



Hirurški pristupi arterijama

Đorđe Radak

AUTOR dr Đorđe Radak

ĐORĐE RADAK

HIRURŠKI PRISTUPI ARTERIJAMA

Beograd 2004

Dorđe Radak

HIRURŠKI PRISTUPI ARTERIJAMA

Recenzenti:

prof. dr Božina Radević

prof. dr Veljko Đukić

doc. dr Miljko Ristić

prof. dr Živord Jocić

HIRURŠKI PRISTUPI ARTERIJAMA

Zašto treba insistirati na hirurškoj tehnici preparisanja arterija ?

Vaskularna hirurgija se za razliku od drugih hirurških grana bavi specifičnim organskim sistemom koji se prostire kroz čitav organizam. Zato preparisanje arterija podrazumeva susretanje sa skoro svim anatomskim regionima.

Rekonstruktivni zahvati na arterijama se u principu mogu podeliti na dve etape. Prva podrazumeva preparisanje arterija. Druga etapa je izvođenje same rekonstrukcije. Bez brze, jednostavne i sigurne prve faze druga faza teško može biti uspešna. Usavršavanje preparisanja arterija smanjuje procenat opštih i lokalnih komplikacija.

Pouzdanost poznavanje taktike i tehnike preparisanja arterija, i mogućnosti pojedinih pristupa može da utiče na preoperativno planiranje operativne strategije kod velikih hirurških zahvata.

U literaturi iz vaskularne hirurgije se daleko više pažnje poklanja angiološkim, dijagnostičkim i indikacionim dilemama, nego hirurškoj strategiji i taktici, kao i tehničkim detaljima samog preparisanja arterija. Anatomske osobenosti se obično prikazuju kao rariteti, sporadično. Fasciniranost visoko sofisticiranim problemima kao da je učinila da se neki značajni a jednostavni problemi zanemare.

Vaskularna hirurgija je jedna od oblasti u kojoj nije svejedno koliko dugo traje operacija (anestezija), a u kojoj se tehničke greške često teško popravljaju.

Poznavanje anatomskih varijacija arterija, njihovog položaja i grananja lišava preparisanje arterija nepotrebnih iznenađenja i komplikacija.

Svaki dobro planirani pristup podrazumeva rezervnu varijantu („šta ako“?).

SADRŽAJ

1. UVOD	5
PRIPREMA BOLESNIKA ZA ARTERIJSKU REKONSTRUKCIJU	6
HIRURŠKA TEHNIKA PREPARISANJA ARTERIJA	7
2. PRISTUP TORAKALNOJ AORTI (<i>AORTA THORACICA</i>).....	11
3. PRISTUP ASCENDENTNOJ AORTI (<i>AORTA ASCENDENS</i>).....	15
4. PRISTUP AORTNOM LUKU (<i>ARCUS AORTAE</i>)	21
BILATERALNA TRANSSTERNALNA TORAKOTOMIJA.....	21
INCIZIJA „OTVORENIH VRATA”	22
5. PRISTUP DESCENDENTNOJ AORTI (<i>AORTA DESCENDENS</i>).....	25
POSTEROLATERALNA TORAKOTOMIJA	25
ANTEROLATERALNA TORAKOTOMIJA	29
6. PRISTUP BRAHIOCEFALIČNOM TRUNKUSU (<i>TRUNCUS BRACHIOCEPHALISUS</i>)	37
7. PRISTUP PULMONALNOJ ARTERIJI (<i>ARTERIA PULMONALIS</i>).....	43
8. PRISTUP KAROTIDNIM ARTERIJAMA (<i>ARTERIAE CAROTIDES</i>)	45
PRISTUP KAROTIDNOJ BIFURKACIJI (<i>BIFURCATIO CAROTIDIS</i>)	51
PRISTUP LEVOJ ZAJEDNIČKOJ KAROTIDNOJ ARTERIJI (<i>A.CAROTIS COMMUNIS SINISTRA</i>)	55
PRISTUP DESNOJ ZAJEDNIČKOJ KAROTIDNOJ ARTERIJI (<i>A.CAROTIS COMMUNIS DEXTRA</i>)	56
PRISTUP DISTALNOJ UNUTRAŠNJOJ KAROTIDNOJ ARTERIJI (<i>A.CAROTIS INTERNA DISTALIS</i>).....	56
9. PRISTUP VERTEBRALNOJ ARTERIJI (<i>ARTERIA VERTEBRALIS</i>)	65
PREDNJI CERVICALNI PRISTUP PRVOM SEGMENTU VERTEBRALNE ARTERIJE (V1).....	68
PREDNJI CERVICALNI PRISTUP DRUGOM (KOŠTANOM) SEGMENTU VERTEBRALNE ARTERIJE (V2)	76

ANTEROLATERALNI PRISTUP TREĆEM (V3) SEGMENTU VERTEBRALNE ARTERIJE	77
10. PRISTUP SUBKLAVIJALNOJ ARTERIJI	
(<i>ARTERIA SUBCLAVIA</i>).....	83
PRISTUP INTRATORAKALNOM DELU LEVE SUBKLAVIJALNE ARTERIJE	
(<i>A.SUBCLAVIA SINISTRA INTRATHORACALIS</i>)	85
SUPRAKLAVIKULARNI PRISTUP LEVOJ SUBKLAVIJALNOJ ARTERIJI	
(<i>A.SUBCLAVIA SINISTRA</i>).....	87
SUPRAKLAVIKULARNI PRISTUP DESNOJ SUBKLAVIJALNOJ ARTERIJI	
(<i>A.SUBCLAVIA DEXTRA</i>)	93
SUPRAKLAVIKULARNI PRISTUP ZA REŠAVANJE SINDROMA	
GORNJE TORAKALNE APERTURE.....	95
11. PRISTUP AKSILARNOJ ARTERIJI	
(<i>ARTERIA AXILLARIS</i>).....	103
INFRACLAVIKULARNI PRISTUP AKSILARNOJ ARTERIJI	
(<i>A.AXILLARIS</i>)	104
DELTOPEKTORALNI PRISTUP AKSILARNOJ ARTERIJI	
(<i>A.AXILLARIS</i>).....	105
TRANSAKSILARNI PRISTUP AKSILARNOJ ARTERIJI	
(<i>A.AXILLARIS</i>).....	110
TRANSAKSILARNI PRISTUP ZA REŠAVANJE SINDROMA	
GORNJE TORAKALNE APERTURE	112
12. PRISTUP BRAHIJALNOJ ARTERIJI	
(<i>ARTERIA BRACHIALIS</i>).....	121
PROKSIMALNI PRISTUP BRAHIJALNOJ ARTERIJI	
(<i>A.BRACHIALIS PROXIMALIS</i>).....	122
PRISTUP DISTALNOJ BRAHIJALNOJ ARTERIJI	
(<i>A.BRACHIALIS DISTALIS</i>).....	123
13. PRISTUP PODLAKATNIM ARTERIJAMA	
(<i>ARTERIA RADIALIS ET ARTERIA ULNARIS</i>)	127
PRISTUP RADIJALNOJ ARTERIJI (<i>A.RADIALIS</i>).....	129
PRISTUP ULNARNOJ ARTERIJI (<i>A.ULNARIS</i>).....	130
14. PRISTUP ABDOMINALNOJ AORTI	
(<i>AORTA ABDOMINALIS</i>)	133
15. PRISTUP INFRARENALNOJ AORTI	
(<i>AORTA INFRARENALIS</i>)	139
TRANSPERITONEALNI PRISTUP INFRARENALNOJ AORTI	139
EKSTRAPERITONEALNI PRISTUP INFRARENALNOJ AORTI.....	149
ALTERNATIVNE MOGUĆNOSTI PRISTUPA ABDOMINALNOJ AORTI	153
16. PRISTUP SUPRARENALNOJ AORTI	
(<i>AORTA SUPRARENALIS</i>)	155
TRANSABDOMINALNI PRISTUP SUPRARENALNOJ AORTI.....	155
MEDIJALNA VISCERALNA ROTACIJA.....	155
TORAKOFRENOLAPAROTOMIJA	159
17. PRISTUP SUBDIJAFRAGMALNOJ AORTI	
(<i>AORTA SUBDIAPHRAGMALIS</i>)	165
TRANSABDOMINALNI PRISTUP SUBDIJAFRAGMALNOJ AORTI	166

TORAKOFRENOLUMBOTOMIJA ZA PRISTUP SUBDIJAFRAGMALOJ AORTI	168
18. PRISTUP CELIJAČNOM TRUNKUSU	
(<i>TRUNCUS COELIACUS</i>)	171
PRISTUP CELIJAČNOM TRUNKUSU KROZ OMENTUM MINUS	175
PRISTUP CELIJAČNOM TRUNKUSU KROZ GASTROKOLIČNI LIGAMENT	178
19. PRISTUP GORNJOJ MEZENTERIČNOJ ARTERIJI	
(<i>ARTERIA MESENTERICA SUPERIOR</i>)	183
INFRADUODENALNI PRISTUP GORNJOJ MEZENTERIČNOJ ARTERIJI	185
INFRAPANKREATIČNI PRISTUP GORNJOJ MEZENTERIČNOJ ARTERIJI	188
MEDIJALNA VISCERALNA ROTACIJA ZA PRISTUP GORNJOJ	
MEZENTERIČNOJ ARTERIJI	190
20. PRISTUP RENALNIM ARTERIJAMA	
(<i>ARTERIAE RENALES</i>)	191
INFRAKOLIČNI PRISTUP CENTRALNOM DELU RENALNIH ARTERIJA	192
SUPRAKOLIČNI PRISTUP LEVOJ RENALNOJ ARTERIJI	194
SUPRAKOLIČNI PRISTUP DESNOJ RENALNOJ ARTERIJI	197
21. PRISTUP ILIJAČNIM ARTERIJAMA	
(<i>ARTERIAE ILIACALIS</i>)	201
TRANSPERITONEALNI PRISTUP DESNOJ ILIJAČNOJ ARTERIJI	203
TRANSPERITONEALNI PRISTUP LEVOJ ILIJAČNOJ ARTERIJI	204
RETROPERITONEALNI PRISTUP ILIJAČNIM ARTERIJAMA	206
PRISTUP UNUTRAŠNJOJ ILIJAČNOJ ARTERIJI	
(<i>A.ILIACA INTERNA</i>)	210
PRISTUP GLUTEALNOJ ARTERIJI	
(<i>A.GLUTEALIS</i>)	210
22. TRANSOBTURATORNI PRISTUP	213
23. PRISTUP FEMORALNIM ARTERIJAMA	
(<i>ARTERIAE FEMORALES</i>)	219
PRISTUP FEMORALNOJ BIFURKACIJI (<i>BIFURCATIO FEMORALIS</i>)	221
PRISTUP POVRŠNOJ FEMORALNOJ ARTERIJI	
(<i>A.FEMORALIS SUPERFICIALIS</i>) U SREDNJEM DELU	226
PRISTUP POVRŠNOJ FEMORALNOJ ARTERIJI	
(<i>A.FEMORALIS SUPERFICIALIS</i>) U DISTALNOM DELU	227
PRISTUP DUBOKOJ FEMORALNOJ ARTERIJI (<i>A.FEMORALIS PROFUNDA</i>)	229
24. PRISTUP POPLITEALNOJ ARTERIJI (<i>ARTERIA POPLITEALIS</i>)	237
MEDIJALNI PRISTUP POPLITEALNOJ ARTERIJI	241
MEDIJALNI PRISTUP POČETNOM SEGMENTU POPLITEALNE ARTERIJE	
(„NATKOLENI PRISTUP”)	241
MEDIJALNI PRISTUP ZAVRŠNOM DELU POPLITEALNE ARTERIJE I NJENOJ	
TRIFURKACIJI („POTKOLENI PRISTUP”)	243
MEDIJALNI PRISTUP ČITAVOJ POPLITEALNOJ ARTERIJI	245
DORZALNI PRISTUP POPLITEALNOJ ARTERIJI	249
DORZALNI PRISTUP POČETNOM DELU POPLITEALNE ARTERIJE	250
DORZALNI PRISTUP ČITAVOJ POPLITEALNOJ ARTERIJI	253
LATERALNI PRISTUP ZAVRŠNOM DELU POPLITEALNE ARTERIJE	257

25. PRISTUP ZADNJOJ TIBIJALNOJ ARTERIJI (<i>ARTERIA TIBIALIS POSTERIOR</i>)	261
26. PRISTUP PERONEALNOJ ARTERIJI (<i>ARTERIA PERONEALIS</i>)	267
27. PRISTUP PREDNJOJ TIBIJALNOJ ARTERIJI (<i>ARTERIA TIBIALIS ANTERIOR</i>).....	271
PRISTUP POTKOLENIM ARTERIJAMA U PREDELU GLEŽNJA.....	275
28. PRISTUP PEDALNIM ARTERIJAMA	277
PRISTUP DORZALNOJ PEDALNOJ ARTERIJI <i>A.DORSALIS PEDIS</i>)	277
PRISTUP PLANTARNIM ARTERIJAMA	279
LITERATURA	281
REZIME.....	299
HIRURŠKI PRISTUPI ARTERIJAMA	299
ABSTRACT	301
SURGICAL APPROACHES TO THE ARTERIES.....	301

1. UVOD

Dobro izvedena rekonstrukcija arterije podrazumeva:

- (1) mudrost u postavljanju indikacija i
- (2) preciznost u tehničkom izvođenju operacije.

Osnovna osobenost vaskularne hirurgije je vrlo uska toleranciona širina u odnosu na grešku.

Pogrešno postavljene indikacije ili tehnička greška dovode do komplikacija. Greške se u vaskularnoj hirurgiji ne praštaju, teško se ispravljaju, a uglavnom se ispaštaju.

Hirurški pristup arteriji (*exposure, preparation*) po definiciji znači prezentiranje arterije i njenu pripremu za rekonstrukciju.

Hirurški pristup arterijama na prvi pogled spada u prvu fazu hirurške rekonstrukcije. Međutim, moramo shvatiti da pitanje hirurškog pristupa spada i u poslednju fazu preoperativnog razmišljanja o indikacijama i planiranja načina prilaženja arteriji koju treba reparirati.

Brz, jednostavan i siguran pristup arteriji bitno utiče na kvalitet same rekonstrukcije. Dobar pristup minimizira gubitak krvi i operativnu traumu (opštu i lokalnu) za pacijenta. Preciznim preparisanjem izbegavaju se lezije okolnih vitalnih elemenata (vene, nervi). Operacija kraće traje. Hirurg koji lako dođe do pravog arterijskog segmenta, odmoran je i koncentrisan za izvođenje same rekonstrukcije. Tehničke greške pri pravljenju anastomoza najsigurnije se sprečavaju „čistim” operativnim poljem i dobrim eksponiranjem distalnog i proksimalnog kraja rekonstrukcije.

Strategija i taktika hirurškog zahvata se mora nadovezati na postavljanje indikacija. Ovo je posebno važno za veće hirurške zahvate, koji se moraju izvesti na atipičan način, u visoko rizičnih pacijenata. Reoperacije, prisustvo infekcije, potreba za ekstraanatomskom rekonstrukcijom zahtevaju pažljivo preoperativno planiranje vrste i tipa hirurškog pristupa arteriji.

Optimalne osobine koje bi trebalo da ima hirurški pristup arteriji su:

1. Incizija treba da nam omogući najjednostavniji i najkraći put do mesta rekonstrukcije.
2. Izabrani pristup mora da omogući pouzdano i bezbedno izvođenje rekonstrukcije.
3. U slučaju da planirana ekspozicija nije dovoljna mora biti moguće proširiti operativno polje adekvatnim dodatnim pristupom.

4. Operativna trauma vezana za pristup i preparisanje arterija mora biti minimalna (u odnosu na opšte stanje, ali i u odnosu na regionalne neurovaskularne elemente).

Skoro svakoj arteriji se može prići na nekoliko različitih tipiziranih načina. Moramo odabrati onaj koji najbolje *odgovara vrsti, lokalizaciji i rasprostranjenosti bolesti, mogućem tipu rekonstrukcije i opštem stanju pacijenta*. Nije svejedno da li se radi o rupturiranoj ili asimptomatskoj aneurizmi. Nije svejedno da li je poplitealna arterija embolizirana ili trombozirana.

Smisao ovog teksta je želja da proširimo repertoar hirurških pristupa i da bolje odlučimo šta iz njega odabrati.

PRIPREMA BOLESNIKA ZA ARTERIJSKU REKONSTRUKCIJU

Većina vaskularno hirurških pacijenata (osim onih sa povredama arterija) pripadaju starijoj životnoj dobi. Osim toga, najčešće se radi o arteriosklerotičnim lezijama. Obzirom da je arterioskleroza progresivna, hronična, sistemska degenerativna bolest mora se računati sa lezijama na praktično svim tipično zahvaćenim arterijama, i multimorbidnim konsekvencama. Zato je neophodno da se obrati pažnja na prisustvo i korekciju faktora rizika.

Moraju se proceniti i lečiti konkomitirajuća oboljenja (posebno kardijalna). Kardiorespiratorni status i bubrežnu funkciju moramo proceniti rutinskim metodama, ali ponekad i funkcionalnim testovima. Metaboličko-imunološki parametri, takode moraju zadovoljavati opšte kriterijume operabiliteta.

Koagulacioni sistem može biti poremećen u smislu hipo ili hiper koagulabilnosti. Pre, intra i postoperativno koagulacioni status se može jatrogeno poremetiti (posebno antikoagulantnim, antitrombocitnim i trombolitičkim lekovima). Preoperativno treba isključiti ove lekove ako je moguće. Koagulacioni status treba proveriti baterijom „screenig” testova. Ako sumnjamo na delikatniji poremećaj koagulacionog sistema treba selektivno ispitati faktore koagulacije (antitrombin III, aktivnost trombocita, plazminogen itd.) i korigovati ih.

U cilju prevencije infekcije antibiotska profilaksa je potrebna kod većih infekcija, starijih pacijenata u lošem opštem stanju i u slučaju reoperacije. Zavisno od veličine planirane operacije moramo pripremiti dovoljnu količinu krvi i njenih derivata, za nadoknadu gubitaka krvi, eritrocita, plazme i trombocita. Preoperativno deponovanje vlastite krvi bolesnika može pomoću autotransfuzije i izovolemične hemodilucije da isključi potrebu za transfuzijom.

Preoperativni razgovor sa pacijentom u kome se ozbiljnost bolesti i težina operacije ne precenjuju, ali i ne preneglašava, pruža pacijentu mogućnost da bude relaksiran i stvara atmosferu poverenja. Tako će i pacijent i hirurg biti maksimalno motivisani.

Preoperativna priprema operativnog polja na odeljenju treba da bude izdašna. Dan ranije treba obrijati odgovarajuće regione, izbegavajući lezije kože.

Posle toga kožu u ovom predelu treba premazati dezinfekcionim sredstvom (Polyvinil-Pyrrolidon-Jod).

Položaj pacijenta na operacionom stolu je bitan jer:

- (1) olakšava ili otežava operaciju i
- (2) prevenira lezije zbog dugotrajnog pritiska u neprirodnom položaju.

Osnovno je pravilo da mesto na kome će biti hirurški rez treba da bude najviši region tela pacijenta. Arteriosklerotični pacijenti su skloni intraoperativnim dekubitalnim lezijama (sakralni region, peta). Dobar položaj i meki podmetači na pravim mestima će sprečiti kompresiju na nerve i osetljiva meka tkiva. Elektroda za dijatermiju mora biti postavljena sa dobrim kontaktom, a okolina mora ostati suva da bi se izbegle opekotine.

Neophodna je dobra saradnja sa anesteziologom. Odluka o vrsti i tipu anestezije zavisi od planiranja hirurške strategije, ozbiljnosti zahvata i opšteg stanja pacijenta. Intraoperativni monitoring kardiorespiratornih i bubrežnih parametara se obično podrazumeva, a često je potrebno praćenje neuroloških i drugih funkcija.

Posle antiseptičke pripreme operacionog polja dezinfekcionim rastvorima treba ga osušiti. Sterilnim kompresama i čaršavima ograđujemo ga od nesterilne okoline. Lepljenje sterilne samolepljive folije (steril drape) najbolje prevenira širenje infekcije od strane kožne flore pacijenta, uz sve prethodne mere asepse i antiseptike. Sterilno pripremljeno operativno polje uvek mora biti dovoljno veliko da se dodatnom incizijom mogu rešiti moguće komplikacije.

Instrumentarijum za preparisanje arterija mora biti „atraumatski”.

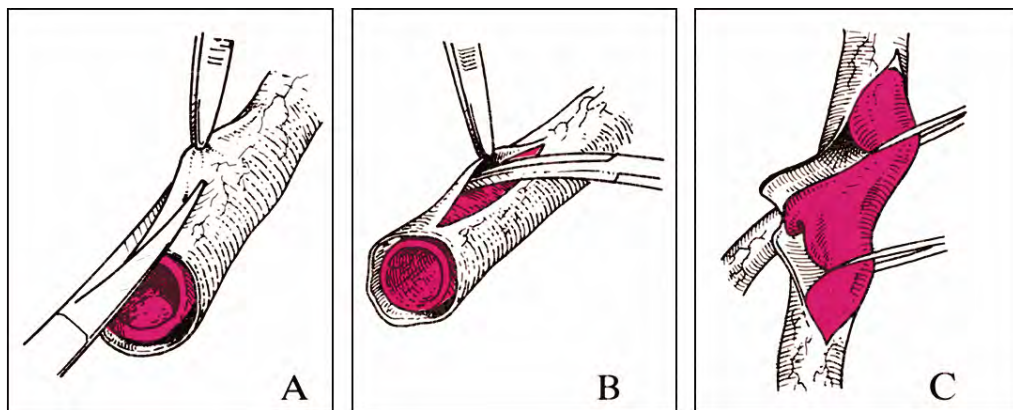
HIRURŠKA TEHNIKA PREPARISANJA ARTERIJA

Hirurški pristup arterijama podrazumeva precizno poznavanje anatomije i suptilnu hiruršku tehniku. Pre incizije na koži moramo imati jasan strategijski plan arterijske rekonstrukcije. Operativna taktika mora podrazumevati rezervno rešenje za svaku situaciju.

Posle incizije na koži treba preparisati „po slojevima”. Prolazak između okolnih mišića, tetiva i nerava mora biti „beskrvan”. Vitalne strukture koje su nam na putu se mogu pomerati ekarterima, ali se ne smeju ledirati. Arterija sa pratećom venom se nalazi u vezivnotkivnoj košuljici. Nju treba otvoriti uzdužno, na mestu bez bočnih grana. Tako ulazimo u periadventicijalni sloj. Posle toga preparisanje lako i beskrvno napreduje proksimalno i distalno. Pri tome asistent pomera bliske strukture. Odvajajući ih pincetom od arterije omogućena je oštra disekcija duž periadventicijalnog sloja (Slika 1.1.)

Najčešća početnička greška je „bežanje od arterije” u cilju sprečavanje njenih lezija. Na taj način disekcija ide kroz jako vaskularizovano vezivno tkivo i lako se lediraju okolni nervi i vene. Osim toga, na arteriji ostaje sloj vezivnog

tkiva, pa je teško identifikovati bočne grane, a njihova povreda je češća. Ovo tkivo ometa dobru vizualizaciju suturne linije (intime) pri šivenju anastomoze.



Slika 1.1. Hirurška tehnika disekcije arterijskog stabla: (A) Otvaranje periarterijske vezivno-tkivne košuljice, (B) Preparisanje čitave cirkumferencije arterije, oštromakazama uz čuvanje bočnih grana i okolnih struktura, (C) Zauzdavanje glavnog arterijskog stabla elastičnim trakama uz disekciju bočnih grana.

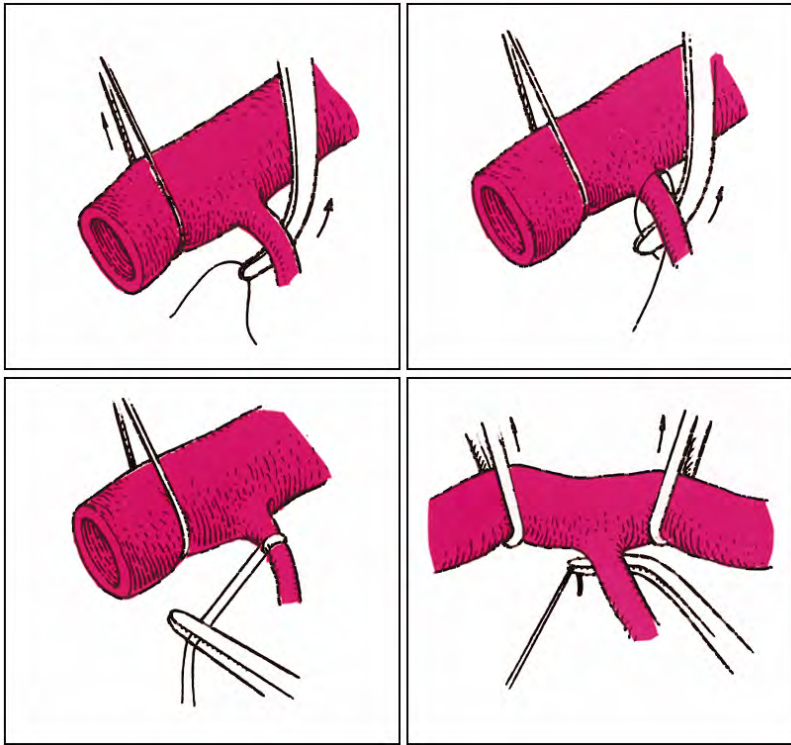
Arterija se dodiruje vaskularnom pincetom samo ako mora.

Disekcija arterije je teža nego obično kod: (1) *arteritisa sa periarteritisom*, (2) *postirradiacionog arteritisa*, (3) *reoperacija na arterijama*, (4) *retroperitonealne fibroze*, (5) *periarterijske fibroze zbog prethodnih lezija* (kateterizacija, perkutana transluminalna dilatacija, laserangioplastika itd.), (6) *pleuralnih, perikardijalnih i peritonealnih priraslica* i (7) *perianeurizmatске inflamatorne fibroze*, koja obično zahvata susedne vene, nerve itd.

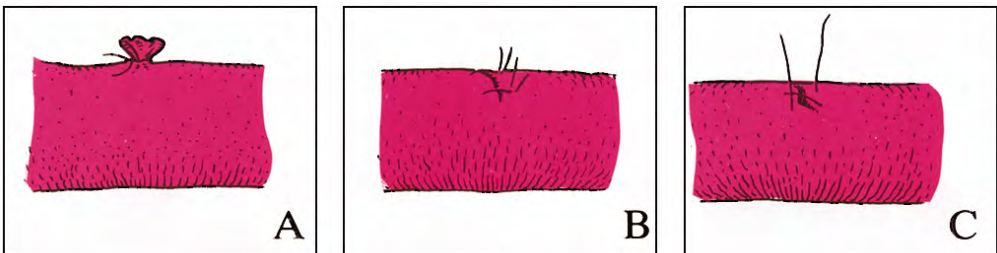
Bočne grane se moraju sačuvati. Treba ih zauzdati elastičnim trakama („vessel - loops”) ili privremenim Tourniquet- ligaturama. Zatezanjem ovih traka postizemo zatvaranje bočnih grana bez posebnog klemovanja (Slika 1.2.) Posebno treba paziti na grane koje se odvajaju iz zadnjeg zida. U slučaju lezije bočne grane krvarenje treba zaustaviti prolenskom, atraumatskom šav-ligaturom. Pri tome ne smemo ostaviti „slepi” segment grane, niti stenozirati arteriju. Zaostali „slepi” segment ligirane arterijske grane trombozira, pa može biti razlog kasnijih komplikacija. Ako se radi o većoj grani možemo je suturirati poprečno i tako sačuvati (Slika 1.3.).

Svaka suvišna manipulacija arterijom može dovesti do lezije intime.

Dobra arterijska rekonstrukcija nije moguća bez beskrvne arterije sa vidljivom intimom. Zato krvna struja mora biti privremeno blokirana. To možemo postići na tri načina:



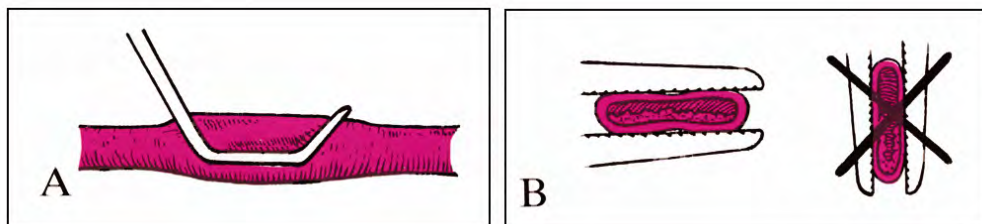
Slika 1.2. Mobiliziranje glavnog arterijskog stabla sa zauzdavanjem bočnih grana vlažnim „cat gut” koncem ili trakama (vascular ties) što omogućava privremeni prekid cirkulacije u njima.



Slika 1.3. Tehnika hemostaze lediranih bočnih grana: (A) Šav-ligaturom, (B) Bočnim suturama kod tangencijalne lezije arterije i (C) Šavom na mestu raskidanja bočne grane.

(1) *Parcijalno ili tangencijalno klemovanje Satinsky klemom* se ređe primenjuje. Osim ascendentne aorte, aortnog luka i descendentne aorte praktično nema arterija čija se rekonstrukcija ne može završiti sa totalnim klemovanjem. Anastomoze na ostalim arterijama se završavaju u vremenskom roku koji ne izaziva značajne ishemične lezije. Tangencijalno klemovanje dolazi u obzir ako moramo da napravimo termino-lateralnu anastomozu na abdomi-

nalnoj aorti. Ovde se mora računati sa opasnošću da pritisak klemom ledira obolelu intimu, koja se može fragmentirati i disecirati, dovodeći do distalne embolizacije ili prizidne tromboze. Osim toga, tangencijalno klemovanje pruža slab uvid u arterijski lumen, pa je kvalitet anastomoze često problematičan. Ne treba podceniti ni mogućnost spadanja kleme.



Slika 1.4. Osnovne mogućnosti klemovanja arterija: (A) Parcijalno, tangencijalno klemovanje arterije Satinsky klemom za termino-lateralnu anastomozu i (B) Poprečno klemovanje arterije paralelno sa pravcem predominantne arteriosklerotične lezije, obično za termino-terminalnu anastomozu.

(2) *Kompletno transversalno klemovanje* ima prednosti. Mogućnost lediranja intime je najmanja, ako se kleva postavi paralelno sa plakom, bez suvišnog zatezanja. Ekspozicija lumena je bolja, pa je moguće napraviti savršeniju anastomozu. Ako postoje indicije da se rekonstrukcija ne može završiti toliko brzo da se izbegnu ishemične lezije treba postaviti intraluminalni shunt.

(3) *Intraluminalna okluzija arterije* se može postići balon-kateterom (Fogarty), ili dilatatorom odgovarajućeg promera. Ponekad se za aortu može primeniti urinarni (Foley) kateter, u urgentnim situacijama. Intraluminalna okluzija se preporučuje: (a) za arterije fragilnog zida, koji se klemovanjem može povrediti, (b) kod teško dostupnih arterija čije je preparisanje rizično, kao što je to kod reoperacija, periarterijske fibroze ili arterita, (c) kod nepredviđenih krvarenja (rupturirana aneurizma), gde bi dalje preparisanje do stavljanja kleva zahtevalo puno vremena i izazvalo veće krvarenje.

2. PRISTUP TORAKALNOJ AORTI (*AORTA THORACICA*)

Torakalna aorta se sastoji od: (1) ushodnog dela aorte (*aorta ascendens*), (2) luka aorte (*arcus aortae*) i descendentne aorte (*aorta descendens*). Kalibar torakalne aorte je od 25-30 mm. U visini aortnog istmusa dijametar je 18-20 mm

Aorta ascendens nastaje kao produžetak izvodnog trakta leve komore. Ascendentna aorta upravljena je na desno i put napred, prema sternoklavikularnom zglobu. Ovaj deo aorte leži u perikardu. Deo ascendentne aorte koji nije prekriven perikardom nalazi se ispod ostataka timusa

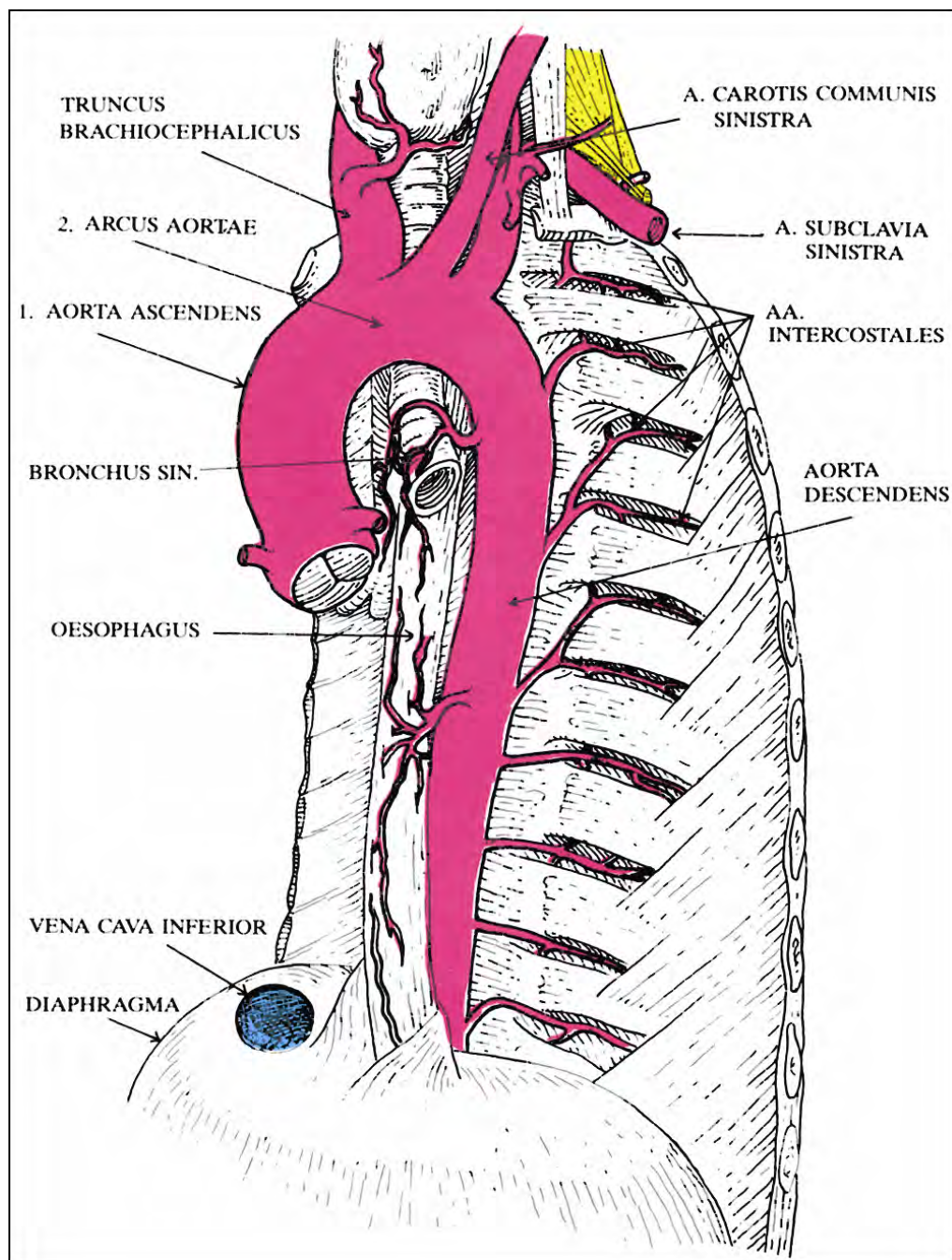
Arcus aortae (u užem smislu) podrazumeva sam konveksitet luka aorte, koji od gore obgrljuje radiks levog plućnog krila. Prostire se od ishodišta brahiocefaličnog stabla do leve subklavijalne arterije. Ovaj lučni deo aorte upravljen je put levo, sa konveksitetom prema kranijalno, a konkavna strana „jaše” na levom glavnom bronhu. Povezuje ascendentni i descendentni deo aorte. Nikad nije prekriven perikardom. Iz konveksiteta *arcusa aortae* nastaju grane: brahiocefalični trunkus, leva zajednička karotidna i leva potključna arterija (Slika 2.1.).

Aorta descendens počinje nakon odvajanja leve subklavijalne arterije. Ona je u početku nešto lateralno i ispred torakalnog dela kičme. U distalnijem toku nalazi se neposredno ispred kičme. Jednjak prati silazni deo aorte. U početku se jednjak nalazi desno od aorte. Distalnije se aorta nalazi iza jednjaka, a zatim pri prolasku kroz dijafragmu; aorta biva položena desno i dublje u odnosu na jednjak. Ovaj deo aorte daje nutritivne arterije za jednjak, bronhijalne i interkostalne arterije. Desno obično postoji samo jedna bronhijalna arterija, koja nastaje iz interkostalne grane. Levo obično postoje dve bronhijalne arterije, koje nastaju direktno iz aorte. Interkostalne arterije se pojavljuju simetrično, segmentno raspoređene.

Oko 70% pacijenata ima opisane, uobičajene anatomske odnose.

Anatomske varijacije polazišta luka aorte su vrlo retke (transpozicija, sa aortom koja polazi iz desne komore ili iz obe komore).

Anatomske varijacije položaja luka aorte podrazumevaju različite stepene dekstopozicije aorte. Aortni luk u dekstopoziciji idući naviše skreće nadesno od jednjaka i dušnika, prelazi preko desnog plućnog hilusa i spušta se desnim bokom kičmenog stuba. Vrlo je retka pojava desnostrano orijentisanog aortnog luka (0,1%). Obično je posledica perzistiranja desne arterije IV škržnog luka.



Slika 2.1. Grudna aorta (Aorta thoracica) sa svojim glavnim segmentima: (1) Aorta ascendens, (2) Arcus aortae i (3) Aorta descendens, sa njihovim najvažnijim bočnim granama i topografskim odnosima.

Dvostruki aortni luk (aortični prsten) čine dva arterijska stabla, od početka aorte. Kroz aortni prsten prolaze dušnik i jednjak. Ova dva aortna stabla se kasnije spajaju, na levoj strani kičmenog stuba i grade grudnu aortu. Aortni prsten, sa dupliciranim aortnim lukom, ili desnostrani luk aorte sa levostrano očuvanim *ductus arteriosus*-om *Botalli*, je vrlo retka pojava. Lakši oblici ovih anomalija mogu proći nezapaženo. Teži oblici ovih malformacija su retki, ali daju komplikacije koje su opasne za život novorođenčadi, a vezane su za kompromitovanost disajnih puteva (*dispnos*) i jednjaka (*disphagia*) (Leitz, 1981).

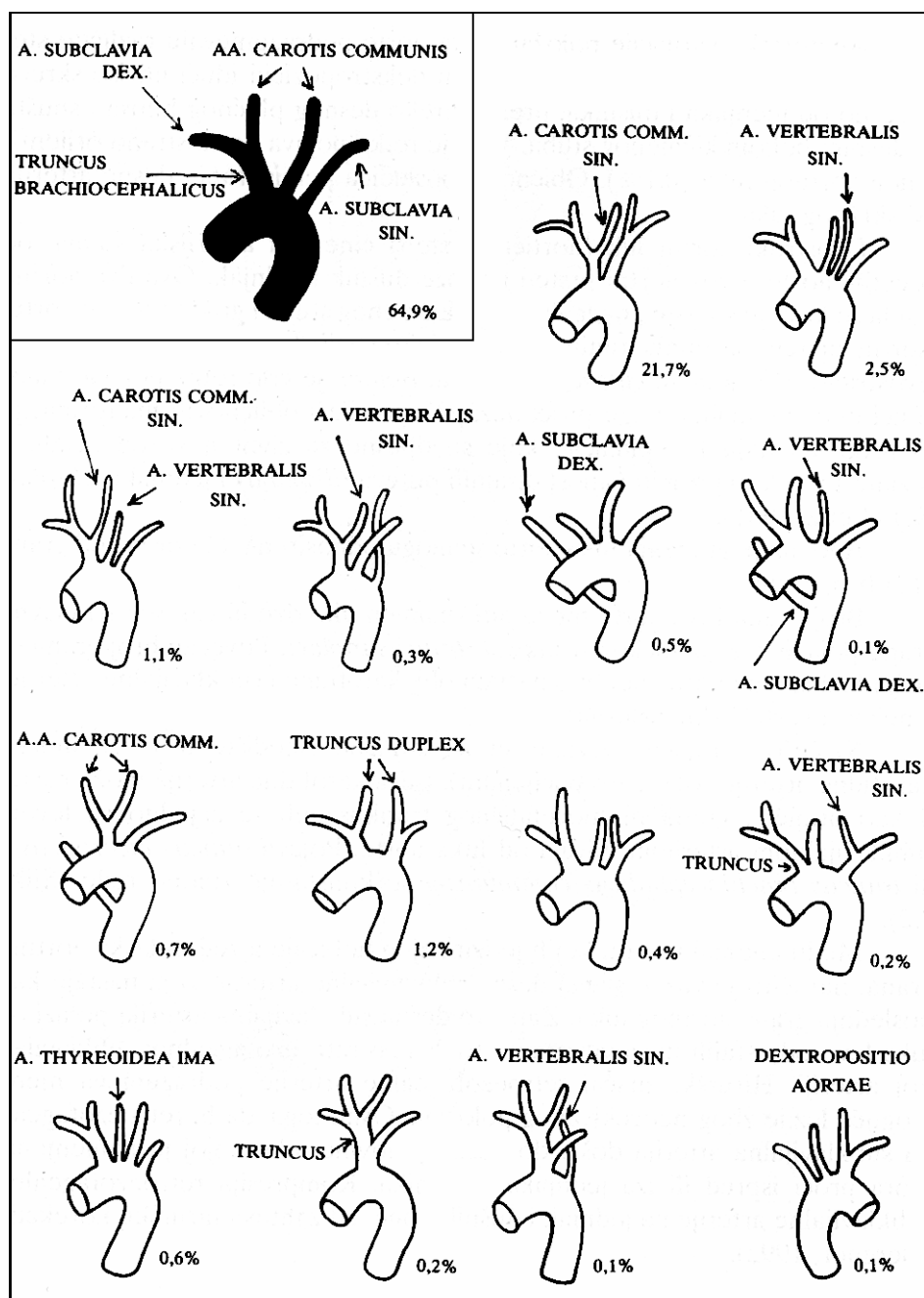
Anomalije grananja luka aorte se mogu odnositi na:

- (1) raspored grana i
- (2) broj grana.

Broj grana luka aorte može biti smanjen ako dve ili čak sve tri glavne grane polaze iz zajedničkog trunkusa (*truncus triplex*). Povećan broj grana se javlja kad iz luka aorte zasebno nastaju obe karotidne i subklavijalne arterije, a nekad i vertebralna arterija.

Najčešće varijacije vezane su za atipično ishodište leve zajedničke karotidne arterije (oko 23% pacijenata). Leva karotidna arterija može nastati kao atipična grana brahiocefaličnog trunkusa, ili se zajedno sa levom subklavijalnom arterijom odvaja od luka aorte. Pojava *truncus bicaroticus*-a ili *truncus brachiocephalicus communis*-a se konstatuje znatno ređe (Slika 2.2.).

Među anomalijama u kojih je izmenjen uobičajeni red polaska aortnih grana, naročito je važan slučaj desne subklavijalne arterije koja nastaje kao poslednja grana aortnog luka. Zapravo desna subklavijalna arterija polazi od luka levo od ostalih njegovih grana. Radi se o retroezofagealnoj subklavijalnoj arteriji. Hirurški značaj retroezofagealne arterije podrazumeva njene moguće lezije zbog neočekivanog položaja. Osim toga, da bi retroezofagealna subklavijalna arterija došla do desne polovine tela, kojoj je namenjena, mora proći ispred ili iza jednjaka i dušnika. Kompresija retroezofagealne subklavijalne arterije na jednjak i dušnik ponekad zahteva hiruršku korekciju (Berguer, 1992).



Slika 2.2. Prikaz najčešćih anatomskih varijacija (malformacija) u odnosu na poreklo i pravac supraaortalnih grana, uz procentualnu zastupljenost u populaciji (na osnovu arkografskih nalaza).

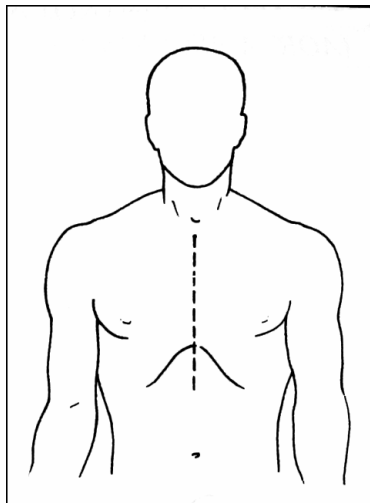
3. PRISTUP ASCENDENTNOJ AORTI (*AORTA ASCENDENS*)

Milton je još 1897. opisao uzdužno otvaranje grudne kosti, kao pristup ascendentnoj aorti. Medijalna sternotomija je danas tipiziran i često korišćen pristup ka velikim krvnim sudovima grudnog koša.

Pacijent leži na leđima. Leva ruka se koristi za anesteziološki monitoring, dok je desna uz telo. Operator stoji sa desne strane pacijenta.

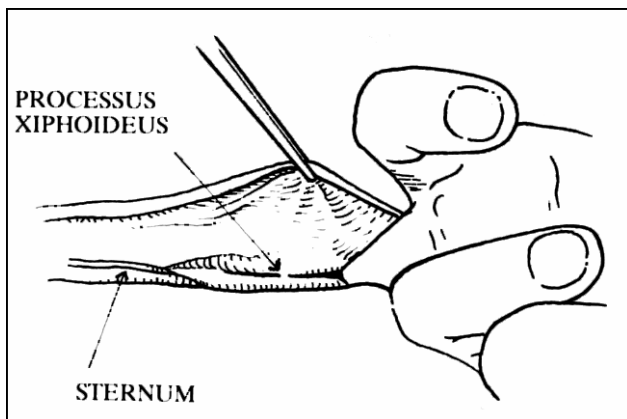
Incizija ide uzdužno, od jugularne jame preko čitave grudne kosti do ispod ksifoidnog procesusa. Potkožno tkivo se incidira elektrokauterom do periosta. Neophodno je da se incizija nalazi na sredini *sternum*-a, jer skretanje incizione linije prema lateralno može dovesti do brojnih komplikacija u daljem toku otvaranja, ali i zatvaranja grudnog koša. Preporučuje se i otvaranje abdomena (*linea alba*) odnosno dela prednjeg trbušnog zida (nekoliko cm). Tako stičemo dovoljno prostora za tupu preparaciju donje površine sternuma od prekordijalnog masnog tkiva. Slično se postupa i u predelu jugularne jame, naime tupom preparacijom odvaja se medijastinalno masno tkivo od manubrijuma. *Ligamentum interclaviculare* se preseca elektrokauterom.

Slika 3.1. Pravac i dužina incizije za medijalnu sternotomiju

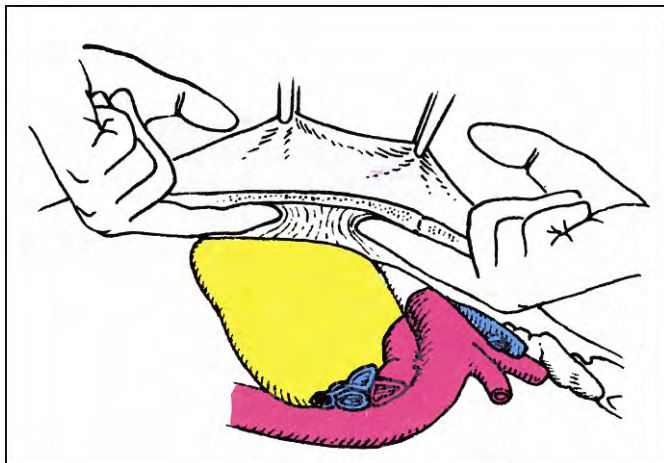


Posle svih ovih priprema i maksimalnog oslobađanja zadnje strane sternuma sledi otvaranje grudne kosti. Najjednostavnije se ovo izvodi električnom-oscilirajućom testerom. Pri tome se mora voditi računa da se ne udaljavamo od srednje linije i da ne lediramo medijastinalne organe (Slike 3.1- 3.4.).

Ako nemamo oscilirajuću testeru može se upotrebiti *Gigli*-jeva testera, koja se postavlja u kranio-kaudalnom pravcu. Da bi se smanjila mogućnost povrede pleure preporučuje se držanje pacijenta u apnoi tokom presecanja sternuma.



Slika 3.2. Posle incizija kože i potkožnog tkiva, do sternuma, prstom se oslobađa zadnja površina grudne kosti od prekordijalnog vezivnog tkiva, perikarda i pleure.



Slika 3.3. Oslobođanje retrosternalnog prostora digitalnim preparisanjem sa proksimalne i distalne strane (koliko god je to moguće).

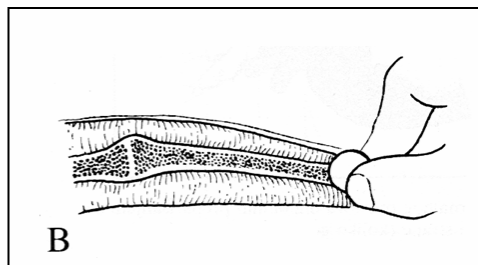
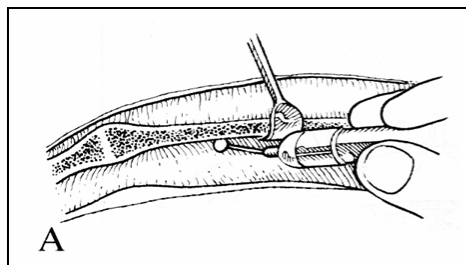
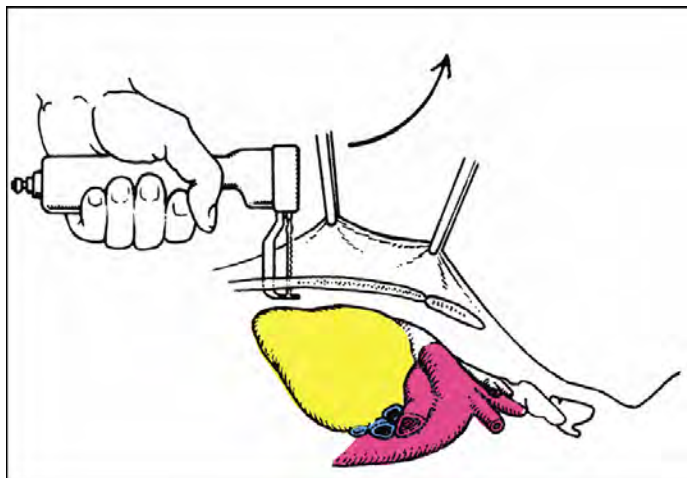
Posle sternotomije izvodi se elektrokoagulacija periostalnih krvnih sudova. Pri tome se koristi elektrokauter sa vrhom koji je proširen u vidu kuglice. Krvarenje iz sternalne kostne srži zaustavlja se utiskivanjem koštanog voska (Slika 3.5.).

Grudni koš se eksponira u početku postavljanjem manjeg torakalnog ekartera (Slika 3.6.). Postepeno otvaranje omogućava da se pleuralni špagovi odvoje od perikarda bez lezije parijetalne pleure, tupim preparisanjem. Ako se otvori pleura, neophodno je njeno dreniranje na kraju operacije. *Thymus* se preseca između klema. Pri ovome se nekad može povrediti leva brahiocefalična vena. Zato se preporučuje da se prvo ona isprepariše od ostataka thymusa, a potom se može resecirati njegov ostatak.

Perikard se otvara uzdužno. Perikardijalna tečnost se aspiracijom odstranjuje. Postavlja se, ako je potrebno, veći torakalni ekarter, a potom se fiksiraju

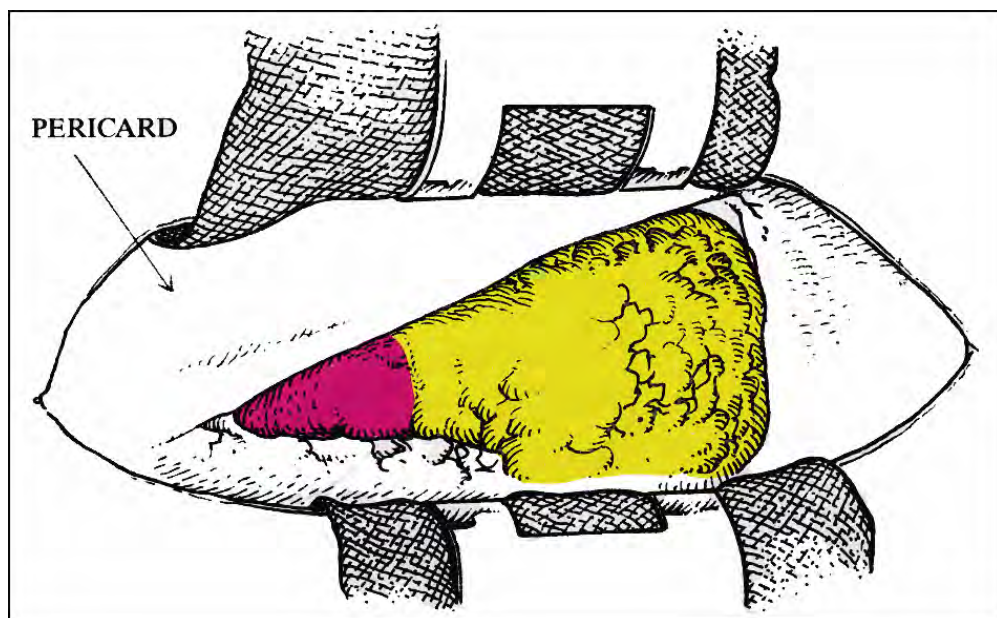
ivice otvorenog perikarda prema sternumu, tako da ne ometaju eksploraciju srca i velikih krvnih sudova. Slika 3.7. prikazuje odnos intra i ekstraperikardijalnog dela ascendentne aorte i okolnih velikih krvnih sudova.

Slika 3.4. Uzdužna sternotomija uz maksimalnu protekciju perikarda i pleure izdizanjem aparata i poštovanjem medijalne linije.

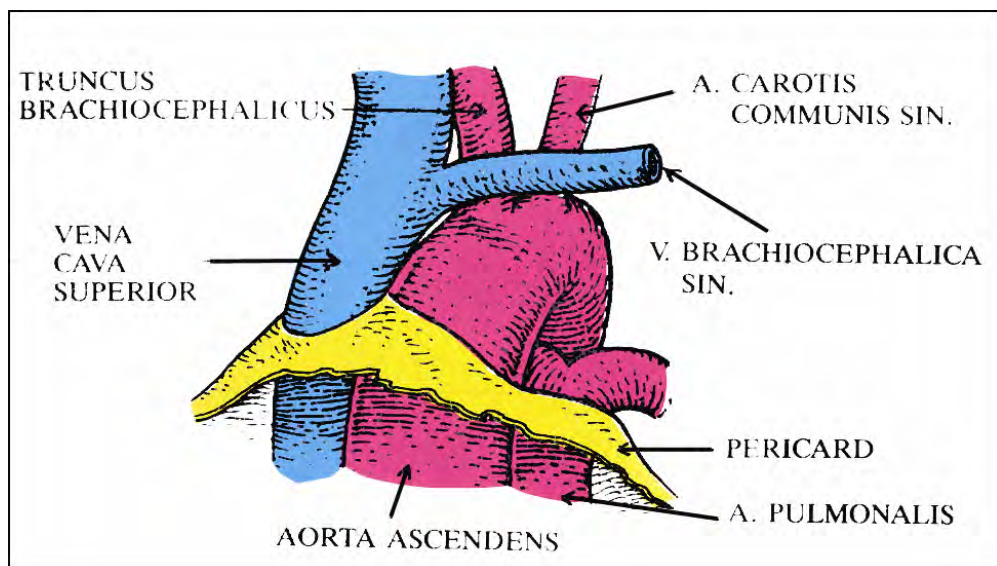


Slika 3.5. Hemostaza: (A) Elektrokoagulacija periostalnih krvarenja i (B) Zauzavljanje krvarenja iz sternalne kostne srzi „koštanim voskom” (Knochenwachs).

Ascendentnoj aorti se pristupa tako što se zaseca perikard između nje i pulmonalne arterije. Potom se aorta tupo prepariše. Prilikom zauzdavanja ascendentne aorte mora se paziti na desnu pulmonalnu arteriju koja se nalazi neposredno dorzalno (Slika 3.8.). Medijalna sternotomija omogućava pristup ne samo ascendentnoj aorti već i pulmonalnoj arteriji, levoj brachiocephaličnoj veni, gornjoj šupljaj veni, kao i granama aortnog luka. Pri preparisanju velikih krvnih sudova sredogruda kod povreda, arteriovenskih fistula, reintervencija ili izuzetno urgentnih situacija moguće je ligirati levu brachiocephaličnu venu, koja ukršta poprečno grane luka aorte ulivajući se u gornju šuplju venu. Kolateralna cirkulacija može da preuzme najveći deo njene funkcije. Međutim, kad god je to moguće brachiocefalična vena se mora sačuvati ili reanastomozirati (Borst i sar. 1964, Berguer, 1993).



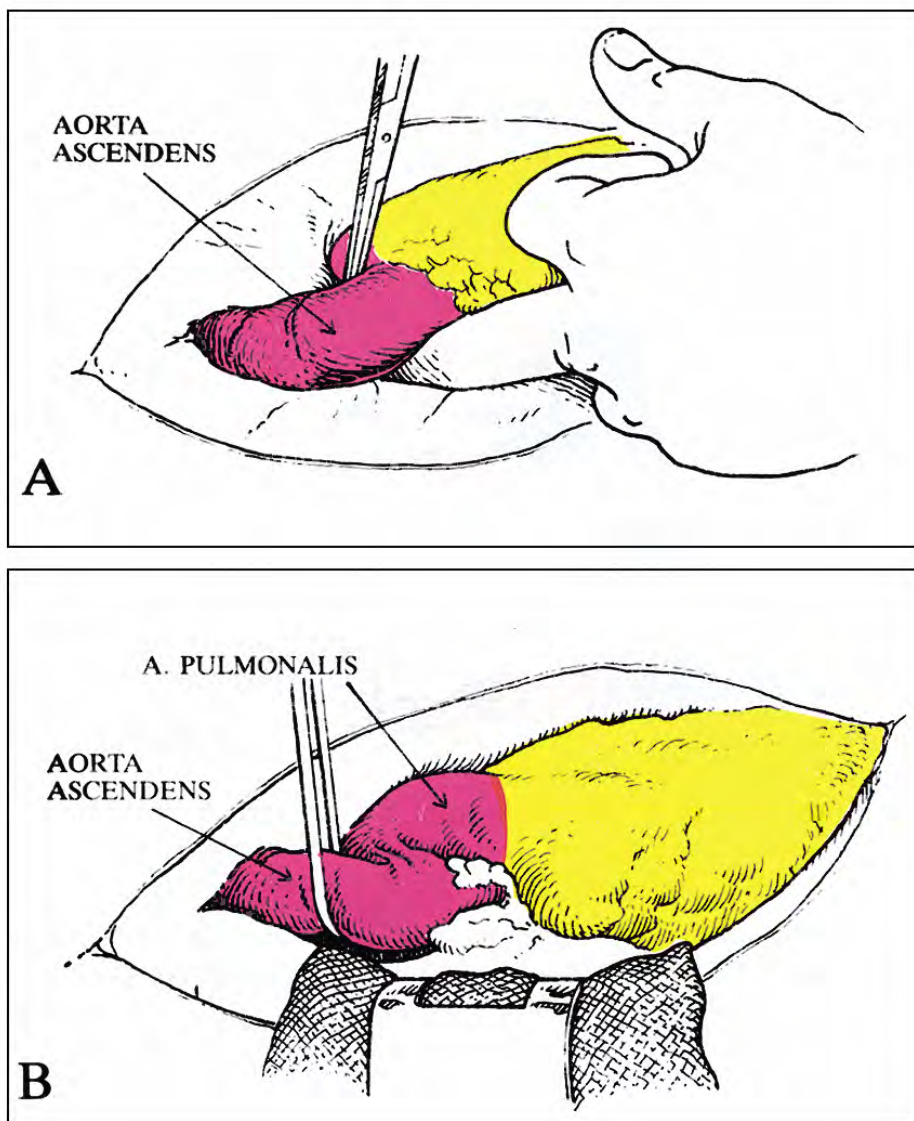
Slika 3.6. Postavljanje i postepeno širenje automatskih ekartera sa otvaranjem i fiksiranjem perikarda.



Slika 3.7. Krvni sudovi se mogu eksponirati medijalnom sternotomijom i prikazan je njihov odnos prema perikardu i njegovim špagovima.

Prilikom preparisanja velikih krvnih sudova medijastinuma mora se obratiti pažnja na *n.phrenicus*. Naime dijafragmalni živci se obostrano spuštaju duž pleuroperikardijalnih membrana. Posebno je često levi *n.phrenicus* izložen po-

vredi kod preparisanja konkavитета aortnog luka. Na levoj strani treba misliti i na *n.vagus* i njegovu rekurentnu granu. Desno je opasnost od lezije *n.phrenicus*-a znatno manja, jer se on nalazi lateralno od desne brachiocephalične vene i lateralno od gornje šuplje vene (Grobler, 1977).



Slika 3.8. Preparisanje (A) i zauzdavanje (B) ascendentne aorte, pri čemu se mora čuvati pulmonalna arterija i gornja šuplja vena.

4. PRISTUP AORTNOM LUKU (*ARCUS AORTAE*)

Hirurški pristup čitavom aortnom luku i njegovim granama je vrlo delikatan, zbog njegovih anatomske osobenosti. U osnovi postoje dve metode:

1. Bilateralna transsternalna torakotomija (Franke i Irmer, 1968, Reul i sar. 1973, Schmitz, 1978, Leitz, 1981);
2. Incizija „otvorenih vrata” (Symbas, 1974, Leitz, 1981).

Ako se radi o povredama grana aortnog luka, ili aneurizmi aortnog luka prednost se daje bilateralnoj (poprečnoj) transsternalnoj torakotomiji (Leitz, 1981). Osim toga, moguća alternativa je i kombinovana torakotomija (medijalna sternotomija sa levostranom torakotomijom), koju opisuju Reul i sar. (1973), Schmitz (1978) i drugi. Problem koji opterećuje kombinovanu torakotomiju je potreba za intraoperativnom promenom položaja pacijenta, kada se sa sternotomije prelazi na levu torakotomiju.

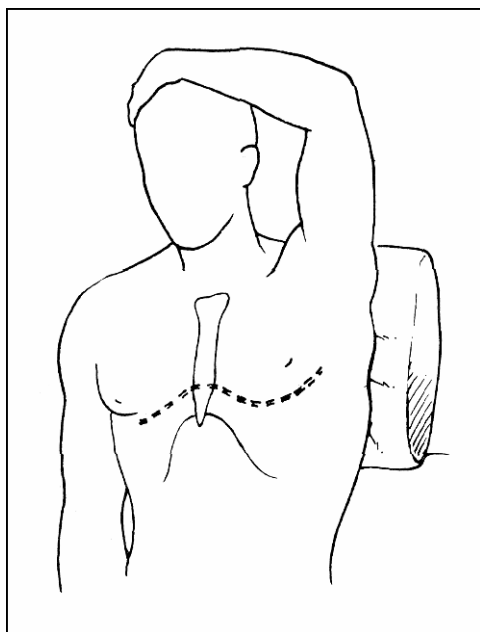
BILATERALNA TRANSSTERNALNA TORAKOTOMIJA

Pacijent u opštoj endotrahealnoj anesteziji leži na leđima. Ispod levog ramena postavlja se podmetač. Leva ruka se fiksira iznad glave u abdukciji (Slika 4.1.). Pri tome prominira vrh leve scapulae put ventralno. Operator se u početku nalazi na desnoj strani pacijenta. Prilikom pristupanja descendentnoj aorti operator prelazi na levu stranu.

Incizija kože počinje desno nešto medijalno i ispod mamile, idući preko korpusa sternuma, simetrično ispod mamile na levoj strani. Na levo se incizija produžava nešto dorzalnije, prema axilarnoj liniji. Kod žena se incizija postavlja submamilarno.

Ventralno se reseca pektoralni mišić u predelu svojih pripoja na rebrima. Preporučuje se formiranje kožnog režnja sa potkožnim tkivom i mišićima, tako da se u grudni koš ulazi desno kroz III međurebarni, a levo kroz četvrti međurebarni prostor. Rebra se odvajaju od periosta, odnosno perihondrijuma. Incizija ide međurebarnim prostorom tako što se elektrokauterom presecaju međurebarni mišići, donjom ivicom gornjeg rebra. Potom se elektrokauterom incidira parijetalna pleura u fazi apneje.

Posle otvaranja obe pleuralne duplje postavlja se ekarter. Parasternalno se ligiraju i reseiraju unutrašnja mamamilarna arterija i vena. Potom je moguće otvoriti jače ekarter bez cepanja ovih krvnih sudova i krvarenja (Slika 4.2.).



Slika 4.1. Položaj pacijenta, pravac i dužina incizije za bilateralnu transsternalnu tarakotomiju (pristup aortnom luku).

Sternum se tupim preparisanjem odvaja od retrosternalnog tkiva. Postavlja se retrosternalno *Gigli*-jeva testera i resecira se telo grudne kosti. Pošto incizija na levoj strani ide više put dorzalno neophodno je da se ovde preseče elektroauterom deo pripoja *m.serratus-a anterior* i *m.latissimus-a dorsi*. Sada je moguće postaviti dva ekartera za rebra. Plućni vrhovi se ispod vlažnih kompresa povlače pažljivo put kaudalno. Tako se stiče pregled kranijalnog substernalnog predela u kome se nalazi luk aorte sa svojim granama. Rotiranjem operativnog stola levo-desno može se pristupiti bolje proksimalnom, odnosno distalnom delu aortnog luka, kao i odgovarajućim granama.

Perikard ne treba rutinski otvarati, već samo ako to zahteva anatomska situacija ili patološki nalaz. Puna pažnja se mora posvetiti okolnim neurovaskularnim strukturama koje ne treba ledirati (*n.phrenicus*, *n.vagus* itd.).

INCIZIJA „OTVORENIH VRATA”

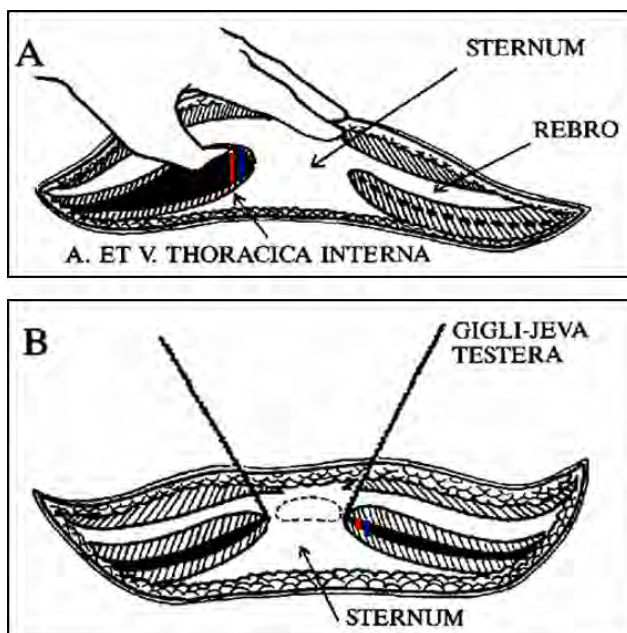
Incizija „otvorenih vrata” (*trap door, book thoracotomy*) se primenjuje u samo u selektivnim slučajevima zbog dva nedostatka:

- (1) otvaranje traje duže od drugih vrsta torakotomije i
 - (2) veliki postoperativni morbiditet vezan za zarastanje zida grudnog koša.
- Osim toga, ekspozicija supraaortalnih grana nije toliko bolja da bi kompenzerala ove nedostatke.

Pacijent u opštoj endotrahealnoj anesteziji leži na leđima. Leva ruka je u abdukciji. Glava je okrenuta nadesno. Pod levim ramenom postavljen je pod-

metač. Operator je prvo na desnoj strani, dok izvodi sternotomiju, a zatim prelazi levo (Slika 4.3.).

Slika 4.2. Bilateralna transsternalna torakotomija: (A) Prikaz, ligatura i resekcija arterije i vena-e thoracica-e interna-e, i (B) poprečna resekcija sternum-a Gigli-jevom testerom.



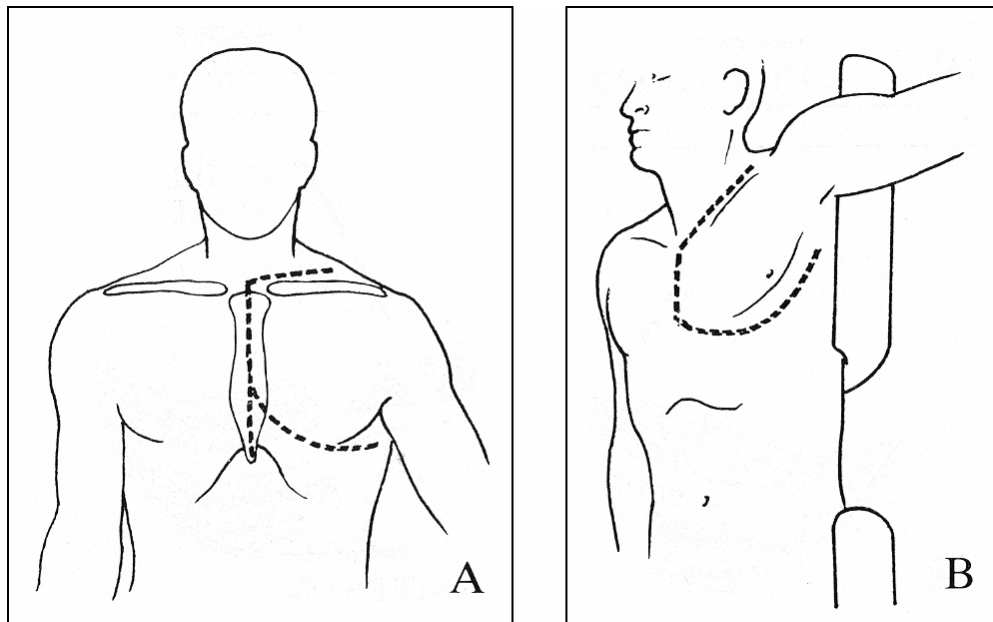
Medijalna sternotomija se izvodi na tipičan način. Potom se incizija nastavlja levo supraklavikularno, na oko 1 cm iznad sternoklavikularnog grebena. Pri tome se obično nailazi na *v.jugularis externa*-u koju treba ligirati i resekirati. *M.platysma* se preseca elektrokauterom. *M.sternocleidomastideus* se odvaja od svog sternalnog i klavikularnog pripoja. Potom se nailazi na *angulus venosum*, gde se spajaju *v.jugularis interna* i *v.subclavia*. *Ductus thoracicus* se ovde uliva u venu i mora se obratiti pažnja na njegovo ligiranje, da bi se sprečila dugotrajna limfna fistula. Posebnu pažnju zahteva i frenični živac koji se spušta prednjom stranom prednjeg skalenskog mišića. Najbolje je zauzdati ovaj nerv i povući ga put lateralno. Tako je moguće bezbedno elektrokauterom resekirati prednji skalenski mišić i pristupiti potključnoj arteriji koja se nalazi ispod njega.

Da bi se mogao formirati „kapak” za „otvaranje vrata” prednjeg zida grudnog koša mora se načiniti još jedna incizija. Ona ide četvrtim međurebarnim prostorom levo.

Dodatna incizija se pravi submamilarno levo. *M.pectoralis major* i *m.serratus anterior* se resekiraju i podminiraju da bi smo došli do četvrtog međurebarnog prostora. *M.latissimus dorsi* se obično mora delimično, u svom ventralnom delu, resekirati. Da bi smo imali bolji pregled nad levom stranom grudnog koša treba operacioni sto rotirati nadesno. Periost i perihondrijum se odvajaju od odgovarajućih rebara, a zatim se presecaju interkostalni mišići i pleura če-

tvrtog međurebarnog prostora u apneji. Postavljaju se ekarteri. Plućni vrh se prekriva vlažnom kompresom i potiskuju kaudalno.

Posle ekartiranja „kapka” koji obuhvata klavikulu sa prva tri rebra stiće se dobar pregled nad: lukom aorte, brahiocefaličnim trunkusom, levom karotidnom i potključnom arterijom. Dalja intratorakalna preparacija zahteva izbegavanje *n.phrenicus*-a, *n.vagus*-a i drugih neurovaskularnih struktura koje ne treba ledirati.



Slika 4.3. Položaj bolesnika, pravac i dužina reza za pristup granama aortnog luka incizijom „otvorenih vrata” (Trap door, Türflügel incision) uz kompletnu (A), ili parcijalnu (B) sternotomiju.

Postavlja se pitanje: da li ovakva incizija zahteva uzdužno otvaranje čitavog sternuma. Odgovor je: da; pogotovo ako se radi o urgentnim situacijama, zbog traume ili rupture aneurizme. Korektna rekonstrukcija prednjeg zida grudnog koša nakon sprovedenog rekonstruktivnog zahvata, sa drenažom pleure ne podrazumeva postoperativne komplikacije u smislu nestabilnosti grudnog koša, niti respiratorne komplikacije.

5. PRISTUP DESCENDENTNOJ AORTI (*AORTA DESCENDENS*)

Dobra ekspozicija silaznog dela grudne aorte (ispod leve subklavijalne arterije) podrazumeva levu torakotomiju i moguća je na dva načina:

- (1) Posterolateralna torakotomija,
- (2) Anterolateralna torakotomija.

POSTEROLATERALNA TORAKOTOMIJA

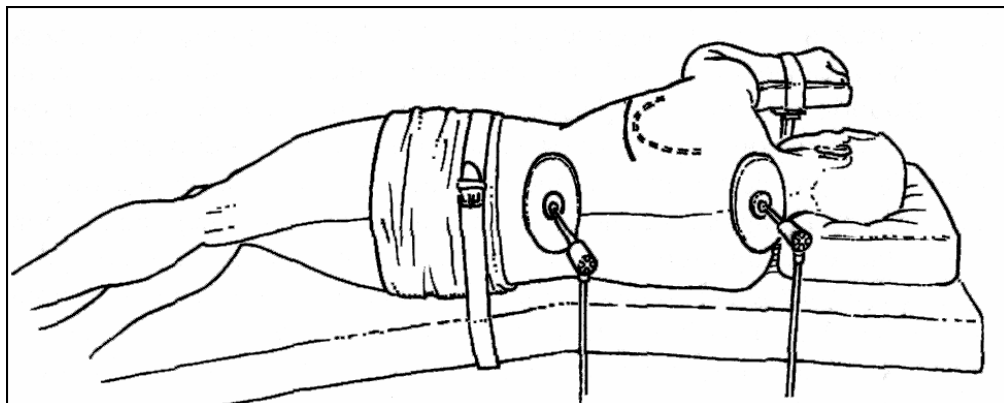
Posterolateralna torakotomija nudi optimalnu ekspoziciju descendentnog dela grudne aorte. *Sweet* (1954) opisuje tipičnu posterolateralnu torakotomiju i uvodi izraz „standardna torakotomija”.

Ako preoperativni nalaz zahteva ekspoziciju kranijalnog dela descendentne aorte preporučuje se torakotomija kroz četvrti interkostalni prostor, levo. Ako se planira nešto distalnija rekonstrukcija na descendentnoj aorti može se načiniti incizija kroz šesti međurebarni prostor levo (*Leitz*, 1981).

Pacijent u opštoj endotrahealnoj anesteziji leži na desnoj strani. Desna noga je flektirana u preponi i kolenu, da bi položaj bio što stabilniji. Leva noga je ispružena. Između nogu se nalazi jastuk. Karlični predeo, kao i noge fiksirani su kaiševima (ili širokim flasterom) i vertikalnim držačima za operacioni sto. Ispod desne strane grudnog koša na kojoj pacijent leži postavlja se jastuk. Isto se može postići „prelamanjem” operacionog stola. Bitno je da predeo leve strane grudnog koša gde će biti incizija bude najviši deo pacijenta. Desna ruka se nalazi pod pravim uglom u odnosu na telo pacijenta, fiksirana je na bočnom držaču i može se upotrebiti za anesteziološki intravenski i intraarterijski pristup. Leva ruka je elevirana ventralno i kranijalno, a fiksirana je posebnim držačem. Time je skapula dovedena u takav položaj da je razmak između vrha skapule i kičmenog stuba maksimalan. Ovaj region se, naime, planira za inciziju (Slika 5.1.).

Postoji alternativna mogućnost za postavljanje pacijenta kod torakotomije. Bolesnik leži na desnoj strani. Prelamanje stola u visini planirane incizije ili postavljanje jastučeta omogućava da se istakne srednji deo levog hemitoraksa. Desna noga je slobodno ispružena. Leva noga pada preko nje flektirana u kuku i kolenu pod pravim uglom, dajući stabilnost položaja. Pacijent se može fiksirati širokim flasterom za operacioni sto u predelu flektirane leve noge i kuka. Držać se bočno postavlja u nivou krsta. Desna ruka je pod uglom od 90 ste-

peni u odnosu na grudni koš (obično se koristi za arterijsku i vensku liniju). Leva ruka je sasvim blago podignuta i leži preko desne (može se, takođe iskoristiti za arterijski ili venski pristup), bez posebnog držača. Tako se postiže relaksacije periskapularnih mišića i maksimalno odmicanje donjeg pola skapule od predela incizije.

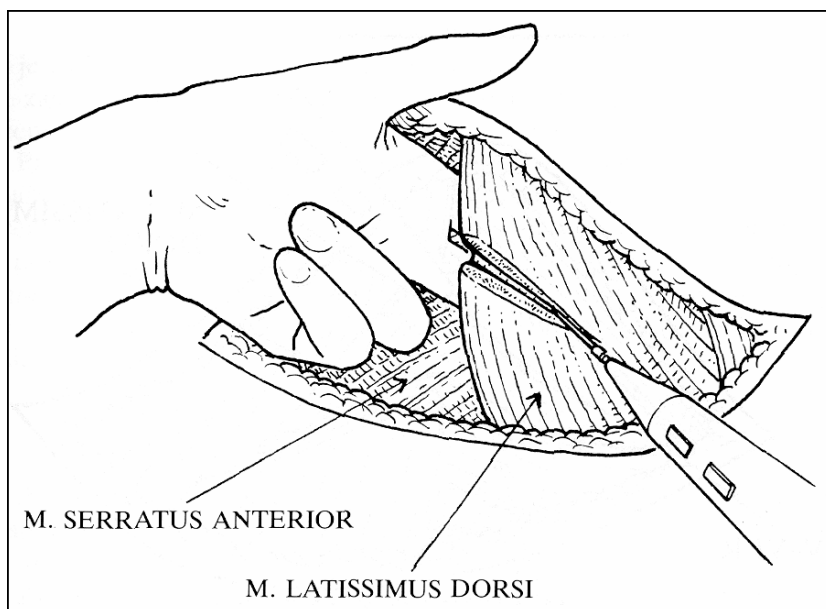


Slika 5.1. Položaj pacijenta na operacionom stolu za antero-lateralnu torakotomiju, koja pruža mogućnost za pristup descendentnoj aorti i levoj subklavijalnoj arteriji.

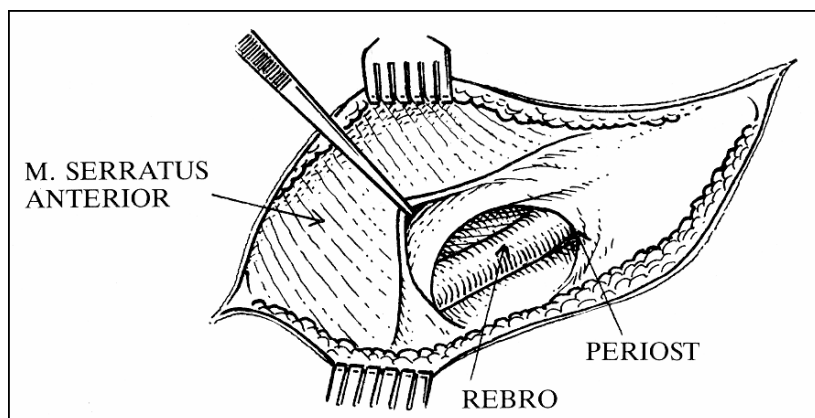
Incizija kože i potkožnog tkiva počinje na oko dva poprečna prsta ispod leve mamile, a kod žena u submamilarnoj brazdi. Ona dalje ide lučno prema vrhu skapule, koji mimoilazi ostavši za oko 4 cm ispod nje. Završava se između skapule i kičmenog stuba, gde je opet upravljena put kranijalno. Potkožno tkivo, a nekad i mlečna žlezda blago se podminiraju se prema kranijalno.

Kad se naiđe na prednju ivicu *m.latissimus-a dorsi* treba je izdići sa dva prsta. Tako ga je moguće resecirati elektrokatiuterom uz istovremenu hemostazu elektrokauterom i/ili ligaturu većih krvnih sudova (Slika 5.2.). Put dorzalno se nailazi na *m.trapezius* i *m.rhomboideus*. Ova dva mišića se odvajaju od dubljih struktura tupim ekarterom i delimično reseciraju uz istovremenu hemostazu.

U sledećem sloju nailazimo na fasciju *m.serratus anterior-a*. Ova fascija se incidira paralelno sa mišićnim vlaknima. razmicanjem mišićnih vlakana nailazimo na koštani deo prednjeg i bočnog zida grudnog koša. Sada treba odrediti visinu interkostalnog prostora koji želimo da otvorimo. Paravertebralno, ispod skapule treba palpirati međurebarne prostore put kranijalno. Prvo rebro i njegov zglobov sa kičmenim pršljenom se može napipati dorzalno. Ako se odlučimo za ventralnu orijentaciju treba palpirati pripoj skalenuma, koji se nalazi u visini drugog rebra.



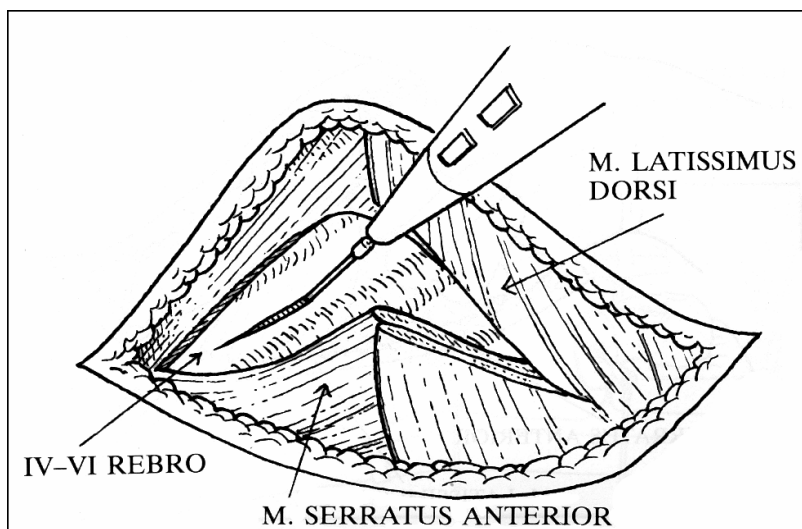
Slika 5.2. Presecanje vlakana m. latissimus-a dorsi elektrokauterom. M. Serratus anterior se nalazi napred i takođe će biti reseciran.



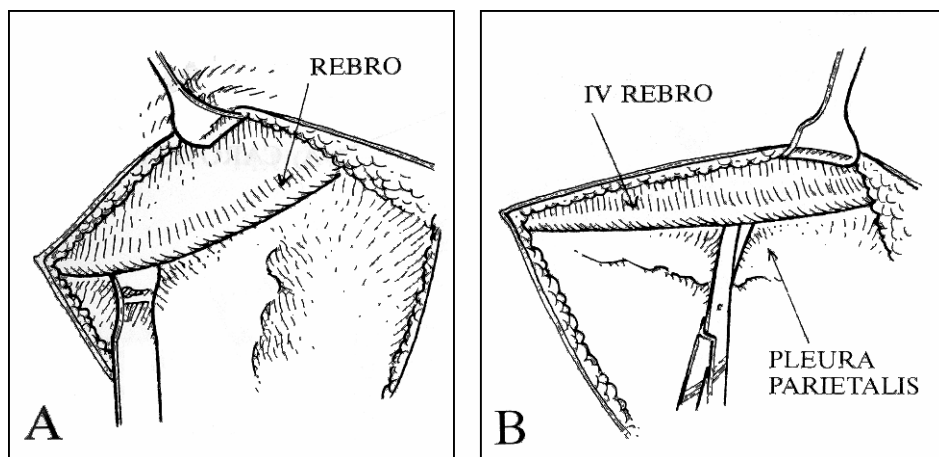
Slika 5.3. Posle reseciranja vlakana m. Latissimus-a dorsi i mišićnih pripoja m. Serratus anterior-a ukazuje se rebro prekriveno perioseom. Možemo izabrati III-VII rebro zavisno od daljeg operativnog plana.

Kad smo se orijentisali o visini međurebarnog prostora markiramo rebro sa kojeg ćemo skinuti periost incizijom duž rebra. Obično je to nivo od četvrtog do šestog rebra. Potom odvajamo periost čitavom dužinom rebra koristeći raspatorium. Tako smo omogućili resekciju odgovarajućeg rebra, što proširuje mogućnost ekspanzije i smanjuje rizik preloma rebra pri širenju automatskih ekartera. Ako ne reseciramo rebro parijetalnu pleuru otvaramo makazama ili elektrokauterom (ako imamo dobar pregled). U tom trenutku anesteziolog iz-

vodi apnoju da bi smo zaštitili pluće. Prethodno su u međurebarnom pristoru presečeni interkostalni mišići elektrokauterom (Slika 5.2 - 5.5).



Slika 5.4. Incizija periosta IV (ili V-VI) rebra elektrokauterom.



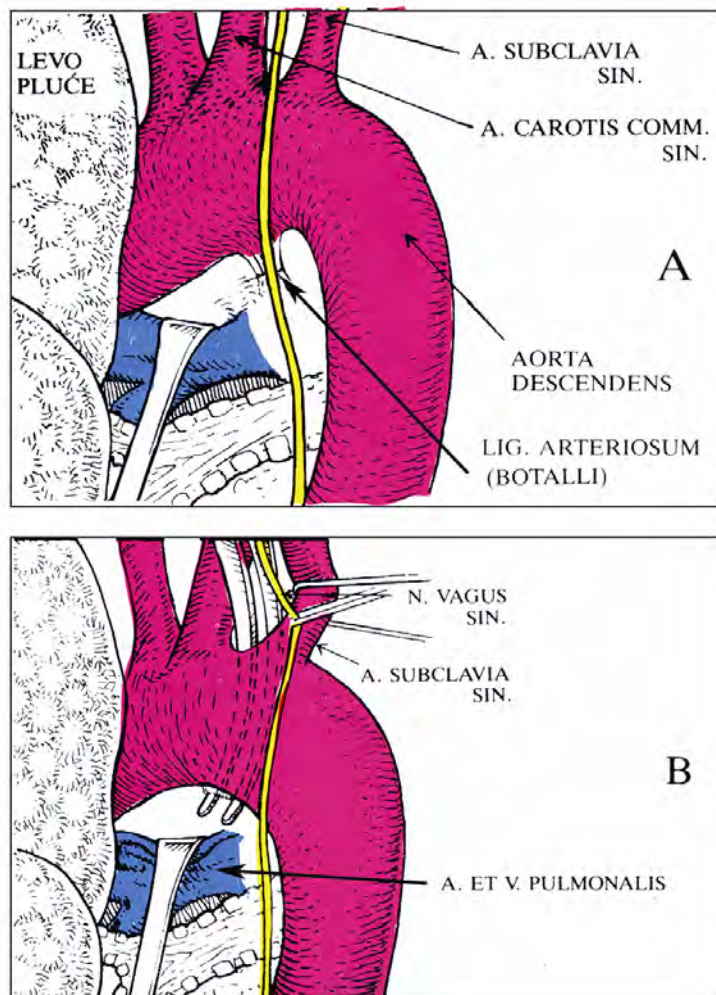
Slika 5.5. Oslobađanje periosta od rebra (A) i otvaranje parijetalne pleure u dubokom inspirijumu, makazama (B).

Po otvaranju pleuralne duplje preko vlažnih kompresa postavljamo grudni ekarter. Pluće se prekriva vlažnom kompresom i blago potiskuje put ventralno. Parijetalnu pleuru otvaramo iznad descendentne aorte. Grudna aorta je ovde okružena samo rastresitim vezivnim tkivom pa se lako prepariše i zauzdava. Bitno je da se pri tome ne povredi jednjak ili dorzalno položene interkostalne arterije.

Pri prepariranju proksimalnog segmenta descendentne aorte (ispod odvajanja potključne arterije) mora se voditi računa o anatomiji levog rekurentnog

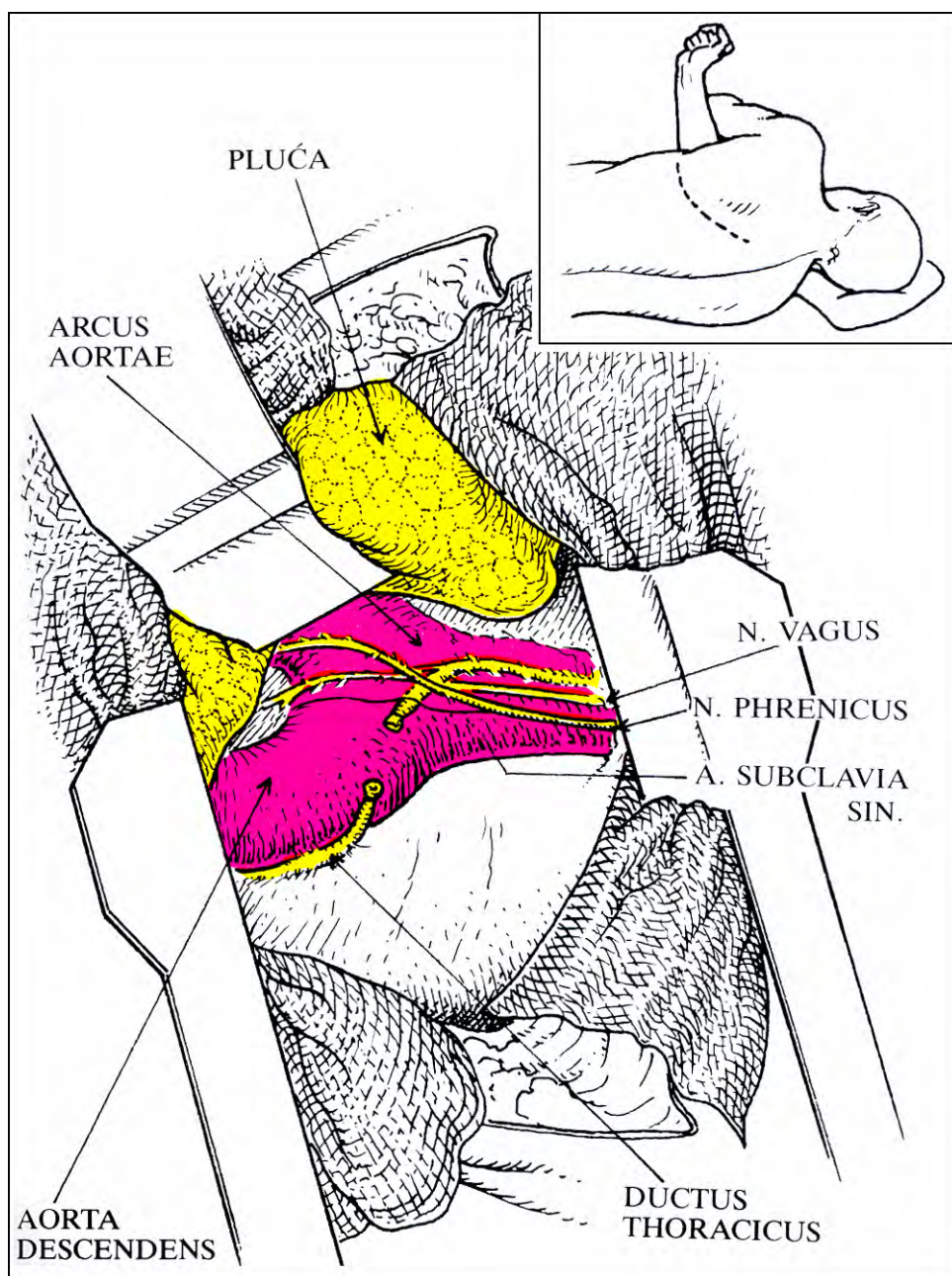
živca (Slika 5.6.). Nakon odvajanja od *n.vagus*-a levi rekurentni živac pravi omču oko *ligamentum-a arteriosum-a* Botalli, i vraća se retrogradno između traheje i jednjaka, prema larinksu (Leitz, 1981, Hussain, 1988.). Opšti prikaz ekspozicije descendente aorte i početnog dela subklavijalne arterije ovim prikazom dat je na slici 5.7.

Slika 5.6. Visoka disekcija descendente aorte (A) sa presecanjem lig. arteriosum-a i pomeranjem *n. vagusa*, da bi aorta bila zaustavljena pre mesta odvajanja leve subklavijalne arterije (B), pri čemu se elementi levog plućnog hilusa potiskuju na dole.



ANTEROLATERALNA TORAKOTOMIJA

Anterolateralna torakotomija (za razliku od opisane postero-lateralne ili standardne torakotomije po Sweet-u) je nešto lakša za operatora i pacijenta, međutim ekspozicija mediastinalnih organa je nešto slabija.

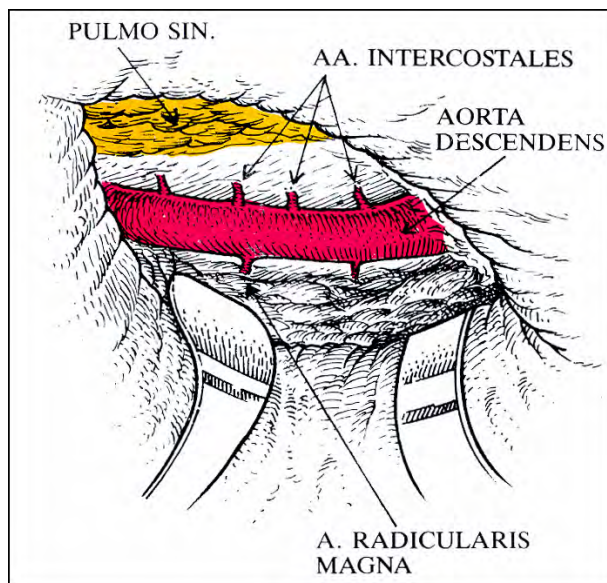


Slika 5.7. Leva posterolateralna lorakotomija (III-IV međurebarni prostor) za pristup početnom delu descendentne aorte i proksimalnom segmentu leve subklavijalne arterije. Pri tome se mora izbeći lezija bliskih neuro-vaskularnih elemenata.

Za izvođenje anterolateralne torakotomije pacijent ne mora biti u bočnom položaju. Pacijent može ležati na leđima. Poželjno je da se ispod levog hemitoraksa podmetne jastuk.

Anterolateralna torakotomija ne zahteva resekciju *m.latissimus-a dorsi*. Ovaj pristup može biti vrlo koristan kod pacijenata sa rupturiranom aneurizmom abdominalne aorte, gde je potrebno hitno klemovati abdominalnu aortu, a procenjuje se da je klemu teško postaviti infrarenalno ili subdijafragmalno. Brza kontrola krvarenja u ovom i sličnim slučajevima može se uspostaviti kroz anterolateralnu torakotomiju. Obično se za ulazak u grudni koš koristi VI-VIII interkostalni prostor (Slika 5.8.). Ekartiranje pluća i dalje preparisanje descendente aorte odvija se na gore opisani način (Leitz, 1981, Mattox i sar. 1975).

Slika 5.8. Segment descendente aorte prikazan levom anterolateralnom torakotomijom.



Brza i jednostavna anterolateralna torakotomija može biti spasenosna za veliki broj potencijalno fatalnih intraabdominalnih krvarenja. Naime: teška intraabdominalna i retroperitonealna krvarenja se usporavaju izvesnim „tamponirajućim efektom” povišenog intraabdominalnog pritiska. Otvaranje abdomena dovodi do naglog pogoršavanja krvarenja što izaziva tešku hipovolemiju sa zastojem srca, ako nije moguće da se odmah klemuje ledirana arterija. Zato Ledgerwood i sar. (1976) savetuju da se u ovakvih pacijenata načini hitna anterolateralna torakotomija za brzu proksimalnu kontrolu krvarenja. Potom se pristupa laparotomiji i definitivnom zbrinjavanju krvarenja, odnosno rekonstrukciji lediranog krvnog suda.

Anterolateralna torakotomija može da posluži kao pristup za torakofemoralni *by pass* graft. Za kreiranje proksimalne anastomoze koristi se segment descendente aorte neposredno iznad dijafragme. Tunel za *by pass* graft ide iza levog bubrega, kroz posteriorni sulcus dijafragme, a zatim paravertebralno, do prepone. Torako-bi-femoralni *by pass* podrazumeva anastomoziranje dodatnog „Y” kraka grafta za drugu preponu (Kalman i sar. 1991, McCarthy i sar. 1986).

Napomena: DESNA torakotomija može, takođe, da posluži za pristup izvešnim segmentima descendente aorte. Desna anterolateralna torakotomija se izvodi isto kao leva. U tom slučaju se posle otvaranja grudnog koša i potiskivanja pluća incidira parijetalna pleura i nailazi prvo na jednjak. Jednjak se zauzda i potiskuje ventralno. Naravno, preparisanje jednjaka ne sme da bude izdašno zbog segmentnosti njegovih nutritivnih grana, da bi se izbegla nekroza zida (Alvarez-Diaz i sar. 1973). Samim tim ovakav pristup ograničen je kratkim segmentom aorte koji se može eksponirati i treba ga izbegavati, osim ako imamo dobar razlog (nepristupačnost aorte sa leve strane zbog uzgrednih patoloških procesa).

Ako se rekonstruktivni zahvat na descendentnoj aorti izvodi bez primene hipotermije ili temporernog protektivnog *by pass*-a mora se računati sa visokim procentom ishemijskih lezija kičmene moždine (Borst, 1966, Borst i Lembecke, 1969). Klemovanje torakalne aorte dovodi do ishemijskih lezija kičmene moždine sa posledičnim paraplegijama zbog:

1. Ograničene ishemijske tolerancije kičmene moždine (maksimum iznosi oko 20-30 min.);
2. Osobnosti arterijske cirkulacije kičmene moždine (Leitz, 1981).

Embriološka istraživanja su pokazala da su arterije koje irigiraju kičmenu moždinu u embrionalnom stadijumu strogo segmentalnog karaktera. Prelaskom u fetalni stadijum dolazi do grube desegmentacije ove cirkulacije. Izdvađa se, obično po jedna radikularna arterija namenjena je za cervikalni, torakalni i lumbalni deo kičmene moždine (*a. radicularis anterior*). Radikularne arterije nastaju kao neparne grane na tipičnim mestima cervikalnog, torakalnog i lumbalnog dela aorte. Ističe se *a. radicularis magna* (Adamkiewicz) koja irigira torako-lumbalni deo kičme (Slika 5.9.).

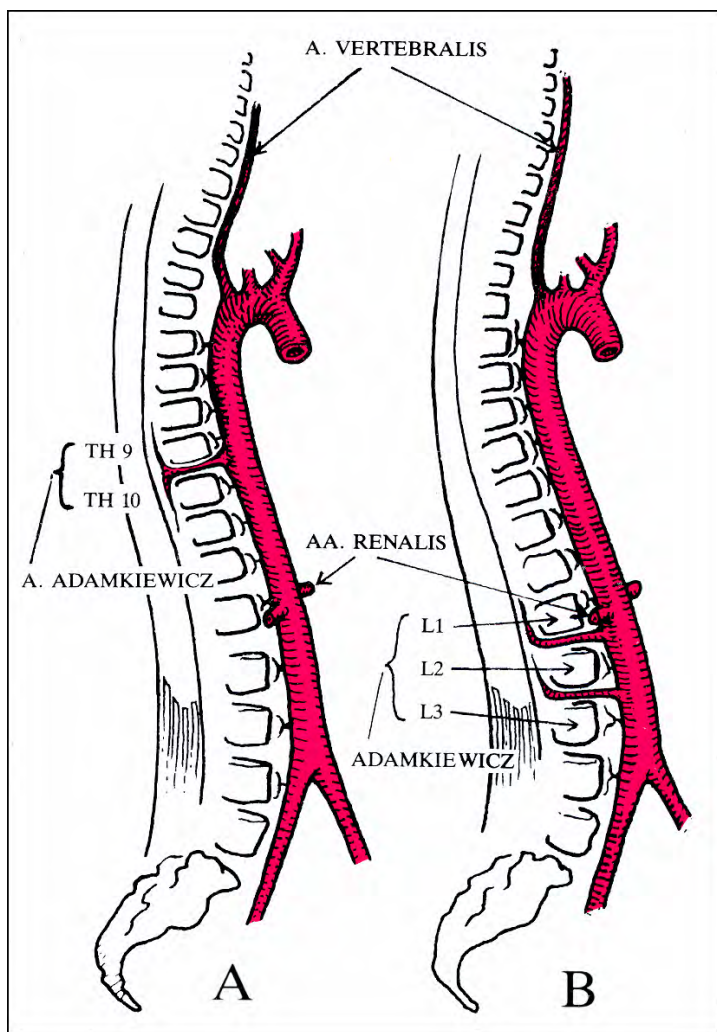
Kičmena moždina se snabdeva krvlju preko dve zadnje i jedne prednje spinalne arterije (*a. spinalis posterior et anterior*). One se prostiru uzdužno uz kičmenu moždinu. Prednja spinalna arterija je često hipoplastična i podložna anatomskim varijacijama. Step en njene razvijenosti je važan za toleranciju klemovanja torakoabdominalne aorte. Ako je longitudinalna prednja spinalna arterija u nekom segmentu hipoplasična, odsutna ili okludirana tolerancija za ishemiju će biti manja, bez obzira što ćemo sačuvati interkostalne i radikularne arterije u blizini (Slika 5.10. i 5.11.).

Sistem spinalnih arterija se puni krvlju preko: vertebrobazilarnog sistema, velikih radikularnih arterija (Adamkiewicz) i malih, parnih radikularnih arterija, koje nastaju kao grane interkostalnih arterija.

Morfološka studija koju je napravio Pisco (1972) pokazala je da se samo u 22% ispitanika moglo govoriti o postojanju tri tipične radikularne arterije. U oko 24% slučajeva radilo se o plurisegmentalnoj irigaciji kičmene moždine. Međutim, baš u ovim slučajevima se radilo o radikularnim arterijama malog kalibra. Osim toga, pokazalo se da male radikularne arterije ne mogu kompen-

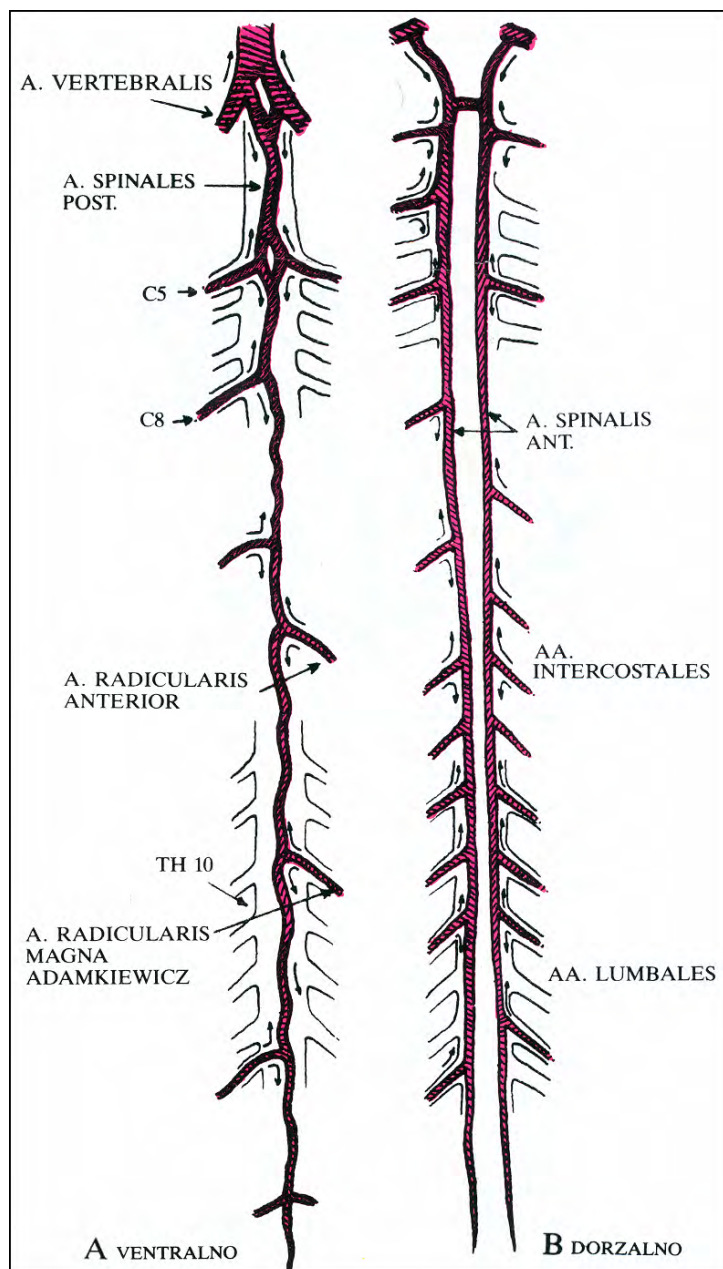
zatorno da snabdevaju okolne teritorije. Kolateralna cirkulacija bila je znatno bolja u slučaju postojanja većih, neparih arterija.

Slika 5.9. Uobičajeno (visoko) porijeklo a. radicularis magna-e (Adamkiewicz) u nivou Th 9-10 (A), i nisko odvajanje Adamkiewicz-eve arterije u nivou L 1-3 (B), sa parnim, segmentnim aa. spinales posterior. Napomena: u slučaju niskog odvajanja Adamkiewicz-eve arterije ishemija kičmene moždine se može javiti i u slučaju rekonstrukcija aorte ispod renalnih arterija.



Sa praktične, hirurške, tačke gledišta to znači da pri preparisanju descendente aorte treba sačuvati ili reimplantirati svaku interkostalnu arteriju. Kod reseciranja dela aorte i interpozicije grafta treba biti štedljiv. Naime: nikad ne znamo kom tipu kolateralne cirkulacije kičmene moždine pripada pacijent koga upravo operišemo. Da li će reimplantacija najvećih interkostalnih arterija biti dovoljna nikad nije izvesno. Crawford i Rubio (1973) zaključuju da bez obzira na sve mere intraoperativne protekcije cirkulacije kičmene moždine određen broj pacijenata završava sa paraplegijom. Ako se u klemovanom segmentu aorte nalazi, ili je podvezana interkostalna arterija koja je „kritična” za prokrvljenost torakalnog segmenta kičmene moždine paraplegija je neizbežna (Mattox, 1989). Zbog toga, osnovno je da:

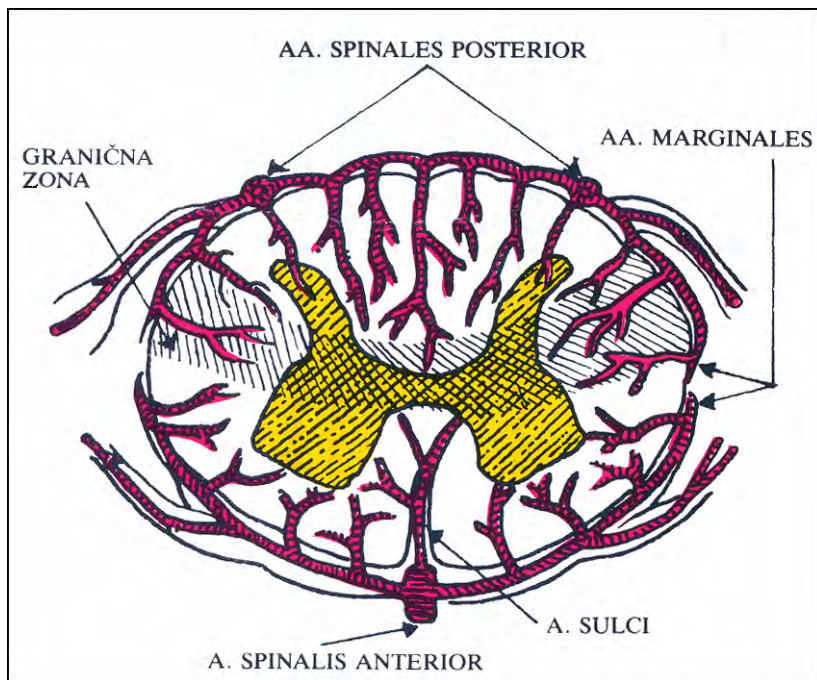
- (1) klemama isključeni segment bude što kraći i
- (2) da klemovanje vremenski bude što kraće.



Slika 5.10. Vertikalna arterijska mreža kičmene moždine sa njenim bočnim pritokama. Treba obratiti pažnju na regione malog kalibra uzdužnih arterija i slabih poprečnih dovodnih arterija. To su zone najvećeg rizika za ishemiju kičmene moždine pri klemovanju torakoabdominalne aorte. Ventralni arterijski sistem prikazan je na shemi A, a dorzalna arterijska mreža na shemi B.

Likvorna hipertenzija, koja se javlja kao posledica hipertenzije proksimalnog dela tela (zbog kleme na aorti). Kičmena moždina se nalazi u čvrstom koštano-ligamentarnom kanalu. Obzirom da se kičmeni kanal ne može širiti svaki porast pritiska cerebrospinalnog likvora izaziva kompresiju ne smo na kič-

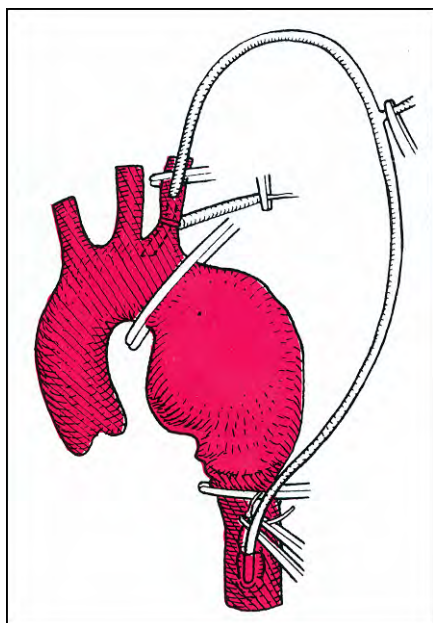
menu moždinu već i na okolne arterije koje je irigiraju. Likvorna hipertenzija potencira ishemiju kičmene moždine smanjujući protok arterijske krvi (perfuzioni pritisak pada). To se može shvatiti kao klasičan primer kompartment sindoma, koji je poznat i u drugim oblastima, gdegod se meke, plemenito-tkivne strukture nalazu u prostoru fiksne zapremine.



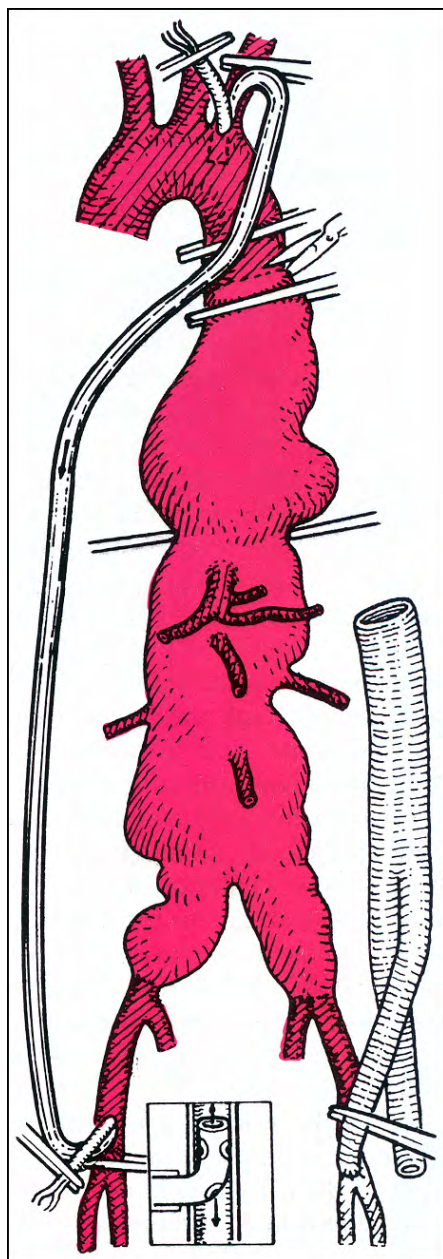
Slika 5.11. Poprečni presele kičmene moždine sa prikazom arterijske irigacije. Granična zona (koso šrafirana), nalazi se između zona koje snabdevaju prednje i zadnje spinalne arterije. Ona je kod prisustva arteriosklerotičnih lezija najslabije ishranjena i najpodložnija ishemiji tokom klemovanja torakoabdominalne aorte.

Lumbalna punkcija pre operacije i intraoperativni monitoring likvornog pritiska otklanja mogućnost kompartment sindoma kičmene moždine. Ovakva prevencija arterijske kompresije sprečava ishemiju i popravljaj rezultate rekonstrukcija na torakoabdominalnoj aorti. Ako se likvorni pritisak tokom operacije održava ispod 10 mmHg (najčešće kod operacija zbog torakoabdominalne aortne aneurizme) vreme tolerisanja ishemije se znatno produžava (Yoshizimi i Miyamoto, 1987). Vrednost likvorne drenaže u prevenciji paraplegije povećava se uporednom intratekalnom infuzijom papaverina (Lashinger, 1987).

Pored svih mera prevencije rekonstruktivni zahvati na torakoabdominalnoj aorti opterećeni su i dalje ozbiljnim procentom paraplegičnih komplikacija (3-8%). Zato neki slavni hirurzi kažu da je pojava ishemičnih lezija kičmene moždine „ruski rulet” u hirurgiji torakoabdominalne aorte.



Slika 5.12. Temporeni eksterni shunt (a. subclavia sin. - aorta descendens) za rekonstrukcije početnog dela descendentne aorte.



Slika 5.13. Temporeni eksterni shunt (a. subclavia sin. - a. femoralis dex.) za rešavanje ekstenzivnih torakoabdominalnih aneurizmi.

6. PRISTUP BRAHIOCEFALIČNOM TRUNKUSU (*TRUNCUS BRACHIOCEPHALISUS*)

Truncus brachiocephalicus (*a.anonyma*) je prva grana luka aorte. Nastaje na mestu gde ascendentna aorta prelazi u aortni luk. Nalazi se iza sternalnog manubrijuma i završava se u visini projekcije desnog sternoklavikularnog zgloba. Brahiocefalično stablo dugačko je oko 4 cm. Prečnik mu je 14-15 mm.

Ispred brahiocefaličnog stabla nalaze se ostaci *thymus*-a. U rastresitom vezivnom tkivu ispred brahiocefaličnog trunkusa nalazi se leva brahiocefalična vena, koja ga ukršta. Njegove završne grane su desna potključna i desna zajednička karotidna arterija.

Brahiocefalično stablo nema bočnih grana. Izuzetno, od njega može da se odvaja: unutrašnja grudna arterija (*a.mammaria interna*), vertebralna arterija, bronhijalne i timusne arterije.

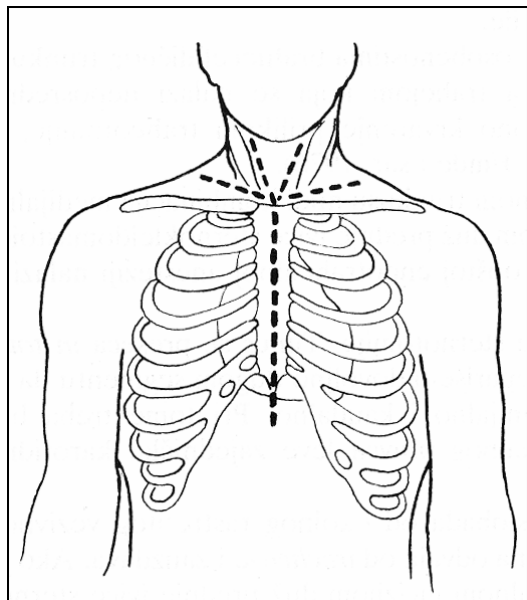
Kad se govori topografskim osobenostima brahiocefaličnog trunkusa treba napomenuti blizak odnos sa traheom koja se nalazi neposredno medijalno. Zato je moguće aroziono krvarenj prilikom traheotomije, iz brahiocefaličnog trunkusa (von der Emde i sar. 1976).

Najbolji pristup brahiocefaličnom trunkusu nudi kombinacija medijalne sternotomije sa cervikalnom incizijom duž prednje ivice sternokleidomastoidnog mišića. Pri tome se pacijent u opštoj endotrahealnoj anesteziji nalazi u položaju na leđima (Slika 6.1.).

Incizija ide po tipu medijalne sternotomije. Timus se preseca *in toto*. Leva brachiocephalična vena se prepariše u dovoljno dugom segmentu da bi se mogla zauzdati i pomerati kranijalno i kaudalno. Pri tome treba biti oprezan zbog mogućnosti abnormalnog pravca leve zajedničke karotidne arterije, koja može biti blizu.

Brahiocefalični trunkus se oslobađa od okolnog rastresitog vezivnog tkiva. Potom se njegova zadnja strana odvaja od *trachea*-e i zauzdava. Ako je to potrebno nastavlja se sa cervikalnom incizijom duž prednje ivice sternokleidomastoidnog mišića. Da bi se dobro eksponirala bifurkacija trunkusa obično je potrebno da se sternokleidomastoidni mišić, kao i duboka muskulatura vrata odvoji od svog sternalnog pripoja.

Desni *n.vagus* prelazi neposredno preko završnog grananja *truncus brachiocephalicus*-a. Mora se insistirati na njegovom očuvanju (Slika 6.2). Uobičajeni način klemovanja brahiocefaličnog trunkusa prikazan je na slici 6.3.



Slika 6.1. Cervikotorakalne incizije za pristup brahiocefaličnom trunkusu u kombinaciji sa drugim supraaortalnim granama.

Da li se, i koliko dugo, brahiocefalično stablo sme klemovati?

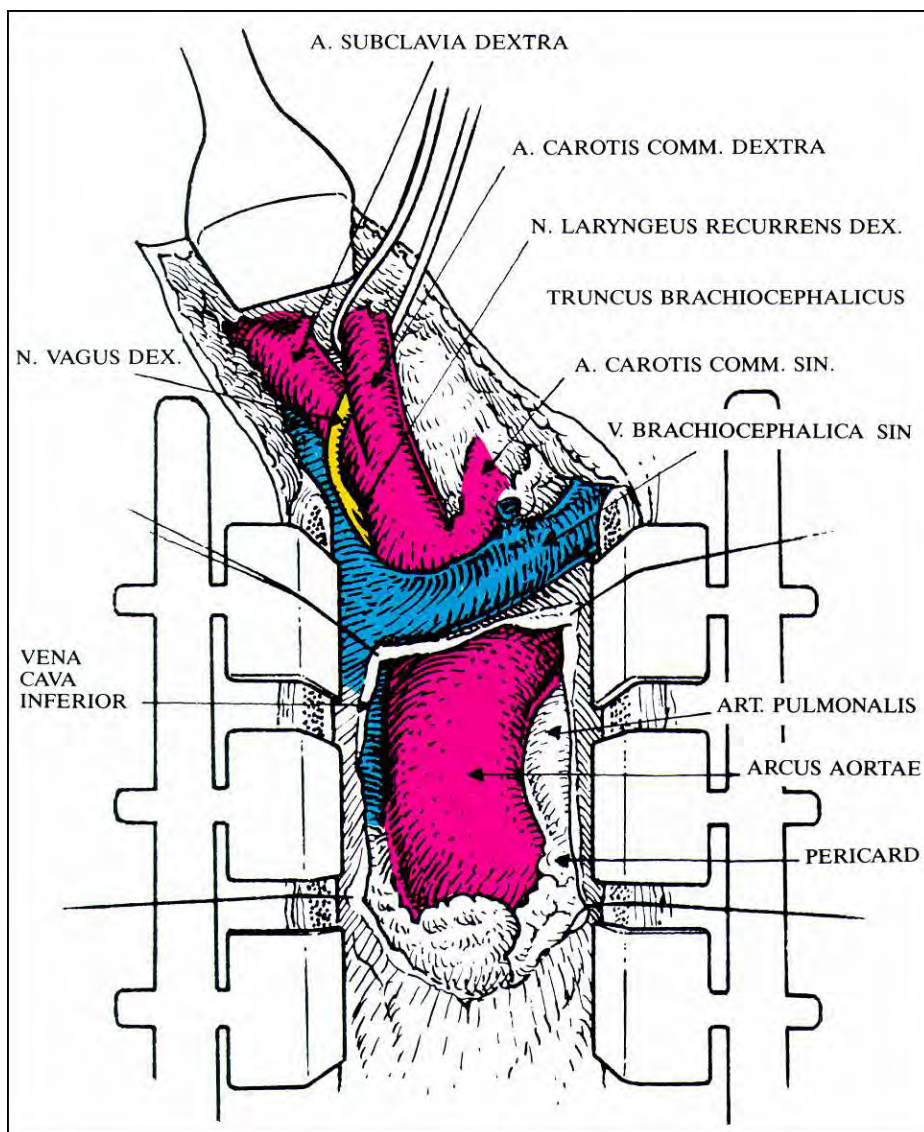
Ciaravella je (1976) sistematizovao publikovana iskustva sa traumatskim lezijama trunkusa. Pacijenti sa lezijom trunkusa su operisani: (1) uz primenu ekstrakorporalne cirkulacije, (2) protekciju intraluminalnim shuntom i (3) bez ikakve intraoperativne zaštite. Ni u jednog nije bilo cerebralnih ishemičnih lezija. Situacija je, međutim, komplikovanija u slučaju arteriosklerotičnih pacijenata sa mogućim stenozama na ostalim krvnim sudovima mozga. Zato se predlaže merenje retrogradnog pritiska, posle klemovanja proksimalnog dela desne zajedničke karotidne arterije. Glinz (1978) zapaža da je među 22 pacijenta kod kojih je klemovan trunkus zbog njegove lezije u toku traheotomije došlo do ishemične lezije mozga kod jednog bolesnika.

Ukratko: kod povreda, što je kritičnija hemodinamska situacija, odnosno, što je veći gubitak krvi, to je bolje raditi sa intraluminalnim shunt-om. Kod pacijenata sa arteriosklerotičnim lezijama; što su izraženije stenotične lezije na drugim arterijama, to ozbiljnije treba računati sa potrebom za intraoperativnu protekciju mozga shunt-om.

Leva zajednička karotidna arterija nastaje u 10-20% slučajeva iz brahiocefaličnog stabla, a ne i aortnog luka (Hewitt i sar. 1970). To se mora imati u vidu pri klemovanju brahiocefaličnog trunkusa. Leva karotidna arterija ne sme biti istovremeno klemovana. Ova činjenica ima važnu praktičnu konsekvencu. U izboru rekonstrukcije brahiocefaličnog trunkusa prednost ima *by pass* u odnosu na endarterektomiju (Ernst, 1989):

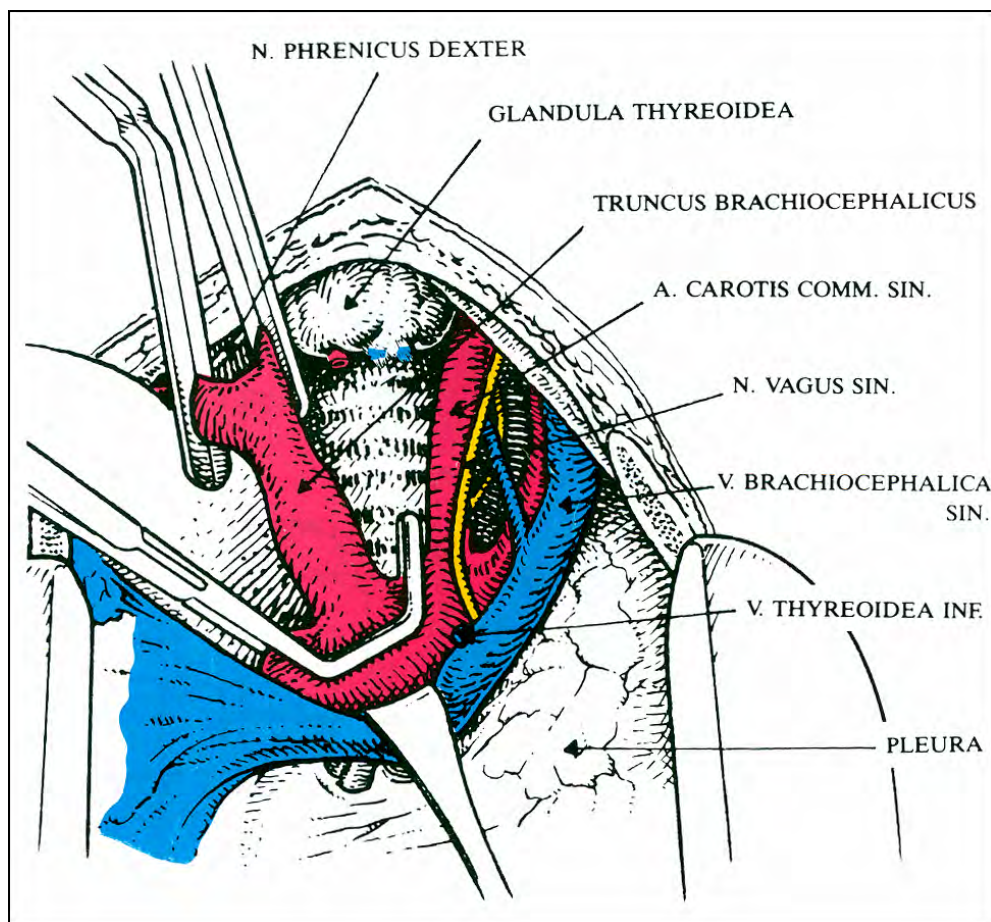
Prvo; prosimalna anastomoza na ascendentnoj aorti uopšte ne zahteva klemovanje brahiocefaličnog trunkusa. Klema (*Satinsky*) se postavlja tangencijal-

no na ascendentnu aortu. Time je izbegnuta opasnost da se u slučaju anomalije istovremeno klemuje leva karotidna arterija.



Slika 6.2. Medijalna sternotomija sa desnom cervikotomijom za prikaz brahiocefaličnog trunkusa i njegovih grana. Pažnja: Desni n.vagus prelazi prednjom površinom desne subklavijalne arterije, a njegova rekurentna (laringealna) grana pravi petlju i vraća se u vrat zadnjom stranom arterije. Zato su lezije rekurentnog laringealnog živca česte pri zauzdavanju početnog dela desne subklavijalne arterije.

Drugo: rani i udaljeni rezultati *by pass* operacija su bolji u odnosu na endarterektomiju. Endarterektomija orificijuma brahiocefaličnog stabla je zbog položaja klemo često nekompletna, pogotovo prema proksimalno.



Slika 6.3. Medijalna sternotomija sa supraklavikularnom incizijom za disekciju brahiocefaličnog trunkusa i njegovih grana. Leva brahiocefalična vena se mora ispreparirati i mobilisati. Na aorini luk obično se postavlja Satinsky klema. Desni frenični živac je blizu (ispred) desne subklavijalne arterije.

Lezije početnog dela brahiocefaličnog trunkusa najbolje je lečiti aorto-brahiocefaličnim *by pass* graftom sa ascendentne aorte. U slučaju kombinovanih lezija na supraaortalnim granama primenjuje se bifurkacioni aorto-karotiko-subklavijalni *by pass*. Ovaj graft se mora zaštititi od kompresije u gornjem mediastinumu pri zatvaranju sternotomije. Zato je najbolje da tunel za graft ide ispod brahiocefalične vene.

Simptomatska okluzivna bolest grana aortnog luka se može lečiti ekstratorakalnim rekonstruktivnim zahvatima na supraaortalnim granama. Pedesetih godina ovog veka su transtorakalne rekonstrukcije supraaortalnih grana bile udružene sa mortalitetom od 20-40% i značajnim postoperativnim morbiditetom. Zbog toga je šezdesetih godina vladala tendencija ekstratorakalnih ekstratorakalnih rekonstrukcija (subklavio-karotidni, subklavio-subklavijalni i

aksilo-aksilarni *by pass*). Ovo se posebno odnosi na pacijente u kojih je torakotomija ili medijastinotomija za eksponiranje brahiocefaličnog stabla i početnog dela leve karotidne i subklavijalne arterije bila skopčana sa velikim opštim rizikom.

Usavršavanjem operativne tehnike i boljom selekcijom pacijenata u savremenim uslovima smanjen mortalitet kod elektivnih transtorakalnih arterijskih rekonstrukcija na oko 5%. Tako su stvoreni uslovi za „povratak” na transtorakalni pristup.

Argumenti za „povratak” transtorakalnom pristupu početnom delu supraaortalnih grana su:

(1) Mortalitet i morbiditet transtorakalnih arterijskih rekonstrukcije je sveden na prihvatljivu meru (Ernst, 1984).

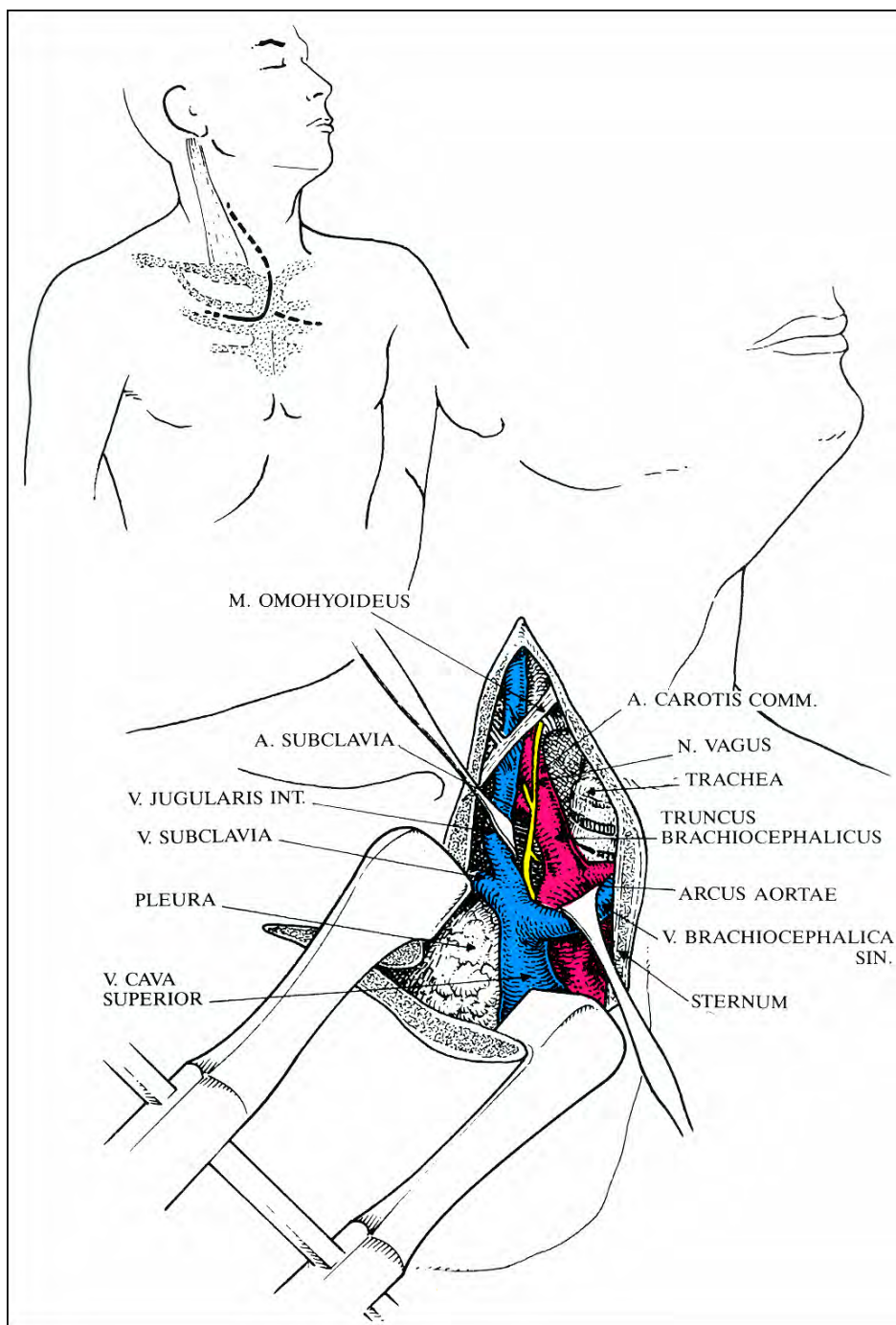
(2) Transtorakalna rekonstrukcija je neizbežna u oko 30% pacijenata sa multiplim lezijama na početnim segmentima supraaortalnih grana. Ako su okludirane ili teško stenozirane sve tri grane aortnog luka ekstratorakalni pristup ne može da obezbedi adekvatni proksimalni „inflow” za dobru rekonstrukciju (Crawford i sar. 1983).

(3) Direktna transtorakalna rekonstrukcije imaju znatno bolju dugoročnu prognozu u odnosu na ekstratorakalne ekstraanatomske *by pass* graftove (Brewster i sar. 1985).

Velike grane aortnog luka su relativno teško pristupačne ne samo zato što su intramedijastinalno smeštene, već i zato što većina hirurga nema iskustva sa njima. Međutim, oblast rekonstruktivnih zahvata na supraaortalnim granama bi tek trebalo da napreduje. Naime; različite varijante rekonstrukcija na ovim arterijama su limitirane jedino ekstenzivnošću okluzivne arterijske bolesti i imaginacijom hirurga. Incidenca ovih oboljenja je sve veća, a naše mogućnosti bolje.

Činjenica da se na gornjem medijastinalnom otvoru u bliskom anatomskom odnosu nalaze četiri arterije koje dovode krv u mozak i gornje ekstremitete pruža mogućnost da se primeni transpozicija. Svaka od okludiranih supraaortalnih grana se može transponirati u susednu cervikalnim pristupima (Berguer, 1992), koji će biti opisani u poglavlju o karotidnim i subklavijalnim arterijama.

Napomena: brahiocefalični trunkus sa granama se može u celini disecirati incizijom „otvorenih vrata” sa parcijalnom sternotomijom i prednjom cervikotomijom. Anatomske detalje ovog pristupa prikazani su na slici 6.4.



Slika 6.4. Incizija „otvorenih vrata” (Trap door) sa desnom cervikotomijom i percijalnom sternotomijom za prikaz brahiocefaličnog trunkusa i njegovih grana. Napomena: blizak odnos desnog n. vagus-a sa bifurkacijom brahiocefaličnog trunkusa (n. laryngeus recurrens obilazi subklavijalnu arteriju).

7. PRISTUP PULMONALNOJ ARTERIJI (*ARTERIA PULMONALIS*)

Glavno stablo pulmonalne arterije (*Truncus pulmonalis*) nastaje iz arterijskog otvora desne srčane komore. Njegov pravac je uvis i put nazad, ka trahealnoj bifurkaciji. Kalibar mu je 30-35 mm. Dugačak je 4-6 cm. Proksimalnih 3-4 cm pulmonalnog trunkusa nalazi se intraperikardijalno. Neposredno pre dolaska u dodir sa trahealnom bifurkacijom *truncus pulmonalis* se deli na desnu i levu pulmonalnu arteriju. Desna strana pulmonalnog trunkusa intimno naleže na ascendentnu aortu.

Leva pulmonalna arterija (*a.pulmonalis sinistra*) ide preko levog glavnog bronha prema levom plućnom hilusu. Ostatak fetalnog arterijskog kanala (*ductus arteriosus Botalli*) ide od početnog dela leve pulmonalne arterije prema donjoj površini aortnog luka. Pravac leve plućne arterije približno produžuje pravac glavnog plućnog stabla. Zato embolusi iz desne komore najčešće odlaze u levo pluće

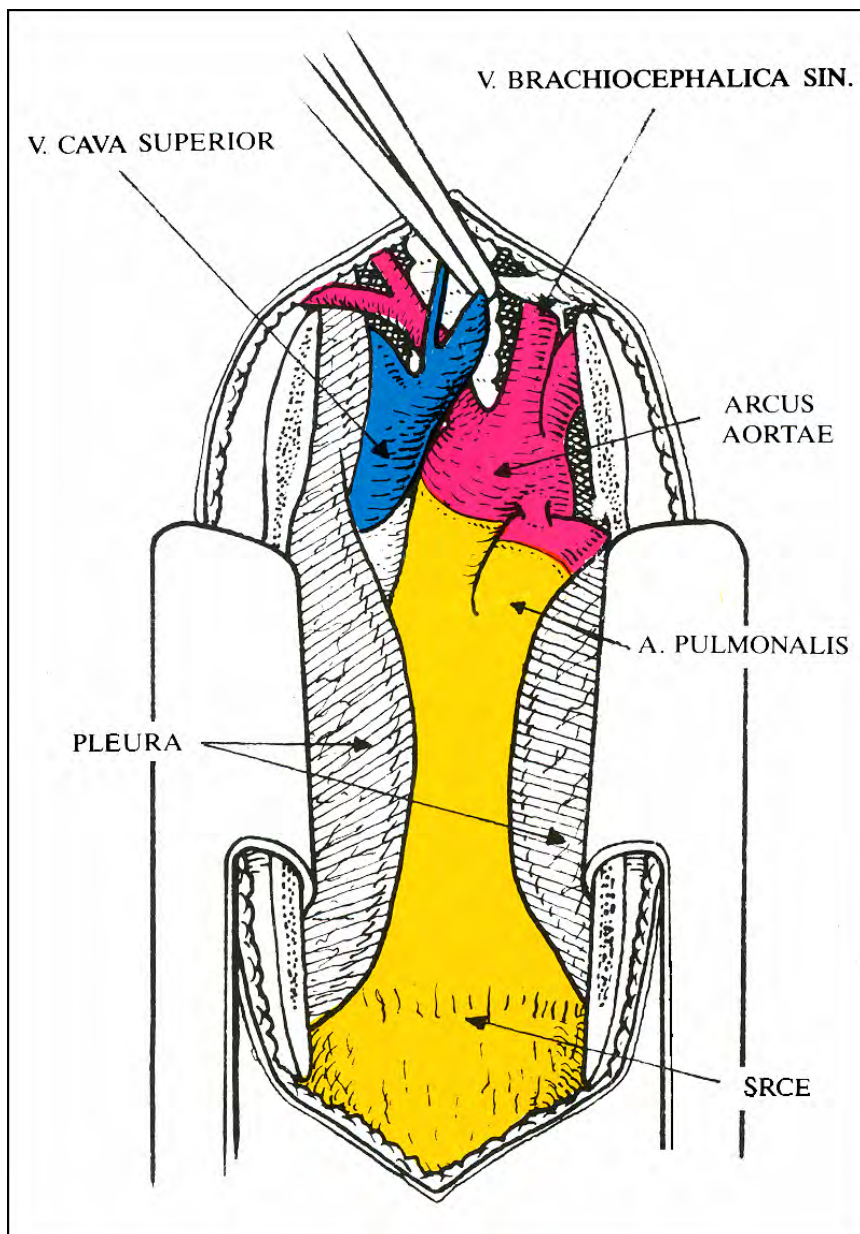
Desna pulmonalna arterija (*a.pulmonalis dextra*) je duža od leve. Ona ide iza ascendentne aorte i gornje šuplje vene prema desnom plućnom hilusu. Nalazi se kaudalno u odnosu na *v. azygos*. Najlakše se nalazi posle incizije parijetalne pleure u samom desnom plućnom hilusu.

Anomalije plućnih arterija se svode na aplazije i displazije. Obostrana aplazija ili displazija plućne arterije je nespojiva sa životom. Retko se nailazi na prstenastu malformaciju, gde leva pulmonalna arterija nastaje iz desnostrano elongiranog *truncus pulmonalis*-a (Bankl, 1977).

Hirurški pristup pulmonalnoj arteriji naročito je značajan u slučaju plućne embolije. Trendelemburgova operacija se retko radi ali je izuzetno urgentna. Ako se hirurrg odluči na evakuaciju tromba iz plućne arterije najbolji pristup je medijalna sternotomija koja mora biti urgentno izvedena da bi imala smisla (Leitz, 1981, Vosschulte i Stiller, 1959). Posle brze sternotomije i otvaranja perikarda plućna arterija je prvi veliki krvni sud na koji se nailazi. Aorta je udesno i pozadi nje (Slika 7.1.).

Medijalna sternotomija sa uzdužnom perikardiotomijom ima prednost jer omogućava eksploraciju obe plućne arterije istovremeno. Samo kada je preoperativna arteriografija jasno pokazala da se radi o jednostranoj emboliji plućne arterije imamo pravo da razmišljamo o jednostranoj standardnoj torakotomiji kroz V međurebarni prostor zahvaćene strane. Nedostatak ovog pristupa je uvek nemogućnost kontrole kontralateralne strane, posle evakuacije trombo-

embolijske mase iz pulmonalne arterije. Obzirom da lateralna torakotomija iziskuje više vremena i zahteva delikatnije preparisanje, a radi se o urgentnoj operaciji, savetuje se uvek medijalna sternotomija (Leitz, 1981). Ona se izvodi brže, ne zahteva puno usputne hirurške hemostaze, pruža bolju ekspoziciju i mogućnost obostrane eksploracije.



Slika 7.1. Medijalna sternotornija kao pristup pulmonalnoj arteriji, srcu i velikim krvnim sudovima za embolektomiju pulmonalne arterije.

8. PRISTUP KAROTIDNIM ARTERIJAMA (*ARTERIAE CAROTIDES*)

Leva zajednička karotidna arterija (*A. carotis communis sinistra*) nastaje kao treća grana luka aorte. Desna zajednička karotidna arterija (*A. carotis communis dextra*) nastaje bifurkacijom brahiocefaličnog trunkusa. *Vena jugularis interna* ih prati u cervikalnom delu sve do odgovarajućih otvora na bazi lobanje. Ona je obično smeštena lateralno i napred u odnosu na arteriju. *N.vagus* se nalazi pozadi i između arterije i vene

Karotidna arterija, jugularna vena i *n.vagus* čine tročlanu neuro-vaskularnu vrpču u zajedničkom vezivno-tkivnom omotaču. *Vagina carotica* obmotava sva tri elementa. Neurovaskularna vrpca leži dorzalno od duboke vratne fascije, lateralno u odnosu na jednjak i traheu, a medijalno od sternokleidomastoidnog mišića. Pravac sternokleidomastoidnog mišića je kos (što kranijalnije, to lateralnije), pa se njegov odnos sa karotidnom arterijom menja. Mišić prekriva neurovaskularnu vrpču sa prednje i lateralne strane. Međutim od nivoa gornje ivice štitaste hrskavice mišić je lateralnije, pa je prednja strana karotidne arterije slobodnija i hirurški pristupačnija.

A. carotis communis se na oko 1-2 cm iznad nivoa gornje ivice štitaste hrskavice deli na unutrašnju i spoljašnju karotidnu arteriju (*a. carotis interna* i *externa*). Obzirom da se ovaj nivo menja zavisno od starosti Lippert (1967) predlaže da se za određivanje nivoa bifurkacije upotrebe orijentiri vezani za okolne koštane strukture. Naime, kod najvećeg broja pacijenata karotidna račva se nalazi u visini četvrtog vratnog kičmenog pršljena.

A. carotis interna nastavlja smer i pravac zajedničke karotidne arterije. Unutrašnja karotidna arterija se na arteriografijama, kao i intraoperativno najlakše prepoznaje po tome što nema bočnih grana. Ipak, pokazalo se da u oko 8% slučajeva od unutrašnje karotidne arterije može da se odvaja kao minorna bočna grana *a.pharyngea ascendens*. Osim toga, neki patološki procesi mogu da menjaju lokalizaciju bifurkacije i osobine početnih delova spoljašnje i unutrašnje karotidne arterije. *A. carotis interna* leži nešto lateralnije i dublje u odnosu na spoljašnju karotidnu arteriju, nastavljajući prislan kontakt sa *n.vagus*-om i unutrašnjom jugularnom venom.

Glomus caroticum, ako je hipertrofičan, izrazito pojačava vaskularizaciju čitavog regiona karotidnog račvanja. U normalnim okolnostima se nailazi na karotidni glomus pri preparisanju zadnje strane karotidne bifurkacije. Heringov živac inervira karotidni sinus. To je grana *n.glossopharyngeusa*, koja dolazi iz dubine između spoljašnje i unutrašnje karotidne arterije. Obično je njego-

va funkcija u regulaciji krvnog pritiska ugašena kod pacijenata sa izraženom dugotrajnom arteriosklerozom. Ako se pri preparisanju karotidne bifurkacije pojave nagle oscilacije arterijske tenzije i pulsa potrebno je da se intraoperativno, lokalno u predelu sinusnog nerva, ubrizga lokalni anestetik, da bi se isključile neželjene krize krvnog pritiska. U slučaju da se ponovo javljaju ovakve krize, potrebno je da se na kraju operacije plasira kateter za postoperativno ubrizgavanje lokalnog anestetika. Na taj način se inaktivira nepoželjna reaktivnost Heringovog živca. Ovo je, međutim, izuzetno retko potrebno.

A. carotis externa položena je nešto medijalnije i ispred unutrašnje karotidne arterije. Neposredno posle nastanka spoljašnja i unutrašnja karotidna arterija imaju sličan dijametar (4-7 mm), pa ih je nekada teško razlikovati. Međutim ova dilema se lako rešava identifikovanjem prvih bočnih grana *a. carotis externae*.

Redosled odvajanja prvih bočnih je: *a. thyreoidea superior*, *a. lingualis*, a potom *a. facialis* (Slika 8.1.). Lippert H. (1969) tvrdi da *a. facialis* nastaje kao samostalna grana spoljašnje karotidne arterije u oko 80% slučajeva, dok se u oko 20% pacijenata javlja zajedničko stablo (*Truncus linguofacialis*), od kojeg se odvaja *a. lingualis* i *a. facialis*. Ponekad se dešava da je mesto odvajanja gornje tireoidne arterije znatno kranijalnije ili kaudalnije od klasično očekivanog. Može se desiti da ona nastane i kao grana *a. carotis communis* (Leitz, 1981). Ovo treba imati na umu kad se prepariše karotidna bifurkacija idući od proksimalnog dela *a. carotis communis*, pošto su moguća lezije neočekivane bočne grane.

Komparacija poprečnih preseka krvnih sudova koji dovode krv do mozga pokazuje da 60% ovog preseka pripada karotidnim arterijama, a 40% vertebralnim arterijama. Zavisno od funkcije Willis-ovog šestougaoznog poligona (*circulus arteriosus*) moguće je da jednostrano ligiranje zajedničke ili unutrašnje karotidne arterije prođe bez simptoma (Vogt, 1973). Međutim, ako kolateralna cirkulacija nije dovoljna razvija se odmah kontralateralni neurološki deficit (Moore i sar. 1969).

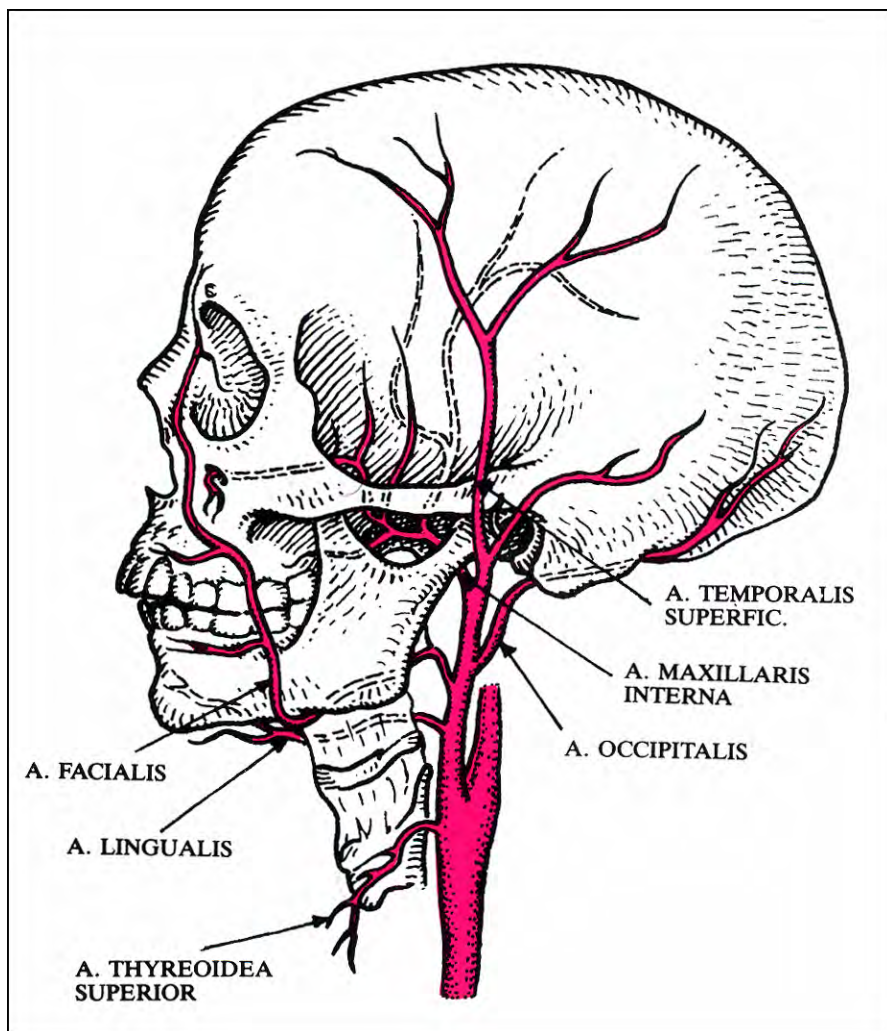
Preparisanje karotidnih arterija dovodi nas redovno u kontakt sa okolnim kranijalnim nervima (Slika 8.2. i 8.3.). Da se ovaj kontakt ne bi pretvorio u koliziju sa lezijom nerva moraju se imati u vidu ove činjenice:

1. *R. marginalis mandibulae n. facialis* ide paralelno sa donjom ivicom mandibule. Najčešće se povredi pritiskom ekartera kojim asistent podiže angulus mandibule. Postoperativno se neurološkim pregledom konstatuje funkcionalni ispad *m. mentalis*-a i delimična pareza donje usne.

2. *N. auricularis magnus* se pojavljuje ispod dorzolateralne ivice sternokleidomastoidnog mišića, u njenom srednjem delu. Dalje se kreće prema ušnoj školjci i lobanji. Završava se deobom na prednju i zadnju granu. Senzitivna vlakna pokrivaju donji deo obraza, ušnu školjku i potiljak.

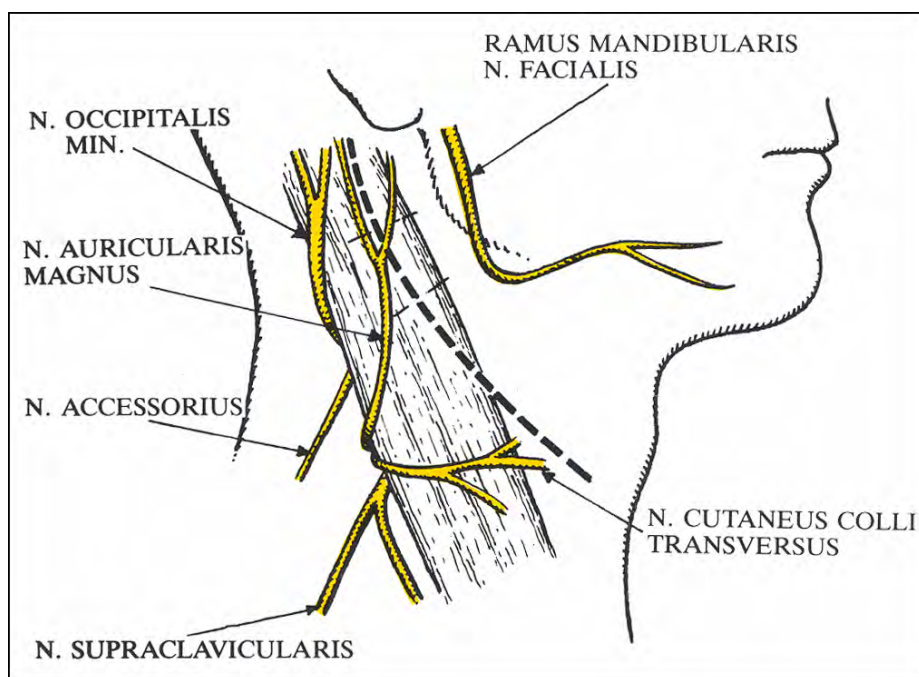
3. *N. hypoglossus* leži normalno na 2-4 cm kranijalno od karotidne bifurkacije, ukrštajući spoljašnju i unutrašnju karotidnu arteriju. Na njega se mora

obratiti pažnja. Njegova identifikacija se ne može izbeći ako se radi o visoko položenoj karotidnoj bifurkaciji, ili ako se arterijska lezija prostire visoko duž karotidne arterije.



Slika 8.1. Glavne bočne grane spoljašnje karotidne arterije.

N. hypoglossus prolazi između unutrašnje jugularne vene i unutrašnje karotidne arterije. Potom skreće put medijalno. Pravi „krivinu” da bi ukrštajući karotidne arterije dospeo do jezika. Ova „krivina” je hirurški vrlo bitan detalj. Naime, ona je zategnuta u pravcu karotide bifurkacije, nadole i put lateralno, sternokleidomastoidnom granom spoljašnje karotidne arterije. Presecanjem i ligiranjem sternokleidomastoidne grančice koja obično ima i prateću venicu dobija se mogućnost medijalnog pomeranja *n. hypoglossusa*, bez njegovog dodirivanja. Posle toga se može preparirati unutrašnja karotidna arterija sve do njenog ulaska u *foramen caroticum* (Slika 8.4.).



Slika 8.2. Površna nervna stabla koja mogu biti ledirana prilikom pristupa karotidnoj bifurkaciji i unutrašnjoj karotidnoj arteriji.

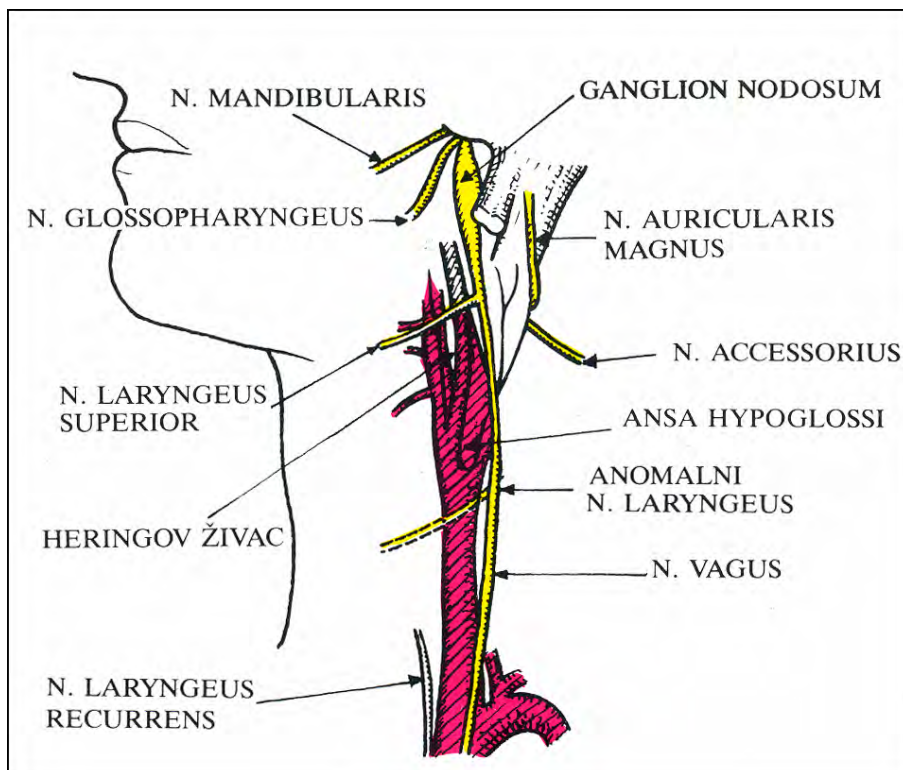
U visini opisane „krivine” *n.hypoglossus*-a obično nastaje jedna njegova bočna grana koja inervira *m.omohyoideus*. U svom daljem toku ova grana se spaja sa drugim cervikalnim nervima koji grade mrežu zvanu *ansa cervicalis profunda*. Ove bočne grane čuvaju se tako što se izbegava dodirivanje *n.hypoglossus*-a.

R. descendens n.hypoglossi obično se odvaja od glavnog nervnog stabla iznad nivoa „krivine”, pa se može sačuvati. Ona dalje prati unutrašnju, a zatim zajedničku karotidnu arteriju, put kaudalno. Presecanje ove grane *n.hypoglossus*-a ne ostavlja neurološke posledice koje bi se mogle registrovati kliničkim pregledom.

Imparato i saradnici (1972) skreću pažnju na bitan detalj hirurške tehnike. Naime, postavljanje „automatskog ekartera” i razdvajanje ivica rane zateže sternokleidomastoidnu granu spoljašnje karotidne arterije. Tako se pravi dodatna trakcija u predelu „krivine” nerva; indirektno ga pozleđujući. Postavljanje ekartera u pravu poziciju je moguće tek posle resekciranja sternokleidomastoidnih krvnih sudova i „oslobađanja” *n.hypoglossus*-a.

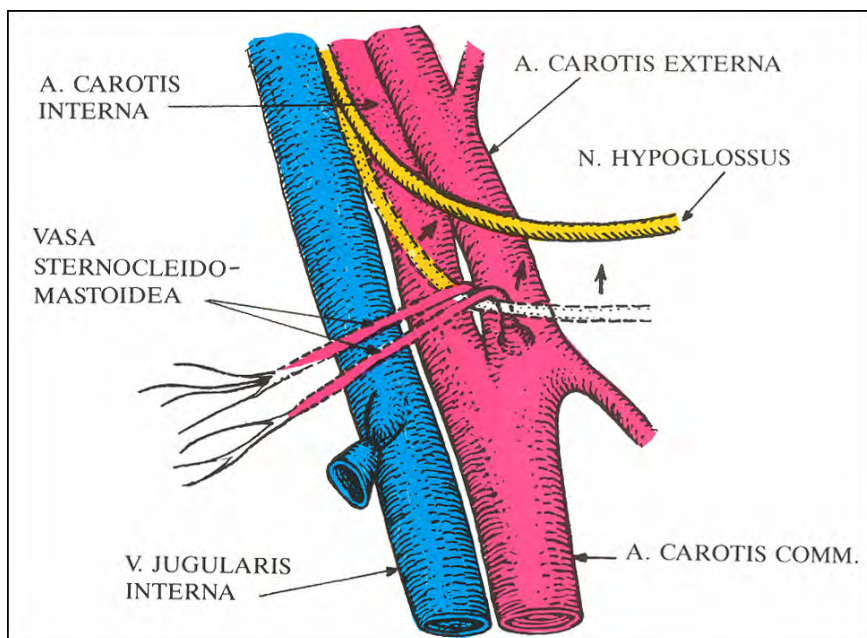
Lezija *n.hypoglossus*-a se manifestuje devijacijom jezika na oštećenu stranu, ako je jednostrana. Obostrana lezija *n.hypoglossus*-a opisana je kod simultane rekonstrukcije obe karotidne arterije (Bageant i sar. 1975), kao česta komplikacija. Zato se istovremeni zahvati na obe karotidne arterije izbegavaju. Oštećenje *n.hypoglossus*a dovodi do nemogućnosti kontrolisanja jezika i insu-

ficijencije akta gutanja. U ležećoj poziciji pacijenta može doći do zapadanja jezika, sa obstrukcijom gornjih respiratornih puteva. Posle buđenja iz anestezije ovi pacijenti se mogu naći u životnoj opasnosti. Oni su klinički potpuno budni, ali ne mogu da dišu. Privremena pareza živca registruje se postoperativno u oko 8,5% slučajeva (Callow, 1989). Sprečava se suptilnom operativnom tehnikom.



Slika 8.3. Kranijalni nervi sa kojima se može doći u koliziju prilikom disekcije karotidnih arterija.

4. *N. vagus* obično strada ako se klemovanje karotidnih arterija izvodi „na slepo”, pošto se pruža zadnjom stranom unutrašnje i zajedničke karotidne arterije. Ne treba insistirati na potpunom odvajanju arterije i nerva jer se i to može završiti njegovom lezijom. Na drugoj strani, ako se nerv uopšte ne odvoji od arterije, može stradati pri postavljanju kleme. Zato je najbolje da se nerv odvoji od arterije tamo gde će biti postavljena proksimalna i distalna klem (Lord i Fernando, 1993). Međutim, i ovo može biti problem ako se radi o reoperaciji, zbog ožiljka. U slučaju disekcije karotidne arterije zbog restenoze najbolje je prvo zauzdati zajedničku karotidnu arteriju nešto proksimalnije od dela koji je u ožiljku. Potom se nervus vagus odvaja, a oštra disekcija nastavlja put distalno (Moore, 1993). Posebno treba biti oprezan kod elektrokoagulacije ili ligiranja zbog manjih krvarenja u blizini vagusa.



Slika 8.4. Mobilizacija n. hypoglossus-a recesiranjem sternokleidomastoidne arterije i vene. Time se otklanja tenzija sa n. hypoglossus-a i omogućava distalnije preparisanje unutrašnje karotidne arterije.

Lezija *n.vagusa* se postoperativno manifestuje promuklošću sa paralizom ili parezom ipsilateralne glasne žice. Matsumoto i sar. (1977) imali su posle karotidnih endarterektomija 2,3% lezija vagusa. Ostali autori objavljuju slične podatke. Privremeni deficiti u inervacionom području *n.vagus*-a je češći ako se radi rutinska laringološka kontrola pokretljivosti glasnih žica. Lezije parasimpatičkih vlakana vagusa za visceralnu autoregulaciju se klinički ne manifestuju, ako su unilateralne.

5. *N. laryngeus superior* nastaje iz donjeg dela nodoznog gangliona. Spušta se koso iza unutrašnje i spoljašnje karotidne arterije. Iza gornje tireoidne arterije skreće prema larinksu. Može biti lediran pri zauzdavanju spoljašnje karotidne i gornje tireoidne arterije, ako se ono izvodi tupom disekcijom.

Povreda spoljašnje grane gornjeg laringealnog nerva se klinički manifestuje brzim zamorom glasa, nemogućnošću fonacije viših tonova i slabljenjem refleksa kašlja. Laringoskopski se registruje afunkcija ili disfunkcija *m.cricothyroideus*-a.

Povreda unutrašnje grane gornjeg laringealnog nerva dovodi do poremećaja akta gutanja, što obično traje oko 6 nedelja (Lord, 1991).

6. *N. laryngeus recurrens* se odvaja distalno od *n.vagus*a i kreće retrogradno put kranijalno. Nalazi se između traheje i jednjaka u svom cervikalnom delu, ne tako blizak arteriji kao *n.vagus*.

Desni rekurentni laringealni živac odvaja se od vagusnog trunkusa ispod desne subklavijalne arterije. Vraća se ukrštajući njenu prednju stranu.

Levi rekurentni živac pravi sličnu petlju oko luka aorte, iza *ligamentum-a arteriosum-a*.

Oba rekurentna živca vraćaju se prema larinksu duž žljeba između jednjaka i traheje. Njihova lezija je moguća ako se „luta” pri preparisanju. Posebno na levoj strani gde je karotidna arterija nešto dublje položena. Zato se savetuje identifikacija i zauzdavanje zajedničke karotidne arterije, što je najlakše, a zatim preparisanje put kranijalno uz samu arteriju. Ipak, povreda ovog živca je izuzetno retka. Postoperativna promuklost je mnogo češće posledica lezije vagusa. Paraliza rekurentnog živca daje ipsilateralnu nepokretnost glasne žice u paramedijalnoj poziciji. Glas postaje slab i promukao, sa oslabljenim refleksom kašlja (Lord, 1993).

7. *N.phrenicus* ide prednjom stranom prednjeg skalenskog mišića. Što kaudalnije ga pratimo, to medijalnije ćemo ga naći.

Na desnoj strani se spušta duž lateralnog zida desne brahiocefalične vene, a potom spoljašnjom stranom gornje šuplje vene. Zatim duž perikarda lateralne strane perikardne kese dospeva do dijafragme.

Na levoj strani *n.phrenicus* ukršta na bazi vrata *ductus thoracicus*. Dospeva između arterije i subklavijalne arterije i vene do aortnog luka. Potom se duž perikardne kese spušta do dijafragme.

N.phrenicus je izložen povredama naročito pri operacijama na subklavijalnoj veni ili arteriji, a ređe na unutrašnjoj jugularnoj veni. Kao posledica njegove lezije viđa se pareza ili paraliza hemidijafragme, koja se na kontrolnom snimku zapaža kao elevirana. Ovo može pridoneti postoperativnim respiratornim komplikacijama.

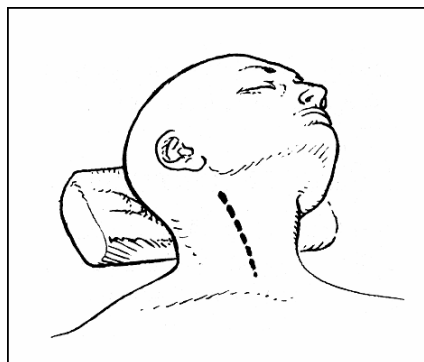
8. *Simpatička nervna vlakna* nalaze se u prevertebralnoj fasciji, dorzalno i medijalno u odnosu na neurovaskularnu peteljku. Oštećenje simpatičkih vlakana, a naročito gangliona manifestuje se pojavom Hornerovog sindroma. Klinički trijas: ptoza, mioza i enoftalmus opisuje se kao Hornerov sindrom.

PRISTUP KAROTIDNOJ BIFURKACIJI (*BIFURCATIO CAROTIDIS*)

Pacijent leži na leđima. Vrat je blago ekstendiran. Ako je ekstenzija vrata prenaplašena može se pri intraoperativnom elektroencefalografskom monitoringu zapaziti pojava cerebralne ishemije. Lice je okrenuto na kontralateralnu stranu (Slika 8.5.).

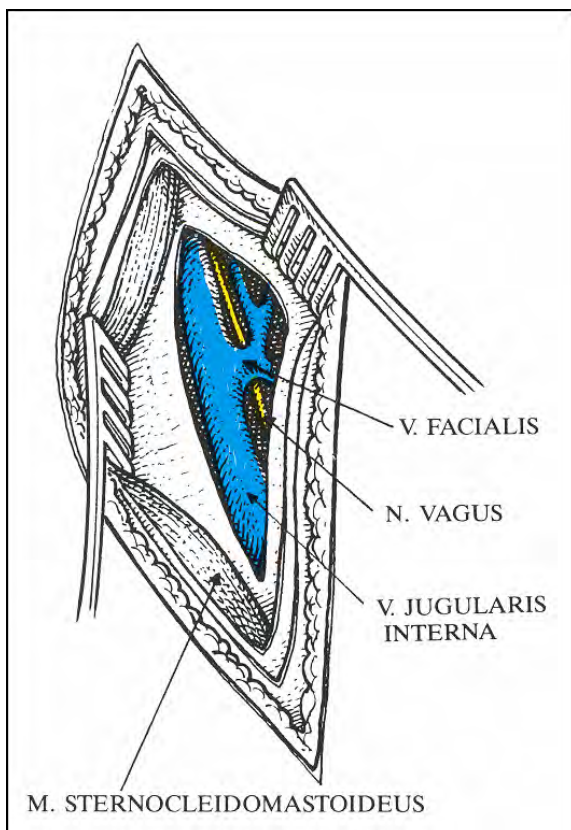
Incizija kože ide prednjom ivicom sternokleidomastoidnog mišića. Početak se nalazi 1 cm iza angulusa mandibule. Završetak je nekoliko centimetara iznad sternoklavikularnog zgloba. Potkožno tkivo i platizma se presecaju elektrokauterom, pri čemu treba pedantno napraviti hemostazu zbog dobre prokr-

vljenosti ovog regiona. U gornjem uglu operativne rane treba obratiti pažnju na vlakna *n.auricularis magnusa* da bi se izbegla lezija. Ponekad se u potkožnom tkivu nailazi na *v.jugularis externa*-u koja se mora i može ligirati i resecirati.



Slika 8.5. Položaj pacijenta, pravac i dužina incizije za preparisanje karotidne bifurkacije.

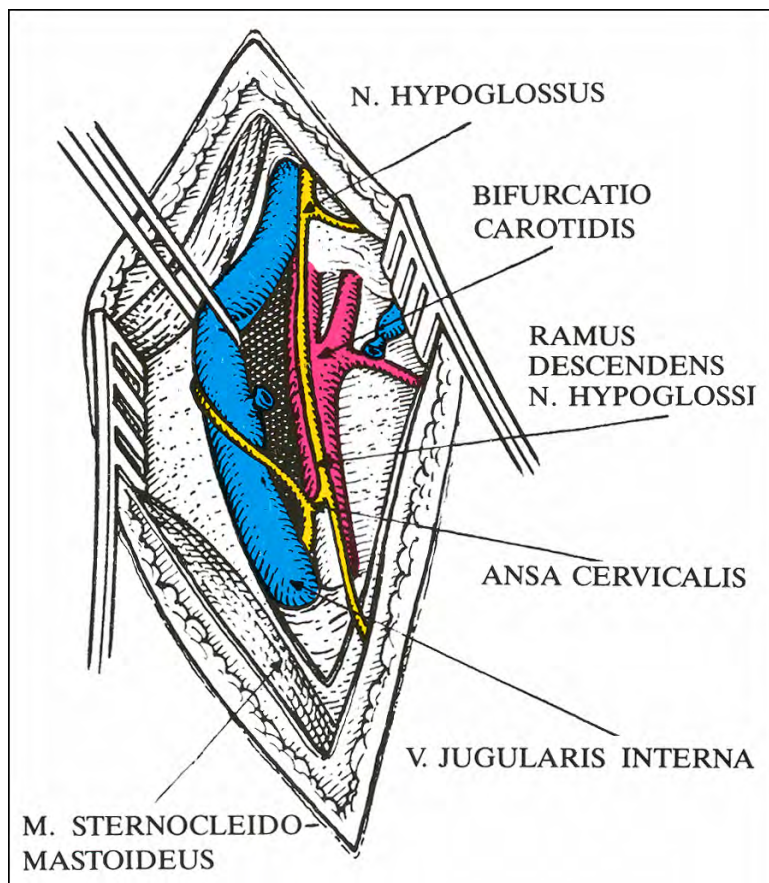
Slika 8.6. Preparisanje karotidne bifurkacije: Sternokleidomastoidni mišić se ekartira lateralno. Ekspozira se unutrašnja jugularna vena sa svojom facijalnom granom.



Prednja ivica sternokleidomastoidnog mišića se pomera put lateralno (Slika 8.6.). U donjem delu incizije nastavlja se sa prepariranjem u dubinu, pošto je ovde minimalna mogućnost neurovaskularnih lezija. Tako se nailazi na unutrašnju jugularnu venu. Njene grane: *v.facialis* i *v.retromandibularis* se mogu ligirati i resecirati (Slika 8.7.). Medijalno od unutrašnje jugularne vene treba tražiti *a.carotis communis*. Nju treba osloboditi od okolnih struktura i zauzdati sa ili bez *tourniquet*-a. Pri tome se mora pažljivo odvojiti *n.vagus* sa zadnje strane arterije, da se postoperativno ne bi javila promuklost. Prednjom stranom *a.carotidis communis* prolazi *r.descendens n.hypoglossi* i grane *ansae cervicalis profunda*-e. Ovi nervi se mogu, ako mora, bez posledica preseći (Slika 8.8).

Preparišući neposredno uz arteriju, put kranijalno, nailazimo na karotidnu bifurkaciju. Što bliže adventiciji se nalazi naš operativni plan, to su manje opasnost lediranja okolnih nerava. Posebno se zauzdavaju *a.carotis externa* i

a.thyroidea superior, tako da blagom trakcijom na njih olakšavamo dalje preperisanje unutrašnjue karotidne arterije. Pri tome se izbegava svako nepotrebno dodirivanje arterija da ne bi došlo do cerebralnih embolijskih incidenata mobilizacijom prizidnog tromba, lansiranjem detritusa iz egzulcerisanog arteriosklerotičnog plaka ili provociranjem lezije intime iznad predela intraplakalne hemoragije.

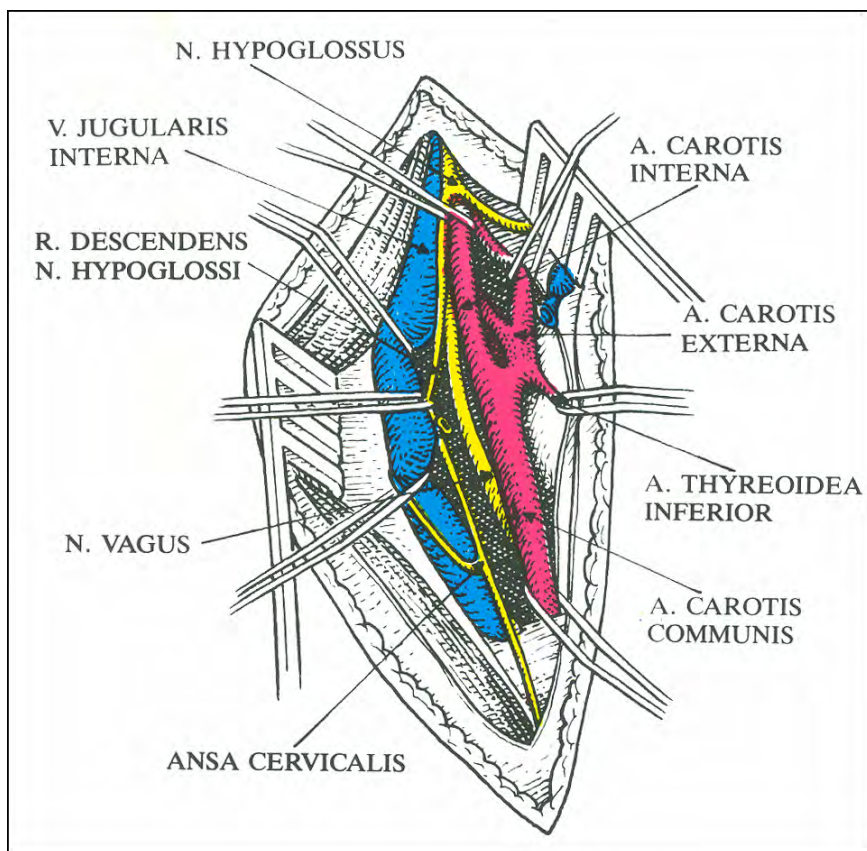


Slika 8.7. Posle reseciranja vena-e facialis mobiliše se v. jugularis interna put lateralno. Karotidna bifurkacija se disecira pomerajući ramus descendens n. hypoglossi medijalno.

Nepotrebno je i rizično potpuno oslobađati zadnju i bočne strane karotidne bifurkacije.

Pri preparisanju račve između unutrašnje i spoljašnje karotidne arterije nalazi se na nerv karotidnog sinusa (Heringov nerv koji je grana *n.glossopharyngeus-a*). Obično se u tom predelu javi manje krvarenje koje se može elektrokauterizirati. Retko, u oko 10-15% slučajeva, može se javiti grublja varijacija arterijske tenzije i pulsa (bradikardija). Međutim ovaj živac je obično inaktiviran kod starijih pacijenata sa arteriosklerozom. Ako to nije slučaj, tre-

ba sačekati stabilizaciju pulsa i arterijske tenzije i u region živca ubrizgati rastvor lokalnog anestetika (Novocain itsl.).



Slika 8.8. Disekcija i zauzdavanje grana karotidne bifurkacije uz čuvanje okolnih nerava.

Ako se radi o visoko položenoj bifurkaciji treba u njenoj blizini očekivati prisustvo *n.hypoglossus*-a. Dalje napredovanje preparisanja duž unutrašnje karotidne arterije put kranijalno moguće je posle reseciranja sternokleidomastoidne arterije i venice. Pomeranje ekartera i bolju ekspoziciju unutrašnje karotidne arterije treba odložiti do ovog trenutka, da bi se izbegla nepoželjna trakcija na nerv. Ako posle medijalnog i kranijalnog pomeranja *n.hypoglossus*-a smeta *m.stylohyoideus* ili zadnji deo *m.digastricus*-a ovi mišići se mogu preseći elektrokauterom.

Osim ovoga pristupa opisuje se (Kraicek i Kramar, 1968) dorzalni pristup karotidnim arterijama. Incizija na koži i platizmi ide zadnjom ivicom sternokleidomastoidnog mišića. Ovaj mišić i unutrašnja jugularna vena se pomeraju ekarterima put medijalno. U predskalenskom masnom tkivu treba očekivati tireocervikalno arterijsko stablo sa svojim granama. Zbog toga, kao i zbog *n.phrenicus*-a ne treba ići u dubinu već neposredno ispod unutrašnje jugularne

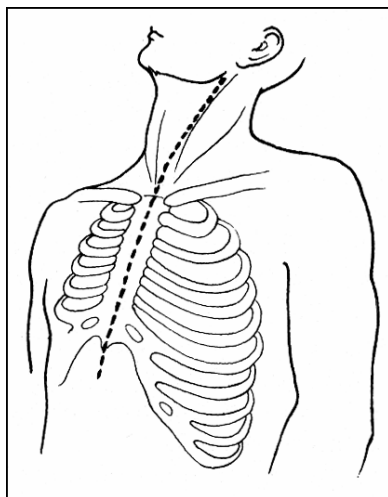
vene. Tako se direktno nailazi na karotidnu arteriju. Ovaj pristup se koristi izuzetno retko i nezgodan je za visoko preparisanje karotidnih arterija.

Može poslužiti za izbegavanje ožiljka od ranije operacije.

PRISTUP LEVOJ ZAJEDNIČKOJ KAROTIDNOJ ARTERIJI (*A.CAROTIS COMMUNIS SINISTRA*)

U situacijama koje zahtevaju prikazivanje čitave dužine leve zajedničke karotidne arterije od luka aorte do karotidne bifurkacije neophodna je sternotomija. U ovim slučajevima se sternotomija kombinuje sa levostranim cervikalnim pristupom (Slika 8.9.).

Slika 8.9. Cervikotorakalni pristup za ekspoziciju čitave leve zajedničke karotidne arterije, uključujući njen orificijum.



Pacijent leži na leđima. Glava je okrenuta na desnu stranu. Posle izvođenja sternotomije oslobađa se leva brahiocefalična vena od okolnog masnog tkiva i timusnih rezidua. Ova vena se zauzdava, a potom se identifikuje brahiocefalični trunkus, leva karotidna arterija i leva subklavijalna arterija.

Posebno se pri ovome mora paziti na levi *n. phrenicus*.

Leva karotidna arterija se u predelu gornje torakalne aperture nalazi u bliskom odnosu sa traheom, medijalno. Ovo treba imati u vidu zbog moguće lezije. U cervikalnom delu se neposredno medijalno od arterije nalazi štitasta žlezda koja se može ekartirati put medijalno. Ponekad je neophodno resecirati *m. omohyoideus*.

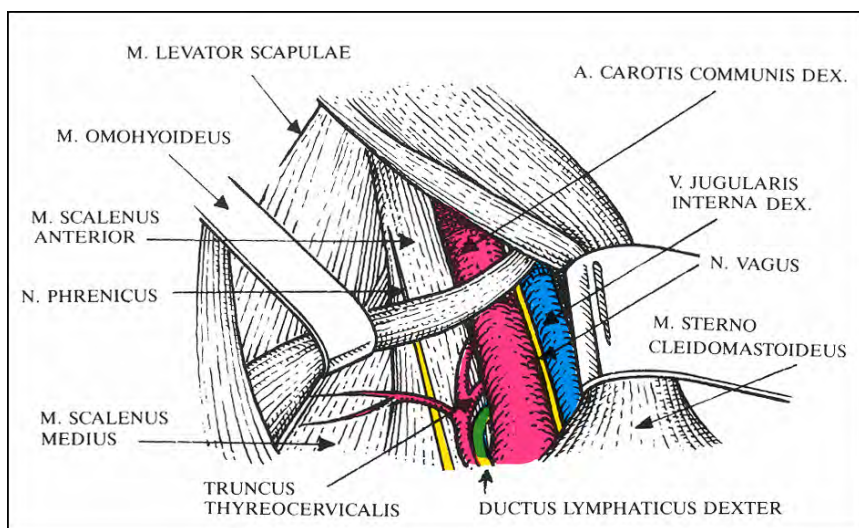
Prilikom preparisanja retroklavikularnog dela leve zajedničke karotidne arterije treba imati u vidu da se ductus thoracicus uliva u venski sistem u predelu *angulus-a venosus-a*, sa njegove dorzalne strane. Moguće su njegove lezije.

Levostrani rekurentni živac pravi krivinu oko aortnog luka i treba ga čuvati, u čitavom toku.

PRISTUP DESNOJ ZAJEDNIČKOJ KAROTIDNOJ ARTERIJI (*A. CAROTIS COMMUNIS DEXTRA*)

Desna karotidna arterija nastaje u visini desnog sternoklavikularnog zgloba, pa se njenom proksimalnom delu može, obično, pristupiti bez sternotomije. Medijalna sternotomija se predlaže samo za urgentne situacije, kada je zbog povrede arterije potrebno staviti klemu na brahiocefalični trunkus.

Desnostrana karotidna arterija je obično pliće položena i lakše se prepariše. Najviše pažnje treba obratiti na desni rekurentni živac koji se praveći omču oko subklavijalne arterije vraća ka larinksu (Slika 8.10.).



Slika 8.10. Lateralni pristup desnoj zajedničkoj karotidnoj arteriji ispod sternokleidomastoidnog mišića.

PRISTUP DISTALNOJ UNUTRAŠNJOJ KAROTIDNOJ ARTERIJI (*A. CAROTIS INTERNA DISTALIS*)

Distalna cervikalna unutrašnja karotidna arterija se definiše kao deo unutrašnje karotidne arterije koji se nalazi višje od linije koja povezuje vrh mastoidnog procesusa i *angulus-a mandibulae*. Ova linija odgovara projekciji gornje ivice tela drugog cervikalnog (C2) pršljena. Deo arterije ispod ovog nivoa pristupačan je standardnim tehnikama preparisanja. Deo arterije iznad ove linije dugo je smatran hirurški nepristupačnim (Vollmar, 1982).

Visoko preparisanje unutrašnje karotidne arterije spada u najizazovnije i tehnički najteže pristupe u vaskularnoj hirurgiji. U poslednjih dvadeset godina se pristup bazi lobanje dosta usavršio zahvaljujući saradnju sa neurohirurzima

i otorinolaringolozi. Koristi se u slučaju vrlo visokih arteriosklerotičnih, fibromuskularnih (degenerativnih) lezija, kao i aneurizmi, dok su povrede nešto ređe, ali dramatičnije.

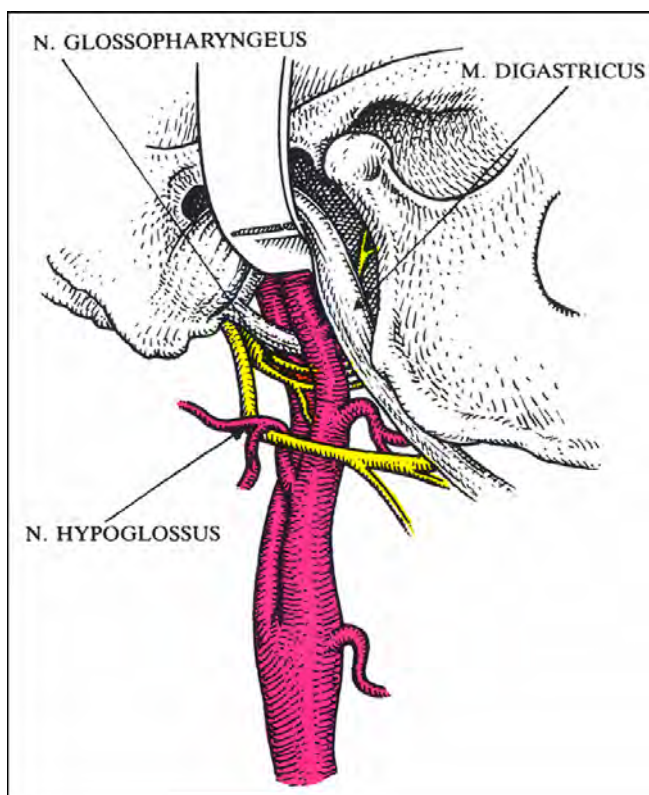
Operativne tehnike visokog preparisanja unutrašnje karotidne arterije se mogu podeliti u dve velike grupe:

- (1) Anterolateralni pristupi koji podrazumevaju mandibularnu subluksaciju, mandibularnu osteotomiju i resekciju mišića (mandibularne procedure);
- (2) Posterolateralni pristupi, sa resekcijom mišića, sa ili bez mastoidektomije (mastoidne procedure).

Prilikom izbora visokog pristupa moramo se razumno suočiti sa sledećom dilemom: ukoliko je naše preparisanje ekstenzivnije ekspozicija arterije će biti bolja, ali i moguće postoperativne posledice će biti veće. Zato će naš opis ovih metoda ići od najbezazlanijih ka komplikovanijim, imajući u vidu da velike žrtve ne moraju uvek da daju velike rezultate.

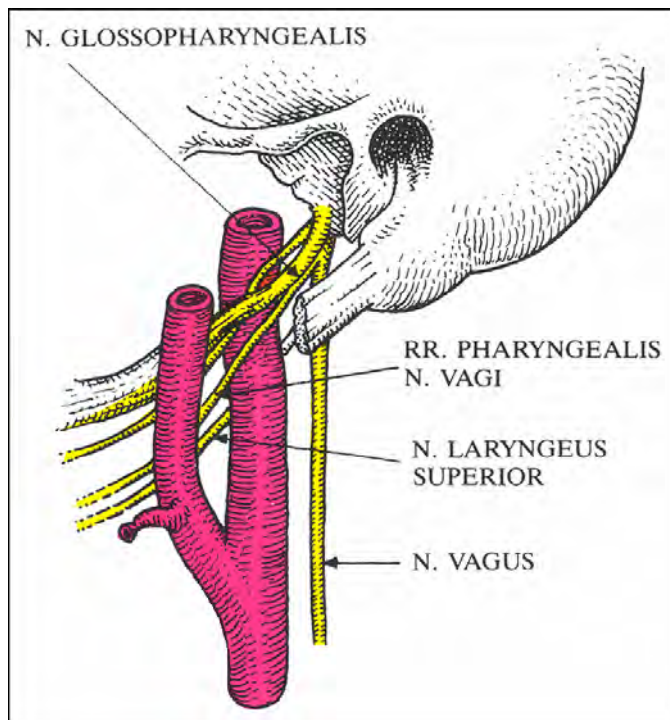
(1) Resekcija zadnjeg trbuha digastričnog mišića

Pacijent se nalazi u standardnom položju. Sterilno garniranje učinjeno je tako da predeo oko ušne školjke bude slobodan. Nakon klasičnog preparisanja unutrašnje karotidne arterije idući put distalno nailazimo na *m.digastricus*. Njegov zadnji trbuh snažno ekartiramo ili reseciramo (Slika 8.11.).



Slika 8.11. Visoki prednji pristup distalnoj cervikalnoj unutrašnjoj karotidnoj arteriji. Elevacija i/ili resekcija digastričnog mišića bez lediranja glosofaringealnog živca.

Na taj način možemo da pratimo unutrašnju karotidnu arteriju do nivoa prvog intertransverzalnog prostora. To znači da smo dobili oko 1,2 cm. Ovo često može biti dovoljno, ili je samo uvod u dalje anterolateralne resekcije put distalno (Hans i sar. 1989; Mock i sar, 1991). Sa proksimalnom ekspanzijom reza naša opreznost u pogledu lezija okolnih živaca mora rasti (Slika 8.12.).



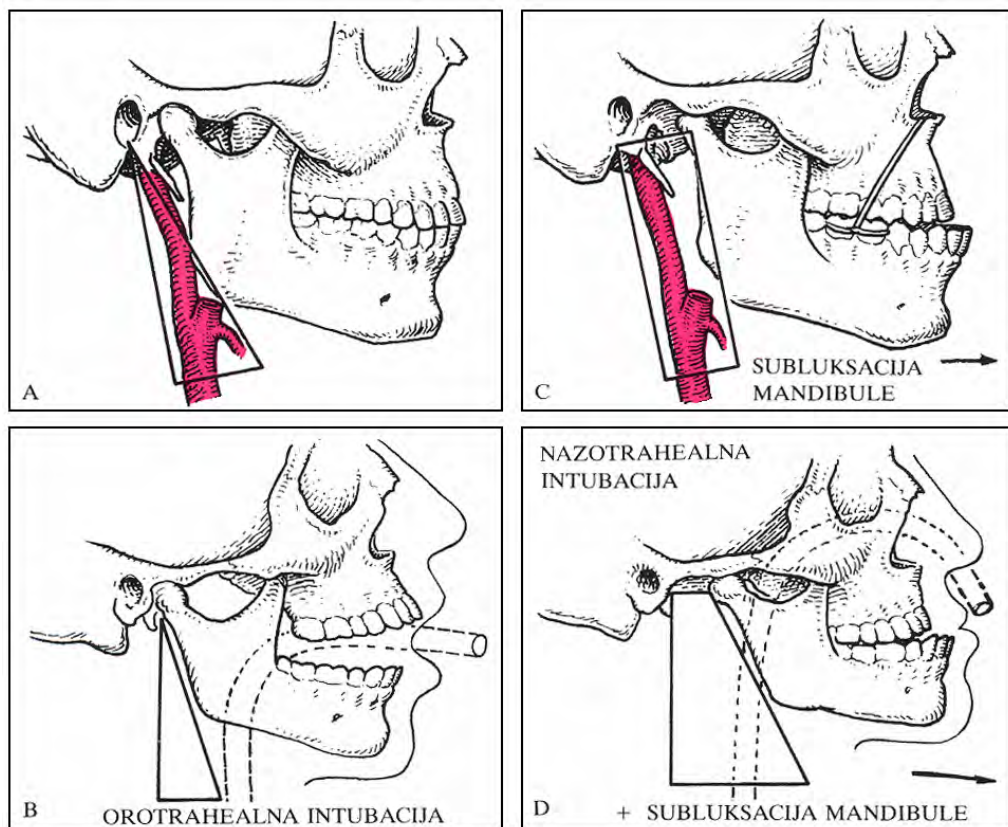
Slika 8.12. Kranijalni živci koji mogu biti leđirani prilikom visokog preparisanja unutrašnje karotidne arterije. Nije prikazan n. hypoglossus koji je nešto niže i n. facialis koji je nešto višlje.

(2) Prednja subluksacija mandibule

Fisher i sar. (1984) su prvi predložili prednju subluksaciju kondila mandibule sa subperiostalnom fiksacijom (žica) za držanje mandibule tokom operacije. Nakon standardnog preparisanja karotidne arterije i postavljanja žičanih fiksatora mandibula se manuelno subluksira (10-15 mm napred). Žičani fiksatori koji su prethodno postavljeni cirkummandibularno i transnazalno služe za učvršćivanje mandibule u ovom položaju. Moramo obratiti pažnju da izbegnemo patološku dislokaciju mandibularnog kondila u infratemporalnu jamu. Naime, mandibularni kondilus mora biti zadržan u visini artikularne eminencije, koja se nalazi medijalno od glenoidalne jame. Na ovaj način se značajno proširuje pregled nad distalnim delom karotidne arterije. Oštri gornji ugao našeg operativnog polja se pretvara u pravougaonik (Slika 8.13. i 8.14.).

Fiziološka bilateralna prednja mandibularna subluksacija do nivoa artikularne eminencije podrazumeva pomeranje mandibule za 2 do 3 cm napred. Ovaj grif proširuje operativno polje toliko da se naša disekcija karotidne arterije može nastaviti za 1-2 cm distalno (Mock i sar. 1991). To znači do projekcije

gornjeg dela prvog cervikalnog (C1) pršljena. Patološku dislokaciju mandibule sa prodiranjem kondilusa mandibule u infratemporalnu jamu treba izbegavati jer daje postoperativno jak bolni sindrom sa disfunkcijom zgloba.



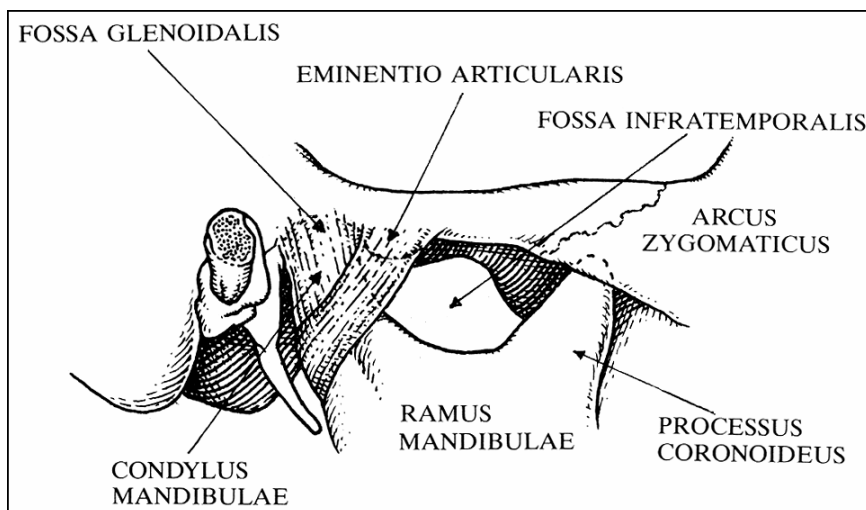
Slika 8.13. Visoki cervikalni pristup distalnom delu unutrašnje karotidne arterije: Disekcija je ograničena ostrim vrhom trougla čiji vrh je na bazi lobanje (A). Orotrahealna intubacija čak može neznatno da suzi ovaj prostor (B), Prednja subluksacija mandibule značajno proširuje pristup (C), Nazotrahealna intubacija u kombinaciji sa prednjom subluksacijom mandibule omogućuje još širu ekspoziciju u baze lobanje (D).

Subluksaciju mandibule možemo, ako je neohodno, kombinovati sa resekcijom digastričnog ili stiloidnih mišića. Nakon završetka arterijske rekonstrukcije žičani fiksatori se odstranjuju. Mandibula se vraća u normalnu poziciju. Postoperativno pacijent je sposoban za uobičajenu ishranu, a postoperativni znaci disfunkcije temporomandibularnog zgloba (malokluzija) i bolni sindrom nisu registrovani (Fisher, 1984; Smith i Killeen, 1987).

(3) Stiloidektomija sa resekcijom stiloidnih mišića

Ako želimo ekstenzivniji pristup od onog koji nam omogućuje mandibularna subluksacija sa resekcijom digastričnog mišića, možemo da se odlučimo za

resekciju stiloidnog nastavka (*processus styloideus*) sa mišićima koji se na njemu pripajaju. Ova metoda takođe spada u prednje pristupe.



Slika 8.14. Anatomija prednje subluksacije mandibule: Mandibularni kondilus se subluksira preko artikularne eminencije, ali se ne dozvoljava njegova potpuna dislokacija u infratemporalnu jamu. Ovaj manevar pretvara oštrougaoni prostor pristupa distalnoj karotidnoj arteriji u pravougaoni.

Pearce i Whitehill su (1988) predložili prednji visoki pristup karotidnoj arteriji sa resekcijom stiloidne mišićne grupe (*m.styloglossus*, *m.stylopharyngeus*, *m.stylohyoideus*). Posebna pažnja se mora obratiti na glosofaringealni živac (Slika 8.15.). Shaha i sar. (1988) idu malo dalje pa ne reseciraju samo mišićne pripoje, već odstranjuju i sam stiloidni nastavak. Osim toga, oni savetuju odvajanje svih mišićnih pripoja od mastoidnog nastavka.

Ako sve ovo nije dovoljno dolazi u obzir: (1) ligatura i resekcija unutrašnje karotidne arterije, (2) disekcija n.facialis-a, (3) resekcija dela parotidne žlezde, (4) resekcija submandibularne žlezde, i (5) amputacija vrha *processus-a mastoideus-a*.

Resekcija stiloidnog produžetka i odgovarajućih mišića nam omogućava da dopremo do nivoa gornje ivice prvog vratnog pršljena. To znači 4-5 mm višlje u odnosu na prednji pristup sa subluksacijim mandibule, ali bez stiloidne resekcije.

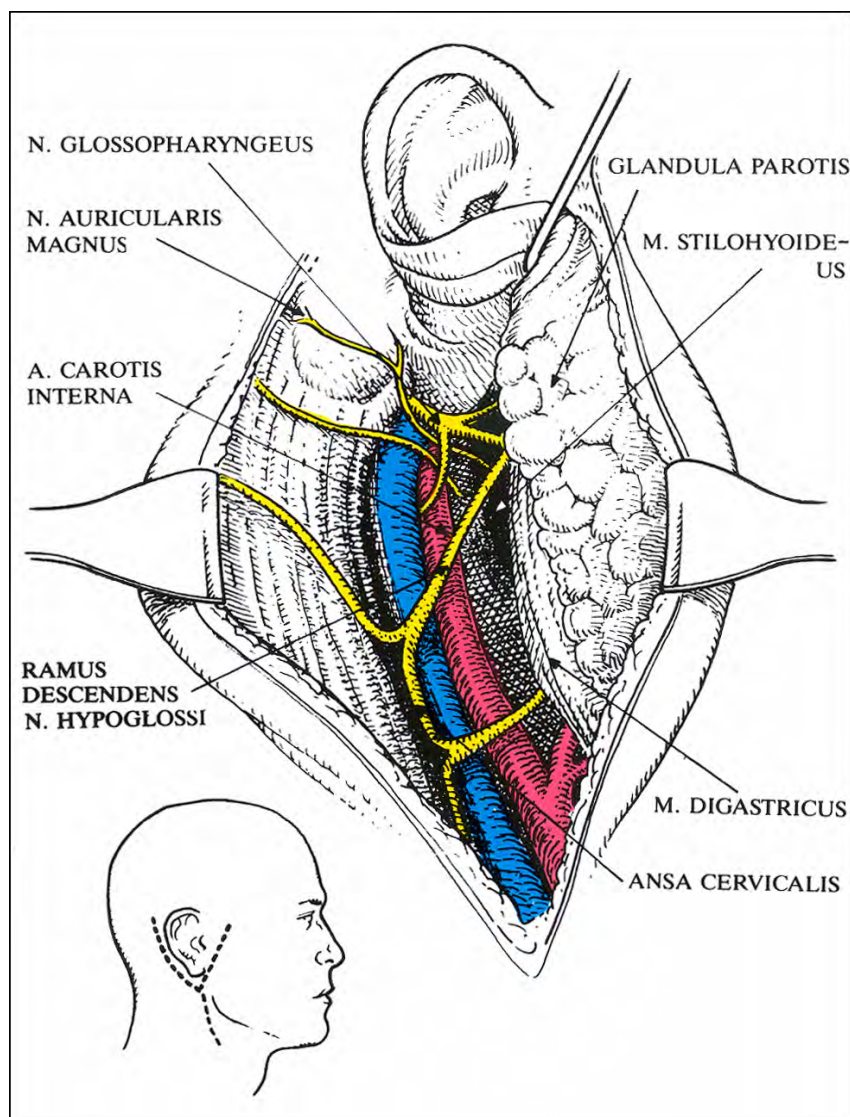
Dodatni rizik ove metode sa ekstenzivnom mišićnom disekcijom nije velik. Potencijalno najviše treba računati sa postoperativnim posledicama lezije facijalnog živca (Mock i sar. 1991).

Pre nego što nabrojimo druge tipove disekcija distalne unutrašnje karotidne arterije, koji su mnogo ekstenzivniji i mutilantniji, treba naglasiti da je u većini elektivnih hirurških zahvata dovoljna resekcija digastričnog mišića sa stiloidektomijom. Mandibularna subluksacija je ređe potrebna. Ove metode an-

terolateralnog pristupa su utoliko pogodnije što ne zahtevaju puno vremena, što je važno za slučajeve akutne traume sa krvarenjem koje treba brzo regulisati.

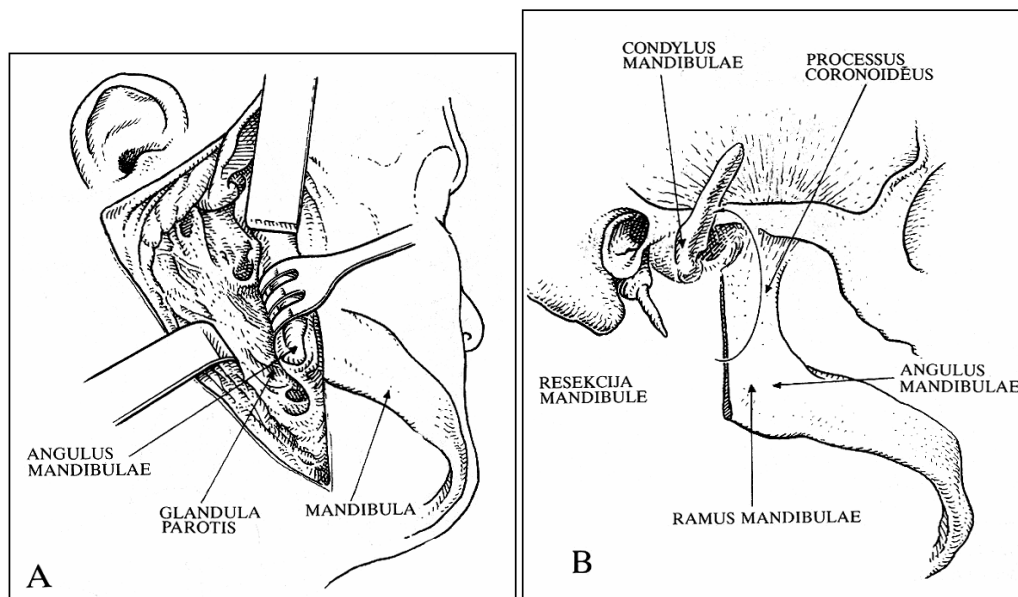
(4) Mandibularna osteotomija

Lateralna osteotomija ramusa mandibule sa retrakcijom zadnjeg segmenta je iskušavana od strane više autora u pokušaju što distalnije disekcije karotidne arterije. Slike 8.16. i 8.17. prikazuju anatomske odnose na koje nailazimo posle resekcije mandibule. Publikovano je nekoliko varijanti ove procedure.



Slika 8.15. Visoki pristup unutrašnjoj karotidnoj arteriji: Pravac incizije na koži i ekspozicija glosofaringealnog nerva ispod parotidne žlezde sa resekcijom digastričnog i stilohoidnog mišića.

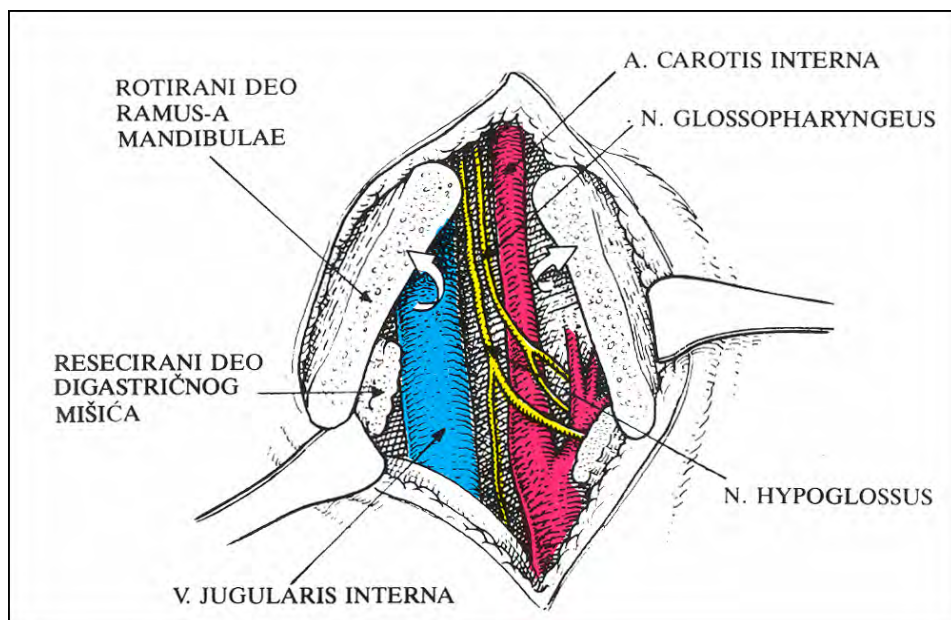
Ernst (1985), za čije ime se ova metoda najviše vezuje, preporučuje da se posle resekcije digastričnog i stiloidnih mišića preseče vertikalni ramus mandibule izmađu koronoidnog i kondiloidnog procesusa. Presecanje vertikalnog ramusa mandibule izvodi se subperiostalom resekcijom. Pri tome moramo sačuvati donju alveolarnu arteriju i nerv. Temporomandibularni zglobovi segment mandibule se rotira put spolja da bi smo prišli distalnoj unutrašnjoj karotidnoj arteriji. Nakon rekonstrukcije segmenti se reponiraju i fiksiraju žicom sa ili bez intermaksilarne fiksacije.



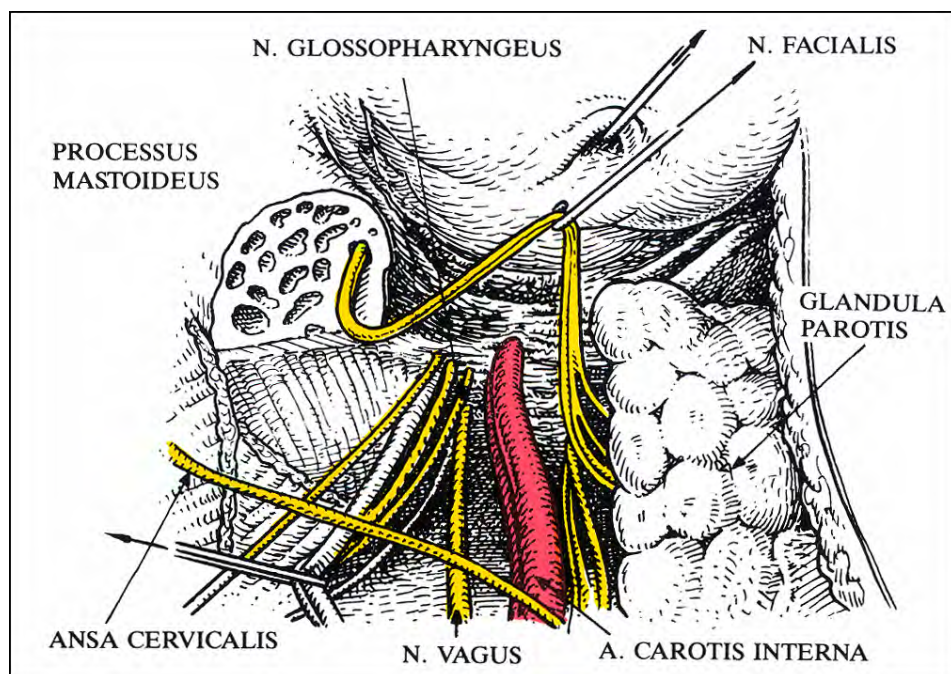
Slika 8.16. Resekcija mandibule za visoki pristup karotidnoj arteriji: Oslobođanje ramusa mandibule od mišićnih pripoja i parotidne žlezde (A) i uzdužna resekcija ramusa mandibule uz elevaciju mandibularnog kondilusa.

Welsh i sar. (1981) se zalažu za vrlo sličnu proceduru, ali dopunjenu sa pomeranjem prednjeg segmenta mandibule put napred, posle osteotomije angulus-a mandibulae. Tako bi pristup mogao biti nešto širi. Na taj način se može napraviti anastomoza na visokom distalnom segmentu karotidne arterije na oko 1 cm ispod baze lobanje. Osim toga, opisane su simfizalne i parasimfizealne osteotomije mandibule, ali se na njima nećemo zadržavati jer se ne može očekivati njihov veći značaj za rutinsku praksu.

Mandibularna osteotomija može da dovede do intraoralne kontaminacije rane, sa komplikacijama vezanim za osteosintezu. Međutim, češće se opisuju tranzitorne pareze facijalnog živca. Osnovni problem ovog pristupa je, ipak, činjenica da nije u stanju da poveća nivo ekspozicije distalne unutrašnje karotidne arterije, u odnosu na mandibularnu subluksaciju sa stiloidektomijom (Mock i sar. 1991). Kad imamo u vidu ekstenzivnost disekcije, moguće komplikacije i skromne prednosti možemo da zaključimo da ga treba izbegavati.



Slika 8.17. Visoki pristup unutrašnjoj karotidnoj arteriji. Resekcija digastričnog mišića sa resekcijom ramus-a mandibulae i rotacijom koštanih fragmenata.



Slika 8. 18. Visoki distalni prilaz unutrašnjoj karotidnoj arteriji. Parcijalna resekcija mastoidnog processus-a sa mobilizacijom facijalnog nerva.

(5) Posterolateralni pristup sa mastoidektomijom

Gore opisani pristupi omogućavaju ekspoziciju distalne cervikalne unutrašnje karotidne arterije do iznad nivoa prvog kičmenog pršljena. Vrlo retko nam je potreban još viši pristup. Resekcija mastoidnog procesusa je potrebna za prikaz poslednjih milimetara cervikane karotidne arterije, kao i početnog dela njenog intrapetroznog segmenta (Slika 8.18). Facijalni, glosofaringealni i hipoglosni živac treba pažljivo čuvati.

Perdue i sar. su (1981) opisali zadnji pristup sa resekcijom mastoidnog procesusa, sa identifikacijom sedmog cervikalnog živca i retrakcijom parotidne žlezde put napred i gore. Podrazumeva se resekcija digastričnog mišića i stilo-idnog produžetka. Problem je što mastoidektomija često uključuje odstranjenje slušnih košćica, i može dovesti do konduktivnog poremećaja sluha. Lezije okolnih nerava se moraju očekivati u oko 25% pacijenata (Fisch i sar. 1980). Ovaj pristup, osim što je rizičan, zahteva i puno vremena, pa nije pogodan za urgentnu traumatologiju.

9. PRISTUP VERTEBRALNOJ ARTERIJI (*ARTERIA VERTEBRALIS*)

Vertebralne arterije nastaju kao bočne grane potključne arterije. Irigiraju vertebrobazilarni moždani sliv („posteriorna cirkulacija”). Procenjuje se da u fiziološkim okolnostima vertebralne arterije hemodinamski pokrivaju više od 20% moždane cirkulacije. Obično su asimetrične. Prosečan dijametar desne vertebralne arterije je 4,5 mm, a leve 4,7 mm. Arterija sa većim dijametrom se naziva dominantnom. Leva je češće dominantnija. Minornija arterija je ponekad izrazito hipoplastična, pa čak i ne učestvuje u formiranju bazilarnog trunkusa.

Vertebralna arterija može biti hipoplastična, atretnična ili odsutna (George i Laurian, 1987).

Vertebralna arterija se deli na četiri segmenta (Slika 9.1.).

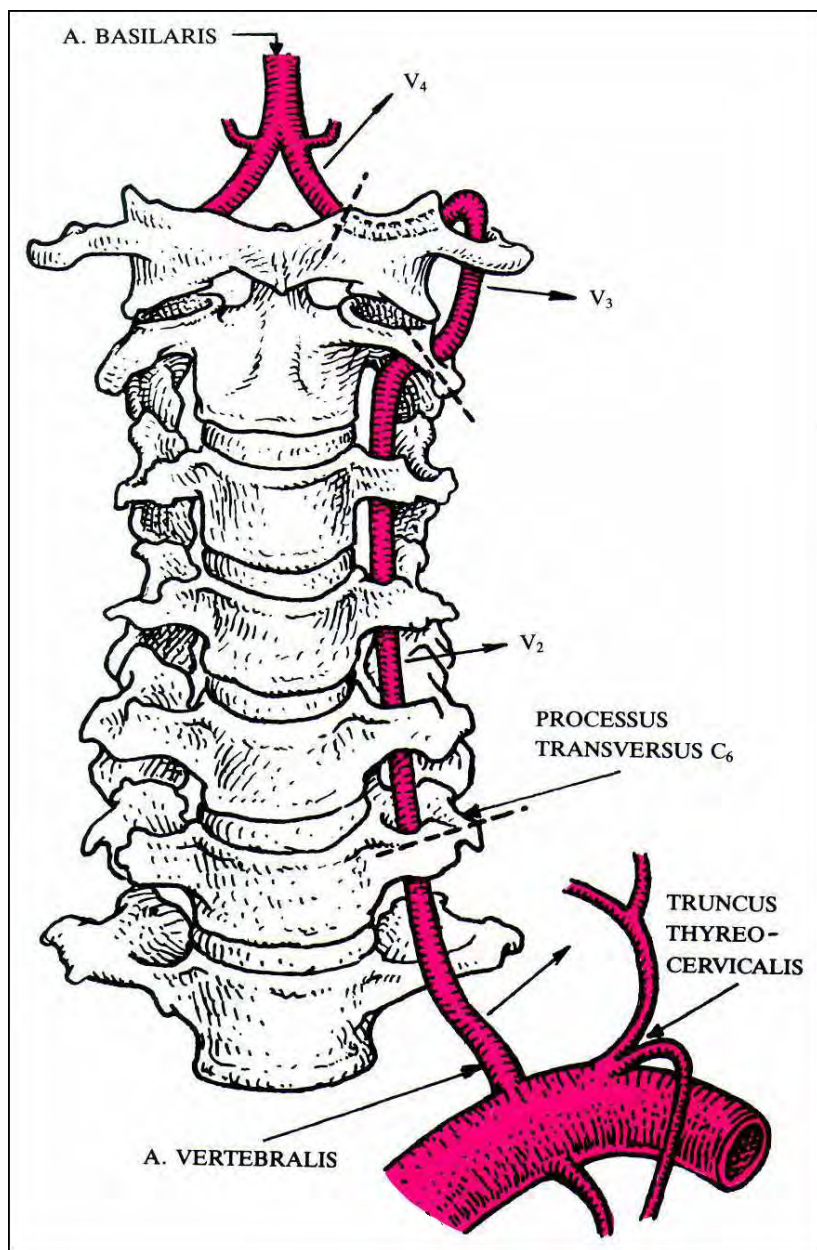
(1) Prvi segment vertebralne arterije (V1) prostire se od mesta njenog odvajanja od potključne arterije, do ulaska u koštani kanal na nivou transverzalnog produžetka šestog kičmenog pršljena (C6). Leva vertebralna arterija može se rađati (u oko 7% slučajeva) iz aortnog luka, ili ređe iz susednih arterija (Slika 9.2.). Desna vertebralna arterija se retko odvaja iz desne zajedničke karotidne arterije, što je obično udruženo sa drugim anatomskim anomalijama. Proksimalni segment vertebralne arterije (V1) se završava njenim poniranjem u koštani kanal cervikalne kičme, obično u nivou C6. Mesto poniranja vertebralne arterije može biti i nešto niže (C7), ili više (C5 ili C4), u oba slučaja postoji mogućnost kompresije i sledstvenog sniženja protoka. U slučaju kada leva vertebralna arterija nastaje iz aortnog luka, nivo njenog ulaska u koštani kanal je obično iznad uobičajenog (C5 ili C4).

(2) Drugi segment (V2) ili intraspinalni deo vertebralne arterije prostire se od poprečnog produžetka C6 kičmenog pršljena, do vrha C2 (Slika 9.3.). Nalazi se u intertransverzalnom kanalu. U bliskom je odnosu sa cervikalnim spinalnim nervima.

(3) Treći segment (V3) ili distalni deo vertebralne arterije ide od gornje strane transverzalnog produžetka C2 do tačke gde arterija ukršta atlanto-okcipitalnu membranu.

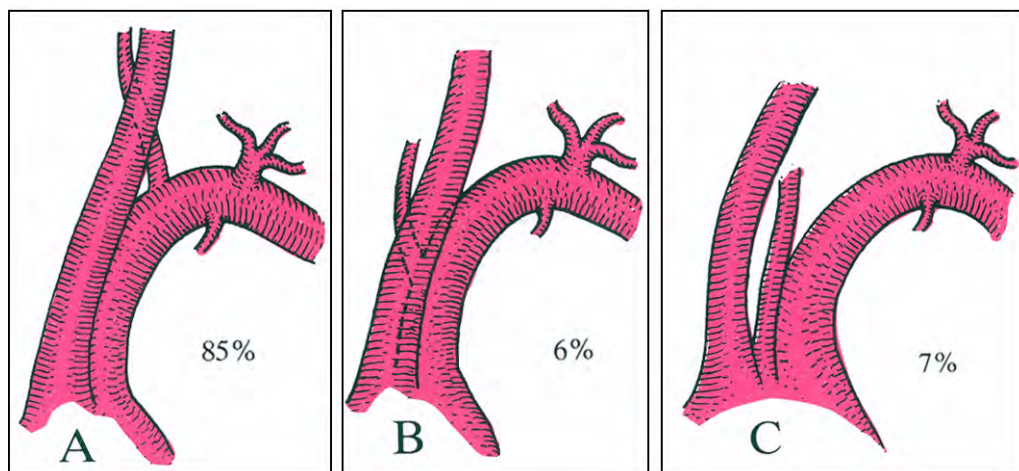
(4) Četvrti segment (V4) ili intrakranijalni deo vertebralne arterije prostire se od atlanto-okcipitalne membrane, do mesta gde se spajanjem vertebralnih arterija formira bazilarna arterija (Slika 9.4.).

Prvi segment (V1) vertebralne arterije nema bočnih grana.



Slika 9.1. Četiri segmenta vertebralne arterije i njihov anatomski odnos sa cervikalnim kičmenim pršljenovima i njihovim transverzalnim produžecima.

Drugi segment (V₂) ima puno sitnih bočnih grana, koje se segmentno odvajaju za okolne mišiće, cervikalne pršljenove i zglobove, cervikalne nervne kore nove i meningealne opne. Ove grane omogućavaju da distalni segment ostane otvoren u nekim slučajevima okluzije proksimalnog dela, zahvaljujući kolateralnoj cirkulaciji.



Slika 9.2. Anatomске varijacije orificijuma vertebralne arterije: (A) Najčešći uobičajeni odnosi; (B) Vertebralna arterija počinje od intratorakalnog dela subklavijalne arterije; (C) Vertebralna arterija se odvaja direktno od aortnog luka. Vrlo retko (2%) vertebralna arterija kreće od brahiocefaličkog trunkusa, zajedničke karotidne arterije (udruženo sa retroezofagealnom subklavijalnom arterijom) ili još ređe njeno poreklo je bifidno (dva arterijska stabla koja se kasnije spajaju).

Treći segment (V3) ima vrlo važnu kolateralnu vezu koja spaja okcipitalnu granu spoljašnje karotidne arterije sa vertebralnom arterijom. Ova kolateralna se naziva „okcipitalnom vezom”. Hipertrofična je u slučaju okluzije proksimalnog dela vertebralne arterije, a posebno ako je istovremeno zatvorena i unutrašnja karotidna arterija. Okcipitalna arterija se dodatno povezuje sa granama ascendentnih cervikalnih arterija (Berguer, 1985).

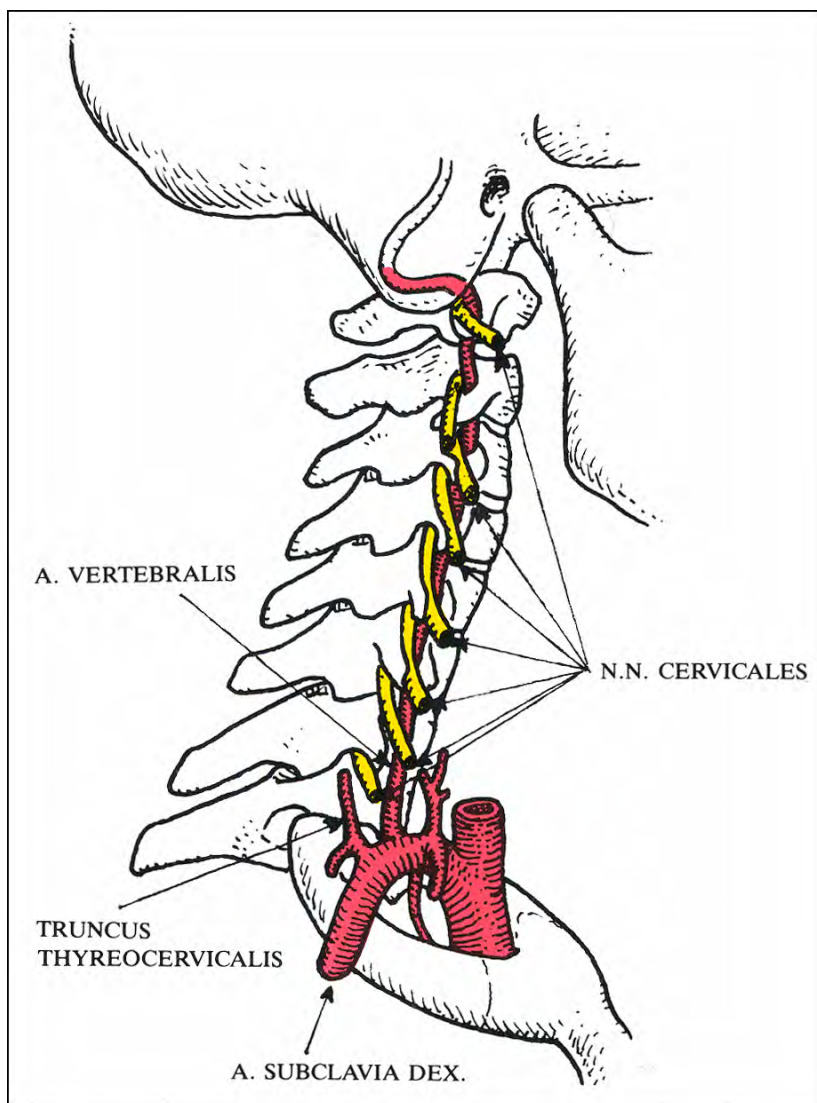
Vertebralne arterije zahtevaju vrlo delikatan pristup. Govorilo se da su one toliko skrivene i nepristupačne da se nalaze „*beyond the reach of surgery*”. Walt (1984) kaže o vertebralnoj arteriji: „skrivena iza cervikalnih pršljenova teško je pristupačna, ali uvek spremna za napad, kao zmija u kamenjaru”.

Mogući pristupi vertebralnim arterijama su:

(1) Standardna prednja cervikalna incizija duž prednje ivice sternokleido-mastoidnog mišića (za prva tri segmenta). Ovaj pristup ima puno prednosti, pogotovu kad nam je istovremeno neophodna ekspozicija karotidnih arterija.

(2) Supraklavikularni pristup početnom segmentu (V1). Ovaj pristup se najčešće koristi u slučajevima kada planirana rekonstrukcija obuhvata i potključnu arteriju. Biće opisan uz prikaz preparisanja potključne arterije.

(3) Anterolateralni pristup trećem segmentu (V3) vertebralne arterije. Koristi se obično kao produžetak standardne prednje cervikalne incizije. Anterolateralni pristup ima jasnu prednost nad prednjim (ispred karotidne arterije) i lateralnim (iza sternokleido-mastoidnog mišića) pristupom, dok se zadnji pristup koristi obično u neurohirurgiji (George i Laurian, 1987).



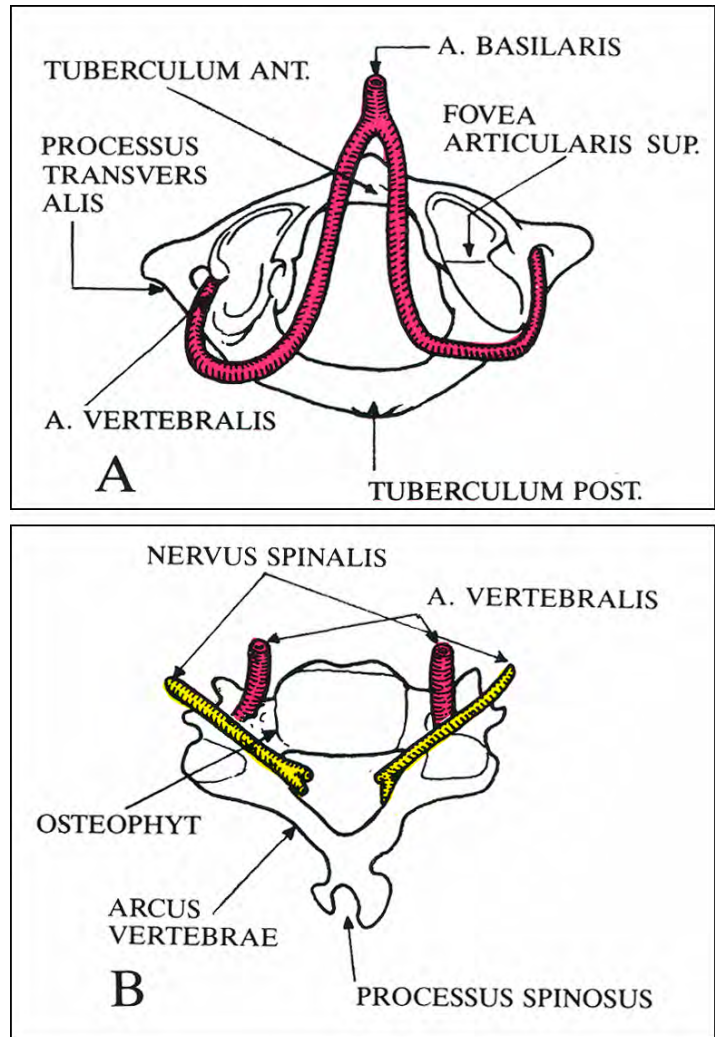
Slika 9.3. Anatomski odnos vertebralne arterije sa koštanim kanalom koji čine transverzalni produžeci cervikalnih kičmenih pršljenova i sa cervikalnim nervnim stablima.

PREDNJI CERVICALNI PRISTUP PRVOM SEGMENTU VERTEBRALNE ARTERIJE (V1)

Pacijent se nalazi u položaju kao za pristup karotidnoj arteriji. Incizija ide prednjom ivicom sternokleidomastoidnog mišića. Za razliku od uobičajene incizije za pristup karotidnoj arteriji ovde se ona spušta niže, sve do glave klavikule, odnosno sternoklavikularnog zgloba.

Elaktrokauterom se incizija produbljuje kroz potkožno tkivo i platizmu. Sternokleidomastoidni mišić se retrahuje put lateralno. Tako ulazimo u „skalenski trougao” (Slika 9.5.). Vrlo retko, kod pacijenata sa kratkim vratom neophodno je da se razdvoji glava klavikule od svog sternalnog zgloba.

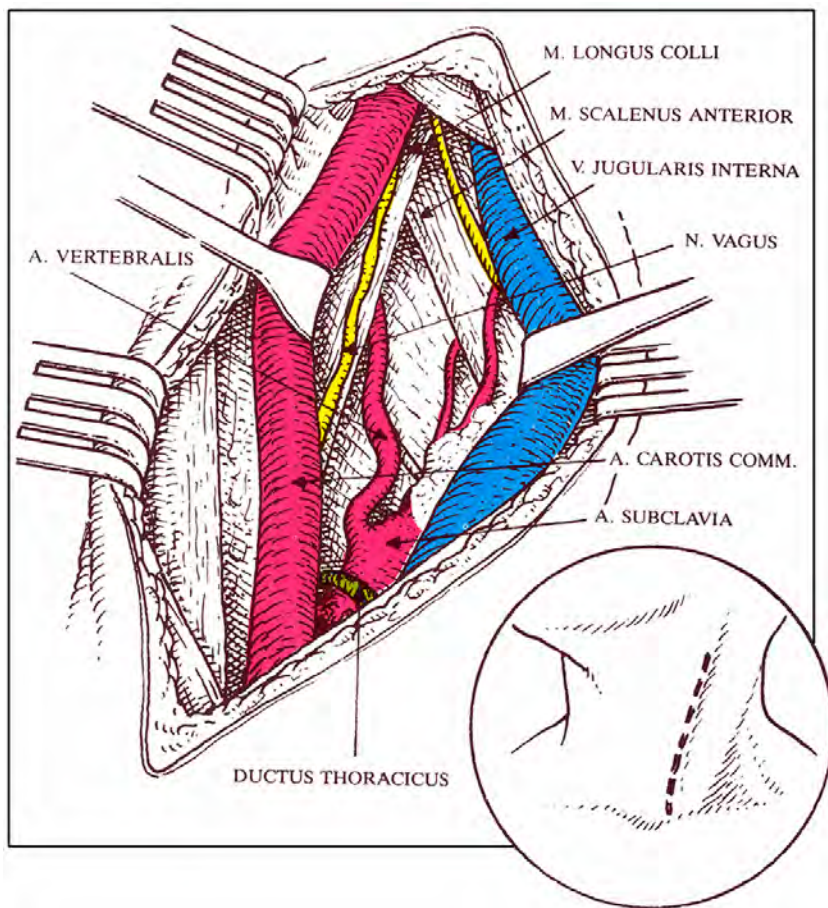
Slika 9.4. Završna petlja vertebralne arterije u nivou atlas-a, gde se na kraju formira bazilarna arterija (A); Topografski odnos vertebralne arterije sa odgovarajućim spinalnim nervom i lokalizacija mogućih kompresivnih lezija od strane osteophyta (B)



Vena jugularis interna je sledeći orijentir. Disecira se njen medijalni aspekt, pri čemu se ona odvoji od karotidne arterije. Njene manje pritoke (tiroidne vene) se pri tome moraju resecirati. Najčešće se ne mora resecirati *vena facijalis*. *Nervus vagus* je najbolje ne dodirivati. Ispreparisanu unutrašnju jugularnu venu ne treba zauzdavati, već samo potisnuti put lateralno. Prodiremo između jugularne vene (lateralno) i karotidne arterije (medijalno).

Karotidnu arteriju treba zauzdati. Ona se prepariše što je moguće više proksimalno (iza sternoklavikularnog zgloba). Arterija se povlači put medijalno, pošto je dalji pravac naše disekcije između vene jugularis i karotidne arte-

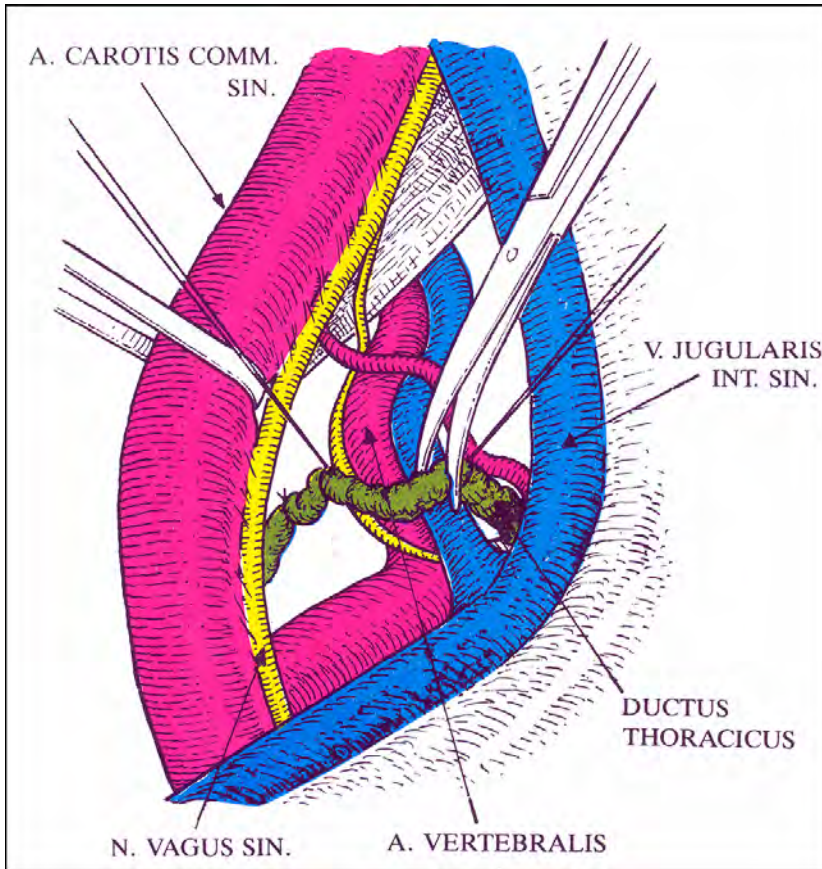
rije (u dubinu). Simpatički lanac se može zapaziti neposredno ispod karotidne arterije, izvan vezivne košuljice. Omohioidni mišić se najčešće preseca prilikom preparisanja zajedničke karotidne arterije.



Slika 9.5. Anterolateralni cervikalni pristup prvom segmentu vertebralne arterije: prikaz elemenata „skalenskog trougla” (m. scalenus anterior, a. subclavia, m. longus colli).

Tupim ekarterom treba povući jugularnu venu lateralno, a karotidna arterija se povlači put medijalno. U međuprostoru iza karotidne arterije možemo da napipamo prominenciju tela kičmenog pršljena (C6). Potom sledi disekcija rastresitog vezivnog tkiva gornje torakalne aperture.

Ductus thoracicus ćemo naći na levoj strani u rastresitom vezivnom tkivu, pošto se u nivou gornje torakalne aperture uliva u angulus venosus (spoj unutrašnje jugularne i subklavijalne vene). Često postoji više no jedan limfatički duktus. Može se formirati čitava delta limfnih duktusa koji se zajednički ili odvojeno ulivaju u angulus venosus. U svakom slučaju oni se moraju pažljivo ligirati i resecirati (Slika 9.6.).



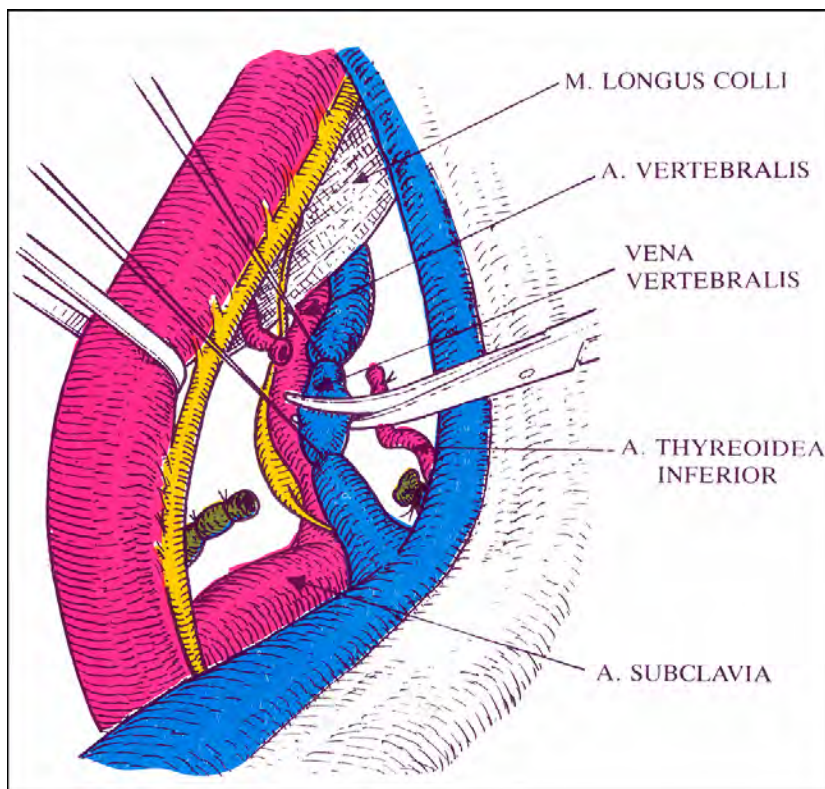
Slika 9.6. Anterolateralni cervikalni pristup prvom segmentu vertebralne arterije. Vena jugularis interna pomera se put spolja. Nervus vagus i arteria carotis communis sinistra ostaju medijalno. Između njih ligira se i resecira ductus lymphaticus.

Dalje preparisanje nastavljamo u trouglu koji čine: *m. longus colli* (medijalno), *m. scalenus anterior* (lateralno) i *a. subclavia* (proksimalno). Prodirući dublje kroz ovaj trougao prema početnom delu vertebralne arterije najčešće nailazimo na *a. thyroidea inferior* (granu *truncus-a thyreocervicalis-a*). Ova arterija poprečno ukršta vertebralnu arteriju koja je dublje. Mora se resecirati. Posle toga već možemo ispod prominencije tela vratnog pršljena C6 da napipamo potključnu arteriju, a ponekad i samu vertebralnu arteriju.

Vena vertebralis ukršta početni deo vertebralne arterije (Slika 9.7.). Njen dijametar je 3-4 mm. Ona se mora ligirati i resecirati (Berguer, 1985). Posle ovoga se nalazimo neposredno ispred vertebralne arterije, koju treba pažljivo zauzdati jer je u svom početnom delu često elongirana i kolenasto presavijena.

Početni deo vertebralne arterije ukršta se sa simpatičkim lancem. Zbog toga disekcija mora da bude vrlo fina. Simpatički lanac se ne sme ledirati jer će

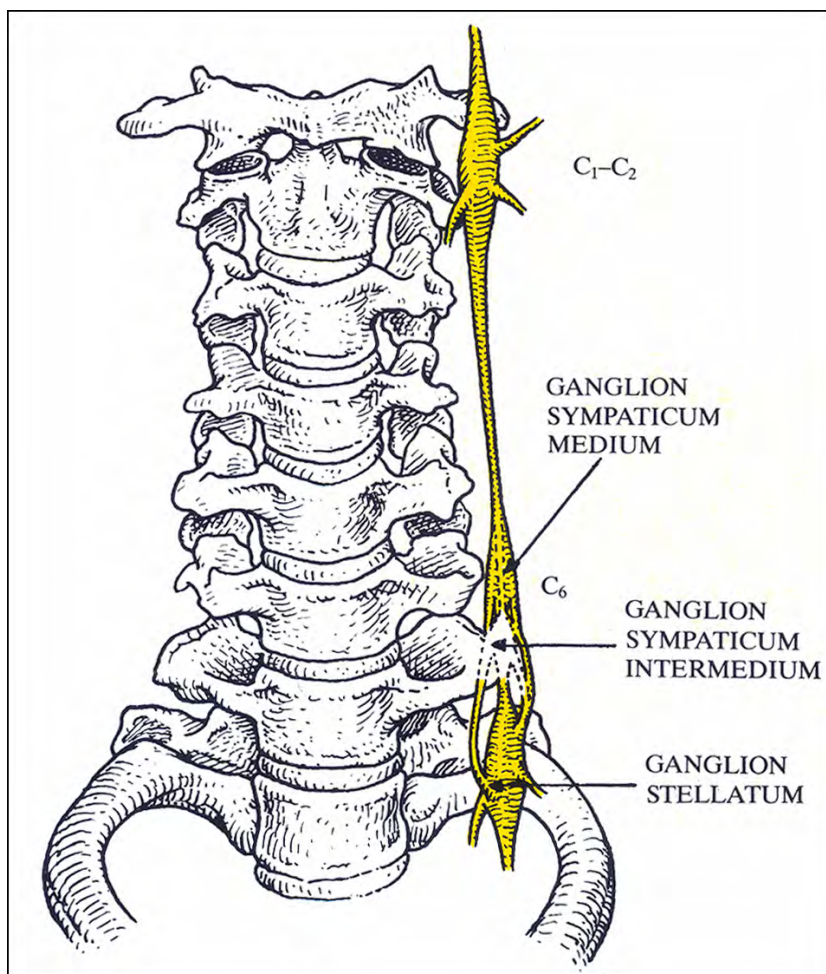
doći do Hornerovog sindroma (ptoza, mioza i enoftalmus). Nervna vlakna koja se nalaze iznad arterije mogu se blago izdići malom kukicom, da bi se ispod toga oslobodila vertebralna arterija.



Slika 9.7. Neposredno ispred prvog segmenta vertebralne arterije nalazi se vena vertebralis koju treba ligirati i resecirati. Ponekad se mora preseći a. thyreoidea inferior (grana truncus-a thyreocervicalis-a), kod distalnog preparisanja.

Da bi se izbegle lezije simpatičkih gangliona Berguer (1991) insistira na sledećim anatomskim činjenicama:

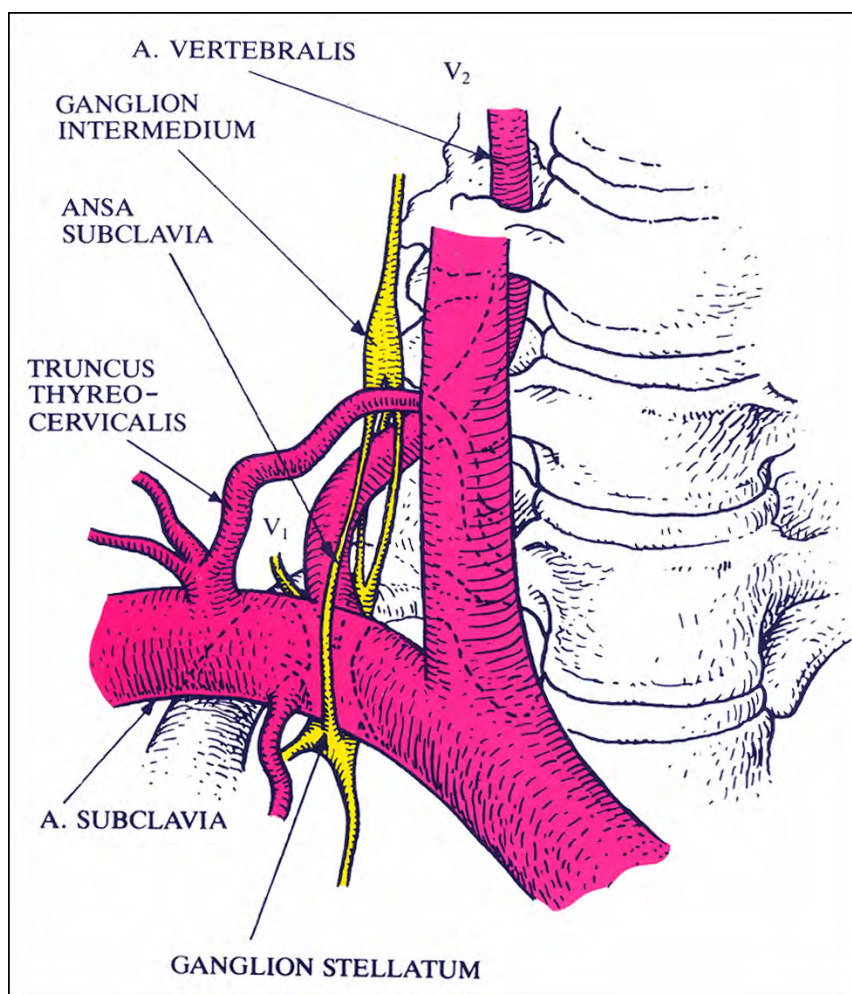
1. Vratni simatikus ima tri gangliona; gornji, medijalni i donji.
2. Neposredno uz vertebralnu arteriju se može naći medijalni cervikalni simpatički ganglion. On se najčešće nalazi na (ili iznad) transverzalnom procesu C6. U oko 30% slučajeva nalazi se niže, uz početni deo arterije.
3. Donji cervikalni simpatički ganglion se u oko 82% slučajeva spaja sa prvim torakalnim ganglionom dajući zvezdasti ganglion (*ganglion stellatum*). *Ganglion stellatum* se nalazi u nivou prvog kostovertebralnog zgloba. Ganglion je anteromedijalno u odnosu na početak vertebralne arterije.
4. Simpatička vlakna između medijalnog gangliona i zvezdastog gangliona idu ispred, ali i iza arterije, formirajući splet (*ansa subclavia*), koji se prepliće oko potključne arterije i početka vertebralne arterije (Slika 9.8. i 9.9.).



Slika 9.8. Anatomski odnos vratnog simpatičkog lanca sa cervikalnom kičmom. Gornji simpatički ganglion se nalazi u nivou C1 – C2. Srednji simpatički ganglion se nalazi iznad ili ispod transverzalnog produžetka C6. Ako je ispod nivoa C6 može se nazvati intermedijalnim i tada je snažno povezan sa ganglion-om stellatum-om.

Najbolji način za prevenciju lezija simpatikusa i postoperativnog Hornerovog sindoma je sledeći: Prvo se mora osloboditi vertebralna arterija, bez dodirivanja simpatičkih vlakana (Slika 9.10.). Potom se vertebralna arterija preseca na svom početku (Slika 9.11.). Orificijum na potključnoj arteriji se ligira, a distalni, ispreparisani deo vertebralne arterije se provlači ispod simpatičkog spleta koji ostaje nedirnut (Berguer i Kiffer, 1992).

Vertebralna arterija se prepariše prema potključnoj arteriji, sve dok ne odlučimo da li će biti primenjena direktna rekonstrukcija (endarterektomija, reimplantacija, ili transpozicija). Ako planiramo reimplantaciju ili transpoziciju moramo mobilisati i sačuvati dovoljno dug segment arterije. Obzirom na njenu uobičajenu elongaciju ovo obično nije problem.

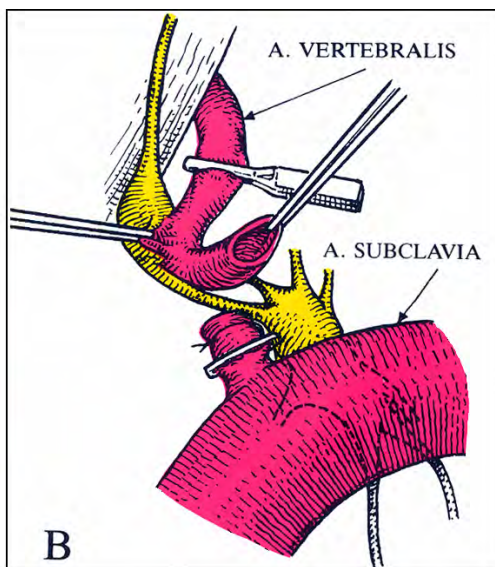
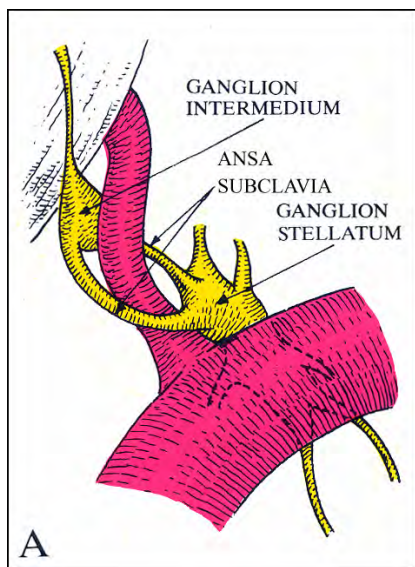
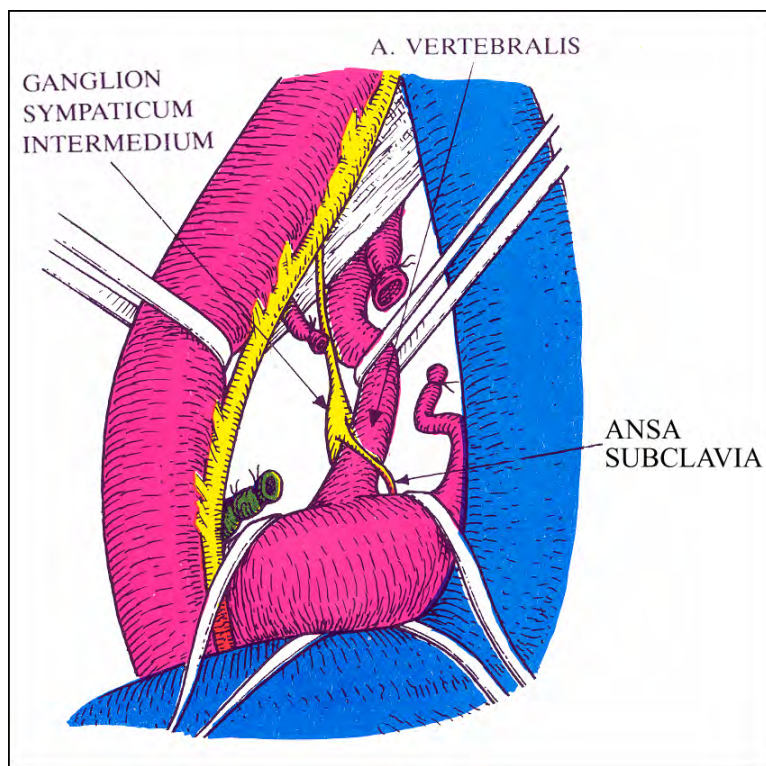


Slika 9.9. Intermedijalni simpatički ganglion i ganglion stellatum su povezani brojnim simpatičkim vlaknima ispred i iza subklavijalne arterije. Ovi spletovi simpatičkih vlakana nazivaju se ansa subclavia. Prvi segment vertebralne arterije prolazi kroz ansa-u subclavia. Čuvanje ovih simpatičkih vlakana prevenira Horner-ov sindrom.

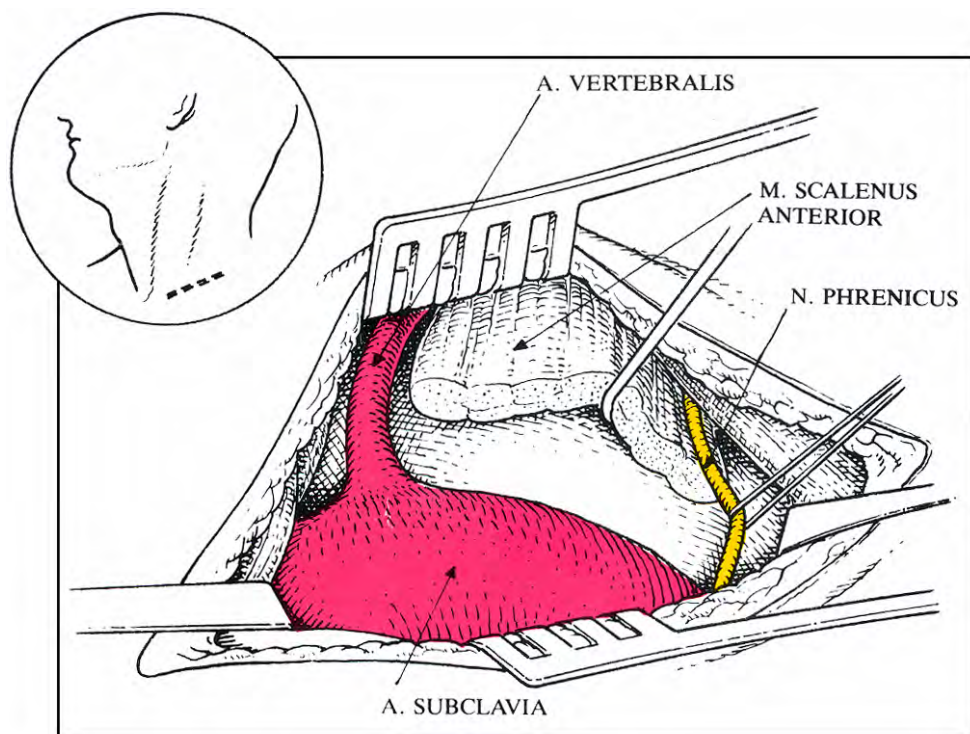
Distalno se vertebralna arterija prati sve dok ne iščezne ispod vlakana *m.longusa colli*. Ivica ovog mišića može biti tendinozna i fibrozirana, tako da komprimira vertebralnu arteriju na mestu njenog poniranja u koštani kanal. U tom slučaju ga treba elektrokauterom resecirati. Imparato i Riles (1983) pišu o „entrapement sindromu” vertebralne arterije, koji se može pojaviti na različitim nivoima (V1 do V4), a ne samo u koštanom tunelu, kako se ranije mislilo.

Napomena: proksimalnom delu vertebralne arterije moe se prići i supraklavikularnom incizijom (Slika 9.12.). Detaljnije će biti opisan us subklavijalnu arteriju.

Slika 9.10. Proksimalni segment vertebralne arterije nalazi se u spletu simpatičkih nervnih vlakana. Ona se ne smeju preseći duž prednje strane arterije jer će se razviti Horner-ov sindrom.



Slika 9.11. Disekcija vertebralne arterije od cervikalne simpatičke anse. Simpatička vlakna koja spajaju srednji i „zvezdasti” vratni ganglion okružuju proksimalni deo vertebralne arterije (A). Arterija se recesira iznad orificijuma i provlači bez lediranja simpatikusa. Ovo je posebno delikatno ako je arterija elongirana (Kin-king ili Coiling).



Slika 9.12. Supraklavikularni pristup početnom delu vertebralne arterije. Resekcija prednjeg skalenskog mišića, posle mobilisanja n. phrenicus-a.

PREDNJI CERVICALNI PRISTUP DRUGOM (KOŠTANOM) SEGMENTU VERTEBRALNE ARTERIJE (V2)

Prednji cervicalni pristup prvom segmentu vertebralne arterije se samo produžava distalno kad želimo da ispreparišemo drugi segment. Incizija ide prednjom ivicom sternokleidomastoidnog mišića. Ezofagus i neurovaskularna peteljka koja uključuje karotidnu arteriju, vagus i jugularnu venu retrahuje se medijalno. Tako dospevamo do prevertebralne fascije.

Incidira se prevertebralna fascija. Tako se eksponira prednji spinalni ligament koji se takođe incidira. *M. longus colli* i *m. longus capitis* se odvajaju od svojih periostalnih pripoja i potiskuju lateralno, zajedno sa periostom. Na taj način možemo da ogolimo prednje tuberkule transverzalnih produžetaka cervikalnih kičmenih pršljenova.

Obzirom da prednji kraci transverzalnih produžetaka cervikalnih pršljenova čine prednji zid koštanog kanala vertebralne arterije moramo ih resecirati. Dletom i osteotomima odstranjujemo prednji zid vertebralnog koštanog kanala. Potom se arterija oslobađa pratećih vertebralnih vena koje znaju da prou-

zrokuju neugodna difuzna krvarenja. Ova krvarenja treba rešavati bipolarnom elektrokoagulacijom, a često je potrebna i primena mikroskopa odnosno lupe za delikatnu hemostazu.

Paravertebralni venski spletovi su bogatiji u intertransverzalnim prostorima, nego u samom koštanom kanalu. Zato je u koštanom segmentu arterije bolje ako joj se prilazi resekiranjem koštalog krova kanala. Neposredno iza arterije nalaze se prednji korenovi cervikalnih nerava (ispod C2 nivoa).

Imparato i Riles (1983) preporučuju opisano otklanjanje prednjih lamina poprečnih produžetaka cervikalnih pršljenova kao metod izbora za lečenje kompresije u nivou koštalog kanala. Međutim, budući da su u intertransverzalnim prostora venski spletovi vrlo bogati, teško se može ispreparisati arterijski segment dovoljan za formiranje anastomoze. Za anastomozu je bolje izabrati treći segment vertebralne arterije (intertransverzalni prostor između C1 i C2).

ANTEROLATERALNI PRISTUP TREĆEM (V3) SEGMENTU VERTEBRALNE ARTERIJE

Pacijent se nalazi u istom položaju, ali je sterilno garniranje načinjeno tako da dozvoljava produžetak incizije koja ide prednjom ivicom sternokleidomastoidnog mišića prema mastoidnom procesusu. Parotidna žlezda zajedno sa rastresitim vezivom i lokalnim limfnim čvorovima odvaja se od sternokleidomastoidnog mišića i povlači put medijalno. Mišić se retrahuje lateralno.

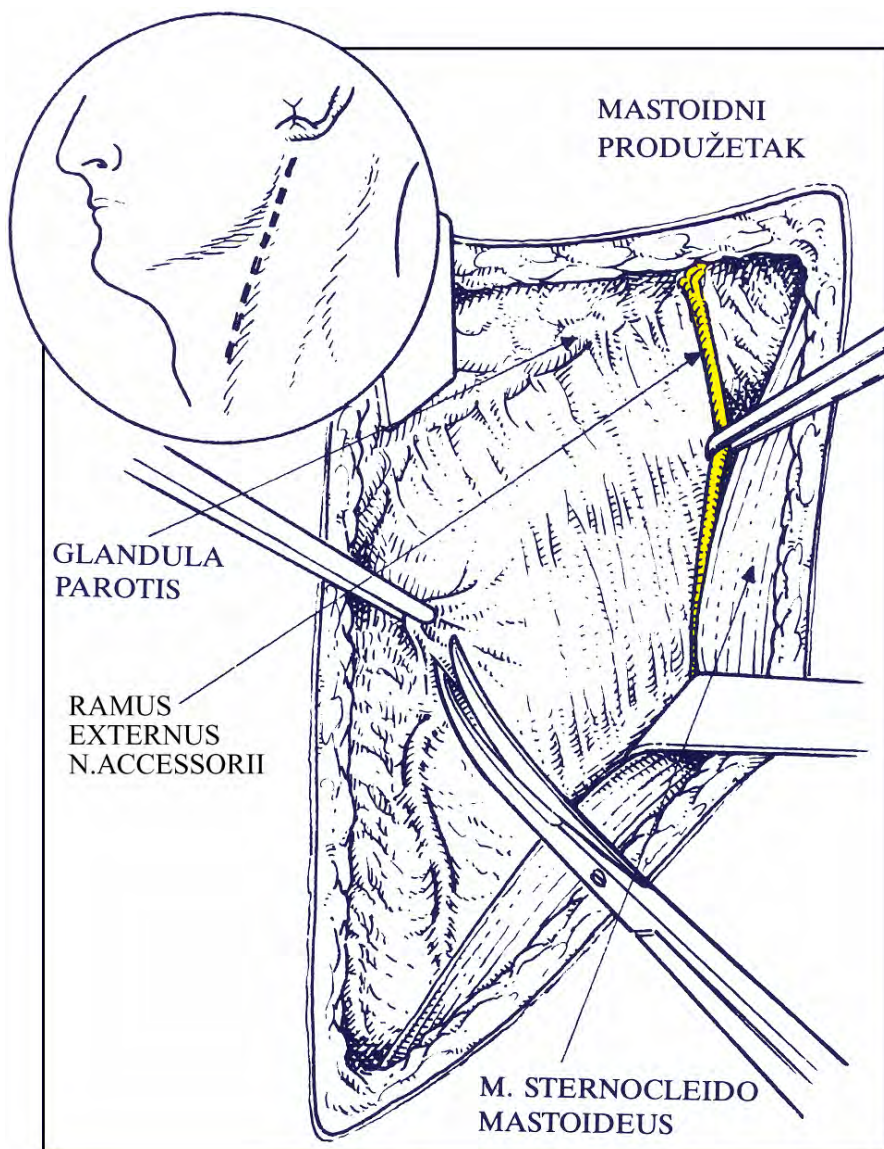
Idući sa disekcijom prema mastoidnom predelu nailazimo na nervus auricularis magnus koji sa gornje strane digastričnog mišića ide put retroaurikularno. N.auricularis magnus treba u kratkom segmentu mobilisati i zauzdati, da bi smo ga mogli skloniti put proksimalno.

Dalje prodiranje u dubinu se odvija između jugularne vene, koja ostaje medijalno i sternokleidomastoidnog mišića koji povlačimo put lateralno. Idući put distalno u ovoj ravni (između vene i mišića) nailazimo na *nervus accesorius* koji se najpouzdanije identifikuje na mestu ulaska u mišić (Slika 9.13.). Akcesorni živac treba mobilisati i zauzdati, da bi mogao da se skloni medijalno.

U gornjem uglu incizije naići ćemo na digastrični mišić. Njegovu donju ivicu treba disecirati. Čitav digastrični mišić treba ekartirati tupom kukom prema gore (Slika 9.14.).

Prateći unutrašnju jugularnu venu i *n. accesorius* koji se zajedno približavaju jugularnom foramenu na bazi lobanje nastavljamo put distalno (Slika 9.15.). Ponirući ispod digastričnog mišića možemo ispod prsta osetiti transversalni procesus prvog cervikalnog pršljena (C1). Ova koštana prominencija treba da nam posluži kao orijentir; gde se nalazi gornja tačka našeg preparisanja. Između unutrašnje jugularne vene i sternokleidomastoidnog mišića, a ispod digastričnog mišića naići ćemo na prednju granu drugog spinalnog nerva (C2).

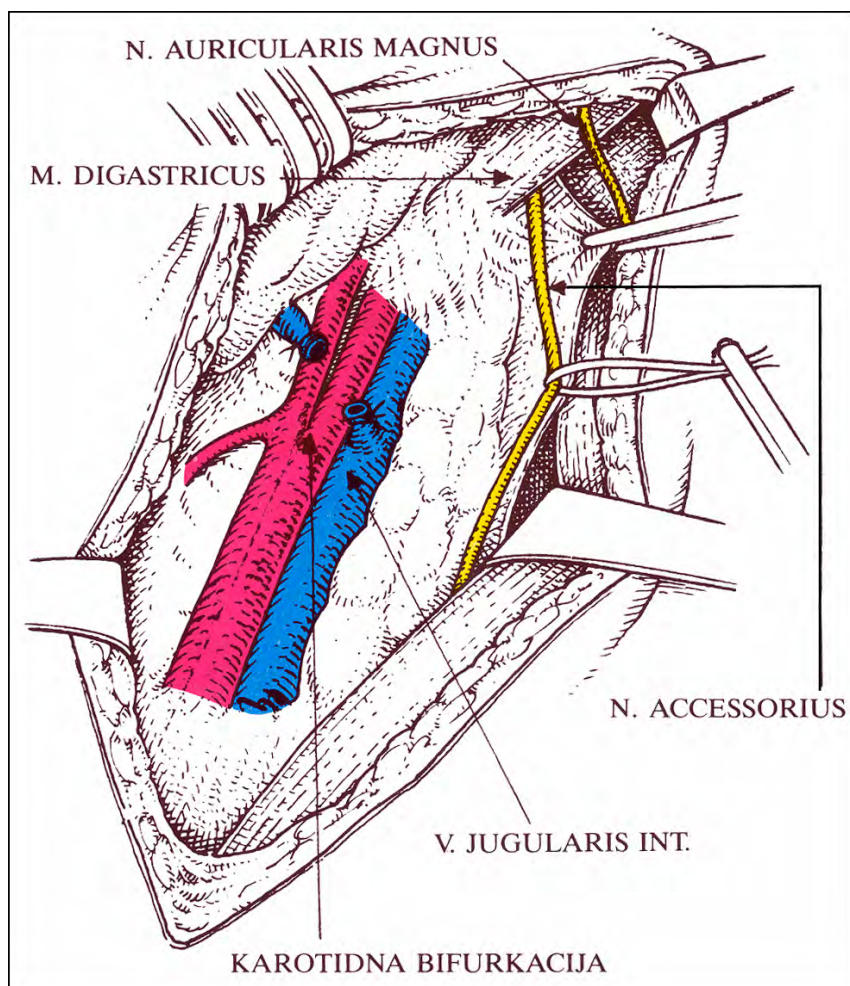
Musculus levator scapulae se potom mora identifikovati, pa i reseirati (Slika 9.16.). Potrebno je sa se sternokleidomastoidni mišić povlači ekarterom put medijalno, zajedno sa akcesornim nervom. Kroz rastresito vezivo gore i lateralno naići ćemo na levator. Gornji kraj *m.levator-a scapulae* pripaja se na transverzalnom produžetku C1. Kad smo identifikovali prednju ivicu levatora skapule moramo je ekartirati put nazad. Na taj način se ispod mišića ukazuje prednji ramus drugog cervikalnog nerva (C2).



Slika 9.13. Anterolateralni pristup distalnom segmentu vertebralne arterije. Incizija počinje ispod mastoidnog produžetka. Sternokleidomastoidni mišić se pomera lateralno. Ispod njega nailazimo na akcesorni živac.

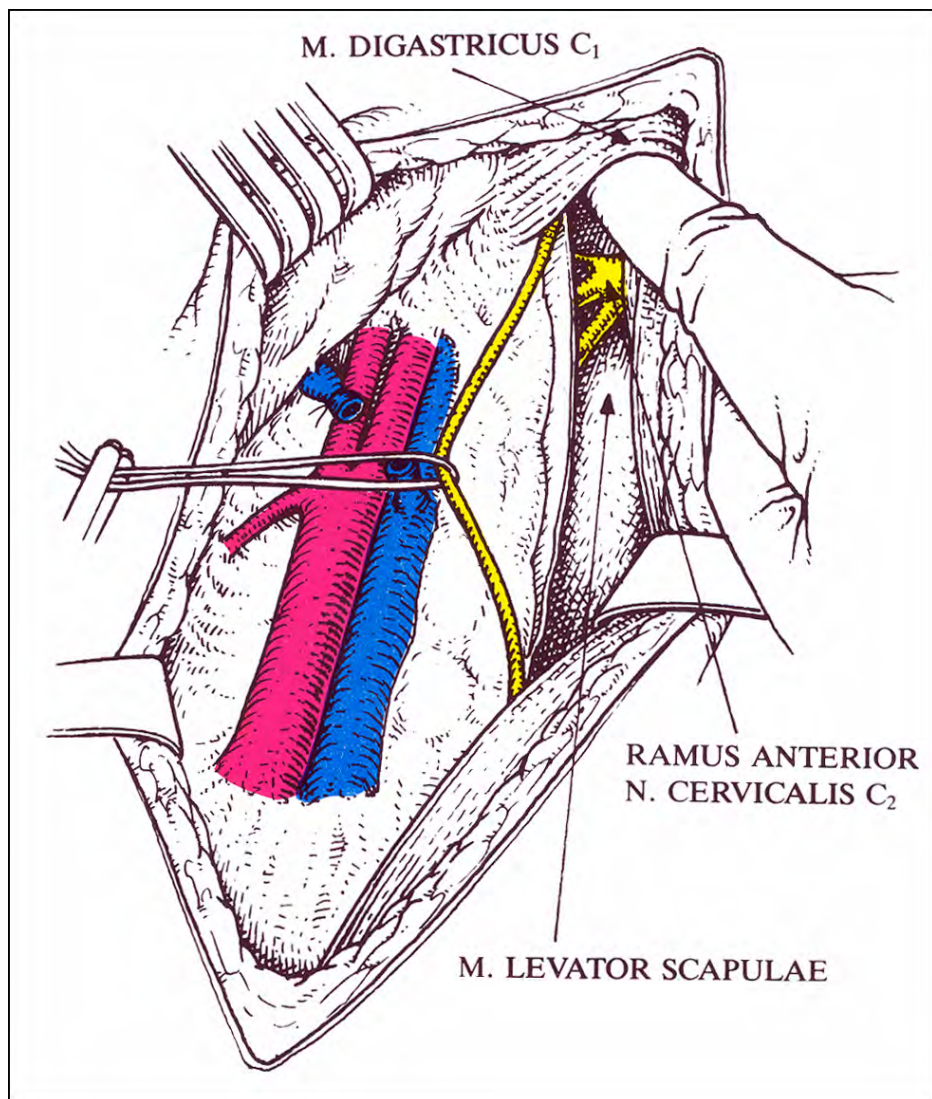
Prednji ramus drugog cervikalnog nerva (C2) je debelo nervno stablo. Promer odgovara *n.vagus*-u. Prednji ramus C2 koji se pojavljuje ispod levatora skapule koristimo za orijentaciju. U njegovom nivou treba poprečno skalpelom zaseći *m.levator scapulae* i ispod njega *m.splenius cervicis*. Ova dva mišića prekrivaju C1-C2 intertransverzalni prostor u kome se nalazi vertebralna arterija.

Spatula za disekciju se u visini prednjeg ramusa nerva C2 podvuče ispod mišića. U blizini transverzalnog produžetka pršljena C2. *M.levator scapulae* i *m.splenius cervicis* se presecaju na ovom nivou. Proksimalni deo levatora skapule se može ekcidirati sve do svog tetivnog pripoja na C1, da bi pristup bio bolji.



Slika 9.14. Preparisanje vertebralne arterije distalno od karotidne bifurkacije. Ispod sternokleidomastoidnog mišića, a lateralno od jugularne vene nailazi se na akcesorni nerv. Ispod digastičnog mišića moramo zauzdati i sačuvati n. auricularis magnus.

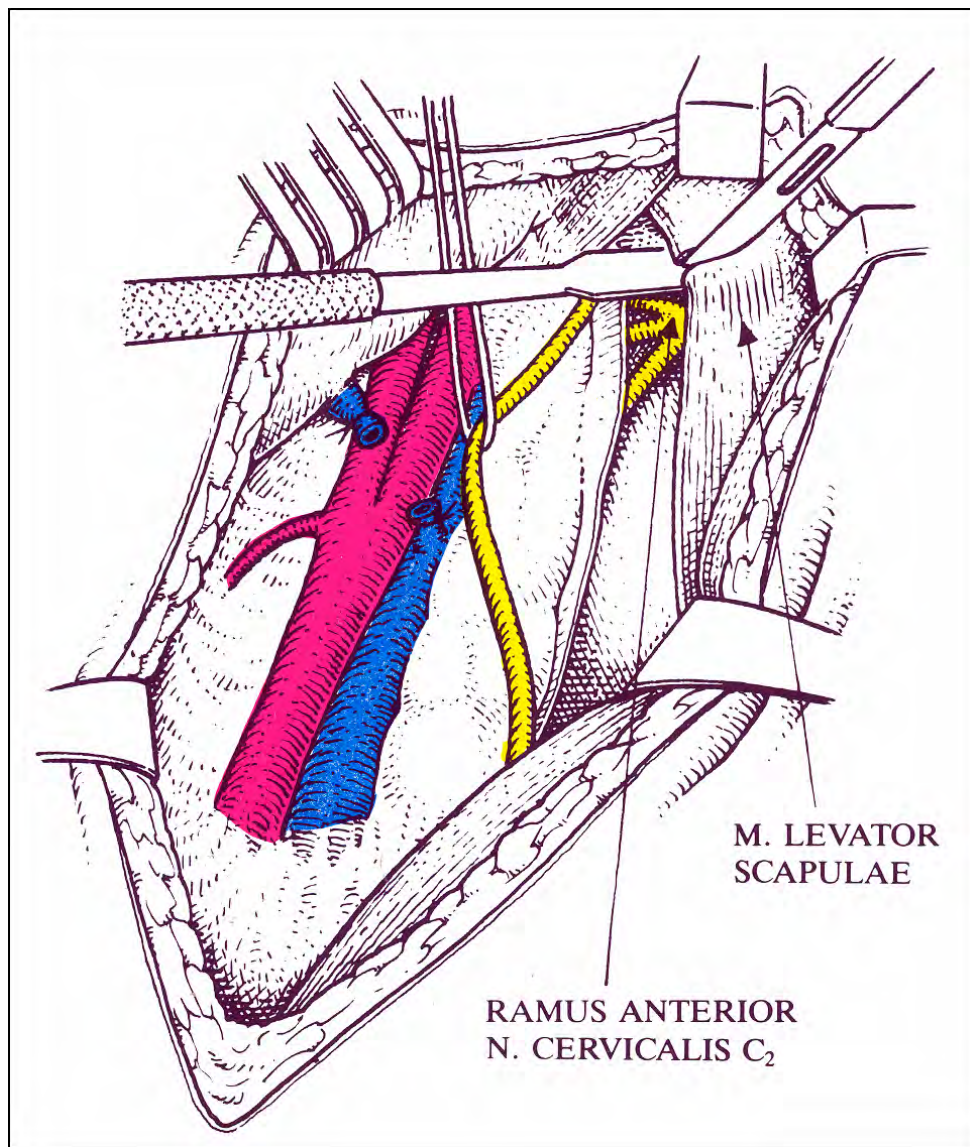
Posle reseciranja mišića ukazuje nam se prednji ramus C2 živca, prolazeći transversalno kroz intertransverzalni prostor, sa svojim gornjim i donjim komunikantnim granama. Vertebralna arterija je neposredno ispod. Nerv možemo da presečemo bez postoperativno klinički manifestnih posledica.



Slika 9.15. Ispod digastričnog mišića možemo napipati prednju laminu transversalnog produžetka C1. Ukazuje se prednja grana drugog cervikalnog kičmenog živca (C2). Lateralno se nalazi m. levator scapulae.

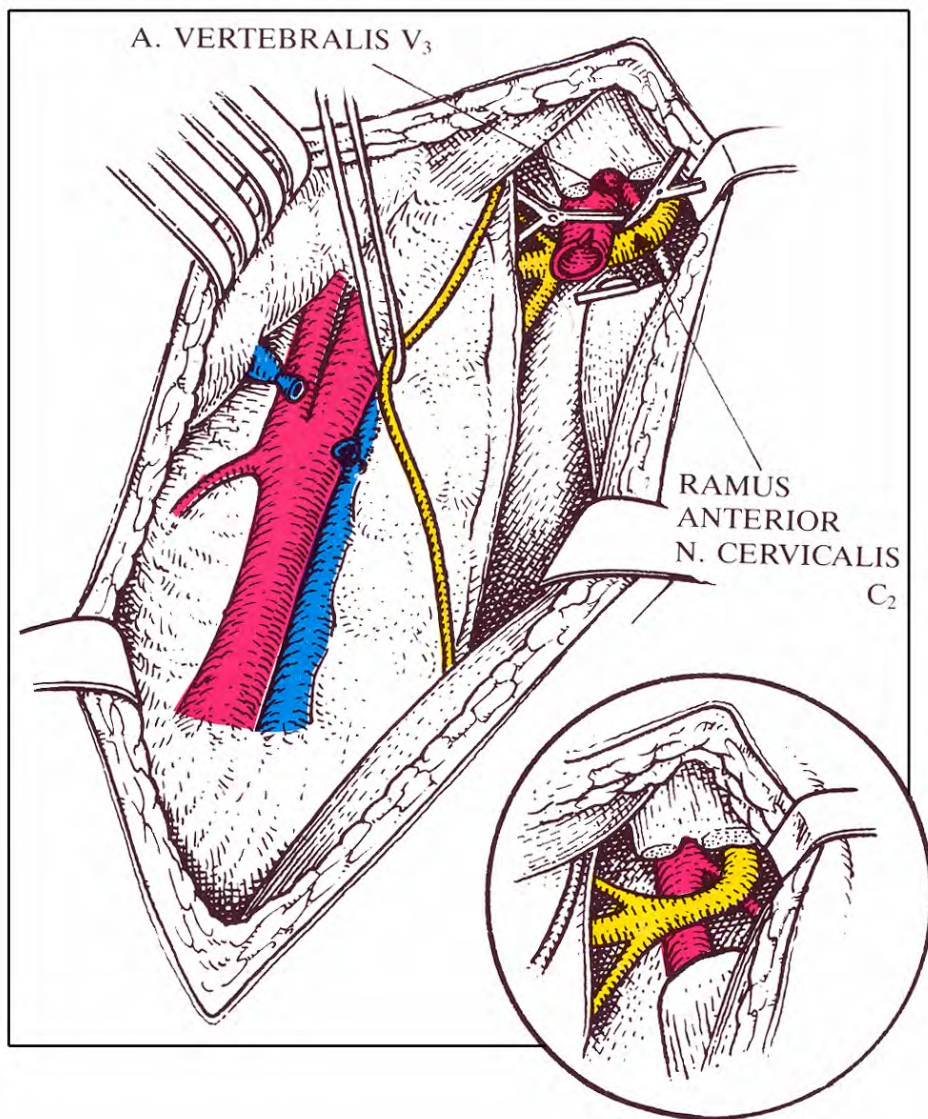
Presecanje prednjeg ramusa živca C2 nije neophodno. Naime, u intertransverzalnom prostoru se može ispreparisati vertebralna arterija ispod i iznad živca. Ako je neophodno živac možemo podići nervnom kukicom. Potom se vertebralna arterija preseca i transponira ispred živca, ujedno spremna za

anastomozu (Slika 9.17.). Ako prezervacija nerva komplikuje proceduru ne treba mnogo insistirati.



Slika 9.16. Resekcija prednje ivice m. levator scapula-e u nivou prednje grane drugog cervikalnog kičmenog živca.

Vertebralna arterija je u intertransverzalnom prostoru okružena bogatim spletovima vertebralnih vena. Ove vene imaju izrazito tanke zidove. Problemi sa hemostazom se najčešće odnose na ove venice. Osim toga, treba imati na umu da se subokcipitalne kolateralne grane odvajaju od vertebralne arterije (zadnji zid) baš u ovom nivou (Berguer, 1983, 1985, 1987, 1992), pa ih treba čuvati.



Slika 9.17. Prednja grana drugog cervikalnog kičmenog živca (C₂) nalazi se ispred vertebralne arterije (A). Živac možemo recesirati, ili bolje: klipsom zatvoriti proksimalni kraj vertebralne arterije, a distalni kraj prebaciti ispred nerva i tako je pripremiti za anastomozu.

10. PRISTUP SUBKLAVIJALNOJ ARTERIJI (*ARTERIA SUBCLAVIA*)

Leva subklavijalna arterija nastaje kao poslednja velika grana aortnog luka. U svom intratorakalnom delu nema većih grana. Ide put kranijalno paralelno sa traheom i jednjakom. Kroz gornju torakalnu aperturu prolazi prateći put kranijalno usmerenu konveksnu krivinu pleure. Desna subklavijalna arterija nastaje kao završna grana brahiocefaličnog trunkusa zajedno sa desnom karotidnom arterijom. Njen intratorakalni deo je jako kratak.

Posle prolaska kroz gornju torakalnu aperturu, između prvog rebra i klavikule, subklavijalna arterija se nalazi u predelu vrata. Tu je njen proksimalni deo delimično prekriven levom zajedničkom karotidnom arterijom i levom subklavijalnom venom.

Cervikalni deo subklavijalne arterije daje brojne bočne grane. Lučno izvije-ni cervikalni deo subklavijalne arterije prolazi kroz skalenski trougao. Ispred nje se nalazi *m.scalenus anterior*, a iza *m.scalenus medius*. Ispod arterije je perijetalna pleura. Vena subclavija se nalazi ispred *m.scalenus-a anterior*. Dorzolateralno od arterije nalazi se *plexus brachialis*.

A. subclavia se klasično deli na tri dela (Slika 10.1.):

1. Intratorakalni deo, od početka do ulaska u interskalenski prostor; najbolje mu se pristupa transtorakalno (Berguer, 1993).

2. Interskalenski deo, koji odgovara luku subklavijalne arterije i najlakše mu se pristupa supraklavikularno,

3. Cervikalni deo, od izlaska iz međuskalenskog prostora do dorzalne površine klavikule, gde subklavijalna arterija prelazi u *a.axillaris*. Ovaj deo je takođe pristupačan supraklavikularnom preparisanju (Ernst, 1984).

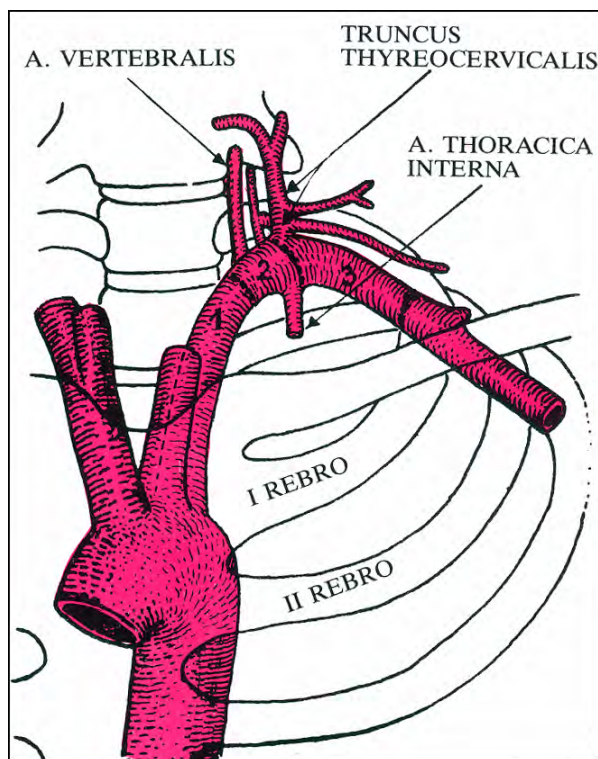
Okluzivna bolest supraaortalnih grana obično ne zahteva transtorakalni pristup subklavijalnim arterijama, jer se obično može rešiti supraklavikularnim pristupom. Ako nije zahvaćen brahiocefalični trunkus rekonstrukcija je moguća karotiko-subklavijalnim *by pass*-om ili transpozicijom okludirane arterije.

Na drugoj strani traumatske i anaurizmatske lezije početnog dela leve subklavije se isključivo rešavaju transtorakalnim pristupom.

Najvažnije bočne grane potključne arterije su:

1. *A.vertebralis* koja nastaje na dorzalnoj strani arterije 1-2 cm medijalnije od tireocervikalnog trunkusa. Ponekad je njen orificijum neposredno iza ishodišta tireocervikalnog trunkusa, pa se ovo pri preparisanju mora imati u vidu.

U retkim slučajevima *a. vertebralis* se odvaja od potključne arterije neposredno iznad mesta njenog nastanka. Još ređe se dešava da vertebralna arterija nastaje direktno iz aortnog luka ili descendente aorte (Berguer, 1981). Vertebralna arterija u svom početnom delu nema važnijih bočnih grana. Kreće se put kranijalno u dorzalno. Preko nje leži *m. longus colli*. Potom ona ulazi u foramen transversarium VI vratnog kičmenog pršljena. To je početak takozvanog „drugog” segmenta koji je hirurški vrlo teko pristupačan. Tek po izlasku iz koštanog kanala koji sačinjavaju transverzalni procesi vratnih pršljenova počinje njen „treći” segment u kome je ponovo lakše pristupačna.



Slika 10.1. Segmenti i najvažnije bočne grane subklavijalne arterije

2. *Truncus thyreocostocervicalis* nastaje neposredno pred poniranjem potključne arterije iza prednjeg skalenskog mišića. Način njegovog grananja je vrlo varijabilan, ali je glavno stablo obično vrlo kratko. Ubrzo se deli na: *a. thyreoidea inferior*, *a. suprascapularis*, *a. transversa colli* i manje grane za prvo rebro. *Truncus thyreocostocervicalis* se može, ako je to potrebno, žrtvovati. Međutim, treba imati u vidu da preko njega funkcionišu kolateralne mreže za kompenzaciju okludirane unutrašnje karotidne i/ili vertebralne arterije.

3. *A. thoracica (mammaria) interna* se rađa naspram tireocervikalnog trunkusa, ali sa donje strane (konkaviteta) subklavijalnog luka. Njen dalji pravac je put dorzalne strane sternokostalnog zgloba. Spušta se oko 1,5 cm parasternalno duž prednjeg zida toraksa, ispred parijetalne pleure, kaudalno (Slika 10.1.).

Pri vaskularnim rekonstruktivnim zahvatima je treba sačuvati kad god je moguće, jer može biti potrebna za kasnije zahvate u smislu revaskularizacije miokarda. U velikim kardiovaskularnim centrima se broj rekonstruktivnih zahvata na početnom delu leve subklavijalne arterije u novije vreme povećava (Berguer, 1993). Sa češćim korišćenjem *a.mammaria-e interna-e* za koronarnu revaskularizaciju veća se pažnja obraća na prethodnu rekonstrukciju subklavijalne arterije.

4. *Truncus costocervicalis* je varijabilna grana. Ponekad nastaje zajedno sa tireocervikalnim trunkusom. Ako postoji odvaja se sa dorzalne strane drugog segmenta arterije. Brzo daje svoje terminalne grančice

PRISTUP INTRATORAKALNOM DELU LEVE SUBKLAVIJALNE ARTERIJE (*A.SUBCLAVIA SINISTRA INTRATHORACALIS*)

Prvu uspešnu rekonstrukciju početnog dela subklavijalne arterije (zbog aneurizme) uradio je Halsted (1892). On je resecirao medijalne dve trećine klavikule da bi pristupio arteriji. Od tada se traže alternative za ovaj mutilantni i infekcijama sklon pristup.

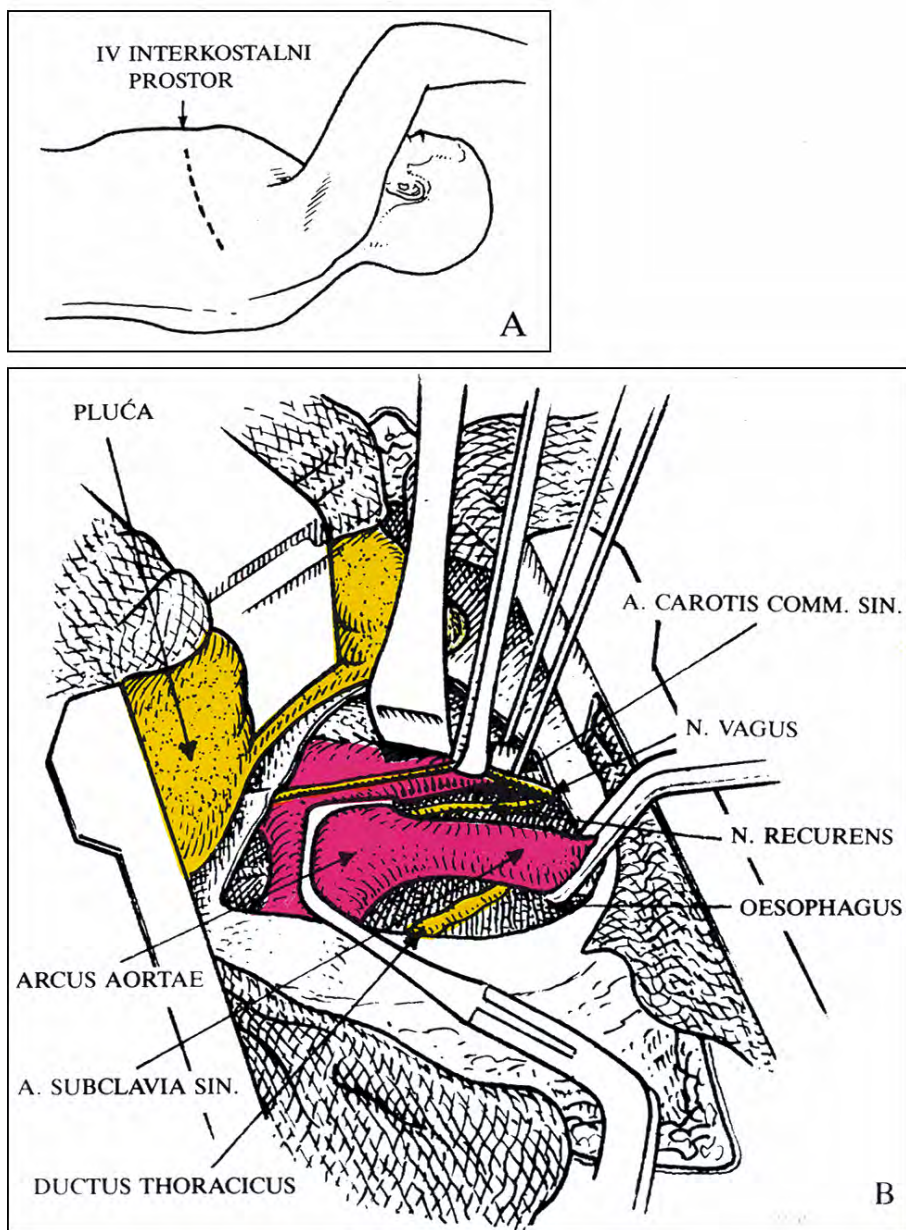
LEVA POSTERO-LATERALNA TORAKOTOMIJA je neophodna za dobar hirurški pristup početnom (torakalnom) delu potključne arterije. Može, ali ne mora biti kombinovana sa supraklavikularnom incizijom.

Intratorakalnom delu leve subklavijalne arterije se najčešće pristupa zbog povreda arterije. Radi se o urgentnom stanju. Mora nam biti jasno da ne možemo proći bez torakotomije, pa se vreme ne sme gubiti u dilemama. U slučaju eksangvinirajuće hemoragije iz penetrantne subklavijalne lezije, postero-lateralno torakotomiju treba uraditi i na prijemnom odeljenju, da bi se postigla proksimalna arterijska kontrola klemom ili manuelnim pritiskom. Istovremeno se nastavlja reanimacija, a rekonstrukcija dolazi potom.

Postero-lateralna torakotomija optimalo ide trećim ili četvrtim međurebranim prostorom. Po otvaranju grudnog koša i blagom potiskivanju plućnog vrha kroz parijetalnu pleuru se nazire potključna arterija. Parijetalna pleura se otvara neposredno iznad arterije. Odvajanjem arterije od okolnog masnog tkiva moguće je njeno zauzdavanje (Slika 10.2.).

Medijalna sternotomija nije dovoljna za pristup početnom delu subklavijalne arterije. Neophodno je da se medijalna sternotomija dopuni resekcijom brahiocefalične vene. Time se omogućuje veće širenje sternalnog retraktora. Tek posle toga se može preparirati leva subklavijalna arterija sve do orificijuma vertebralne arterije (Berguer, 1993).

Ventralno od potključne arterije prolazi n.vagus koga ne treba dodirivati. Pažljivim deliberisanjem arterije može se doći do orificijuma vertebralne arterije. Distalno preparisanje iz ovog pristupa se ne može očekivati.



Slika 10.2. Pristup početnom delu leve subklavijalne arterije torakotomijom (levo) kroz III–IV interkostalni prostor (A). Mobilisanje početnog dela subklavijalne arterije uz protekciju okolnih struktura (n. vagus, n. recurens, ductus thoracicus, oesophagus, v. subclavia) i postavljanje Satinsky klemme na aortni luk.

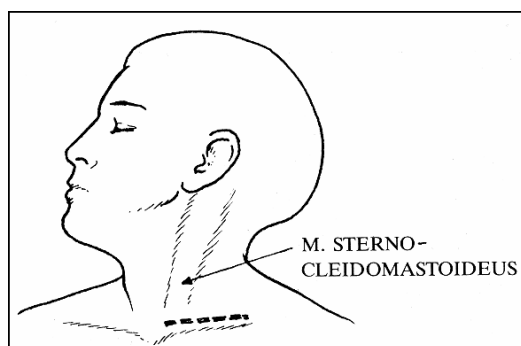
Pri resekciji aneurizme subklavijalne arterije je čest potrebna ekspozicija distalnijeg dela subklavijalne arterije. Tada je neophodan kombinovani pristup (medijalna sternotomija sa cervikalnom incizijom). Ponekad se mora uraditi i

resekcija klavikule . Ponekad se moramo odlučiti na mutilantniji zahvat. Incizija „otvorenih vrata” sa parcijalnom sternotomijom i eventualno cervikotomijom pruža dobar uvid u početni deo suklavijalne arterije. Njome se eksponiraju i okolni krvni sudovi. Ovo pruža šansu za kombinovane rekonstrukcije.

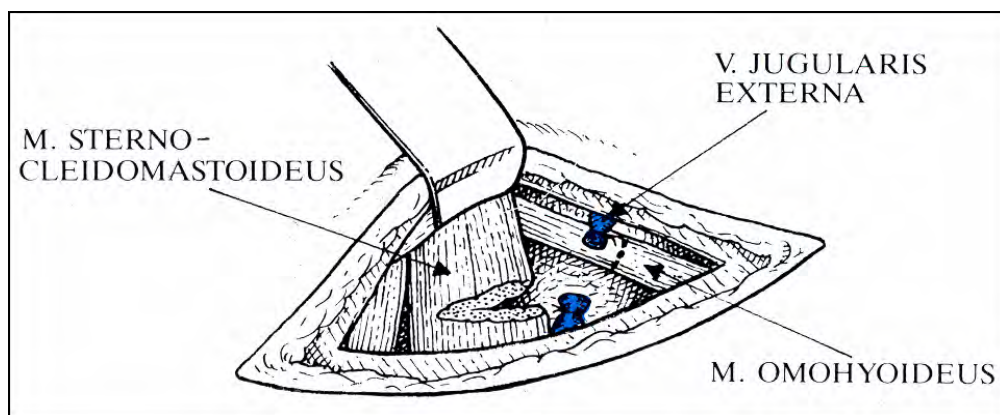
SUPRAKLAVIKULARNI PRISTUP LEVOJ SUBKLAVIJALNOJ ARTERIJI (*A.SUBCLAVIA SINISTRA*)

Pacijent leži na leđima. Glava je okrenuta na suprotnu stranu sa podmetnutim jastučetom. Operator se nalazi naspram leve strane grudnog koša, a asistent naspram leve strane glave (Slika 10.3.).

Slika 10.3. Položaj pacijenta, pravac i dužina incizije za supraklavikularni pristup subklavijalnoj arteriji (i vertebralnoj arteriji).



Incizija ide poprečno na 1cm iznad gornje strane klavikule. Početak incizije je na medijalnoj granici projekcije sternokleidomastoidnog mišića. Rez završava kod *m. trapeziusa*. Potkožno tkivo, platizma i površna fascija vrata se presecaju elektrokauterom.



Slika 10.4. Resekcija v. jugularis externa-e, m. omohyoideus-a i parcijalno presecanje m. sternocleidomastoideus-a pri supraklavikularnom pristupu subklavijalnoj i vertebralnoj arteriji.

Obično se u predelu lateralne ivice sternokleidomastoidnog mišića nailazi na spoljašnju jugularnu venu (*v.jugularis externa*) ili njene grane, koje treba ligirati i resecirati. Ako želimo da oslobodimo čitav cervikalni segment potključne arterije potrebno je da se resekira klavikularni pripoj sternokleidnog mišića i omohioidni mišić (Slika 10.4).

Dalje preparisanje podrazumeva razmicanje masnog tkiva, tako da se stiče pregled nad *angulus-om venosus-om*, gde se spajaju leva subklavijalna i unutrašnja jugularna vena. Zauzdavanje ovih vena treba izbegavati ako nema posebnih razloga. Ako se naiđe na *ductus thoracicus*, koji se uliva u *angulus venosus* treba ga pažljivo ligirati. Spadanje ove ligature može dovesti do postoperativnog stvaranja limfne fistule ili limfne ciste. Anatomske odnose limfatičkog duktusa sa levom subklavijalnom arterijom (i pre toga sa aortom) prikazani su na slici 10.10.

Razdvajanje masnog tkiva put lateralno približava nas prednjem skalenskom mišiću. Po prednjoj strani ovog mišića spušta se *n.phrenicus* i to od lateralne strane ka medijalnoj. Ovaj nerv treba poštediti, tako što se zauzdava gumenom trakom i sklanja. Tek potom se elektrokauterom preseca prednji skalenski mišić, uz njegov rebarni pripoj (Slika 10.5.). Prethodno se prednji skalenski mišić odvajava od dubljih struktura. Kranijalni deo mišića se retrahuje. Time se prikazuje cervikalni deo subklavijalne arterije sa svojim najvažnijim granama (*a.vertebralis*, *truncus thyreocostocervicalis* i *a. thoracica interna*). Arteriju treba preparisati čuvajući ove grane, a naročito vertebralnu arteriju. Mora se imati u vidu da je iza arterije *plexus brachialis* koji ne treba ledirati. Slika 10.6. naglašava bliskost odnosa subklavijalne arterije u ovom segmentu sa susednim neurovaskularnim strukturama koje moramo čuvati.

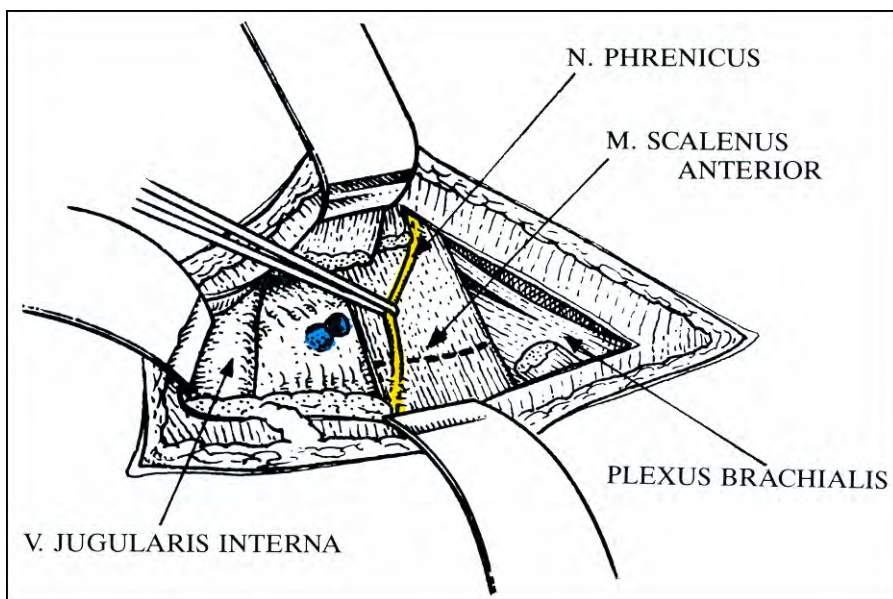
Ako se ide ciljano na vertebralnu arteriju sledeći korak je ligiranje i resekiranje vene *vertebralis* koja se nalazi ventralno (Slika 10.7.). *Ganglion stellatum* se pak nalazi neposredno dorzalno od početnog dela vertebralne arterije i treba ga se čuvati pri njenom zauzdavanju. Osim toga, mora se imati u vidu da je vrlo blizu, medijalno *n.vagus* koji se brižljivo mora čuvati (Slika 10.6.). Ako se ovaj pristup koristi za rekonstrukciju proksimalnog dela vertebralne arterije mora se imati dobra kontrola distalnog i proksimalnog segmenta potključne arterije, pa se ponekad mora žrtvovati *truncus thyreocostocervicalis*.

Ovaj pristup se najčešće koristi za subklavio-karotidni *by pass*. U tom slučaju je bolje preparisati arteriju nešto distalnije, u njenom trećem segmentu. Time se omogućuje poštediti bočnih grana. Prednji skalenski mišić i frenični živac ostaju nedirnuti.

M.scalenus anterior se pošteduje od resekcije, a *n.phrenicus* od dodirivanja, takođe, ako se radi implantacija potključne u karotidnu arteriju. U tom slučaju se prednji skalenski mišić ekarterom pomera lateralno, a početni deo potključne arterije se nešto izdašnije prepariše (Edwards i Wright, 1972).

Ovo preparisanje se olakšava resekcijom sternohioidnog i sternotireoidnog mišića. Incizija treba da bude nešto medijalnija.

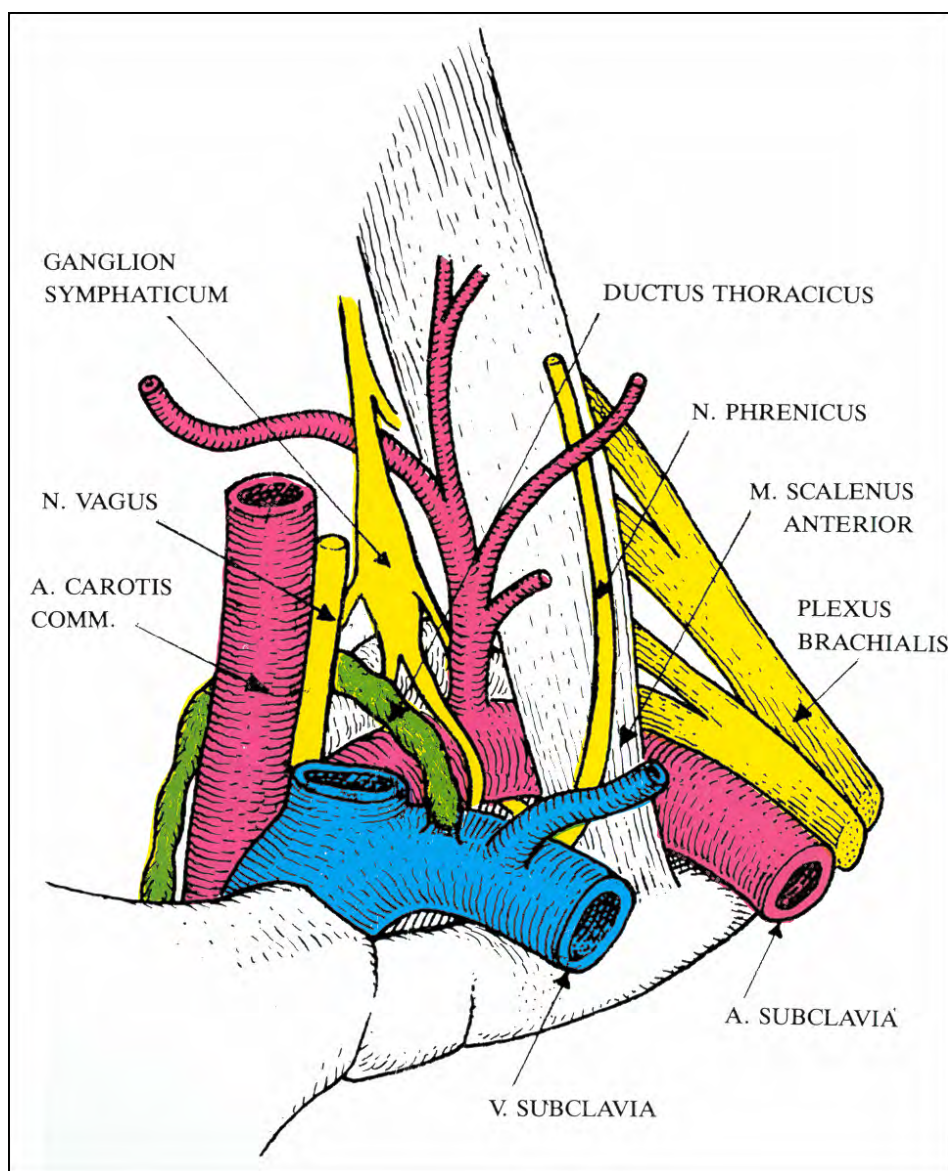
Francuski autori (Chauve i Zerez, 1989) insistiraju da je retroskalenski deo leve subklavijalne arterije najbolji donorski segment za ekstraanatomske *by pass* graftove (umesto aksilarne arterije). Ova varijanta retrosternalnog subklavio-femoralnog *by pass*-a bi trebalo da zameni aksilo-femoralni *by pass*, jer je mogućnost spoljašnje kompresije manja. Naime, graft se posle formiranja anastomoze na subklavijalnoj arteriji plasira retrosternalno, a potom ekstra-peritonealno, tuneliziranjem između fascije spoljašnjeg i unutrašnjeg kosog abdominalnog mišića.



Slika 10.5. Mobilizacija, zauzdavanje i pomeranje n. phrenicus-a, da bi se elektro-kauterom mogao resecirati prednji skalenski mišić što omogućuje eksponiranje subklavijalne arterije.

Resekcija klavikule je potrebna ako je neophodna ekspozicija početnog dela aksilarne arterije. Incizija kože se u tom slučaju pravi od sredine klevikule duž Mohrenheim-Grubeove kožne brazde. Pri tome se posle razdvajanja potkožnog masnog tkiva nailazi na cefaličnu venu. *M.pectoralis* major se ekartira put medijalno. vlakna *m.pectoralis* majora se mogu odvojiti od klavikularnog pripoja ako je to potrebno. Potom se dublje nailazi na *m.pectoralis minor*. On se zateže prstom, da bi bio reseciran u predelu svog pripoja na *processus-u coracoideus-u*. Ispod njega se nalazi neurovaskularna peteljka gornjeg ekstremiteta (Slika 10.8.). Zauzdava se arterija bez lezije vene i nerava.

Klavikula se odvaja od svog periosta i preseca Giglijevom testerom. Ovo je posebno važan trenutak zbog mogućnosti lezije vene. Po završetku arterijske rekonstrukcije treba uraditi osteosintezu klavikule. Obično se za to koristi fiksacija sa pločicom. Opet uz maksimalno čuvanje okolnog tkiva, pošto je ovaj pristup sklon lokalnim komplikacijama (infekcija rane, nekroza kože itd.).

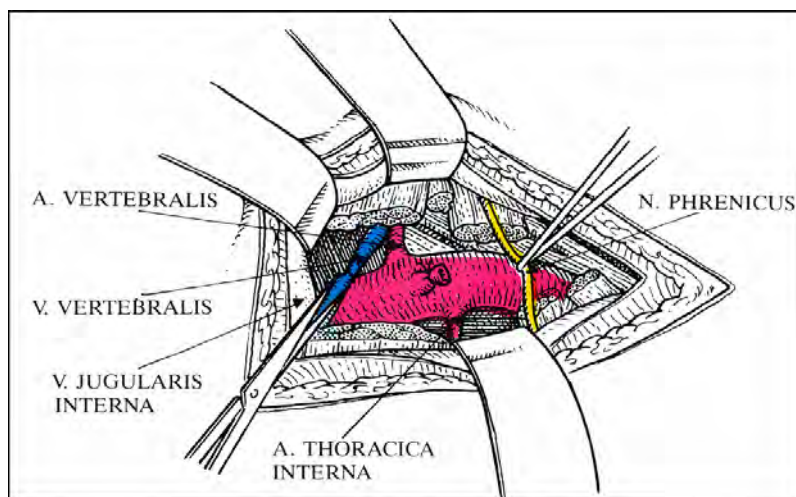


Slika 10.6. Najvažniji odnosi bitnih arterijskih, venskih, limfnih i nervnih elemenata u predelu gornje torakalne aperture (leva strana).

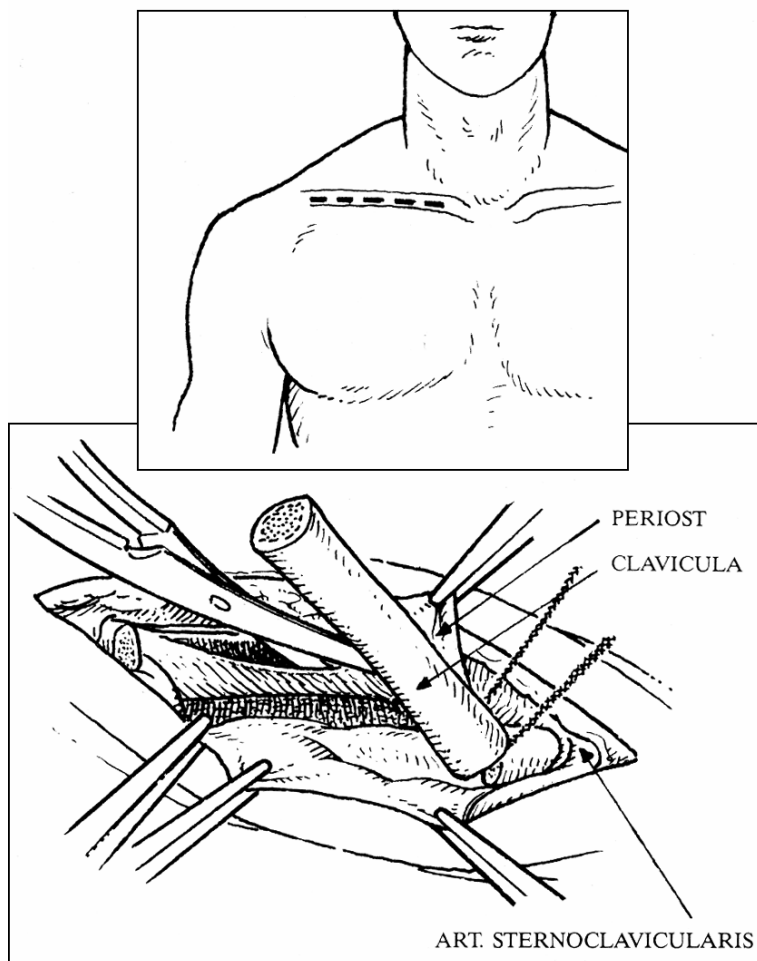
Najširi prikaz čitave subklavijalne arterije postizemo incizijom „otvorenih vrata”. U tom slučaju se supraklavikularna incizija produžava i spaja sa incizijom duž *Mohrenheim-Grubeove* brazde. Odmah se preseca klavikula i dobija široka ekspozicija čitave potključne arterije. Ovakav pristup se koristi ako se radi o multiplim povredama arterije, ili ako je distalni i/ili periferni deo presečene arterije retrahovan (Slika 10.9.). Kod ozbiljnih krvarenja ne treba oklevati sa ovim pristupom ma kako drastično izgledao.

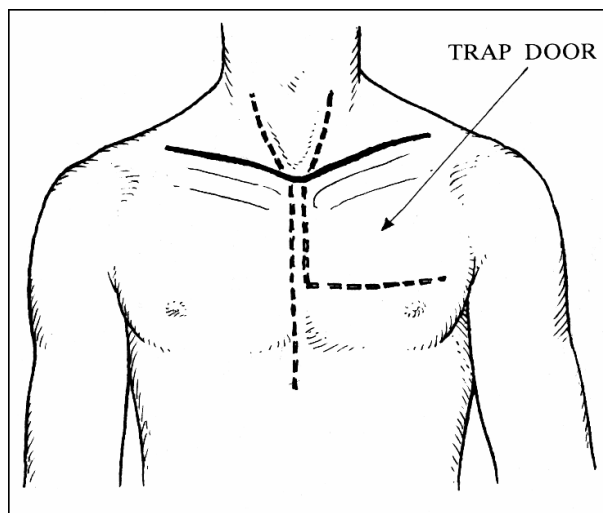
Slika 10.7.

Reseciranje vertebralne vene, da bi se omogočilo daljše mobilisanje subklavijalne arterije i zauzdavanje vertebralne arterije. A. thoracica interna se prepariše i zauzdava, da bi ostala sačuvana.

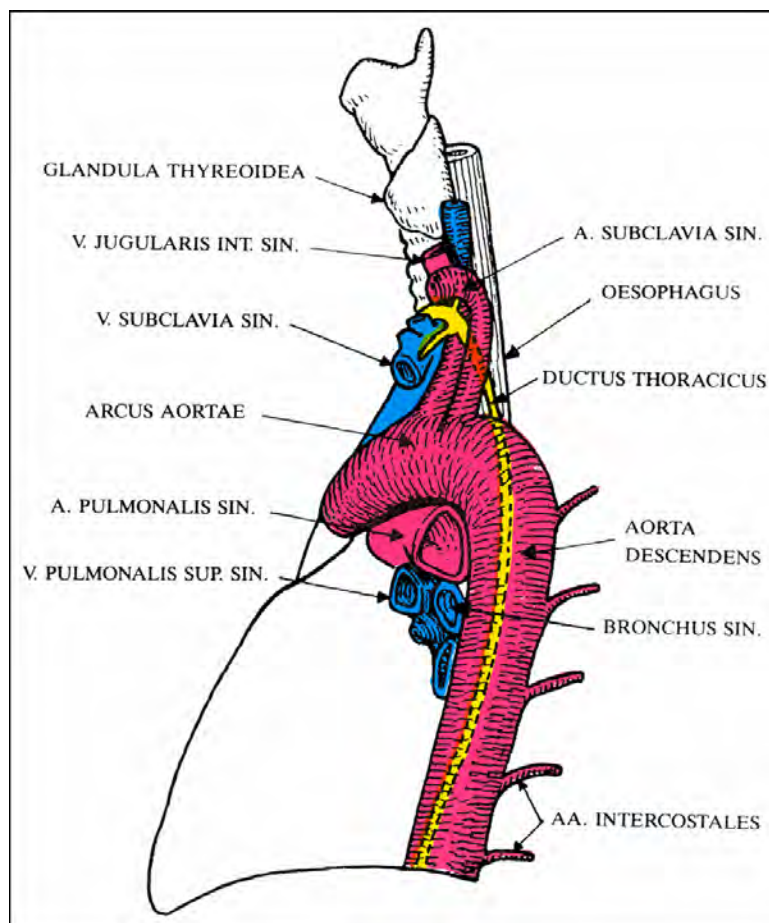
**Slika 10.8.**

Resekcija srednjeg dela ključne kosti popravlja ekspoziciju drugog i trećeg segmenta subklavijalne arterije. Sternoklavikularni zglob najčešće nije uključen.





Slika 10.9. Kombinacija različitih cerviko-torakalnih incizija se može primeniti za rekonstruktivne zahvate na supraaortainim granama (truncus brachiocephalicus, aa. carotis communis, aa. subclavialis) kao i na njihovim bočnim granama.



Slika 10.10. Anatomijski odnosi u koje stupa ductus thoracicus u grudnom košu i supraklavikularnoj jami do mesta svog ulivanja u angulus venosus. Treba ih imali u vidu pri disekciji leve subklavijalne i karotidne arterije, kao i njihovih grana.

Napomena: pri preparisanju leve subklavijalne arterije, u odnosu na desnu imamo jednu osobenost. *Ductus thoracicus* stupa u blizak odnos sa levom subklavijalnom arterijom pre svog ulivanja u *angulus venosus* (Slika 10.6 i 10.10.). Na slici 10.10 zapaža se da je *ductus thoracicus* u svom retroaortalnom delu blizak sa lukom i descendentnim delom aorte. Ovo treba imati u vidu kod simultanog preparisanja susednih segmenata aorte.

SUPRAKLAVIKULARNI PRISTUP DESNOJ SUBKLAVIJALNOJ ARTERIJI (A.SUBCLAVIA DEXTRA)

Intratorakalni segment desne potključne arterije je vrlo kratak. Ona nastaje iz brahiocefaličnog trunkusa neposredno iza desnog sternoklavikularnog zgloba. Zbog toga je supraklavikularni pristup obično dovoljan za kontrolu čitave arterije.

Medijalna sternotomija može biti potrebna za ekspoziciju proksimalnog dela potključne arterije samo u urgentnim situacijama, kada je zbog lezije arterije i krvarenja potrebno brzo klemovanje brahiocefaličnog stabla. Interesantno je pitanje da li je u ovakvim situacijama bolje pristupiti resekcijom klavikule (incizija „otvorenih vrata”). Izgleda da prednost ipak treba dati sternotomiji, jer je brža (Leitz, 1981)

Izuzimajući pomenute vanredne situacije klasičan prilaz za desnu subklavijalnu arteriju je supraklavikularna incizija.

Bolesnik leži na leđima, sa rukom uz telo. Glava je blago zarotirana kontralateralno sa postavljenim jastučetom. Operator stoji desno uz grudni koš, a asistent desno prema glavi.

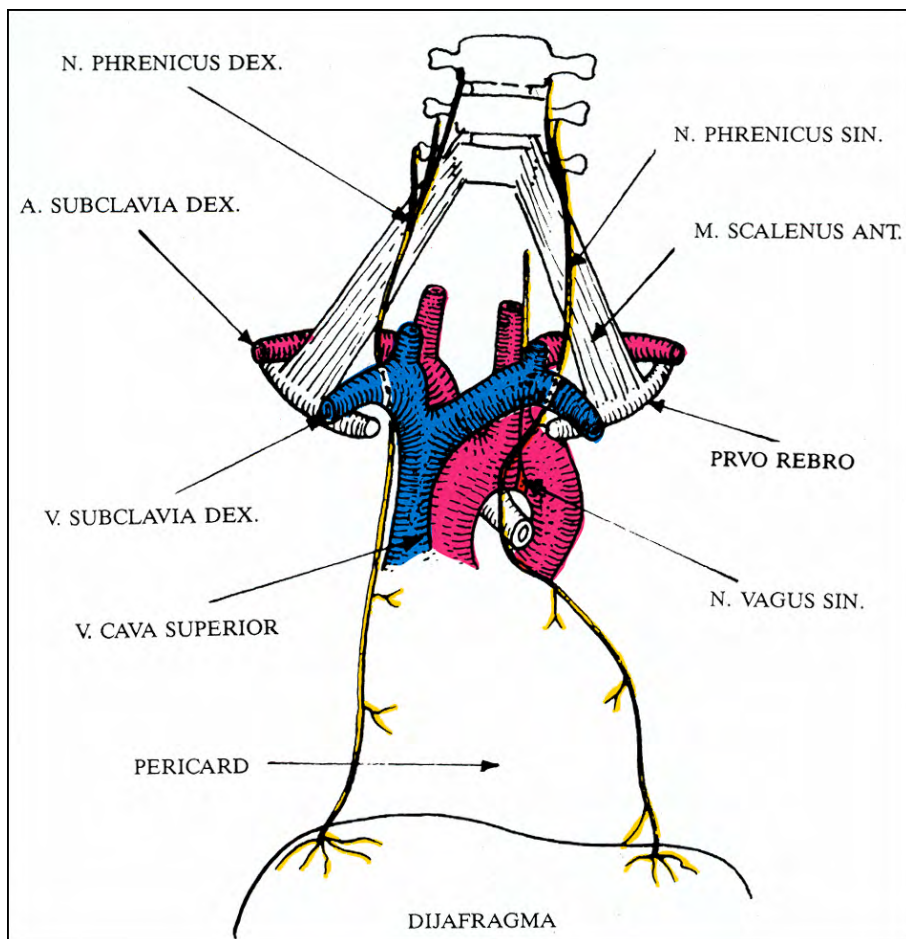
Incizija ide poprečno na 1 cm iznad gornje strane klavikule. Njen početak je od medijalne ivice sternokleiomastoidnog mišića. Završetak je na mestu projekcije ivice *m.trapezius*-a. Elektroauterom se preseca potkožno tkivo, platizma i površna fascija vrata.

Klavikularni pripoj sternoklavikularnog mišića se može resecirati ako je potreban proksimalniji pristup. U tom slučaju se nailazi na *v.jugularis internu*, odnosno *angulus venosus*. Venu treba oprezno, tupim ekarterom pomeriti medijalno.

U masnom tkivu lateralno od sternokleidomastoidnog mišića nailazimo na arterijske grane *truncus*-a *thyrocervicalis*-a, koji treba pronaći i dozvoliti mu da nas odvede do potključne arterije. Pri ovom preparisanju kroz predskalen-sko masno tkivo bezbedniji smo nego na levoj strani. Naime: *vena jugularis interna* i potključna vena se desno spajaju kaudalnije, pa je kontakt sa njima uglavnom nepotreban. Rizik od lezija velikih limfnih sudova je desno takođe manji u odnosu na levu stranu. Ipak se, međutim, u ovoj regiji savetuje pažlji-

vo ligiranje svih krvnih i limfnih sudova (*ductus lymphaticus dexter*) koji se reseciraju.

N.phrenicus koji se koso spušta prednjom površinom prednjeg skalenskog mišića treba zauzdati i pažljivo pomeriti lateralno (Slika 10.11.). Potom je moguće elektrokauterom preseći prednji skalenski mišić, uz njegov pripoj na prvom rebru. Retrakcijom mišićnih vlakana put kranijalno potključna arterija počinje da se nazire arterija. *N. vagus* na desnoj strani daje svoju rekurentnu granu koja pravi omču oko subklavijalne arterije i vraća se prema vratu. Na levoj strani *n.vagus* daje svoju rekurentnu granu u visini luka aorte. Ona se pema larinksu vraća praveći omču oko luka aorte (između orificijuma leve karotidne i subklavijalne arterije).



Slika 10.11. Anatomski odnosi *n. phrenicus*-a i *n. vagus*-a od značaja za preparisanje proksimalnog dela supraaortalnih grana.

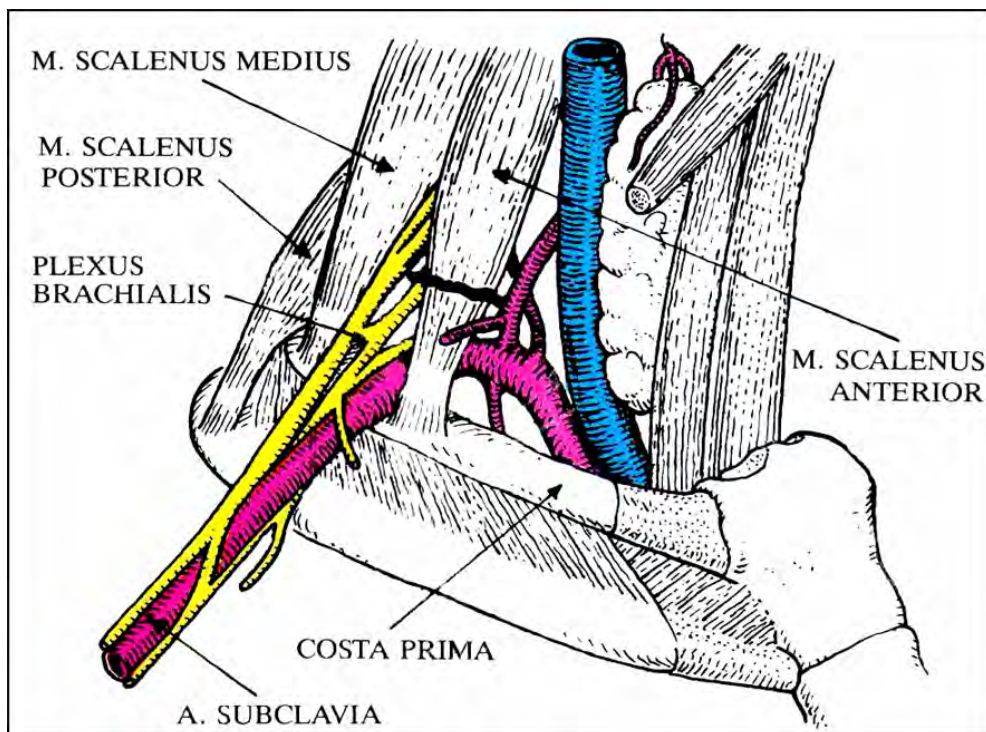
Dalje preparisanje na putu do vertebralne i subklavijalne arterije nema bitnijih razlika u odnosu na levu stranu.

Ako se radi o urgentnoj situaciji (lezija sa krvarenjem), sa potrebom za istovremenom kontrolom aksilarne arterije, ne treba oklevati sa odlukom za proširenjem pristupa resekcijom klavikule.

SUPRAKLAVIKULARNI PRISTUP ZA REŠAVANJE SINDROMA GORNJE TORAKALNE APERTURE

Sindrom gornje torakalne aperture (*Thoracic outlet syndrome, TOS*) nastaje zbog kompresije na neurovaskularne strukture gornjeg ekstremiteta, u predelu gornje torakalne aperture. Kompresija na nervna stabla je razlog za pojavu simptoma u oko 95% pacijenata. Ostatak pacijenata ima simptome arterijske kompresije. Venska kompresija se javlja samo u oko 0,3% bolesnika.

Kroz gornju torakalnu aperturu prolaze subklavijalna arterija i vena, kao i brahijalni plexus na svom putu prema gornjem ekstremitetu. Prednji skalenski mišić deli prostor gornjeg torakalnog otvora na prednji i zadnji deo. Prednjim delom prolazi subklavijalna vena. Zadnjim delom izlaze subklavijalna arterija i brahijalni plexus (Slika 10.12.).

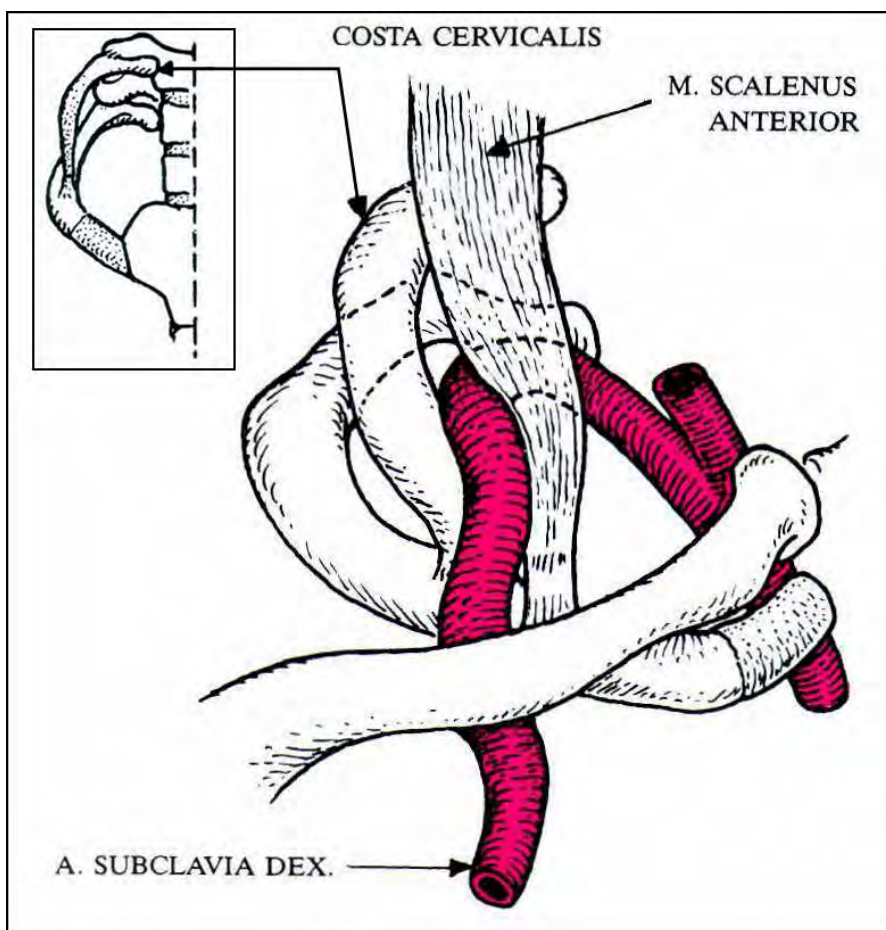


Slika 10.12. Topografska anatomija gornje torakalne aperture. Neurovaskularne strukture gornjeg ekstremiteta prolaze kroz skalenski trougao: napred je m. scalenus. anterior, nazad je m. scalenus medius, dole je prvo rebro.

Subklavijalni miši (*m.subclavius*) se nalazi iznad vene i pripaja se na klavikuli (gore) i prvom rebru (dole). On čini prednju granicu torakalnog otvora. Srednji skalenski mišić čini zadnji zid ovog prostora i pripaja se dole na zadnjoj trećini prvog rebra, a gore na transverzalnim produžecima cervikalnih kičmenih pršljenova. Zadnji skalenski mišić neučestvuje u anatomiji niti fiziologiji torakalnog otvora, pošto se nalazi iza medijalnog skalenskog mišića, a pripaja se na drugom rebru.

Najčešći razlozi za pojavu sindroma gornje torakalne aperture su:

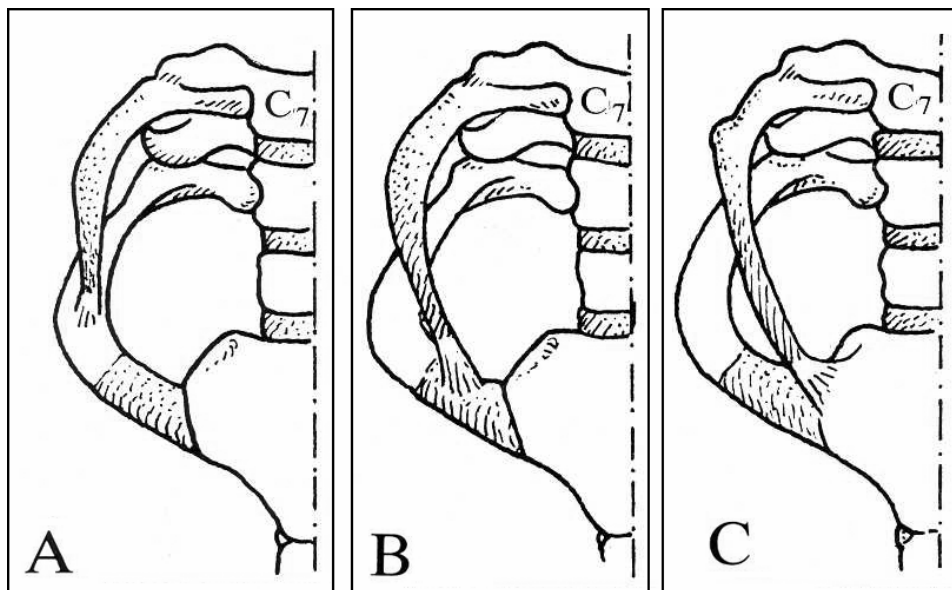
(1) Cervikalno rebro (*Costa cervicalis*) postoji u oko 1% populacije. Javlja se bilateralno u oko 80% slučajeva. Ovakvo, anomalno rebro „u suvišku” sa udruženim fibroznim vezama može da komprimira susedni brahijalni pleksus ili subklavijalnu arteriju. Međutim, manje od 10% vratnih rebara daje simptome (Slika 10.13.).



Slika 10.13. Anomalno vratno rebro sa kompresijom na ipsilateralnu subklavijalnu arteriju. Potključna arterija potisnula je sa dorzalne strane od strane vratnog rebra, a ventralno se nalazi pripoj prednjeg skalenskog mišića.

(2) Hipertrofični transversalni produžetak C7 vratnog kičmenog pršljena može da izazove kompresiju na susedne strukture slično kao vratno rebro. Ali, može da pritiska i vertebralnu arteriju.

(3) Abnormalno prvo rebro često ne doseže do sternuma, već se završava u vidu ligamenta koji se fiksira za sternum ili drugo rebro (Slika 10.14.). Daje komresiju na donje segmente brahijalnog plexusa.

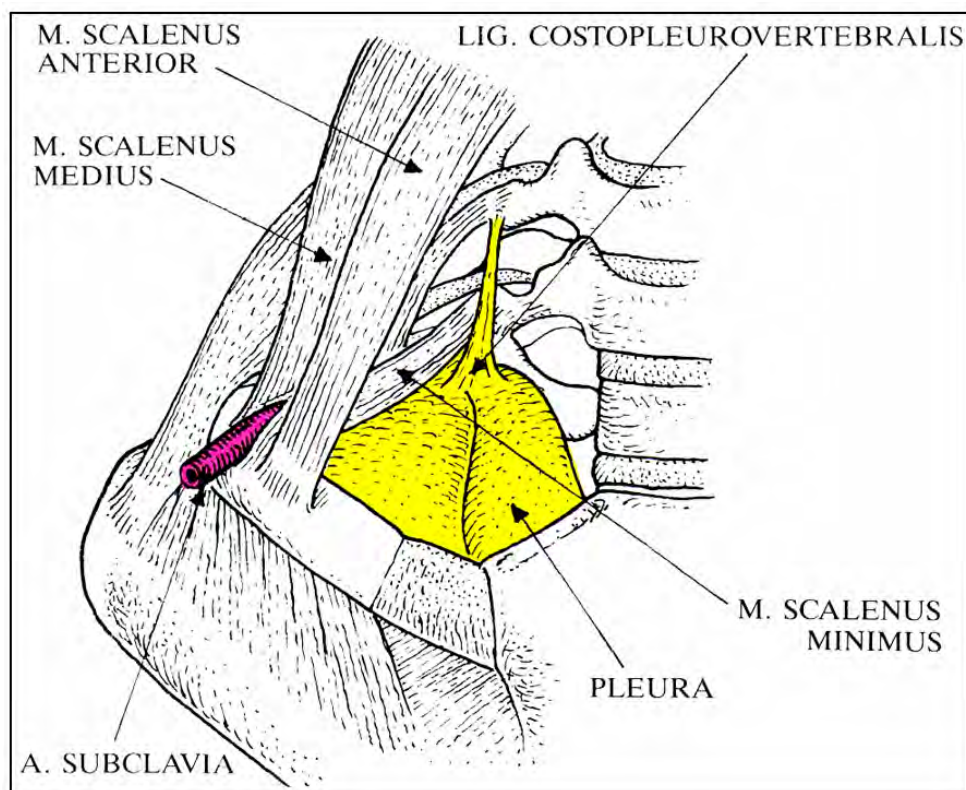


Slika 10.14. Tri najčešća oblika anomalnog vratnog rebra (costa cervicalis): (A) Vratno rebro koje je fibroznim trakama vezano za koštani segment prvog rebra, (B) Nepotpuno vratno rebro, koje je vezivno-hrskavičavim produžetkom povezano sa hrskavicom prvog rebra, (C) Kompletno vratno rebro koje doseže do manubrium-a sterni.

(4) Skalenski mišići i njihovi pripoji mogu biti aberantni, fibrozirani, hipertrofični, spazmodični ili inflamirani, pa time skloni izazivanju neurovaskularne kompresije (Slika 10.15.). Neurovaskularni elementi prolaze kroz skalenski trougao. Roos tvrdi (1989) tvrdi da su kongenitalne anomalije skalenskih mišića lokalnih fibroznih veza „skoro pravilo”.

(5) Posturalne promene, kao što je atrofija, hipotonija, gojaznost, spuštenost ramenog pojasa (naročito u osoba čiji posao zahteva hiperabdukciju ili nošenje tereta spuštenih ramena) zanačajno doprinose pojavi sindroma gornje torakalne aperture.

(6) Stečene lezije kao što je fraktura prvog rebra ili klavikule sa formiranjem kalusa, oraganizovani hematom ili tumor takođe sužavaju gornji otvor grudnog koša. Dok degenerativne lezije; osteoartritis kičme ili cervikalna skolioza mogu da komprimiraju nervne korenove cervikalnih živaca imitirajući simptome TOS-a.



Slika 10.15. Kompresija na neurovaskularnu peteljku gornjeg ekstremiteta atipičnim (hipertrofičnim) skalenskim mišićima (arterija prolazi kroz m. scalenus minimus), ili atipično naglašenim fibroznim trakama (lig. costopleurovertebralis).

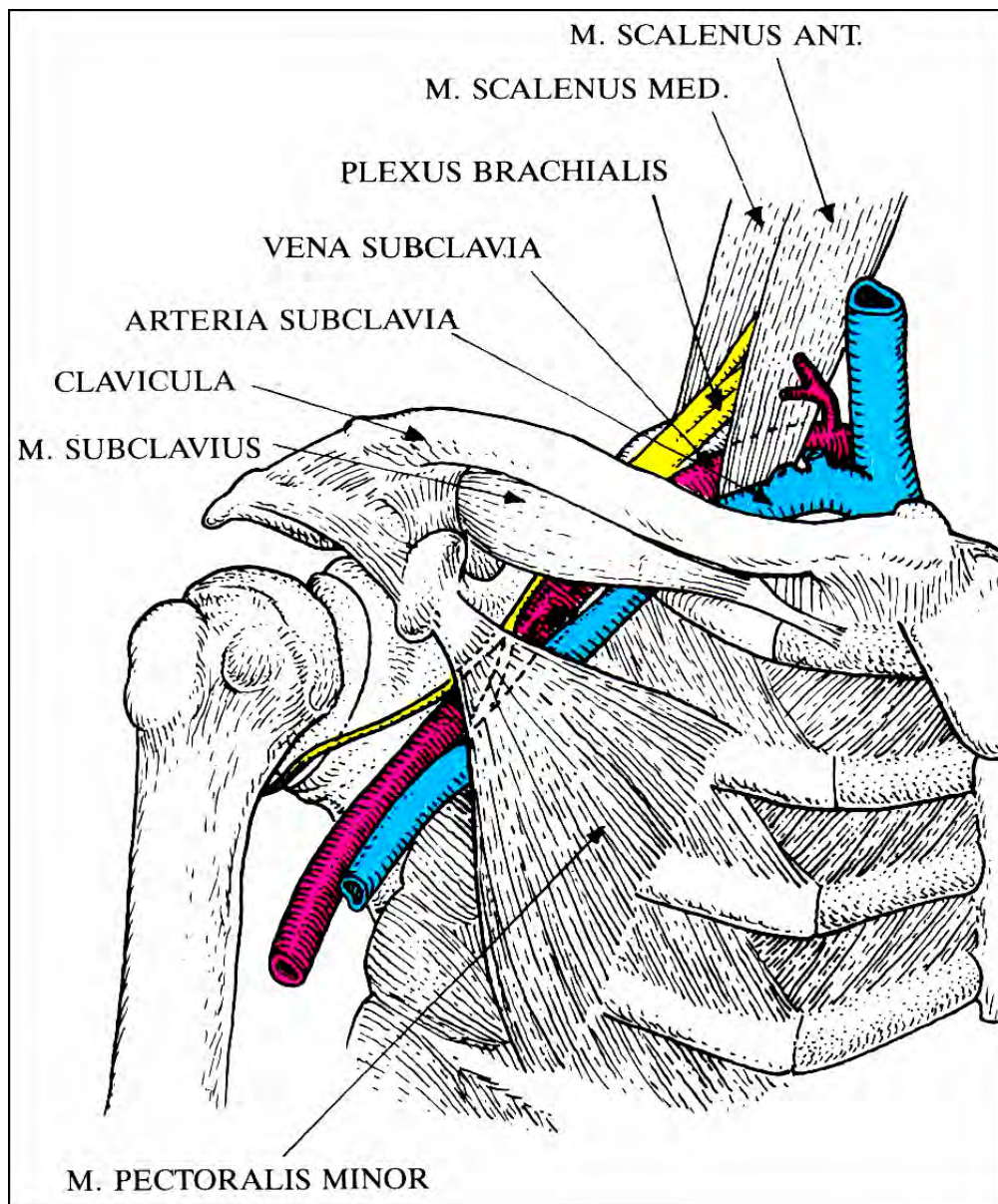
Na slici 10.16. prikazane su strukture koje okružuju subklavijalnu arteriju u predelu gornje torakalne aperture. Urođena ili stečena anomalna razvijenost ovih elemenata može da dovede do sindroma gornje torakalne aperture.

Za pacijente sa neurološkom i vaskularnom simptomatologijom TOS-a, koji ne reaguju na fizikalnu i konzervativnu terapiju predlagane su različite dekompresivne procedure.

Prvu uspešnu resekciju cervikalnog rebra uradio je Coote (1861). Adson i Coffe (1927) skreću pažnju na značaj kompresije od strane skalenskih mišića. Roos je uveo transaksilarnu resekciju prvog rebra u rutinsku upotrebu sa dobrim rezultatima. Transaksilarni pristup, međutim, može biti težak, pa i rizičan. Osim toga, transaksilarni pristup pruža mogućnost za resekciju prvog rebra, ali je limitiran pristup za rešavanje udruženih anomalija, koje ne treba podcenjivati. Zato je sve više hirurga koji se zalažu za supraklavikularni pristup u lečenju sindroma gornje torakalne aperture (Harding i Silver, 1991).

Za supraklavikularni pristup u rešavanju sindroma gornje torakalne aperture pacijent leži na leđima, u opštoj endotrahealnoj anesteziji. Jastuče je pod-

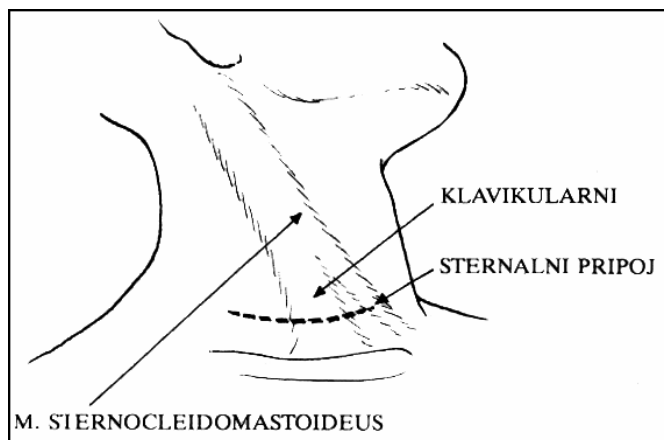
metnuto ispod ramenog predela, da bi se izazvala ekstenzija vrata. Glava se blago rotira na suprotnu stranu (Slika 10.17.). Operator je na strani koja će biti operisana.



Slika 10.16. Kostoklavikularni sindrom sa mogućom arterijskom, venskom i nervnom kompresijom od strane okolnih struktura gornjeg torakalnog otvora.

Incizija ide na oko 2 cm supraklavikularno, od sternalne glave sternokleido-mastoidnog mišića put lateralno. Dugačka je 6-8 cm.

Klavikularni pripoj sternoklavikularnog mišića se resecira elektrokaute-rom. Preskalensko masno tkivo se mobilizuje lateralno. Frenični živac se po- tom zapaža na površini prednjeg skalenskog mišića. Treba ga zauzdati i saču- vati.



Slika 10.17. Položaj pacijenta, pravac i dužina incizije za supraklavikularni pristup u rešavanju sindroma gornje torokalne aperture.

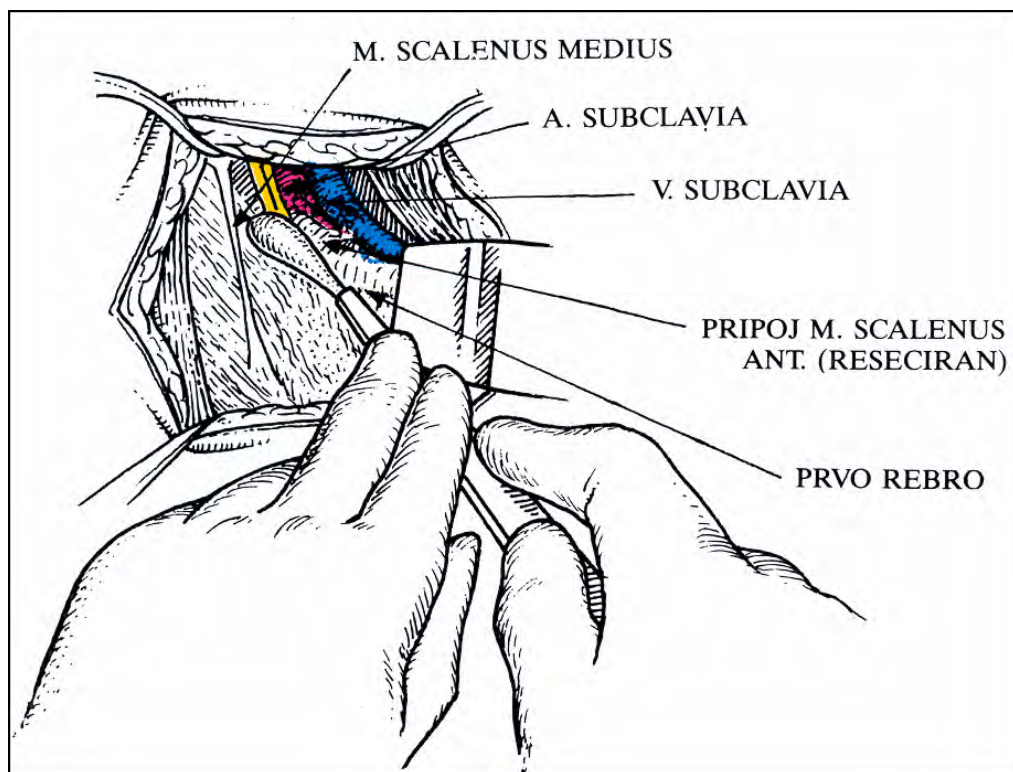
Musculus scalenus anterior se preseca elektrokauretom neposredno uz pripoj na prvom rebru. Neposredno iza njega je subklavijalna arterija. Elaviranjem proksimalnog kraja prednjeg skalenskog mišića nailazimo na brahijalni plexus. Daljom mobilizacijom prednjeg skalenskog mišića prema kičmi idemo do transverzalnih nastavaka cervikalnih pršljenova. Kad dođemo do pripoja mišića na transverzalnim produžetcima C3-C6 treba ga resecirati u celini. Osim toga moraju se resecirati sve fibrozne veze između reseciranog prednjeg skalenskog i dublje položenog srednjeg skalenskog mišića. Anomalne mišićne i fibrozne trake se takođe presecaju.

Sada se treba približiti srednjem skalenskom mišiću (*m. scalenus medius*). Nervni trunkus brahijalnog plexusa se pomera put lateralno. Srednji skalenski mišić se resecira u svom donjem delu. Pri tome se moraju izbegavati trakcione lezije brahijalnog plexusa. Mora se imati u vidu da brahijalni plexus ponekad penetrira kroz srednji skalenski mišić. Fibrozne trake koje okružuju nervne traktove brahijalnog plexusa se moraju osloboditi (Slika 10.18.).

Ako se radi o cervikalnom rebru ili prominentnom (hipertrofičnom transverzalnom procesusu cervikalnog pršljena (C7), oni će posle resekcije srednjeg skalenskog mišića postati vidljivi. *Musculus scalenus minimus* može biti hipertrofičan i/ili fibroznim trakama povezan sa srednjim skalenskim mišićem. Treba ga odstraniti zajedno sa srednjim skalenskim mišićem.

Resekcija prvog rebra (*costa prima*) se, takođe, može obaviti supraklavikularnim pristupom, ali je ekspozicija nešto teža. Posteriorni segment prvog rebra se ukazuje polateralno od mesta resekcije kičmenog pripoja srednjeg skalenskog mišića. Brahijalni plexus se mora nežno pomeriti medijalno. *N. thoracicus longus* treba sačuvati.

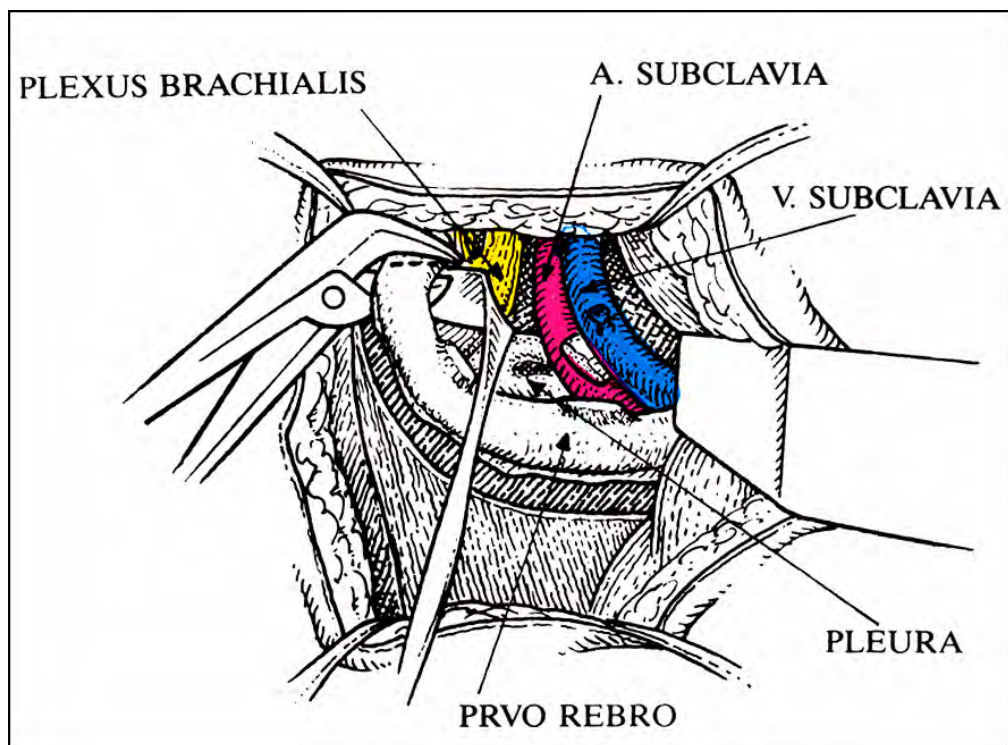
Prvo rebro se prvo oslobađa i preseca posteriorno, u predelu zgloba sa prvim torakalnim pršljenom (Th1). Potom treba odmaknuti subklavijalnu arteriju (koja prolazi iznad prvog rebra) i nastaviti disekciju uz rebro medijalno od arterije. Tako smo oslobodili spoljašnju ivicu prvog rebra. Na unutrašnjoj strani je pripoj resecirenog prednjeg skalenskog mišića. Posle oslobađanja medijalne ivice rebra treba potisnuti naniže vrh parijetalne pleure i naslepo je odvojiti od donje strane rebra.



Slika 10.18. Nakon resekcije prednjeg skalenskog mišića rasparatorijumom odvajamo pripoje srednjeg skalenskog mišića na periostu prvog rebra. Pri tome periost ostaje na prvom rebro, a subklavijalna arterija i vena se potiskuju kranijalno.

Posle oslobađanja od okolnih fibroznih traka koje mogu biti dosta jake moguća je kompletna resekcija prvog rebra. Subklavijalni krvni sudovi i brahijalni pleksus se pri tome ne smeju ledirati (10.19.). Ako dođe do lezije subklavijalne arterije ili vene može biti neophodna infraklavikularna incizija za njihovu rekonstrukciju.

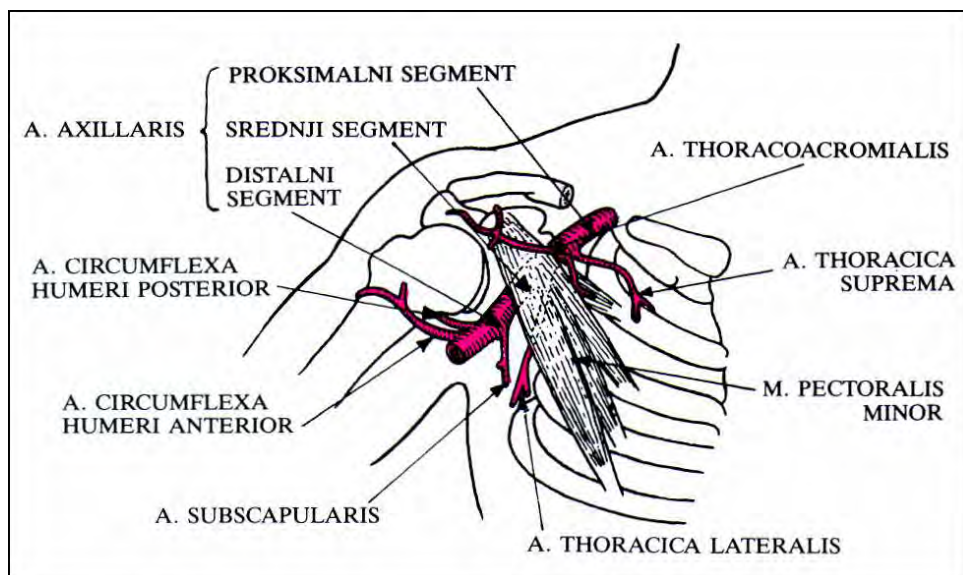
Hemostaza mora biti apsolutna. Limfni sudovi moraju biti ligirani. Preskalensko tkivo se suturira sa nekoliko šavova preko ogoljenog brahijalnog pleksusa. Klavikularni pripoj sternokleidomastoidnog mišića možemo rekonstruisati, ali to nije neophodno. Aspiraciona drenaža je neophoda zbog nastalog kaviteta. Platizma se šije pojedinačnim suturama.



Slika 10.19. Posle resekcije prednjeg i srednjeg skalenskog mišića, kao i oslobađanja gornje i donje strane prvog rebra, pristupa se njegovoj kompletnoj resekciji. Pri tome se finim ekarterom potiskuju plexus brachialis, subklavijalna arterija i vena put kranijalno, da bi se izbegla njihova lezija.

11. PRISTUP AKSILARNOJ ARTERIJI (*ARTERIA AXILLARIS*)

Aksilarna arterija je direktan produžetak potključne arterije. Ovaj termin obuhvata deo arterije distalno od nivoa prvog rebra, a proksimalno od donje ivice *m. pectoralis major*-a. Iz praktičnih razloga možemo je podeliti na tri dela (Slika 11.1.)



Slika 11.1. Aksilarna arterija sa svojim bočnim granama i segmentnom podelom.

Prvi segment aksilarne arterije obuhvata deo od prvog rebra do medijalne ivice *m. pectoralis minor*-a. U ovom delu arterija je prekrivena potključnim mišićem i klavipektoralnom fascijom. Ispred arterije se nalazi aksilarna vena. Lateralno je *plexus brachialis*. Ovaj deo aksilarne arterije daje dve važne bočne grane; *a. thoracica suprema* i *a. thoracoacromialis*.

Drugi segment aksilarne arterije se nalazi neposredno iza *m. pectoralis minor*-a. Ovde se vlakna brahijalnog plexusa grupišu oko arterije. U ovom delu se odvaja kao bočna grana *a. thoracica lateralis*.

Treći segment aksilarne arterije ide do donje ivice *m. pectoralis major*-a. U ovom nivou je brahijalni plexus već podeljen na svoje periferne grane. *N. medianus* leži lateralno. *N. radialis* je dorzalno. *N. ulnaris* se nalazi medijalno od aksilarne arterije. Skoro čitavom dužinom arterija se nalazi iza aksilarne vene.

U ovom delu arterija daje sledeće bočne grane: *a.subscapularis*, *a.circumflexa humeri lateralis* i *a.circumflexa humeri medialis*.

Pomenute bočne grane pazušne arterije podležu brojnim varijacijama. Vrlo često se ne mogu naći sve ove grane. Najčešće pojedine bočne grane formiraju zajednička polazna stabla, tako da obično nema 6, nego 4-5 većih bočnih grana aksilarne arterije.

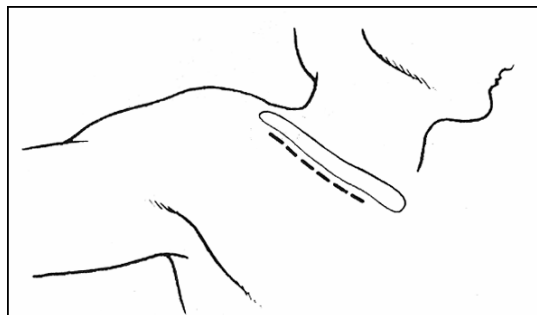
Opisuju se tri klasična pristupa pazušnoj arteriji: infraklavikularni, deltopektoralni i aksilarni.

INFRAKLAVIKULARNI PRISTUP AKSILARNOJ ARTERIJI (*A.AXILLARIS*)

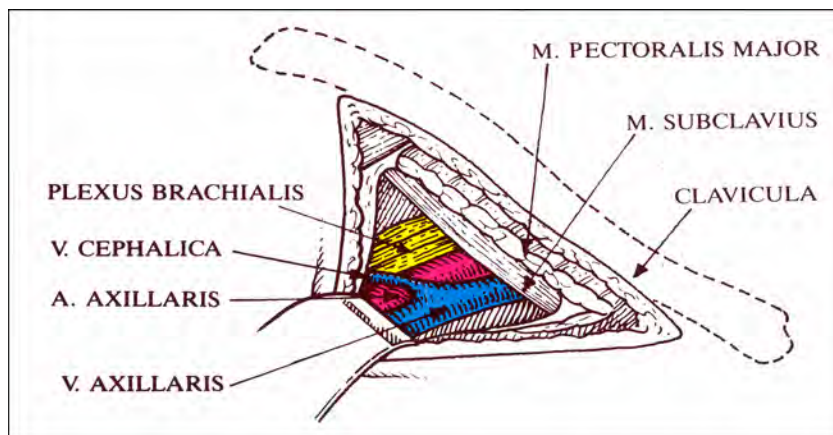
Potključni pristup omogućava ekspoziciju samo prvog segmenta aksilarne arterije. To je obično nedovoljno za veće vaskularne rekonstrukcije. Može da posluži kao dodatna incizija ili da se iskoristi za ligiranje povređene aksilarne arterije u situacijama velike hitnosti.

Bolesnik leži na leđima. Ruka je u abdukciji, tako da se relaksira *m.pectoralis major*. Operator stoji na strani arterije koju prepariše.

Incizija ide paralelno donjoj ivici klavikule (Slika 11.2.).



Slika 11.2. Položaj pacijenta, pravac i dužina incizije infraklavikularnog pristupa aksilarnoj arteriji.



Slika 11.3. Infraklavikularni pristup aksilarnoj arteriji: Nakon resekcije vlakana *m. pectoralis majora* i fascije clavipectoralis ukazuje se neurovaskularna peteljka gornjeg ekstremiteta.

Dugačka je oko 7 cm. Potkožno tkivo se preseca elektrokauterom. Zatim se otvara površna fascija. Tako nailazimo na klavikularni pripoj velikog pektoralnog mišića. Resecira se elektrokoagulacijom pripoj mišića na klavikuli. U sledećem sloju je klavipektoralna fascija. Ona se takođe otvara, čime se oslobađa donja ivica subklavijalnog mišića. *M.subclavius* se tupim ekarterom povlači put kranijalno, ispod ključne kosti. Potom se incidira zadnji list klavipektoralne fascije. Time smo došli do neurovaskularne peteljke gornjeg ekstremiteta (11.3.).

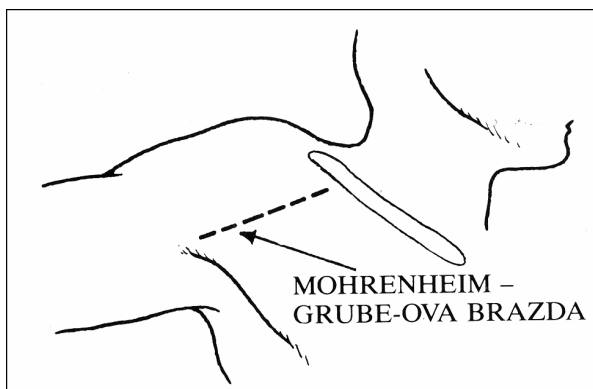
Aksilarna arterija se nalazi iza aksilarne vene, a medijalno u odnosu na brahijalni plexus. *Vena cephalica* u ovom regionu ukršta arteriju ulivajući se u aksilarnu venu. Pri zauzdavanju arterije moraju se čuvati okolne važne strukture.

DELTOPEKTORALNI PRISTUP AKSILARNOJ ARTERIJI (A.AXILLARIS)

Pacijent leži na leđima. Ruka se nalazi u blagoj abdukciji u ramenom zglobovu, uz spoljašnju rotaciju. Operator se nalazi na strani operisane ruke.

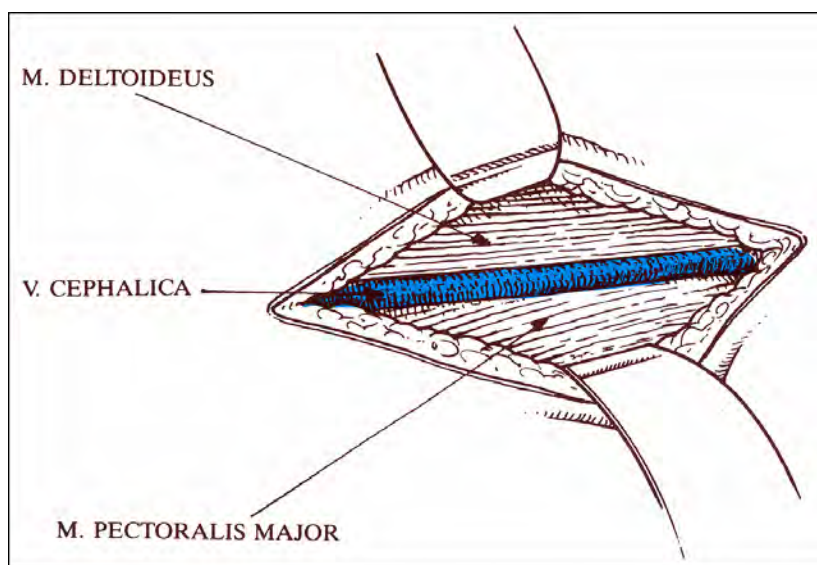
Incizija na koži ide duž *Mohrenheim-Grube*-ove brazde, projektujući se na liniju dodira između *m.pectoralis major*-a i *m.deltoideus*-a. Dužina incizije je oko 9 cm. Njen početak je oko 1 cm ispod klavikule, a kraj u visini donje ivice *m.pectoralis major*-a (Slika 11.4.)

Slika 11.4. Položaj pacijenta, pravac i dužina incizije za deltopektoralni pristup aksilarnoj arteriji.



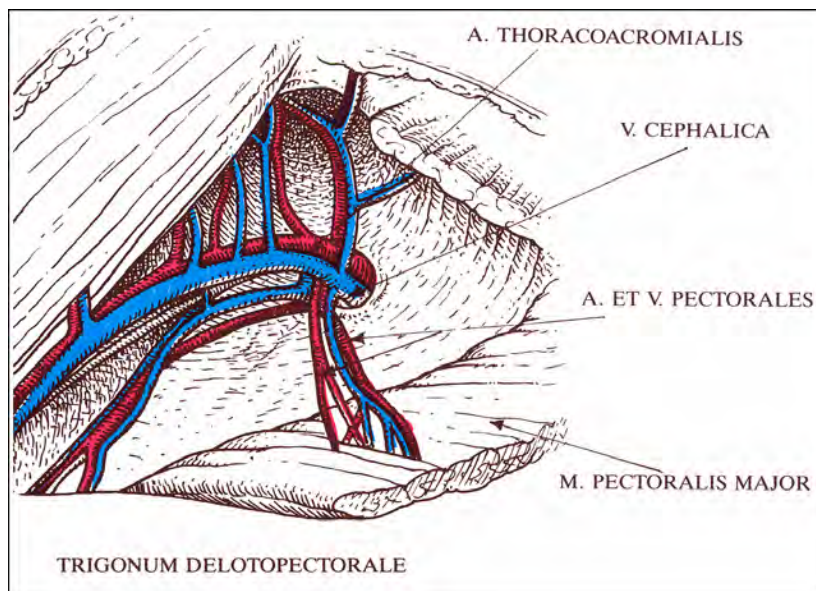
Prilikom preparisanja potkožnog tkiva mora se imati u vidu moguća kolizija sa cefaličnom venom. Nju je najbolje ostaviti lateralno.

Dalje preparisanje je moguće posle ekartiranja vlakana *m.pectoralis major*-a put medijalno. *M.deltoideus* treba tupim ekarterom povući put lateralno (Slika 11.5.). Tako se dobija širok prostor za prodiranje do medijalne ivice *m.pectoralis minor*-a. Ovaj mišić se potiskuje prstom, a zatim ekarterom. Ako ovo nije dovoljno može se resecirati njegov pripoj na korakoidnom nastavku (*processus coracoideus*).



Slika 11.5. Deltopektoralni pristup aksilarnoj arteriji: Između velikog pektoralnog i deltoidnog mišića u površnom sloju nalazi se cefalična vena.

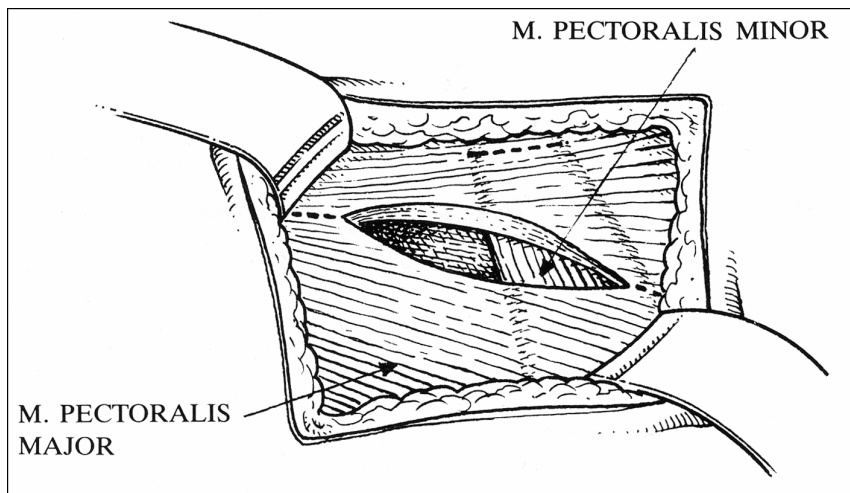
U dubljem rastresitom vezivnom tkivu nalaze se limfni čvorovi i grane torakoakromijalne arterije (*a.thoracoacromialis*). Treba sačuvati sabirne limfne čvorove i limfna stabla gornjeg ekstremiteta, kao i arterijske grane. Prisustvo torakoakromijalne arterijske grane možemo iskoristiti da pažljivim prepariranjem duž njenog toka bezbedno dođemo do aksilarne arterije (Slika 11.6.).



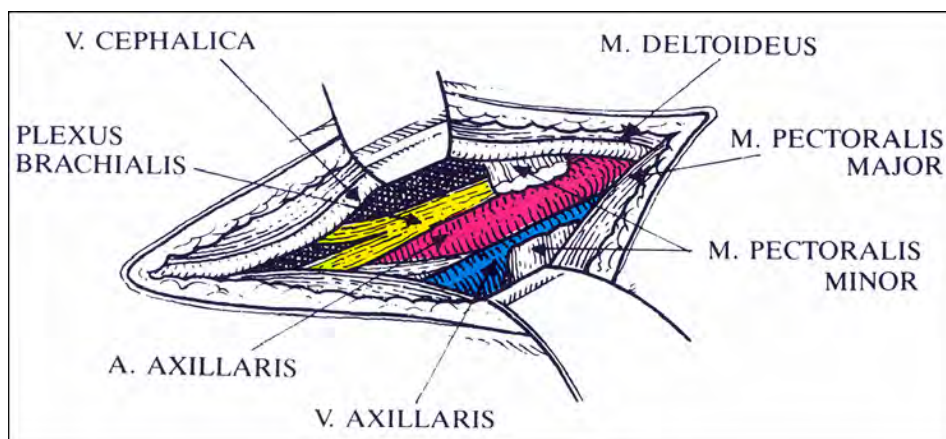
Slika 11.6. „Uzvodno” preparisanje cefalične vene vodi nas do aksilarne vene. Uz nju se nalazi torakoakromijalna arterija koja nas može odvesti do aksilarne arterije.

Zauzdavalje aksilarne arterije treba sprovesti obazrivo, pošto se medijalno od nje nalazi prateća vena. Lateralno od arterije prolazi brahijalni nervni plexus, koji takođe mora biti pažljivo sačuvan od suvišnog dodirivanja.

Postoji još jedna modifikacija deltopektoralnog pristupa. Radi se o transpektoralnom preparisanju. Naime: posle incizije u visini *Mohrenheim-Grube*-ove brazde prolazi se između vlakana *m.pectoralis major*-a. Mišićna vlakna se razdvajaju u pravcu koji je paralelan sa njihovim tokom, pincetama. Potom se postavlja *Roux*-ov ekatrer kojim se deo mišića povlači kranijalno, a deo put kaudalno (Slika 11.7.). Dalje preparisanje odvija se kao što je ranije opisano.

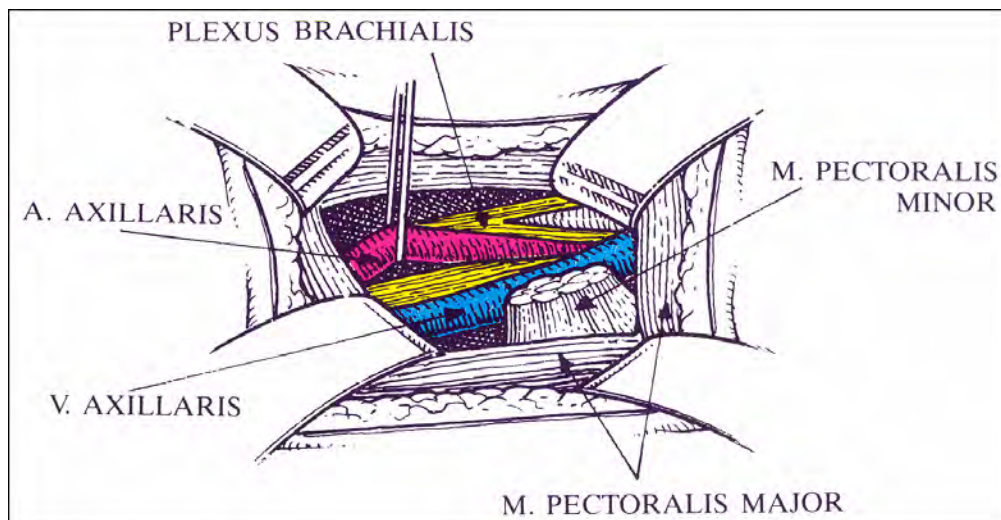


Slika 11.7. Transpektoralni pristup aksilarnoj arteriji: Incizija na koži je paralelna *Mohrenheim-Grube*-ovoj brazdi (nešto niže). Mišićna vlakna *m. pectoralis major*-a raslojavamo u pravcu njihovog toka. Ukazuje se *m. pectoralis minor*.



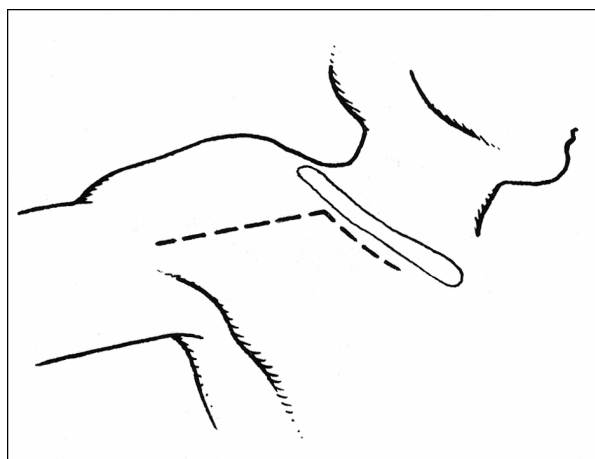
Slika 11.8. Ekartiranjem deltoidnog i velikog pektoralnog mišića nailazimo na mali pektoralni mišić koji treba resecirati. Ukazuje se neurovaskularna peteljka sa aksilarnom arterijom.

Klasičan deltopektoralni pristup pruža mogućnost dobrog eksponiranja prvog i drugog segmenta aksilarne arterije. To je obično dovoljno za izvođenje centralne arastomoze aksilo-femoralnog *by pass*-a (Blaisdell, Hall, 1963, Leitz 1981, Haimovici 1989). U slučaju da je potreban širi pregled arterije, zaključno sa njenim trećim segmentom potrebno je da se resekira pripoj *m.pectoralis minor*-a na *processus-u coracoideus-u* (Slika 11.8. i 11.9.)



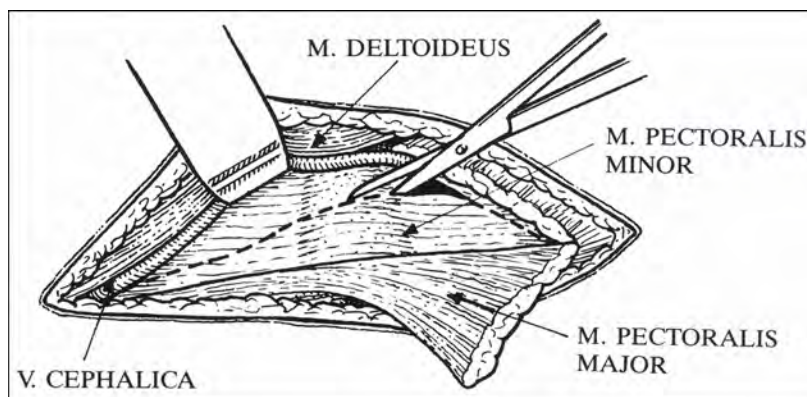
Slika 11.9. Posle reseciranja *m. pectoralis minor*-a disecira se aksilarna arterija od okolnih neurovaskularnih struktura.

U izvesnim situacijama (krvarenje, reintervencija itd.) treba odmah računati da deltopektoralni pristup može biti nedovoljan. Tada se treba primarno opredeliti za kombinovanu inciziju po tipu „hokejaške palice”. To znači deltopektoralna incizija koja se produžava infraklavikularnom incizijom (Slika 11.10.).

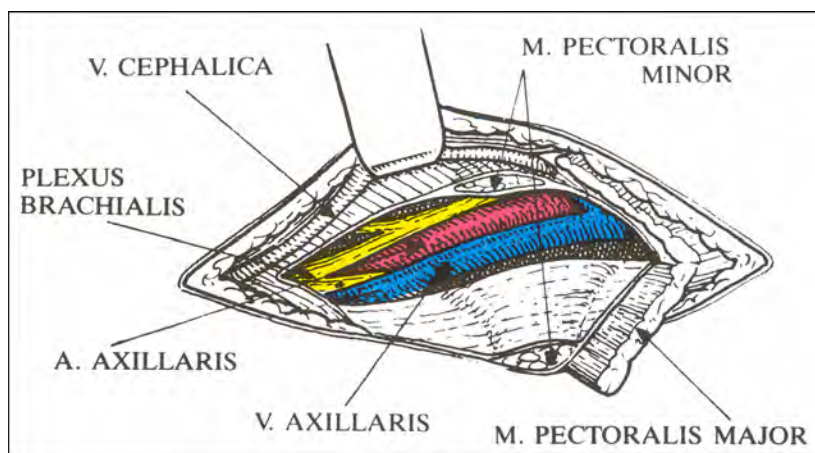


Slika 11.10. Kombinovani infraklavikularni i deltopektoralni pristup za eksponiranje početnog i srednjeg dela aksilarne arterije.

Infraklavikularna incizija izvodi se kao što je ranije opisano. Ovakav kombinovani pristup pruža mogućnost bržeg pristupa dužem arterijskom segmentu. Međutim, on podrazumeva resekciju klavikularnog pripoja *m.pectoralis major*-a, a ne samo njegovo odvajanje od *m.deltoideus*-a (Slika 11.11. i 11. 12.). Zbog toga je nekad bolje započeti preparisanje aksilarne arterije iz deltopektoralnog pristupa, pa tek ako je neophodno (kod gojaznih osoba ili lokalnih ožiljaka) naknadno produžiti rez infraklavikularno. Slika 11.13. prikazuje ovaj pristup u svojoj maksimalnoj ekstenzivnosti.

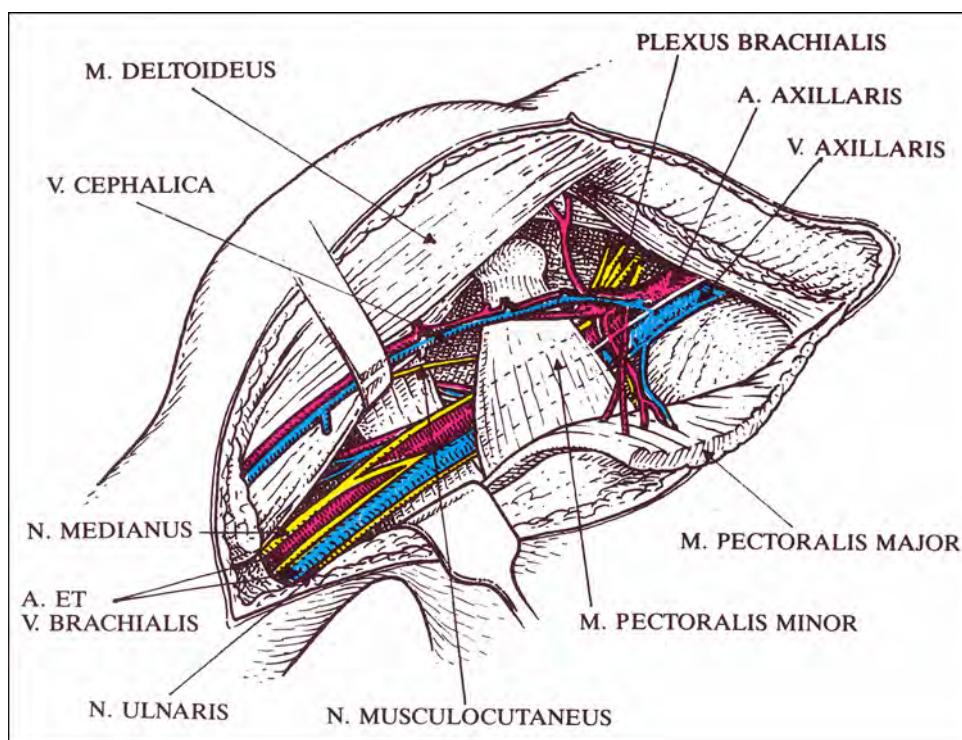


Slika 11.11. Veliki pektoralni mišić se oslobađa od svojih pripoja na klavikuli. Deltoidni mišić sa cefaličnom venom se ekartira kranijalno. Otvaranjem duboke fascije pripremamo se za resekciju malog pektoralnog mišića.

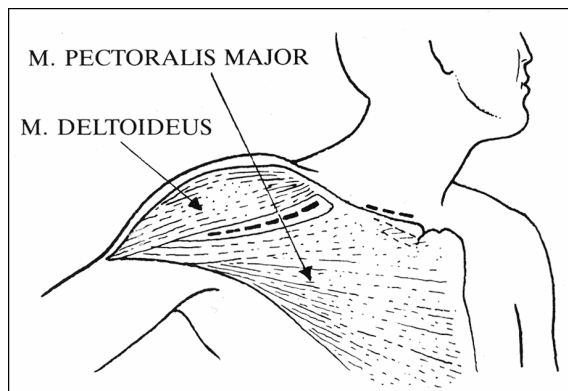


Slika 11.12. Reseciranjem *m. pectoralis minor*-a i duboke fascije koja ga obavlja prikazujemo elemente neurovaskularne peteljke.

Deltopektoralna incizija se ponekad mora kombinovati sa supraklavikularnom incizijom (Slika 11.14.). Na ovo nas mogu primorati multiple arterijske povrede, difuzna arteriovenske komunikacije (urođene ili stečene) ili planirani subklavio(karotiko)-aksilarni *by pass*.



Slika 11.13. Kombinovani infraklavikularni i deltopektoralni pristup za disekciju čitave aksilarne arterije.



Slika 11.14. Kombinovani supraklavikularni pristup (a. subclavia, a. carotis comm.) i deltopektoralna incizija (a. axillaris) za subklavio (karotiko)-aksilarni by pass.

TRANSAKSILARNI PRISTUP AKSILARNOJ ARTERIJI (A.AXILLARIS)

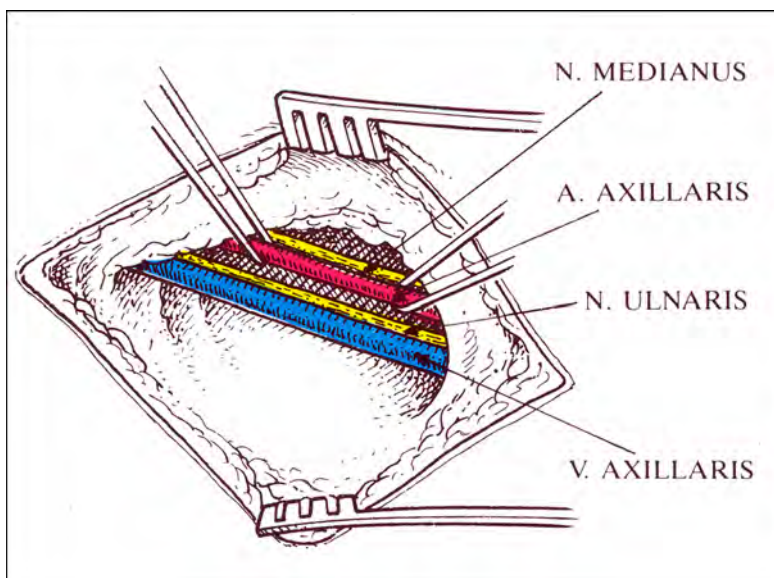
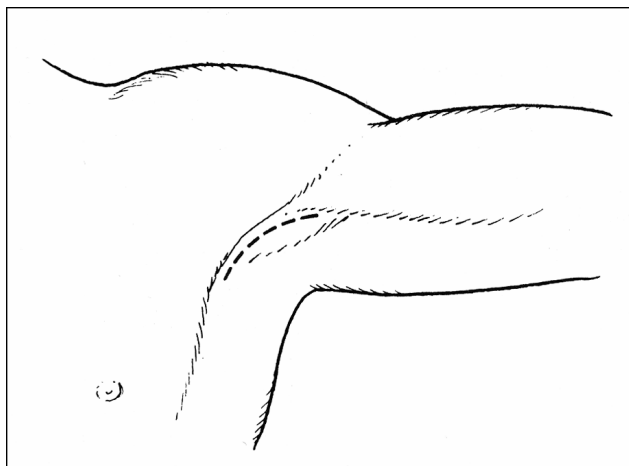
Ako plan rekonstruktivnog zahvata zahteva prilaz trećem segmentu aksilarne arterije i početnom delu brahijalne arterije najbolje je da se odlučimo za transaksilarni pristup. Ovaj pristup je jednostavan i brz jer ne zahteva veliko

preparisanje. Posebno je zgodan za brzo proksimalno klemovanje arterije kod traumatskih krvarenja iz brahijalne arterije.

Pacijent leži na leđima. Ispod odgovarajućeg ramenog pojasa nalazi se ja-stuča koje ga elevira. Ruka se nalazi u abdukciji od oko 90 stepeni i leži na po-sebnom stočiću. Operator se nalazi na istoj strani, između grudnog koša i od-govarajuće ruke. Asistent je preko puta, prema glavi.

Incizija ide prednjom ivicom pazušne jame. Preciznije; rez na koži se nalazi na 1 cm dorzalno od projekcije lateralne ivice *m.pectoralis major*-a. Dužina incizije je oko 9 cm, duž poprečne aksilarne kožne brazde (Slika 11.15.).

Slika 11.15. Transaksi-larni prilaz za disekciju ak-silarne arterije (pravac i du-žina incizije).



Slika 11.16. Ekartiranjem *m. coracobrachialis*-a (ventralno) i *m. latissimus*-a dorsi (dorzalno) u rastresitom vezivnom tkivu ukazuje se neurovaskularna vrpca gornjeg ekstremiteta.

Koža i potkožno tkivo se potiskuju put dorzalno, tako da se formira „režanj”, bez kolizije sa limfococima i regionalnim kožnim nervima. Kao orijentacione tačke za dalje napredovanje služe sledeći orijentiri:

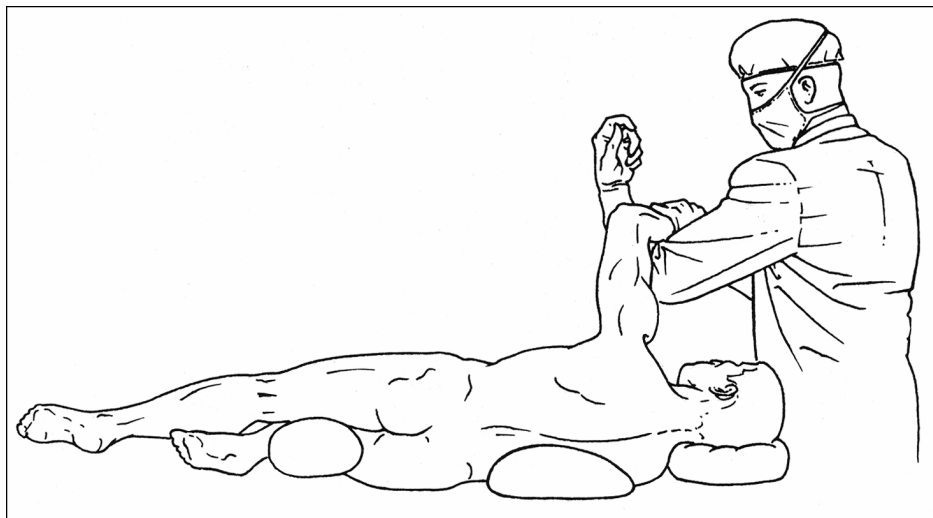
- (1) *m.coracobrachialis* treba da ostane gore,
- (2) *m.pectoralis major* medijalno, a
- (3) *m.latissimus dorsi* je dorzalno.

Posle postavljanja ekartera nailazimo direktno na neurovaskularnu peteljku gornjeg ekstremiteta.

Pre otvaranja vezivno-tkivnog omotača neurovaskularne peteljke i pokušaja zauzdavanja pažušne arterije moramo znati sledeće: aksilarna vena se nalazi ventralno, a *nervus medianus* lateralno u odnosu na arteriju. Potrebno je da se ide direktno na arteriju bez dodirivanja okolnih struktura koje se ne smeju povrediti (Slika 11.16.).

TRANSAKSILARNI PRISTUP ZA REŠAVANJE SINDROMA GORNJE TORAKALNE APERTURE

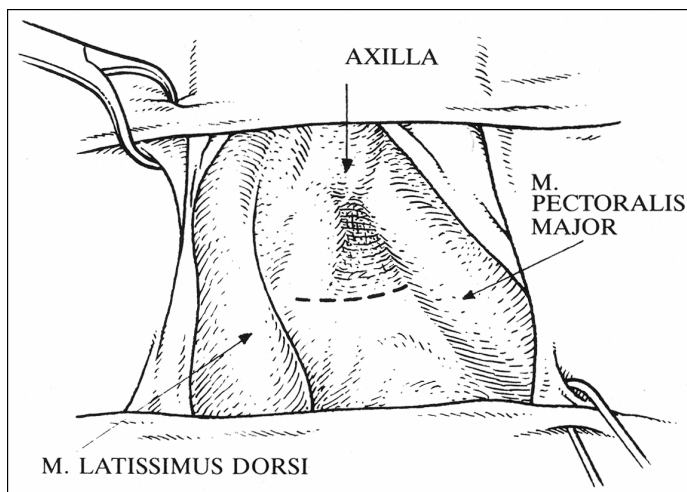
Pacijent leži na boku. Bočno su postavljeni fiksatori. Asistent nadlaktatni predeo i odvaja ga od grudnog koša, u vis, pod pravim uglom, držeći podlakticu pacijenta koja je sterilno pripremljena. Ovakva elevacija ramenog zgloba pruža mogućnost duboke ekspozicije aksilarne jame. Manuelna elevacija je bolja od fiksiranja ruke na stativu, jer njenim pokretanjem možemo relaksirati odgovarajuće strukture (Slika 11.17.).



Slika 11.17. Položaj pacijenta i asistenta za transaksilarnu resekciju prvog rebra (rešavanje sindroma gornje torakalne aperture). Ruka pacijenta se ne sme abducirati više od 90 stepeni. Trakcija ne sme biti jača od one koja je dovoljna za odvajanje aksilarnih vaskularnih elemenata od prvog rebra. Preporučuje se čeono svetlo.

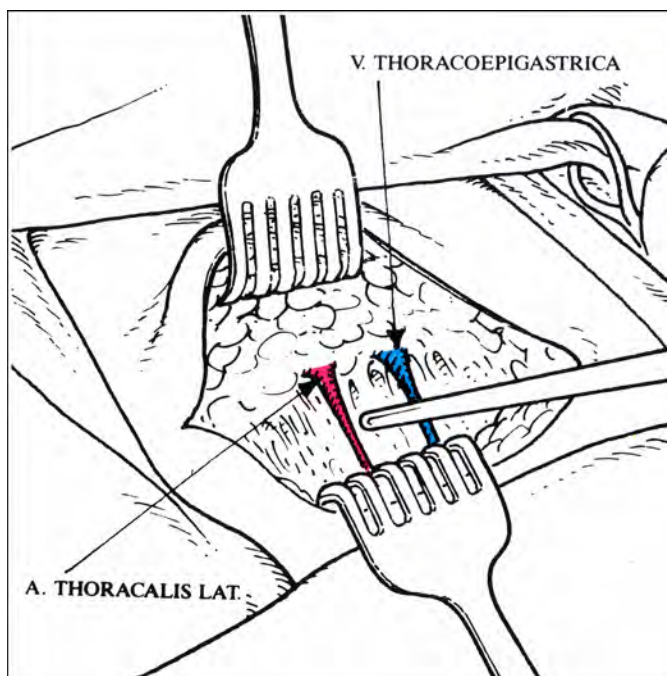
Poprečna incizija je u visini trećeg rebra; u žena je to nivo aksilomamilarne kožne brazde. Rez ide od prednje ivice *m.latissimus-a dorsi* (nazad), do lateralne ivice *m.pectoralis major-a* (napred). Dužina incizije je 8-10 cm (Slika 11.18.).

Slika 11.18. Sterilno garnirano operativno polje nakon abdukcije ruke (90 stepeni) spremno za transaksilarni pristup.

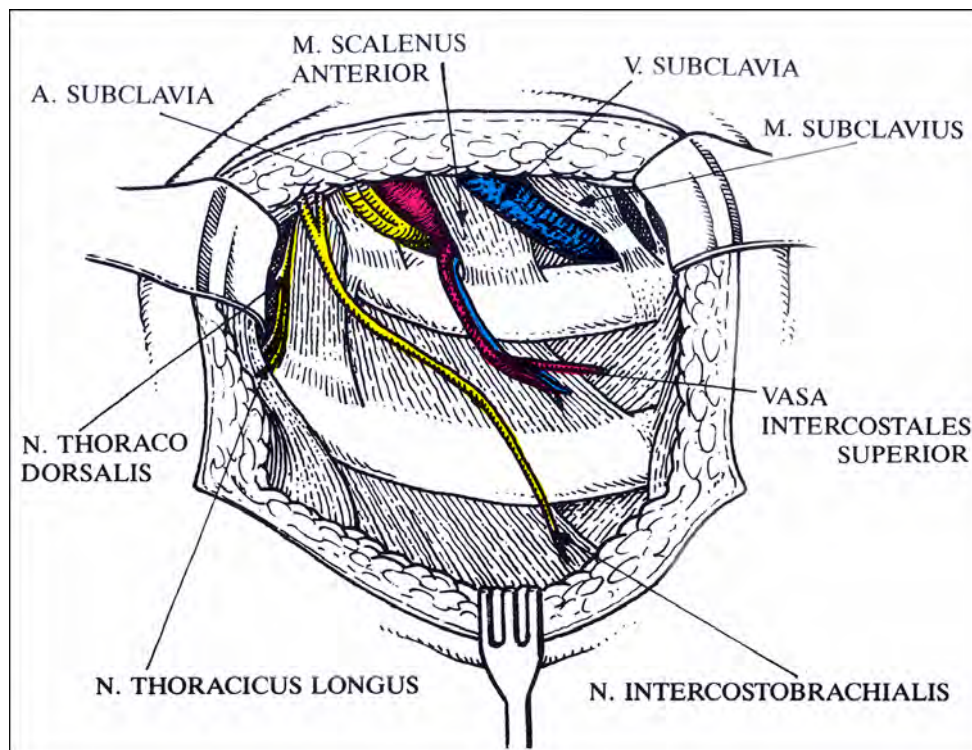


Kroz potkožno tkivo prodiremo lako do trećeg rebra. Neposredno ispod subkutane fascije nailazimo na torakoepigastričnu venu u predelu srednje aksilarne linije. Uz nju je lateralna torakalna arterijska grana malog kalibra. Njih ligiramo i reseciramo (Slika 11.19.).

Slika 11.19. Transaksilarni pristup za rešavanje sindroma gornje torakalne aperture. Prikazane arterijske i venske grane u potkožnom tkivu grudnog koša se mogu žrtvovati.



Zatim nailazimo na interkostobrahiokutanealni nerv (*n.intercostobrachio-cutaneus*), koji je odgovoran za senzibilitet aksilarnog i brahijalnog predela. Njegov pravac je longitudinalan i treba ga sačuvati sa pratećom venom i okolnim masnim tkivom. Lezija interkostobrahiokutanealnog nerva daje hipestezije i parestezije aksilarnog i unutrašnjeg brahijalnog predela (Slika 11.20.).



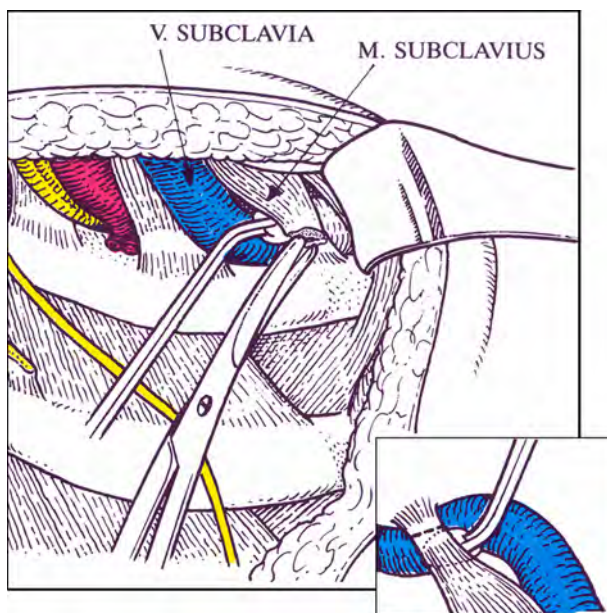
Slika 11.20. Vasa intercostales superior treba ligirati i resecirati da bi se omogućila sigurna duboka transaksilarna disekcija. Nervus intercostobrachialis treba sačuvati.

Dok asistent elevira rameni pojas pacijenta uz zid grudnog koša idemo prema dnu aksilarne jame. Gornja torakalna arterija i vena (*a. i v. thoracica suprema*) su grane aksilarne arterije i vene. Njihov pravac je vertikaln. Spuštaju se prema prvom međurebarnom prostoru. Njihovo prisustvo treba anticipirati. Moraju se ligirati i resecirati pre nego što prokrvare u dnu operativnog reza. Bočno treba postaviti ekarter kojim podižemo veliki i mali pektoralni mišić, što produbljuje naše vidino polje.

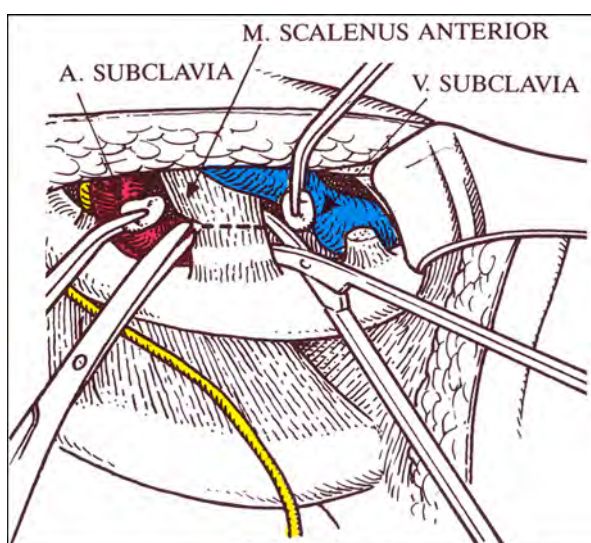
Prstom se penjemo do gornje površine prvog rebra. Širenjem makaza ili prstom otvaramo fasciju koja prekriva zid grudnog koša i prelazi u predeo vrata. Ovo je delikatan trenutak jer se neposredno iznad prvog rebra nalaze neurovaskularni element koje ne smemo ledirati. Otvor na fasciji proširujemo daljom disekcijom po gornjoj površini prvog rebra. Ova disekcija ide napred do subklavijalnog mišića, a nazad do srednjeg skalenskog mišića.

Prednji skalenski mišić se pripaja napred na prvom rebnu. Subklavijalnu venu i arteriju treba povući naviše. Time postaje moguće da prođemo iza prednjeg skalenskog mišića i da reseciramo njegov (obično snažan) pripoj. Zatim nastavljamo disekciju subklavijalnog mišića prema sternumu. Ne smemo upotrebljavati makaze dok subklavijalnu venu u potpunosti ne odvojimo i potisnemo je unazad prema arteriji, u prostor koji je zauzimao prednji skalenski mišić. Ovo je najkritičniji trenutak operacije, pošto je subklavijalna vena često fiksirana za vlakna subklavijalnog mišića i teško se odvaja, a lako ledira (Slika 11.21.).

Slika 11.21. Presecanje tetive subklavijalnog mišića. Subklavijalna vena se pri tome potiskuje i štiti „Stieltupfer-om“.

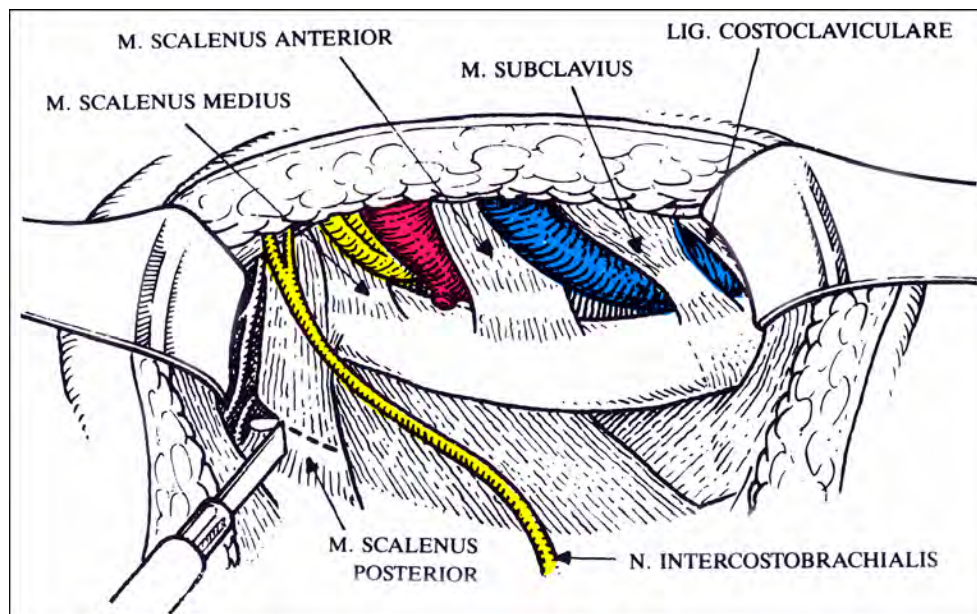


Slika 11.22. Reseciranje pripoja m. scalenus anterior-a (na tuberculum scapulae). Prethodno se mišić zavezda „Right-angle“ klemom. Arterija i vena se potiskuju i štite.



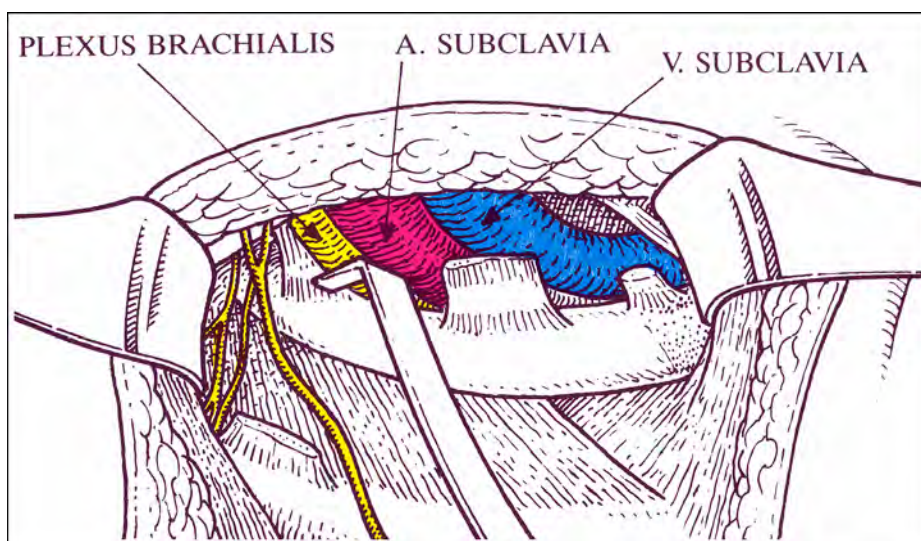
Pripoj srednjeg skalenskog mišića sa distalnog dela prvog rebra odvajamo raspatorijumom. Kažiprstom leve ruke treba štititi strukture koje se nalaze na medijalnoj strani rebra pri disekciji pripoja raspatorijumom. Periost prvog rebra treba da ostane na njemu da bi bio reseciran zajedno sa njim (Slika 11.22.). Zaostale periostalne ćelije mogu postoperativno da daju posebno teške fibrozne priraslice. Ovakav ožiljak na mestu reseciranog prvog rebra može da izazove naknadni fibrozni kompresivni sindrom.

Ako je neophodno (radi proširenja pristupa) možemo resecirati pripoj zadnjeg skalenskog mišića pre no što pristupimo gornjoj ivici prvog rebra. Time popravljamo preglednost pripoja skalenskih mišića koje ćemo potom resecirati (Slika 11.23.).

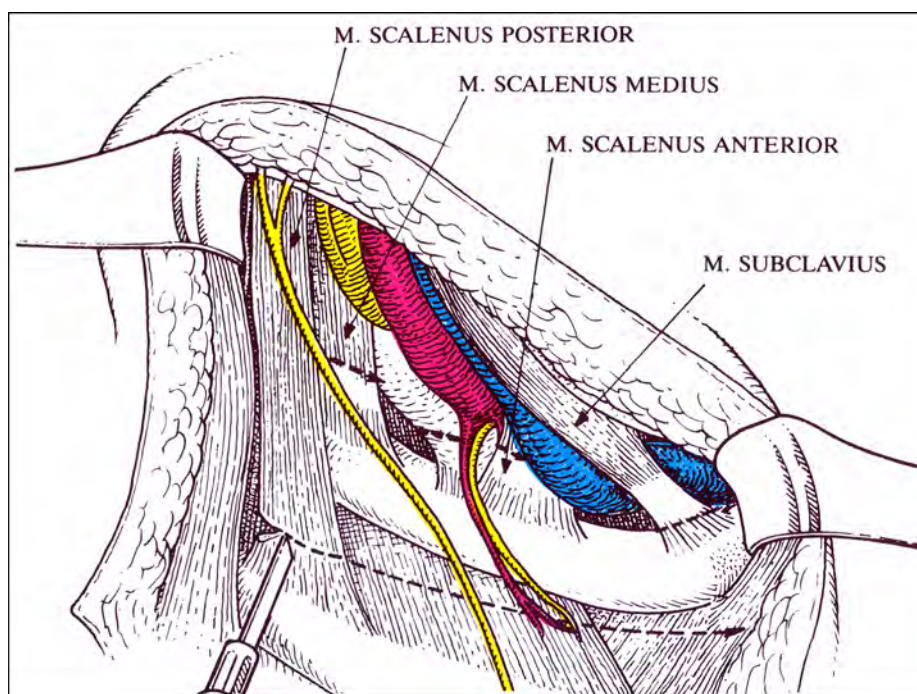


Slika 11.23. Reseciranje m. scalenus posterior-a popravlja preglednost struktura iznad prvog rebra, a to su: (od ventralnog ka dorzalnom) lig. costoclaviculare, m. subclavius, v. subclavia, m. scalenus anterior, a. subclavia, plexus brachialis, m. scalenus medius. Treba sačuvati n. thoracodorsalis (iza m. scalenus posterior) i n. thoracicus longus.

Pripoj interkostalnog mišića na prvom rebu se takođe mora disecirati, prvo dijatermijom, a zatim raspatorijumom čitavom lateralnom ivicom rebra. I u ovom slučaju periost mora ostati na rebu. Oslobođanje mišićnih pripoja sa donje strane i medijalne ivice rebra zahtevaju potiskivanje parijetalne pleure (Slika 11.24. i 11.25.). Ekstraperiostalna resekcija rebra može povećati incidencu lezija pleure sa pneumotoraksom. Međutim, ova komplikacija se lako rešava pleuralnom drenažom. Na drugoj strani, subperiostalna resekcija rebra povećava rizik teške postoperativne skarifikacije i povratka simptoma gornje torakalne aperture, što je daleko nepoželjnija komplikacija.



Slika 11.24. Nakon resekcije pripoja prednjeg skalenskog i subklavijalnog mišića treba ekstraperiostalno respatorijumom očistiti sve zaostale mišićno-vezivne trake između prvog rebra i neurovaskularnih elemenata.



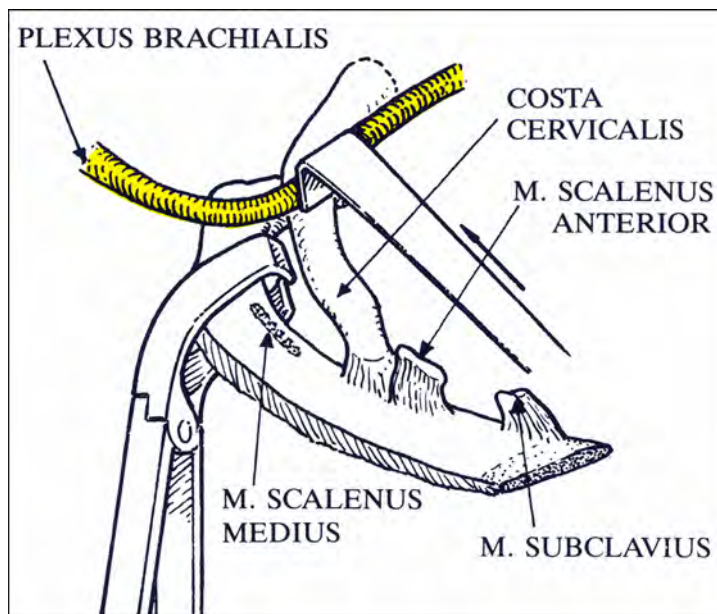
Slika 11.25. Pošto su na gornjoj strani prvog rebra resecirani pripoji subklavijalnog prednjeg i srednjeg skalenskog mišića treba na donjoj površini elektrokauterom preseći pripoje zadnjeg skalenskog i interkostalnih mišića, bez lediranja parijetalne pleure.

Nakon oslobađanja prvog rebra od veza sa parijetalnom pleurom ona se potiskuje naniže prema drugom rebro. Sad se može proći raspatorijumom duž unutrašnje ivice rebra. Tako diseciramo *Sibson*-ovu fasciju i zaostale delove pripoja skalenskih mišića sa medijalne ivice prvog rebra. Često se pri tome može naići na čvrste kongenitalne fibrozne trake, tipične za ove bolesnike.

Donje korenove brahijalnog plexusa (C8 i Th 1) blago potiskujemo naviše vrhom aspiratora, odvajajući ih od rebra. To omogućava što dorzalnije postavljanje resektora za rebro. Njegov vrh treba da bude zakrivljen. Prvo rebro treba resecirati što dorzalnije (neposredno uz transverzalni produžetak prvog torakalnog pršljena). Nepravilni ostaci rebra svojim ostrim vrhom mogu da iritiraju nervna vlakna brahijalnog plexusa ili da lediraju parijetalnu pleuru. Osim toga, što je veći ostatak rebra sklonost ka recidivu je veća. Velika pažnja se mora posvetiti maksimalnoj resekciji distalnog dela rebra uz ostavljanje ravne površine.

Resekcija prednjeg kraja prvog rebra mora biti u nivou njegovog kartilaginogznog dela. Izvodi se rebarnim resektorom sa zakrivljenim vrhom. Linija resekcije mora ostati bez oštih vrhova.

Nakon resekcije prvog rebra treba pretražiti eventualno zaostale delove *Sibson*-ove fascije i fibrozne trake, koje ćemo posebno resecirati. Na kraju neurovaskularni elementi moraju biti slobodni. Ponekad se može naći zaostali atipični pripoj prednjeg skalenskog mišića na zadnjoj površini sternuma. Ova, atipična glava prednjeg skalenskog mišića ide ispred subklavijalne vene. Operacija nije kompletna ako se ne uverimo da je i ona resecirana. Tako planiramo rekurentnu simptomatologiju skalenske kompresije.

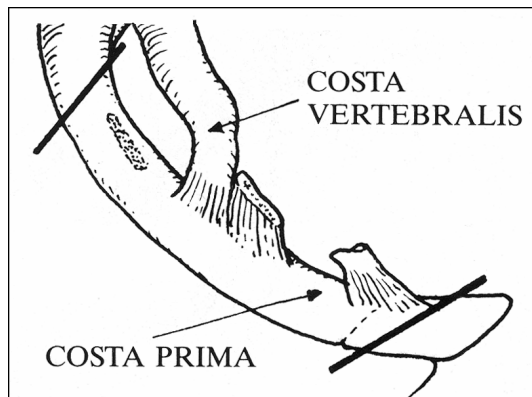


Slika 11.26.

Prvo rebro oslobođeno svojih mišićnih pripoja, ali sa očuvanim isprepletanim vratnim rebrom, pripremljeno za resekciju uz protekciju brahijalnog plexusa.

Resekcija prvog rebra zajedno sa anomalnim vratnim rebrom je moguća transaksilarnim pristupom. Zato treba tokom preparisanja sačuvati njihovu kartilaginoznu ili fibroznu vezu. Time se zajednička maksimalna resekcija olakšava (Slika 11.26. i 11.27.).

Slika 11.27. Neophodna dužina resekcije prvog rebra sa istovremenim odstranjivanjem vratnog rebra (ako postoji).

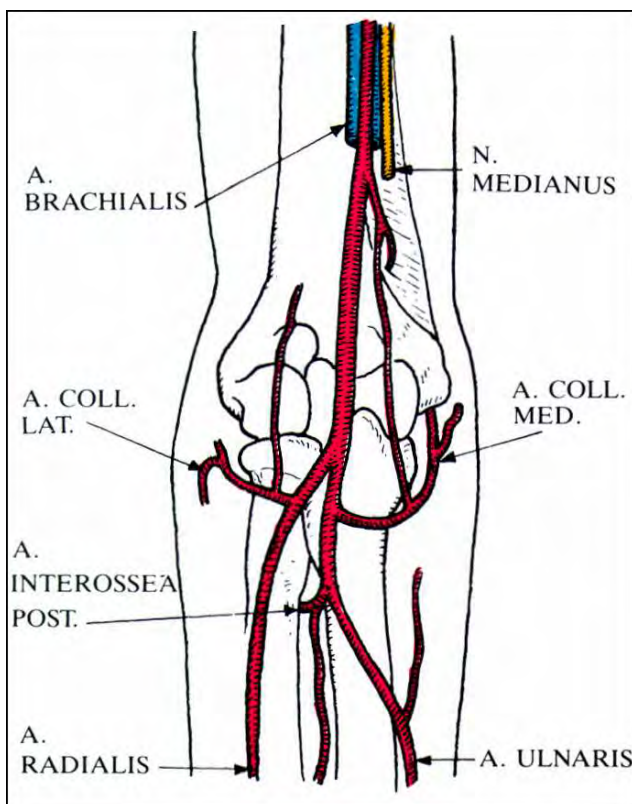


Veliki kavum koji ostaje nakon resekcije prvog rebra treba ispuniti fiziološkim rastvorom da bi se uverili da nije ledirana pleura (mehurići u inspirijumu). Apsolutna hemostaza i aspiraciona drenaža se podrazumevaju.

12. PRISTUP BRAHIJALNOJ ARTERIJI (*ARTERIA BRACHIALIS*)

Brahijalna arterija je direktan produžetak aksilarne arterije. Počinje od nivoa projekcije donje ivice *m.pectoralis major*-a. Spušta se duž *sulcus bicipitalis medialis*-a. Okružena je dvema brahijalnim venama, a u bliskom kontaktu sa *nervus*-om *medianus*-om. U predelu proksimalne nadlaktice *a.brachialis* nalazi se medijalno od *m.coraco-brachialis*-a. U predelu distalne nadlaktice nalazi se medijalno od *m.biceps*-a *brachii*. *Nervus medianus* ukršta *a.brachialis* idući put distalno. U proksimalnom delu on se nalazi lateralno, a u distalnom delu biva medijalno u odnosu na arteriju (Slika 12.1.).

Slika 12.1. Bočne grane i terminalno grananje brahijalne arterije. Prati je *n. medianus*.



Interesantan je, mada veoma redak slučaj kompresionog sindroma arterije *brachialis*. Ovo je situacija analogna kompresiji kod „*entrapement synroma*” poplitealne arterije. Schulze-Bergmann (1977) nude sledeće objašnjenje

ovog fenomena: arterija je komprimirana trećom, varijabilnom glavom *m.biceps-a brachii*. Naime, utvrđeno je da se u oko 10% ljudi pojavljuje treća glava bicepsa. Ako je *caput tertium musculi bicipitis brachii* naglašeno snažan može se usled kompresije i iritacije arterije razviti tromboza.

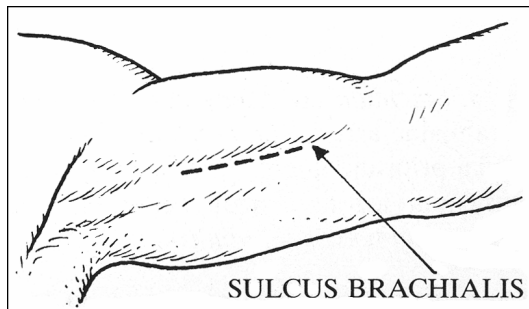
Završne grane *a.brachialis* su: duboka brahijalna arterija (*a.profunda brachii*) i površna brahijalna arterija (*a.brachialis superficialis*). Funkcionalno se vrlo veliki značaj pripisuje dubokoj brahijalnoj arteriji. Ova arterija se spušta zadnjom mišićnom ložom između *caput mediale* i *caput longum m.tricipiti brachii*, u pratnji *nervus-a radialis-a*.

A.brachialis superficialis nastavlja pravac brahijalne arterije. Distalno završava ispod *lacertus fibrosus-a*. Nalazi se površno u odnosu na *n.medianus*, u *sulcus brachialis-u*.

PROKSIMALNI PRISTUP BRAHIJALNOJ ARTERIJI (*A.BRACHIALIS PROXIMALIS*)

Pacijent leži na leđima. Ruka je u abdukciji i lakoj spoljašnjoj rotaciji položena na bočni operacioni stočić. Garnirana je tako da se sačuva mobilnost i da se može sterilno na kraju operacije pratiti radijalni puls. Operator sedi medialno u odnosu na nadlakticu. Asistent je lateralno.

Incizija ide duž brahijalne brazde (*sucus brachialis*), paralelno sa *m.biceps-om brachii*. Dužina incizije je oko 6-7 cm ili više zavisno od plana rekonstruktivnog zahvata na nadlaktatnoj arteriji (Slika 12.2).

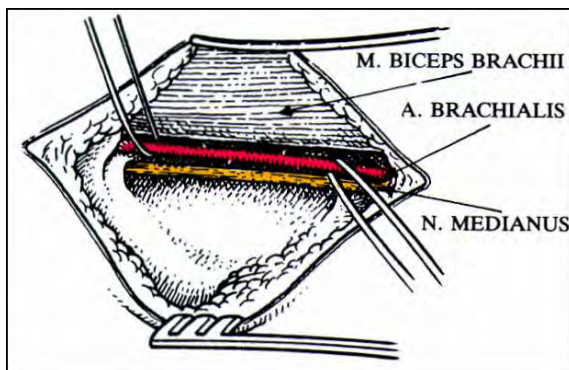


Slika 12.2. Incizija za pristup brahijalnoj arteriji duž *sulcus bicipitalis-a*.

Posle prodora kroz potkožno tkivo obično se nailazi na baziličnu venu (*v.basilica*). U većini slučajeva bazilična vena u visini srednjeg dela nadlaktice probija fasciju. Ovu venu treba sačuvati. Fascija se otvara u dužini kožne incizije.

Neurovaskularna peteljka leži na medijalnoj granici *m.biceps-a brachii*. Ako *nervus medianus* ometa pristup arteriji treba ga zauzdati gumenom trakom i povući put lateralno. U ovom nivou arterija je okružena dvema venama koje ne treba dodirivati. Potom se sama arterija prepariše u željenoj dužini. Zauzdava se arterija, kao i njene gracilne bočne grane (Slika 12.3.).

Slika 12.3. Na donjoj ivici m. biceps-a brachii lako se pronalazi brahijalna arterija, okružena pratećim venama i n. medianus-om.



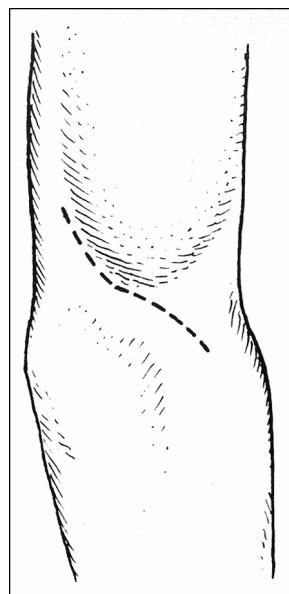
PRISTUP DISTALNOJ BRAHIJALNOJ ARTERIJI (*A. BRACHIALIS DISTALIS*)

Pacijent leži na leđima. Gornji ekstremitet je u ramenom zglobu abduciran pod uglom od oko 90 stepeni. Podlaktica je u supinaciji. Čitava ruka je na zasebnoj operacionoj stoli i sterilno je garnirana tako da je slobodna od pazušnog predela do regiona ručja. Operator je medijalno, a asistent lateralno u odnosu na ruku.

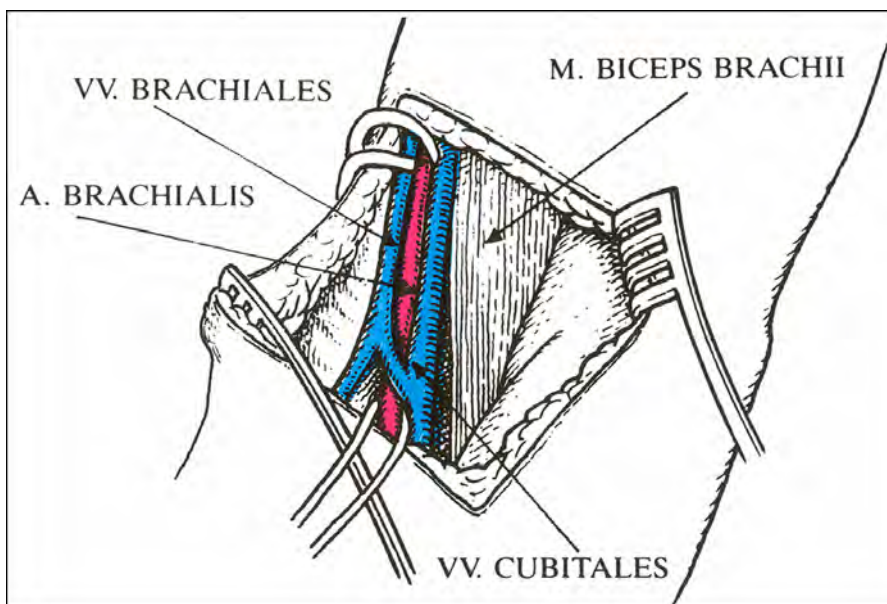
Incizija ima oblik slova „S”. Početak incizije je neposredno iznad lakatnog pregiba i ide uzdužno. Potom u nivou same kubitalne jame rez ide poprečno (Slika 12.4.). Distalno se incizija spušta prema radijalnom predelu podlaktice i ide ponovo uzdužno. Prilikom prolaska kroz potkožno tkivo treba maksimalno čuvati površne vene koje ovde formiraju mrežu.

Lacertus fibrosus (produžetak *m. biceps-a brachii*) se uvek mora preseći, a njegova lokacija služi za bolju prostornu orijentaciju. Naime posle presecanja *lacertus fibrosus-a* kod gojaznih ljudi brahijalna arterija nije vidljiva, ali se nalazi neposredno ispod njega. Vene na koje nailazimo u vezivnom tkivu ovog regiona treba sačuvati (Slika 12.5.).

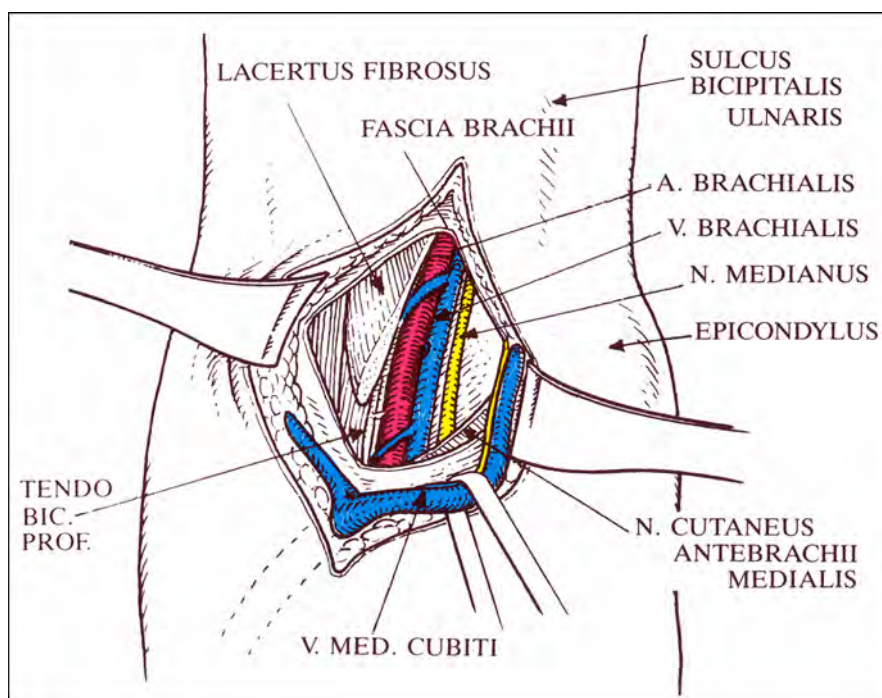
Posle zauzdavanja *a. brachialis* preparisanje se nastavlja put distalno do njenog grananja na radijalnu i ularnu arteriju (ponekad se interosealna arterija odvaja vrlo visoko, pa se radi o trifurkaciji). Prateće vene treba sačuvati. *Nervus medianus* u ovom regionu leži medijalno od arterije, pa je kolizija sa njim retkost (Slika 12.6.).



Slika 12.4. Sigmoidna incizija u kubitalnom predelu za disekciju terminalnog dela brahijalne arterije.

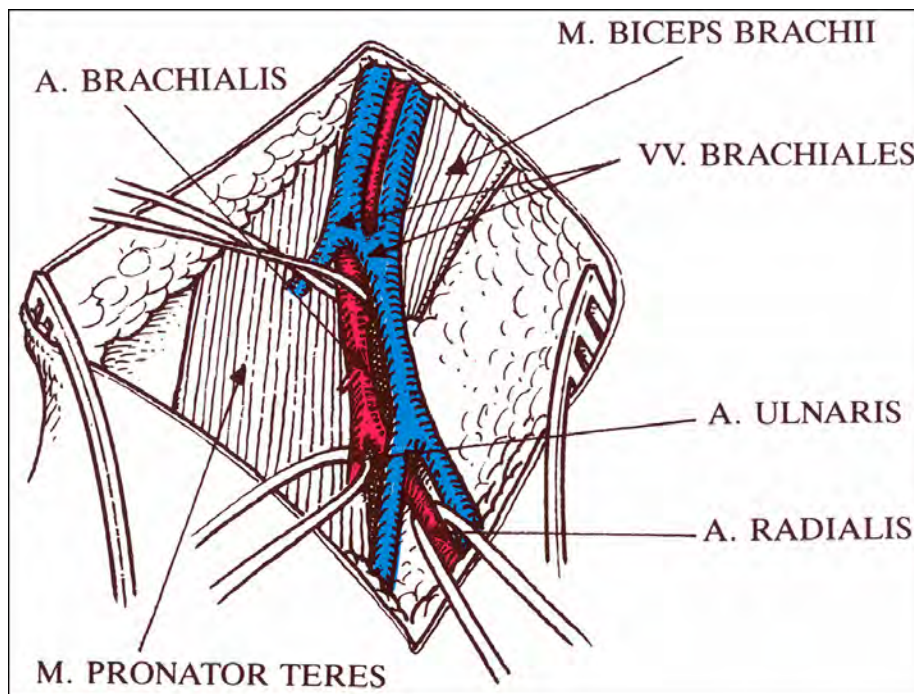


Slika 12.5. Nakon reseciranja lacertus fibrosus-a, površno, u kubitalnom predelu nailazimo na brahijalnu (kubitalnu) arteriju koja se bliži svom terminalnom grananju.



Slika 12.6. Detaljniji prikaz anatomskih elemenata koji su u bliskom odnosu sa završnim delom brahijalne arterije.

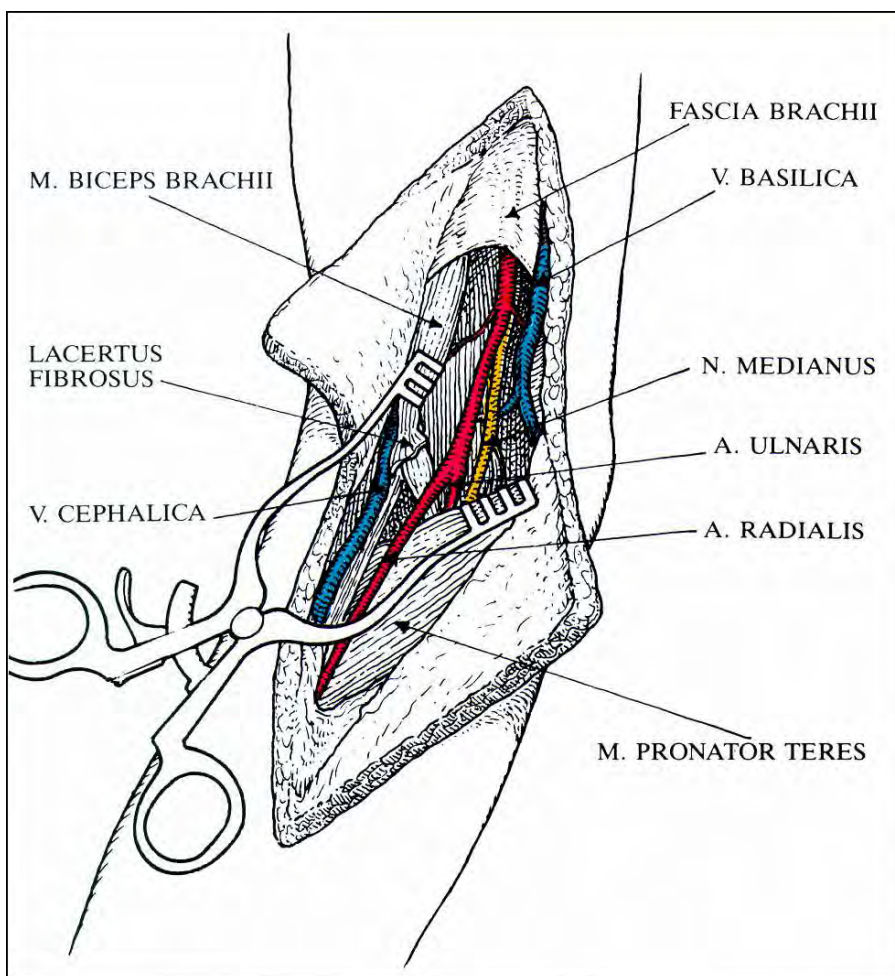
Radijalna i ulnarna arterija se posebno zauzdavaju. *Musculus pronator teres* ide paralelno sa završetkom brahijalne arterije. Ispod njenog grananja on je lateralno i ulnarna arterija ubrzo ponire ispod njega (Slika 12.7.).



Slika 12.7. Disekcija brahijalne arterije sa njenim završnim granama (a. radialis i a. ulnaris) uz čuvanje brahijalnih vena.

13. PRISTUP PODLAKATNIM ARTERIJAMA (*ARTERIA RADIALIS ET ARTERIA ULNARIS*)

Brahijalna arterija se ispod *lacertus fibrosus*-a završava dvema krajnjim granama. Radijalna arterija (*A. radialis*) nastavlja pravac brahijalne arterije. Ulnarna arterija (*A. ulnaris*) ponire u dubinu i u većini slučajeva je to hemodinamski jača grana (Slika 13.1.).



Slika 13.1. Anatomski odnosi završnog dela brahijalne arterije i njenih završnih grana (a. radialis, a. ulnaris) na koje nailazimo pri ekstenzivnijoj disekciji (by pass rekonstrukcija).

A. radialis se spušta radijalnom stranom podlaktice. U početnom svome delu prekrivena je brachioradijalnim mišićem. U distalnom delu se tetiva ovog mišića nalazi lateralno u odnosu na arteriju. Iza arterije nalazi se *m.pronator teres*, proksimalno, a *m.flexor pollicis longus* distalno. Na ulnarnu stranu arterije naleže *musculus flexor carpi radialis*. Pratilac radijalne arterije je *ramus superficialis n.radialis*. Radijalna arterija prevashodno irigira duboki arterijski arkus šake.

A. ulnaris ide ulnarnom regijom podlaktice. Prekrivena je površnim fleksorima šake. Ispred arterije je: *m.pronator teres*, *m.flexor carpi radialis*, *m. palmaris longus* i *m.flexor digitorum superficialis*. *Nervus medianus* se takođe nalazi površno u odnosu na arteriju, a od nje je razdvojen ulnarnom glavom *m.pronator teres*-a. *Nervus ulnaris* se nalazi na ularnoj strani arterije. Veliki broj mišića koji se nalaze iznad ulnarne arterije znatno otežavaju njeno preparisanje. Prisustvo *n. medianus*-a i *n. ulnaris*-a je dodatna otežavajuća okolnost.

Pošto je ularna arterija prekrivena mišićima savetuje se, kad god je to moguće, da se arteriji pristupi ili u njenom početnom delu, ili u distalnoj trećini. Naime, tek u distalnoj trećini podlaktice ularna arterija izranja između tetiva površnih fleksora šake. Time postaje hirurški pristupačnija. Završne grane ulnarne arterije prevashodno irigiraju površni arterijski luk ručja.

A. interossea nastaje obično kao bočna grana ulnarne arterije. Odvaja se sa njene dorzalne strane, na oko 1-3 cm distalno od bifurkacije. Potom ponire prema volarnoj strani interosealne membrane. Ponekad interosealna arterija nastaje na mestu samog terminalnog grananja brahijalne arterije, koje se tada može smatrati trifurkacijom. U hirurškom smislu ova arterija je bitna kao potencijalni izvor kolateralnih krvnih puteva, za kompenzaciju lezija na radijalnoj ili ularnoj arteriji, sve do nivoa ručja.

Da nam se u toku preparisanja na bi dešavala nepotrebna iznenađenja treba imati u vidu moguće anatomske varijacije. Naime, opisani klasični odnosi nalaze se u oko 84% slučajeva.

Međutim, u oko 8% slučajeva *a. brachialis superficialis* daje u nadlaktatnom predelu jaku aberantnu granu koja se zove *A. antebrachialis superficialis* ili *a.brachialis accesoria*. Antebrachijalna arterija se atipično spušta u predeo podlaktice i ide dalje putem koji odgovara ularnoj arteriji, ili se sa ulnarnom arterijom naknadno spaja. U oko 8% pacijenata se može naići na postojanje arterije koja normalno regredira u svom razvoju oko drugog meseca embrionalnog razvoja. Ova arterija se naziva *a. mediana* (Leitz, 1981).

Aberantno visoko odvajanje radijalne arterije nalazi se u oko 14% pacijenata. Radijalna arterija može nastati tako visoko da potiče od aksilarne arterije (2%). Visoko odvajanje ulnarne arterije je nešto ređe (2,6%). Prisustvo dupliciranih podlaktatnih arterija je još ređe (Mc Cormack, 1953). Ipak, oko 16% pacijenata ima neku od anatomskih varijacija ili aberacija. To znači da planiranje

rekonstruktivnog zahvata na arterijama gornjih ekstremiteta podrazumeva arteriografsko ispitivanje sa ciljem da se obavestimo i o ovim detaljima.

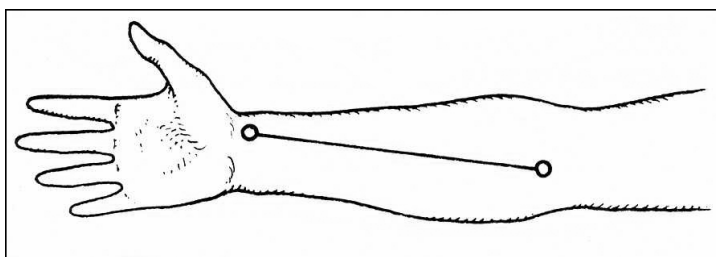
Palmarni arterijski luk je najskloniji anatomskim varijacijama, u odnosu na druge arterije gornjih ekstremiteta. Površni arterijski arkus je kompletan u oko 80% slučajeva. Inkompletni arterijski arkus ručja postoji u oko 20% pacijenata i verovatno je bitan precipitirajući faktor ishemije šake. Nekompletni arkus ručja najčešće nema spoj sa radijalnom arterijom i/ili ularna arterija nema dobre komunikacije prema svom digitalnom irigacionom području (Coleman i Anson, 1961).

PRISTUP RADIJALNOJ ARTERIJI (*A. RADIALIS*)

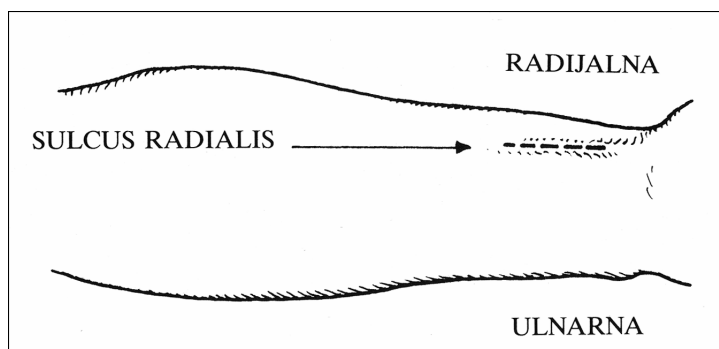
Bolesnik leži na leđima. Ruka je abducirana pod pravim uglom. Najbolje je ako se položi na bočno postavljen manji operacioni sto. Visina ovih stolova mora biti ista da bi se izbegle povrede brahijalnih nerava. Operator sedi sa ularne strane ruke.

Projekcija radijalne arterije na koži ide linijom koja spaja sredinu kubitalne jame sa stiloidnim procesusom radijusa (*processus styloideus radii*).

Duž ove linije arterija se nalazi relativno površno (Slika 13.2.).



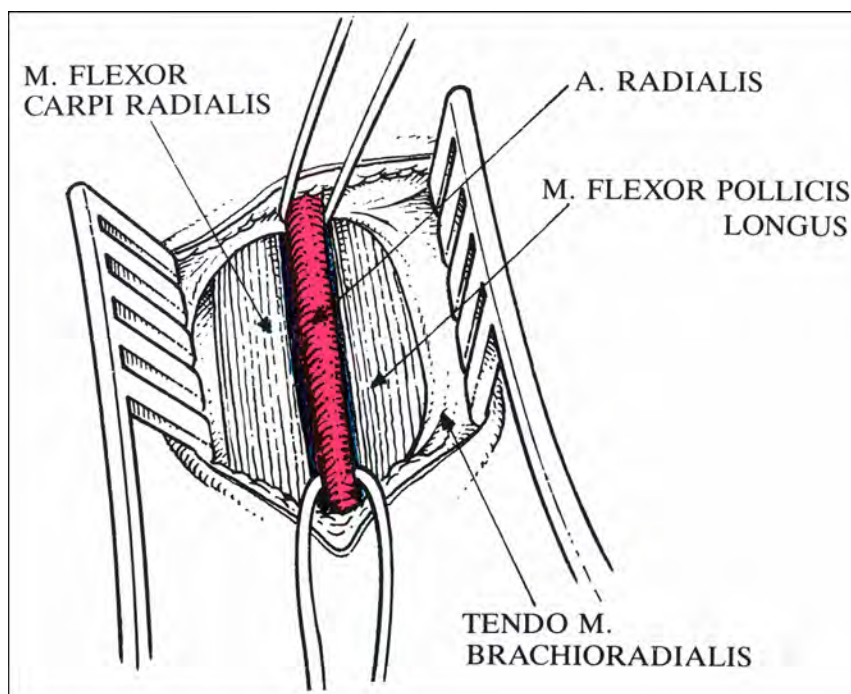
Slika 13.2. Linija projekcije pravca radijalne arterije duž koje joj se može prići na raznim nivoima.



Slika 13.3. Incizija za preparisanje distalnog dela radijalne arterije.

Incizija dužine 5-6 cm ide uzdužno pomenutm linijom (Slika 13.3.). Mišićna fascija se preseca duž linije između brahioradijalnog mišića i *m. flexor carpi radialis*-a. Između ovih mišića nalazi se neurovaskularni splet. Radijalna arterija okružena je dvema analognim venama i površnom granom radijalnog nerava.

Radijalnoj arteriji je utoliko lakše pristupiti ukoliko distalnije idemo. Ovde se ona nalazi između tetiva brahioradijalnog mišića i *m. flexor-a carpi radialis*-a (Slika 13.4). Ovaj segment se koristi za formiranje arteriovenskih artefijelnih fistula za hemodijalizu, kao i za intraoperativni monitoring krvnog pritiska, ako punkcija nije moguća.



Slika 13.4. Radijalna arterija okružena pratećim venama se nalazi u žljebu između *m. flexor carpi radialis*-a i *m. flexor pollicis lonus*-a.

PRISTUP ULNARNOJ ARTERIJI (*A. ULNARIS*)

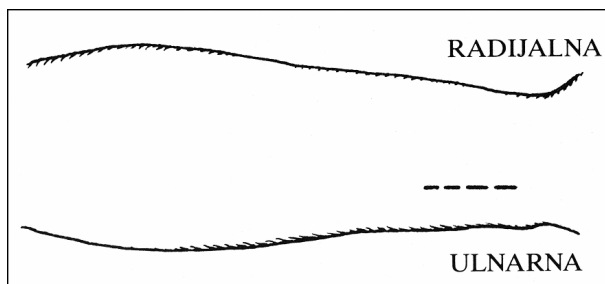
Položaj pacijenta i operatora su isti kao za pristup radijalnoj arteriji.

Projekcija ulnarne arterije na koži ide linijom koja spaja medijalni epikondilus sa pisiformnom košću ručja (Slika 13.5.).

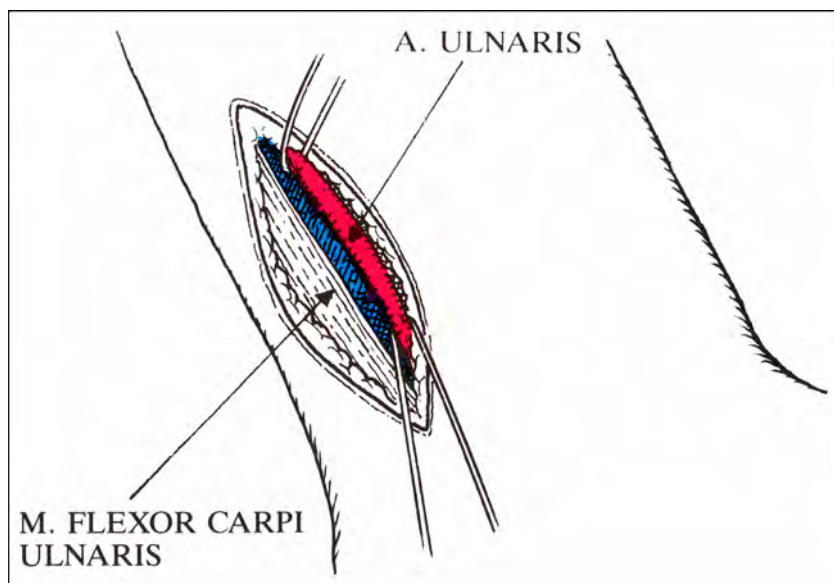
Incizija kože za preparisanje proksimalnog dela ulnarne arterije mora biti nešto duža, pošto je njen položaj dublji nego distalno. Fasciju treba otvoriti tako da možemo da pomerimo *m. flexor carpi ulnaris* prema ularnoj strani (Sli-

ka 13.6.). Lateralno se nalazi *m. flexor digitorum superficialis*. Njegovo mišićno telo je proksimalno masivnije i treba ga povući lateralno. Tako nailazimo na ulnarnu arteriju. Ulnarni nerv se nalazi medijalno. Arteriju treba pažljivo odvojiti od dve vene pratilje.

Slika 13.5. Pravac i dužina incizije za preparisanje distalnog dela ulnarne arterije.



Distalni deo ulnarne arterije nalazi se površnije. Uzdužna incizija ide nešto proksimalnije od zgloba ručja. Fasciju treba otvoriti između tetiva *m. flexor-a carpi ulnaris-a* i *m. flexor-a digitorum superficialis-a*. Ulnarni nerv se i ovde nalazi medijalno u odnosu na arteriju.



Slika 13.6. Mobilizacija distalnog segmenta ulnarne arterije u njenom ležištu uz tetivu *m. flexor carpi ulnaris*.

14. PRISTUP ABDOMINALNOJ AORTI (*AORTA ABDOMINALIS*)

Abdominalna aorta (*Aorta abdominalis*) je direktni produžetak torakalne aorte. Početak abdominalne aorte je u visini XII torakalnog pršljena. Ona prolazi kroz dijafragmalne pripoje koji formiraju aortni hiatus (*hiatus aorticus*). Abdominalna aorta se ovde nalazi levo u odnosu na medijalnu liniju, a desno u odnosu na jednjak. Prilikom daljeg spuštanja aorte kroz retroperitonealni prostor njena pozicija se približava medijalnoj liniji, neposredno ispred kičmenog stuba.

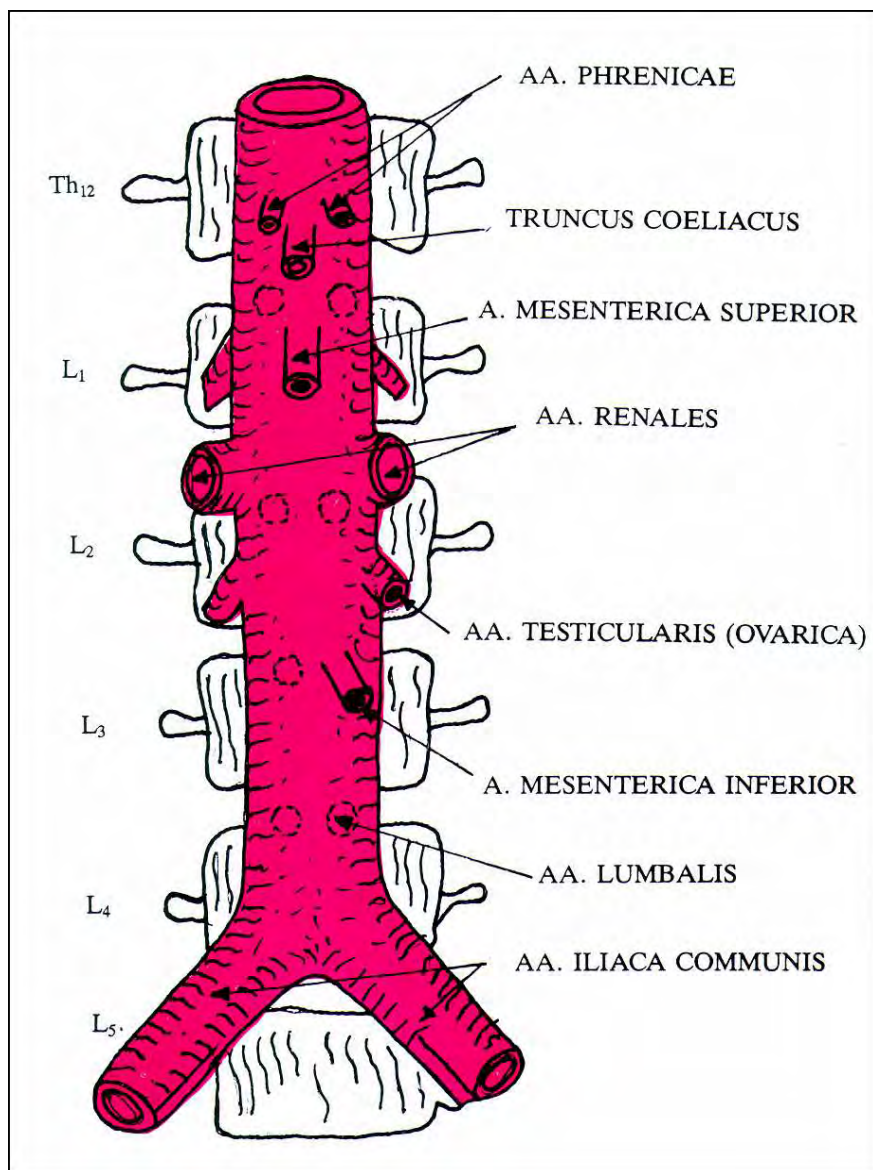
Abdominalna aorta se završava u visini donje ivice IV lumbalnog kičmenog pršljena. Njene završne grane su zajedničke ilijačne arterije (*arteriae iliacales communes*) i *a. sacralis media*. *A. sacralis media* predstavlja funkcionalno beznačajni ostatak abdominalne aorte, koji samo pravcem nastavlja tok aorte. Zajedničke ilijakalne arterije predstavljaju funkcionalno najznačajnije arterije koje irigiraju karlicu i odgovarajući donji ekstremitet. Laub i Kountz (1964), kao i Longo i Santa (1971) ispitivali su idealne geometrijske odnose između promera proksimalnog i distalnih krakova „Y” bifurkacionih proteza, proučavajući normalne anatomske odnose. Našli su da bi optimalni odnos aortnog i ilijakalnog kraka bio 0,6 do 0,7 a ne 0,50 kao što se u početku predpostavljalo.

U retroperitonealnom prostoru aorta daje svoje parne i neparne grane kao nutritivne arterije odgovarajućih organa. Neposredno oko abdominalne aorte nalaze se spletovi limfnih sudova i simpatičkih pleksusa. (Slika 14.1. i 14.2.) U proksimalnom delu nad abdominalnom aortom leži cisterna chyli.

Četiri para lumbalnih arterija odvaja se od abdominalne aorte i u pratnji istoimenih vena preko tela lumbalnih pršljena odlazi prema kičmenom stubu dajući uz put svoje grane za trbušnu muskulaturu. Pri preparisanji abdominalne aorte treba čuvati lumbalne arterije, ako je moguće. Lumbalne vene zahtevaju dodatnu obazrivost, pošto imaju tanke zidove i lako ih je ledirati, a teško napraviti hemostazu.

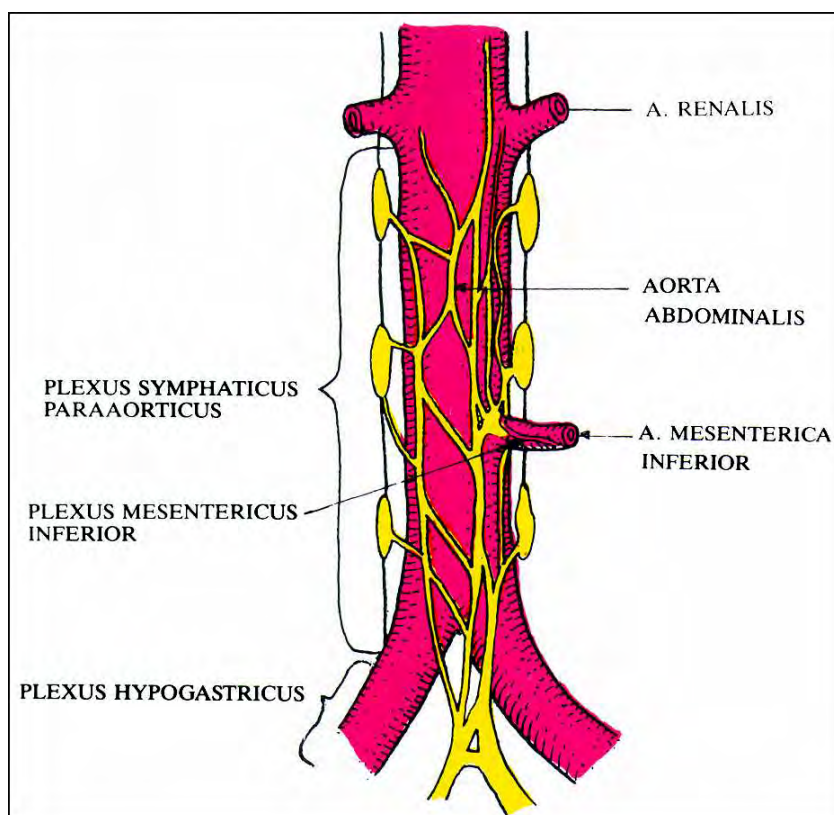
Desno od abdominalne aorte nalazi se vena *cava inferior*. Ona nastaje spajanjem zajedničkih ilijačnih vena, u visini petog lumbalnog kičmenog pršljena. Venska bifurkacija se nalazi iza arterijske i to je razlog relativno čestih lezija velikih vena pri preperisanju aortne račve. Idući put proksimalno donja šuplja vena ima blago iskošen pravac, tako da je u predelu *foramen-a venae cavae* najviše odmaknuta od aorte. Zbog toga se kolizija sa venom kavom dešava najčešće prilikom pristupa distalnom delu abdominalne aorte (Leitz i sar, 1976). Posebna pažnja se mora obratiti na levu zajedničku ilijačnu venu koja ide pre-

ko tela petog lumbalnog pršljena (*vertebra prominens*), a ispod bifurkacije aorte.

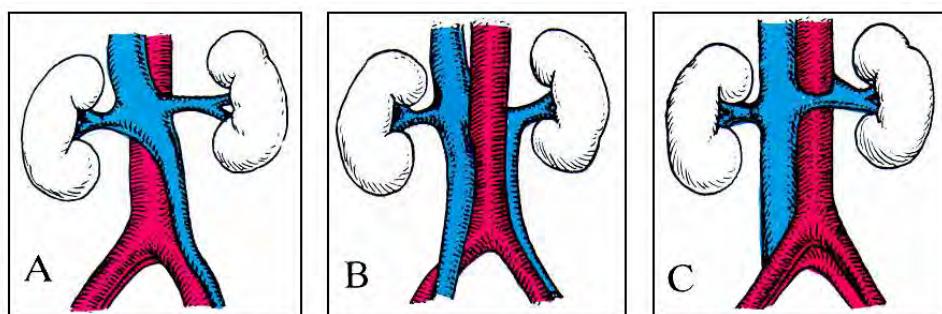


Slika 14.1. Aorta abdominalis sa njenim najvažnijim parijetalnim, visceralnim i završnim granama, kao i nivo grananja u odnosu na kičmene pršljenove.

Prilikom hirurških zahvata koji zahtevaju pristup distalnom delu abdominalne aorte moraju se imati u vidu anatomske varijacije donje šuplje vene i leve renalne vene. Potrebna je opreznost pri prolasku kroz retroperitonealni prostor, da ne bi došlo do lezije atipično razvijenih ili lociranih vena (Slika 14.3. i 14.4.).



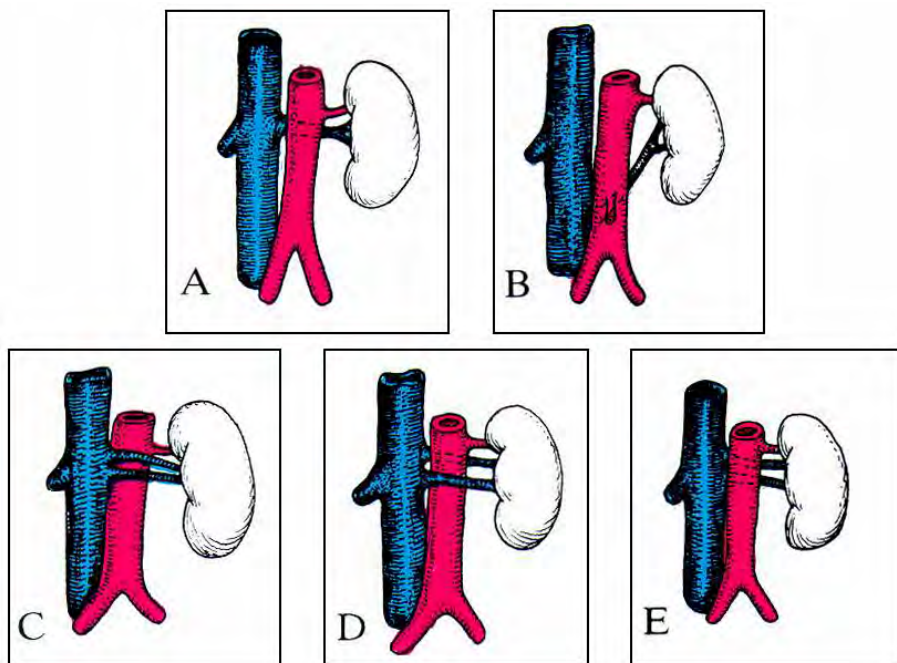
Slika 14.2. Paraaortalna simpatička vlakna koja grade ganglione i spletove i pleksuse oko aornih grana. Disekcija aorte i njenih grana mora maksimalno sačuvati simpatičke pleksuse.



Slika 14.3. Najčešće anomalije donje šuplje vene i bubrežnih vena: (A) Levostrana ili preaortalna vena cava inferior, (B) Dvostruka vena cava inferior, (C) Dvostruka, pre i retroaortalna leva renalna vena.

Najvažnija i najčešća je anomalija položaja donje šuplje vene. Ona može biti preaortično položena. Dvostruka donja šuplja vena nalazi se u oko 2,2 do 3%

pacijenata. Ako se radi o dupliciranoj donjoj šupljij veni, oba venska stabla mogu biti podjednakog kalibra, ili je jedna strana dominantna. Nedominantno vensko stablo se može naći u vidu rudimentarnog venskog puta koji samo podseća na razne stadijume embrionalnog razvoja. Donja šuplja vena se može naći levo od aorte u oko 0,2 do 0,5% slučajeva (Breuer i sar. 1974, Vollmar, 1974).



Slika 14.4. Najčešće anomalije leve renalne vene: (A) Retroaortalna leva renalna vena, (B) Retroaortalna leva renalna vena sa atipičnim ušćem u donju šuplju venu, (C) Duplicirana preoartalna leva renalna vena, (D) Duplicirana pre i retroaortalna leva renalna vena, (E) Duplicirana retroaortalna leva renalna vena.

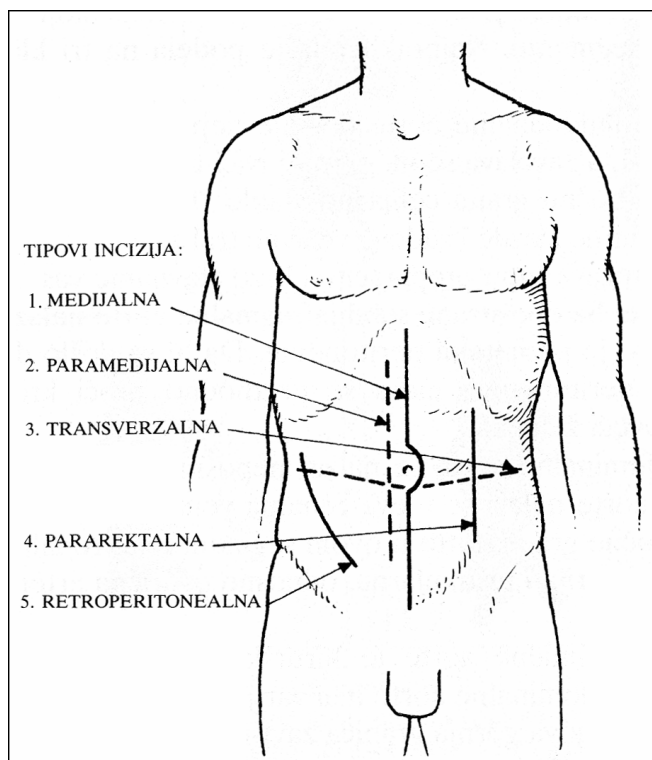
Anatomske varijacije leve renalne vene su nešto ređe. Najvažnije je imati u vidu mogućnost retroaortalnog ulivanja leve renalne vene u donju šuplju venu. Osim toga varijabilna je i visina ovog ušća, tako da se ono može naći znatno niže no što se očekuje (nivo donje mezenterične arterije). Leva renalna vena može, kao i donja šuplja vena biti duplicirana, u tom slučaju jedna ili obe vene mogu biti locirane retroaortično (Royster i sar. 1974, Thomas, 1970).

Preparisanje abdominalne aorte podrazumeva mnogo detalja koji su specifični za pojedine njene segmente. Najpraktičnija je podela na tri klasična topografska segmenta.

1. *Proksimalni* segment abdominalne aorte počinje neposredno ispod dijafragmalnog aortnog hiatusa, a završava se na gornjoj ivici tela pankreasa. Ovaj segment aorte daje kao bočnu granu celijačno stablo (*truncus coeliacus*). Paraaortalno se nalaze limfne žlezde i sudovi, vezivne trake i simpatička vlakna plexus solaris-a. Ovo otežava tupu preparaciju i brzo stavljanje vaskularne

kleme u ovom delu aorte. Sa obe strane subdijafragmalne aorte nalaze se kura dijafragme. Ventralno je parijetalni peritoneum. Da bi se došlo do ovog segmenta parijetalnog peritoneuma mora se prethodno proći kroz omentum minus i distalno povući želudac.

2. *Srednji* segment abdominalne aorte se nalazi neposredno iza pankreasa i duodenuma. Ispred aorte nalazi se i leva renalna vena koja putuje prema donjoj šupljoj veni. Bočne grane aorte u ovom segmentu su: renalne arterije, gornja mezenterična arterija i testikularna, odnosno ovarična arterija.



Slika 14.5. Tipovi abdominalnih incizija koje se mogu primeniti za pristup različitim segmentima abdominalne aorte.

3. *Distalni* segment abdominalne aorte je hirurški najpristupačniji. Distalni ili subduodenalni deo abdominalne aorte ima varijabilnu dužinu. On počinje ispod duodenuma, pa njegova gornja granica zavisi od dužine ascendentnog dela duodenuma i visine *Treitz*-ovog ligamenta. U najvećem broju slučajeva duodenum se nalazi u visini trećeg lumbalnog pršljena (Akin i sar, 1974). Aorta je ovde okružena rastresitim vezivnim tkivom, koje se lako odvaja osim u slučajevima periaortita. Ispred aorte se nalaze samo sabirni kolektori limfatička, limfne žljede i masno tkivo. Zato se ovom segmentu vrlo lako prilazi. Uz napomenu da prilikom incidiranja parijetalnog peritoneuma uvek treba ostaviti oko 1 cm peritoneuma uz duodenum da bi se izbegla njegova lezija, pošto se

on ekartira ventralno, tako da nikada ne smeta. Osim toga, peritoneum uz duodenum je potreban za lako i uredno zatvaranje posle rekonstrukcije. U ovom segmentu abdominalna aorta daje kao bočnu granu donju mezenteričnu arteriju.

U literaturi se opisuje veliki broj pristupa raznim segmentima abdominalne aorte. Zavisno da li planiramo rekonstrukciju proksimalne, centralne ili distalne aorte i njenih grana, opšteg stanja pacijenta i hirurške strategije moguće su razne varijante pristupa. U odnosu na abdominalnu duplju možemo ih podeliti na: (1) transperitonealne i (2) ekstraperitonealne (Slika 14.5.). Transperitonealni pristupi se, dalje razlikuju prema tipu incizije na prednjem trbušnom zidu. U odnosu na broj telesnih duplji koje će biti otvorene moguće je: (1) transabdominalni i (2) torakoabdominalni pristup.

15. PRISTUP INFRARENALNOJ AORTI (*AORTA INFRARENALIS*)

Distalni, infrarenalni segment abdominalne aorte je daleko najčešće izložen vaskularnim rekonstrukcijama. Zato ćemo od svih pristupa abdominalnoj aorti prvo opisati infrarenalni.

Abdominalnoj aorti u njenom distalnom segmentu može se prići: (1) transperitonealno ili (2) ekstraperitonealno.

TRANSPERITONEALNI PRISTUP INFRARENALNOJ AORTI

Distalnom (infrarenalnom) delu abdominalne aorte najčešće se pristupa transabdominalnim putem. Preciznije se ovaj tipizirani pristup naziva infrakoličnim. Suprakolične varijante transperitonealnog preparisanja se koriste za proksimalnije delove abdominalne aorte.

Pacijent je u opštoj endotrahealnoj anesteziji; a leži na leđima. Ispod lumbalne kičme podmetnut je tvrdi jastuk, ili je operacioni sto tako „prelomljen” da se izazove hiperlordoza lumbalne kičme. Položaj pacijenta je odgovarajući ako umbilikus čini najvišu tačku tela.

Tipiziran je transperitonealni pristup infrarenalnoj aorti uzdužnom laparotomijom. Najčešće se koristi uzdužna medijalna laparotomija koja počinje od ksifoidnog procesusa (*processus xiphoideus*), a završava se kod pubične simfize (*symphysis pubis*). Umbilikus biva zaobiđen tako da obično ostaje desno od incizione linije. Napomena: neki hirurzi u ovoj situaciji koriste paramedijalnu uzdužnu laparotomiju, ili gornju poprečnu laparotomiju (Leitz, 1981).

Da li je bolja uzdužna medijalna laparotomija ili transverzalna abdominalna incizija za transperitonealni pristup abdominalnoj aorti? Poređenjem ova dva tipa incizije u prospektivnoj studiji pokazalo se da transverzalna incizija smanjuje broj respiratornih komplikacija, međutim longitudinalna incizija skraćuje vreme otvaranja. Praćenjem dužine hospitalizacije, potrošnje analgetika, respiratornih funkcija, i subjektivnih tegoba bolesnika nisu nađene značajne razlike. Može se, reći da je odabir tipa incizije najbolje prepustiti sklonosti i iskustvu hirurga (Lacy i sar. 1994). U našoj praksi se rutinski koristi uzdužna medijalna laparotomija. Transverzalna laparotomija ima predost samo u slučaju kombinovanih zahvata gde treba eksponirati proksimalni i srednji segment aorte sa subdijafragmalnim organima. Zato ćemo prvo opisati uzdužnu medijalnu laparotomiju.

Posle incidiranja potkožnog masnog tkiva elektrokauterom nailazi se u gornjem delu laparotomije na belu fascijalnu liniju (*linea alba*). U distalnom delu laparotomije (infraumbilikalno) često ne postoji jasna granica između *mm. rectus-a abdominalis*-a (Schaudig, 1975). Posle razmicanja mišića nailazi se na preperitonealno masno tkivo. Peritoneum treba otvoriti supraumbilikalno jer je mogućnost lezija intraabdominalnih organa ovde najmanja. Posebna pažnja je potrebna ako se radi o ranije operisanom pacijentu sa peritonealnim priraslicama. Inače, najbolje je da incizija na perijetalnom peritoneumu bude nešto levo u odnosu na medijalnu liniju. Time se izbegava prolaz kroz intenzivno vaskularizovani peritonealni ligament (*ligamentum falciforme hepatis*) i olakšava kasnije zatvaranje abdomena.

Nakon otvaranja abdominalne duplje proverava se hemostaza incizije na prednjem trbušnom zidu. Potom se postavljaju abdominalni ekarteri. Dekompresija želudca se postiže postavljanjem nazogastrične sonde. Pre pristupa aorti mora se pažljivo eksplorisati čitav abdomen, sistematično. Ako otkrijemo neočekivani patološki nalaz na intraabdominalnim organima nalazimo se pred delikatnom odlukom: da li treba promeniti planiranu strategiju vaskularne rekonstrukcije. To zavisi od lokalnog patološkog nalaza na abdominalnom organu, opšteg stanja pacijenta i vrste planirane rekonstrukcije na aorti, ali i od hirurga koji donosi odluku. Leitz (1981) je svoje stavove sistematizovao u tri pravila:

1. Ako se radi o abdominalnom oboljenju čija hirurška terapija ne remeti aseptičnost operacije, moguće je nastaviti sa bilo kojom vrstom vaskularne rekonstrukcije, pa čak i ako se implantira sintetski graft.

2. Ako se radi o abdominalnom oboljenju čija hirurška terapija remeti aseptičnost daljeg toka operacije, treba odustati od rekonstrukcije na krvnim sudovima. Posebno ako se planira implantiranje sintetskog grafta, vaskularna operacija se mora odložiti.

3. Ako se radi o abdominalnom oboljenju sa lošom prognozom, dolazi u obzir samo palijativna operacija na krvnim sudovima.

Posle eksploracije abdominalnih organa treba doći do parijetalnog peritoneuma koji prekriva abdominalnu aortu. Za to je neophodna dislokacija intraabdominalnih organa, koja se naziva i eventracija. Preko ivica otvorenog prednjeg trbušnog zida prebacuju se vlažne i tople abdominalne gaze. Potom se veliki omentum sa transverzalnim kolonom prebacuje put kranijalno i na desno. Prvi asistent postavlja ruku preko njih. Čitavo tanko crevo se vadi iz trbušne duplje u prebacuje preko desne ivice prednjeg trbušnog zida i to tako što se ubacuje u vlažnu kesu ili između vlažnih i toplih kompresa. Tako se sprečava sušenje creva i njihovo oštećenje u daljem toku operacije. U slučaju da se radi o vrlo mršavom pacijentu, eventualno sa priraslicama posle ranijih abdominalnih operacija, tanko crevo može ostati intraabdominalno, tako što ćemo ga prekriti vlažnom kompresom i potisnuti u desni hemiabdomen.

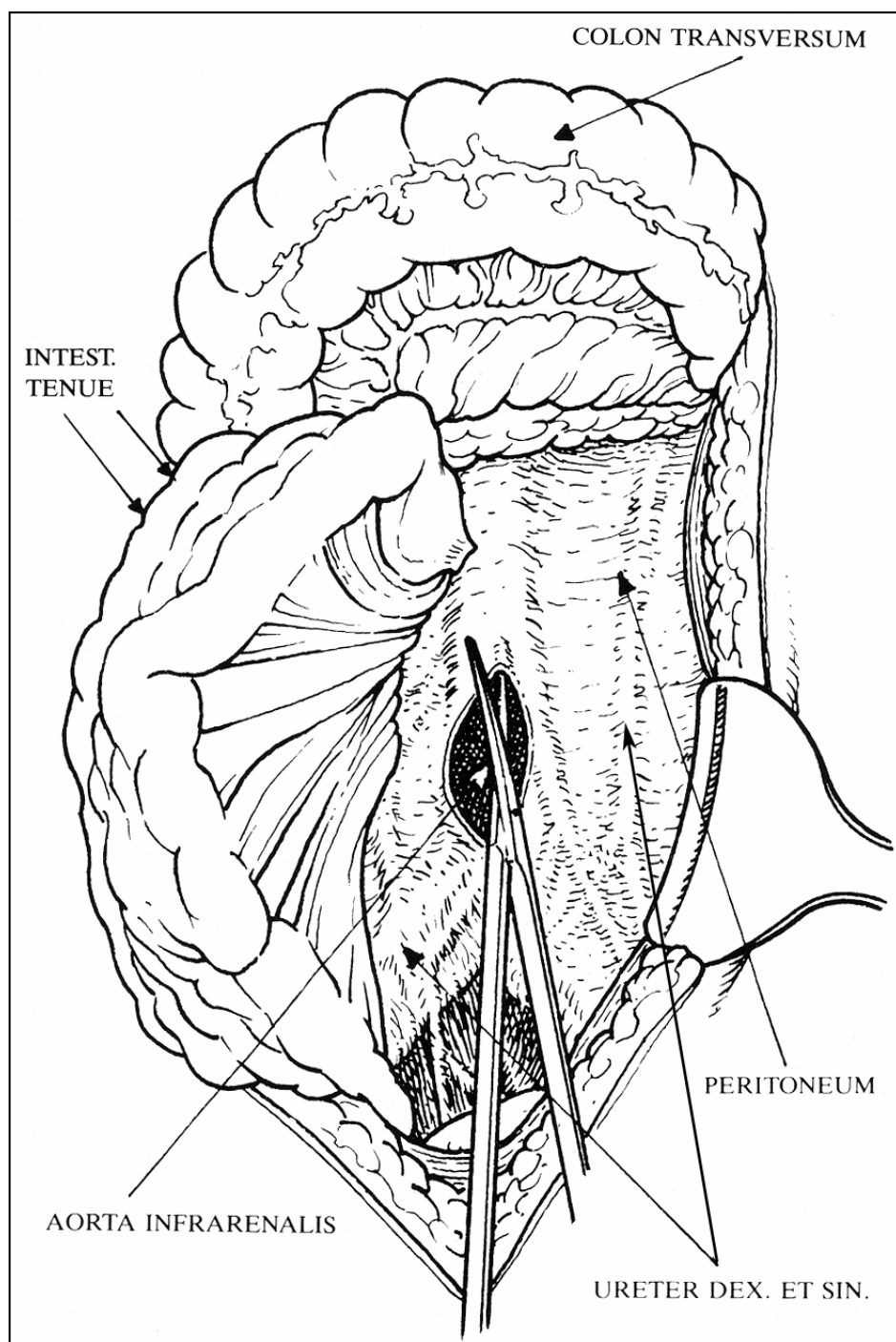
Položj ekartera: najšira abdominalna kuka se postavlja preko „spakovanih creva”. Ovu kuku ne treba vući lateralno već samo blago pritisnuti tako da sprečava klizanje creva i oslobađa ventralnu površinu duodenuma i parijetalnog peritoneuma zadnjeg trbušnog zida. Druga tupa kuka, koja je uža postavlja se sagitalno tako da izdiže supraduodenalne organe. Ako smeta sigmoidni kolon možemo ga potisnuti kaudalno i prema levo, tako da upadne u *Douglas*-ov prostor.

Incizija na parijetalnom peritoneumu ide neposredno iznad projekcije aorte, koja se obično lako palpira. Ova incizija je olakšana time što se naglašava povlačenje početnog jejunuma širokom kukom. Tako prezentiramo duodenojejunalni spoj (*flexura duodenojejunalis*). Incizija počinje presecanjem *Treitz*-ovog ligamenta. Distalno se spuštamo na oko 1 cm paralelno sa ascendentnim duodenumom. Tako izbegavamo njegovu leziju i dobijamo dovoljno parijetalnog peritoneuma za kasnije prekrivanje i peritonizaciju grafta. Dužina incizije zavisi od daljeg operativnog plana. Obično je dovoljno da imamo *orificijum a. mesentericae inferior* pod kontrolom. Prilikom incidiranja parijetalnog peritoneuma, ako želimo ekstenzivniju ekspoziciju može se desiti da donja mezenterična vena mora biti ligirana i resecirana. Ako je neophodno ovo se može uraditi bez konsekvenci (Slika 15.1.).

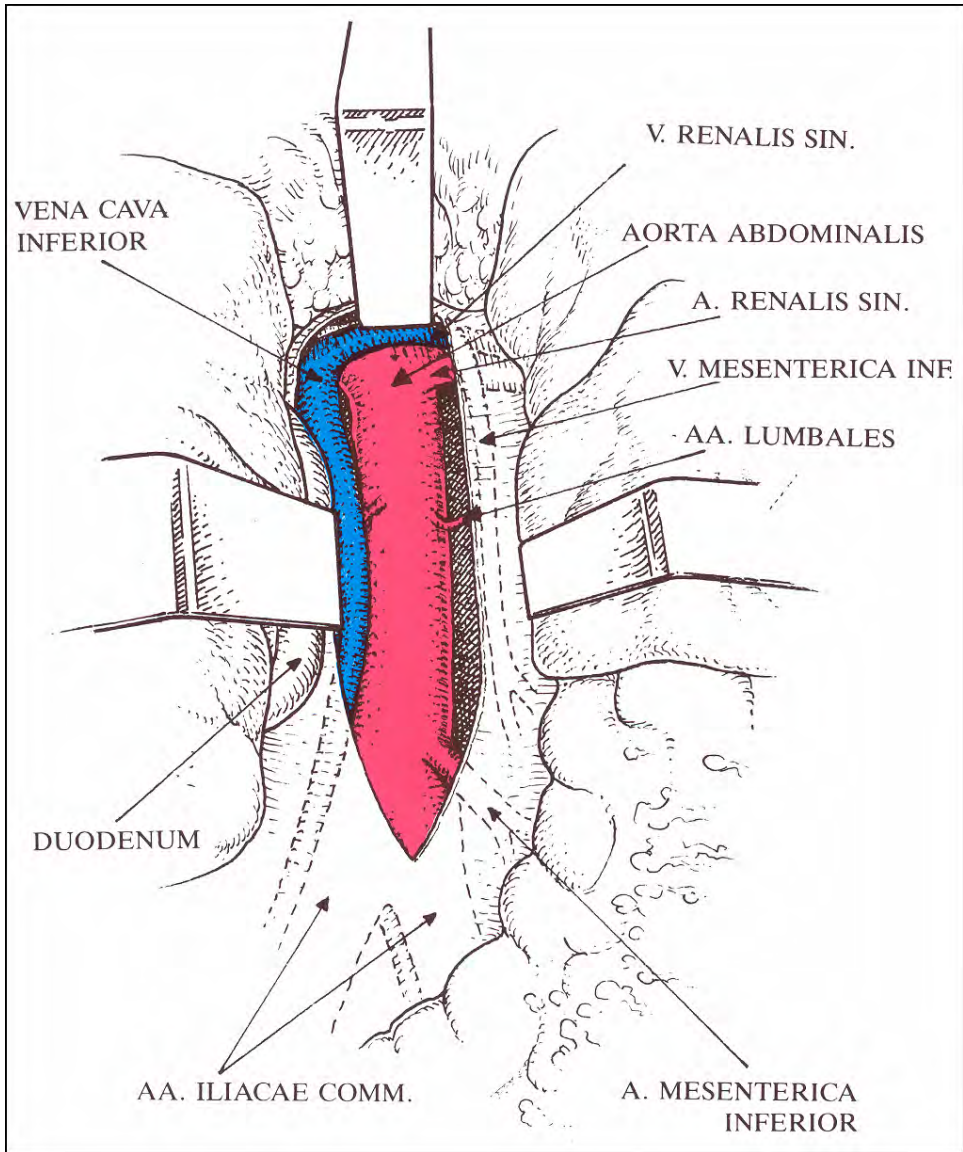
Prolazak kroz retroperitonealni prostor treba da zaobiđe veće preaortalne limfne žljezde. Takođe, treba štedeti preaortalna simpatička vlakna, zbog njihovog značaja za potenciju pacijenta. Najbolje je ići direktno, najkraćim putem prema aorti, a zatim kad se nađemo na njenoj adventiciji oslobađati je od retroperitonealnog vezivnog tkiva. Prvo idemo put proksimalno sve do leve renalne vene koja poprečno ukršta abdominalnu aortu. Ne treba je ledirati, a obično se ne mora ni zauzdavati. Potom možemo abdominalne kuke postaviti dublje, tako da budu paralelne sa aortom. Preparisanje se posle ovoga nastavlja put distalno. Obično do orificijuma donje mezenterične arterije, koja se zauzdava (Slika 15.2).

U slučaju da nam je istovremeno neophodan pristup proksimalnoj abdominalnoj aorti, donjoj šupljijoj veni ili ilijačnim krvnim sudovima predlaže se ekstenzivna mobilizacija creva. Ona podrazumeva produžetak incizije na parijetalnom peritoneumu, koja se spušta duž abdominalne aorte, a potom ispod cekuma i paralelno sa ascendentnim kolonom, pa uz duodenum. Na ovaj način se može slobodno mobilisati duodenum, tanko crevo i veliki deo debelog creva pružajući širok pregled retroperitoneuma (Hershey i Calman, 1973). Ovo je detaljnije opisano uz medijalnu visceralnu rotaciju.

Pri prolasku kroz retroperitoneum treba ligirati veće limfatike i male krvne sudove. Ako smetaju lumbalne arterije tamo gde će biti postavljena aortna klema treba ih ligirati i resecirati. Naravno: štedeći ih. Obično se od aorte odvaja po jedan par lumbalnih arterija u nivou svakog lumbalnog kičmenog pršljena (Leitz, 1981). Manja krvarenja mogu biti zaustavljena elektrokauterizacijom.



Slika 15.1. Transperitonealni pristup infrarenalnoj aorti: Podignut transverzalni kolon sa omentumom. Tanko crevo je eventrirano. Parijetalni peritoneum se otvara uzduž infrarenalne aorte.



Slika 15.2. Transabdominalni (transperitonealni) pristup infrarenalnoj aorti. Mobilizacija duodenuma počev od duodeno-jejunalne fleksure. Sigmoidni kolon potisnut distalno. Uz aortu (desno) je donja šuplja vena. Leva renalna vena prelazi preko abdominalne aorte.

Koliko lumbalnih arterija sme biti ligirano bezbedno?

Arterijska irigacija lumbalnog segmenta kičmene moždine je prilično skromna. Uglavnom se svodi na *ramus descendens a. radicularis magna-e*. *Arteria radicularis magna* se odvaja od suprarenalnog segmenta aorte i ulazi u spinalni kanal između IX i XII torakalnog kičmenog pršljena (Jellinger, 1967). Kao anatomska varijacija se u oko 11% pacijenata ova arterija nalazi ni-

že, u nivou drugog ili trećeg para lumbalnih arterija (Ferguson i sar. 1975, Timm i sar. 1975). U tom slučaju je obično prisutna još jedna suprarenalna arterija za kičmenu moždinu. Ovo bi trebalo da znači da se infrarenalne lumbalne arterije bezbedno mogu žrtvovati. Međutim, pošto nikad ne znamo da li je neka lumbalna arterija deo preformiranog kolateralnog arterijskog sistema kičmene moždine uvek ih treba maksimalno štedeti.

Ekstenzivno preparisanje abdominalne aorte može dovesti do postoperativnih smetnji u seksualnom životu pacijenta. May i sar. (1969) opisuju postoperativnu impotenciju čak u 21% pacijenata u kojih je urađena resekcija aneurizme abdominalne aorte i u oko 34% bolesnika sa aorto-ilijakalnom revaskularizacijom. Zato je vrlo bitno da se pri disekciji aorte poštede simpatička nervna vlakna *plexus-a mesentericus-a* i *hypogastricus-a* (Weinstein i Machleder 1975, De Palma i sar. 1978).

Gro paraaortalnih nervnih vlakana nalazi ispred i levo od aorte. Zato je bolje da se preparisanje abdominalne aorte više orijentiše na desnu stranu, prema donjoj šupljoj veni. Disekcija leve strane aorte mora biti što štedljivija i zbog položaja donje mezenterične arterije.

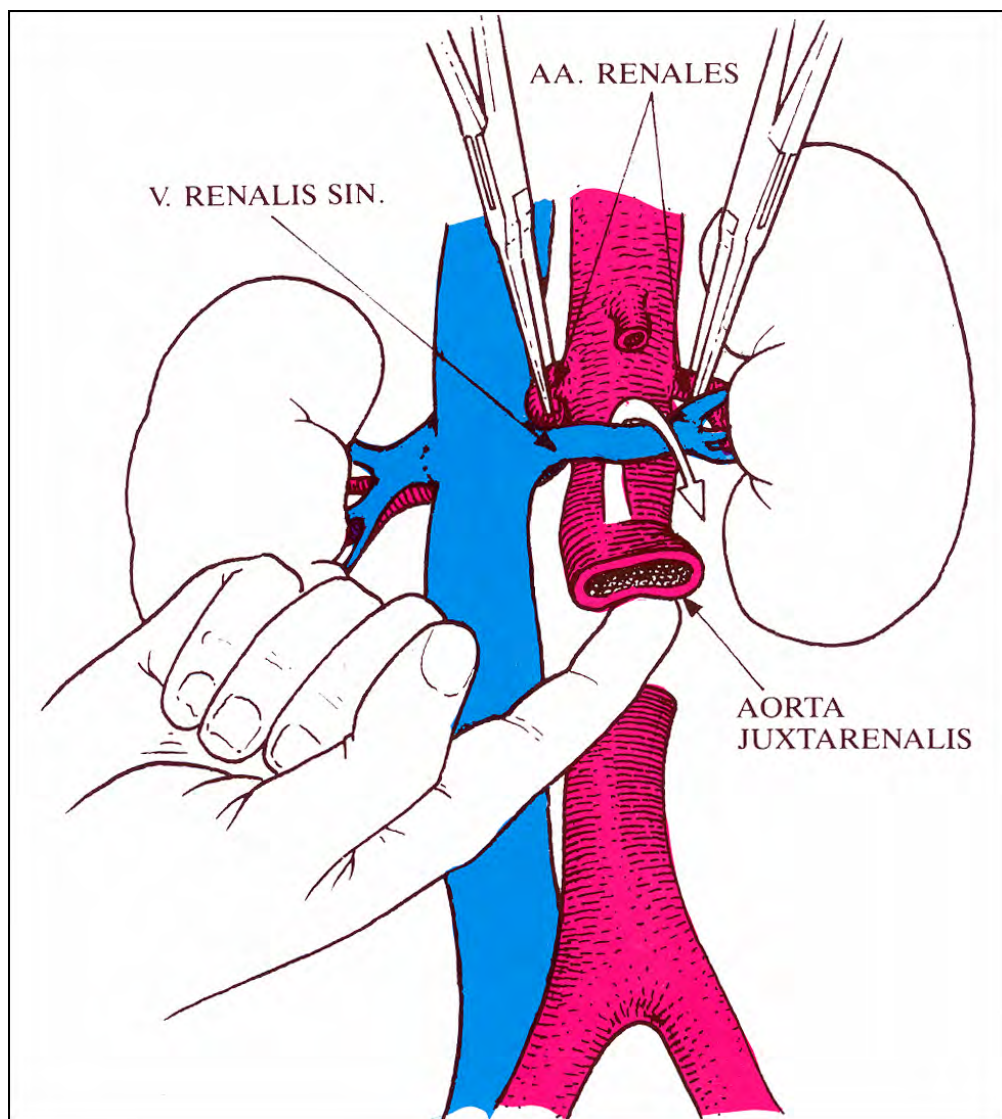
Lateralno preparisanje abdominalne aorte na desnoj strani može biti otežano njenim prisnim kontaktom sa donjom šupljom venom. Naročito ako je prisutan periaortit (sa retroperitonealnom fibrozom), ili ako se radi o inflamatornoj aneurizmi. Zato se preporučuje da se zid aneurizme ne odvaja od okolnih struktura tamo gde nije neophodno za stavljanje kleme i formiranje anastomoze. Prilikom disekcije, u svakom slučaju, treba slediti sloj aortne adventicije. Tako rizikujemo najmanje.

Bitno je da se aorta odvoji od donje šuplje vene tamo gde ćemo postaviti klemu. Prilikom zauzdavanja, koje ovde nije uvek neophodno, instrument se mora uvoditi od desne strane prema levoj. Tako štitimo donju šuplju venu.

Leva renalna vena može da smeta kod rekonstrukcija koje zahtevaju ekspoziciju proksimalnog dela infrarenalne aorte. Posebno kod preparisanja jukstarenalnih aneurizmi abdominalne aorte. Da li ona može biti ligirana i resecirana?

Ligatura i resekcija leve renalne vene tokom resekcije aneurizme abdominalne aorte, bez štetnih posledica na funkciju levog bubrega opisana je ranije (Neal i Shearburn, 1966, De Laurentis, Lyenga, 1970, Bergan i sar. 1980). Ipak, ako je ligatura leve renalne vene neizbežna treba paziti da ona bude što bliže donjoj šupljoj veni, tako da se poštede njene kolaterale (*v. suprarenalis*, *v. testicularis*, odnosno *v. ovarica*). Međutim, vrlo često, zauzdavanje leve renalne vene sa njenim dovoljnim mobilisanjem i kranijalnim povlačenjem može biti dovoljno. Naime, ovako se dobija nekoliko centimetara jukstarenalnog segmenta aorte, što je najčešće dovoljno za izvođenje bezbedne rekonstrukcije, bez reseciranja vene. Klemovana i resecirana ajukstarenalna aorta se može privremeno transponirati iznad renalne vene (Slika 15.3.). Ovim manevrom možemo eksponirati bolje i renalne arterije. Nakon rekonstrukcije graft se za-

jedno sa anastomozom na aorti postavlja ispod renalne vene u anatomske položaj.



Slika 15.3. U slučaju jukstarenalnifika lezija aorte možemo transponirati presečenu aortu ispred leve renalne vene. Time se rekonstrukcija tehnički olakšava.

Ako je presecanje leve renalne vene neophodno, reanastomoziranje je jednostavno. Szilagy i sar. (1969) prvi predlažu „temporernu resekciju” leve renalne vene, koja se nakon završetka arterijske rekonstrukcije termino-terminalno spaja. Jukstarenalne aneurizme su najčešći razlog za temporernu resekciju leve renalne vene. Ovaj „dodatak” ne povećava bitno operativni rizik, niti trajanje operacije, ali popravlja ekspoziciju, čime povećava sigurnost.

Preparisanje aortne bifurkacije treba kad god je moguće izbegavati zbog opasnosti od lezije zajedničkih ilijačnih vena (naročito levo), koje se nalaze ispod ilijačne arterije. Povrede ilijačnih vena su naročito opasne i česte kod preparisanja aneurizme abdominalne aorte, pri pokušaju zauzdavanja ilijačnih arterija neposredno ispod aortne bifurkacije. Zato je bolje da se ilijačne arterije ne preparišu izdašno. Inače, najlakše je zajedničku ilijačnu arteriju zauzdati nešto distalnije, prema njenoj bifurkaciji.

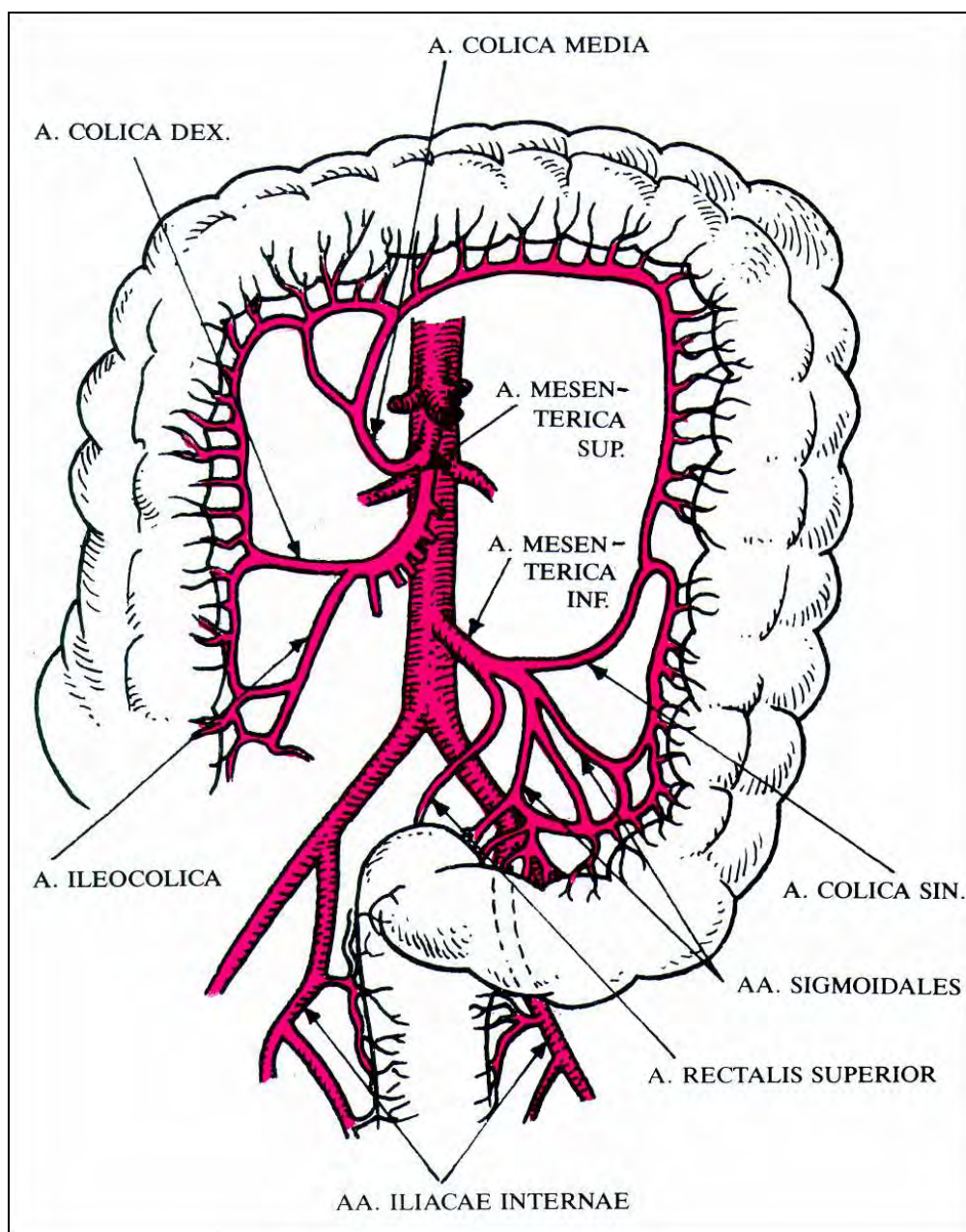
Disekcija abdominalne aorte je povezana sa opasnošću od ishemične nekroze kolona. Ako je neophodna ligatura i resekcija donje mezenterične arterije to se mora izvesti neposredno uz zid aorte, da ne bismo zatvorili neku od njenih prvih grana. Ove grane mogu biti važne kolaterale. Rizik od ishemijske nekroze kolona posebno je veliki ako su slabe anastomoze između sliva gornje i donje mezenterične arterije. Osim toga, obostrana okluzija unutrašnjih ilijačnih arterija, sa slabim kolateralama, takođe povećava opasnost od ishemijskog kolitisa (15.4. i 15.5.).

Pravilo je da treba napraviti reimplantaciju donje mezenterične arterije u slučaju kad je retrogradni srednji pritisak u njoj manji od 50 mmHg (Vollmar, 1975). To znači da kolateralni putevi nisu dovoljni za dobru arterijsku irigaciju donjeg mezenteričnog sliva. Ovo se klinički, manje precizno, može utvrditi po tome da li je retrogradni mlaz iz donje mezenterične arterije pulzatilan ili ne. Ako mlaz pulsira možemo pretpostaviti da je sistolni pritisak preko 50mmHg. U tom slučaju nema potrebe da se arterija reimplantira. Možemo je ligirati bez opasnosti od razvoja ishemijskog kolitisa.

Naravno, pitanje ligature donje mezenterične arterije nije tako jednostavno. Činjenica je da ova arterija biva ligirana kod većine rekonstruktivnih zahvata na distalnom delu aorte, a da se ishemijski kolitis razvija samo u oko 1-2% pacijenata (Ottinger i sar. 1972). Pitanje je, međutim, koji su kriterijumi za dijagnozu ishemijske nekroze kolona. Da li su to klinički, kolonoskopski nalazi ili se dijagnoza potvrđuje intraoperativnim nalazom prilikom reintervencije. Radi se o retkoj, ali fatalnoj komplikaciji koja u svakom slučaju zahteva puno pažnje.

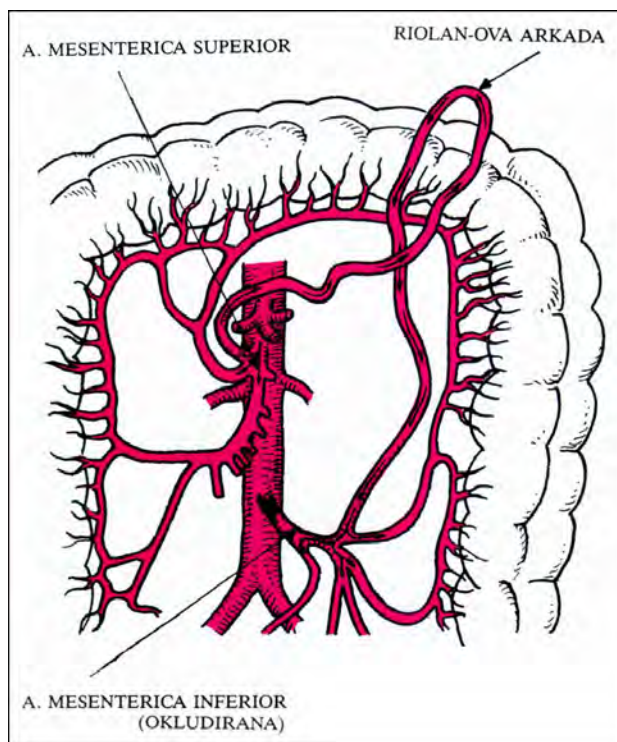
Ligatura donje mezenterične arterije bi prema Crawfordu i sradnicima (1977) bila moguća bez posledica uvek kad operaciji nije prethodila resekcija debelog creva ili kad kolaterale između gornje i donje mezenterične arterije nisu primarno atretične. Reimplantacija donje mezenterične arterije je neophodna ako; (1) nakon klemovanja arterije iščeznu pulsacije arterijskih grana na nivou mezoa sigmoidnog kolona, (2) ako se pojave intraoperativni klinički znaci ishemije sigmoidnog kolona, ili (3) je retrogradni srednji pritisak u arteriji manji od 50 mmHg.

Preoperativno treba planirati reimplantaciju donje mezenterične arterije ako: (1) postoje arteriografski znaci stenoze na gornjoj mezenteričnoj arteriji ili celijačnom trunkusu, (2) ako postoji okluzija obe unutrašnje ilijačne arterije a planira se termino-terminalna anastomoza na abdominalnoj aorti.

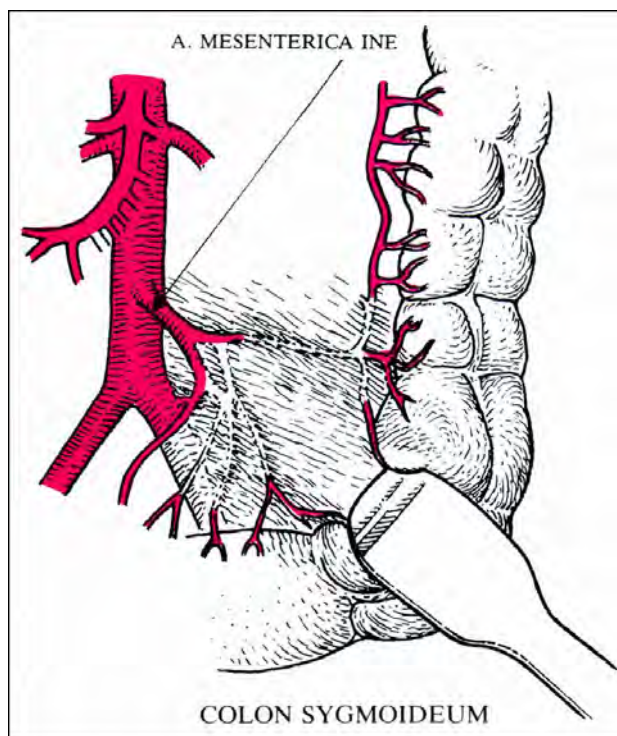


Slika 15.4. Normalna arterijska cirkulacija kolona i rektuma.

Naravno: ishemička lezija sigmoidnog kolona može biti uzrokovana tehničkim greškama. Nepažljivo klemovanje arterija može izazvati embolizaciju kolčnih arterija. Nekontrolisana trakcija pri ekartiranju creva može oštetiti parakolične arterijske arkade i dovesti do ishemične lezije kolona (Slika 15.6.).



Slika 15.5. U slučaju okluzije donje mezenterične arterije njen sliv se irigira od gornje mezenterične arterije preko Rioloan-ove arkade. Radi se o kolateralama između a. colica-e media-e i a. colica-e sinistra-e. Rioloan-ova arkada se naziva i meandrirajućom mezenteričnom arterijom. Lezija ovog važnog kolateralnog puta može dovesti do ishemije kolona.



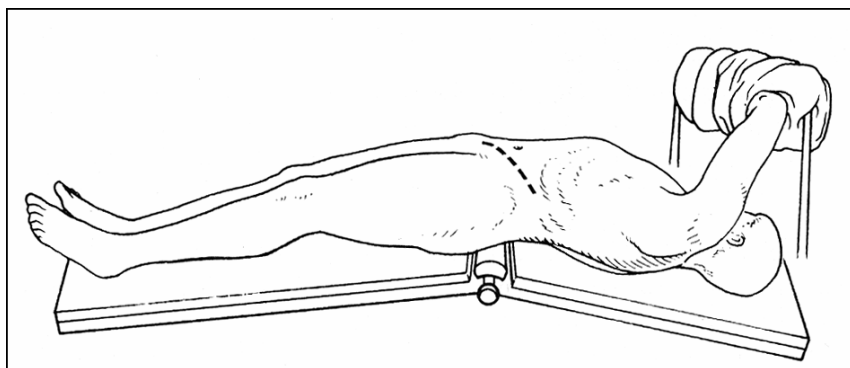
Slika 15.6. Preterana trakcija ekarterom prilikom preparisanja može oštetiti kolateralnu cirkulaciju i dovesti do ishemije odgovarajućeg dela kolona (ili tankog creva).

EKSTRAPERITONEALNI PRISTUP INFRARENALNOJ AORTI

Svako otvaranje abdomena povezano je sa odgovarajućim opštim opterećenjem pacijenta i specifičnim rizikom od lokalnih komplikacija. Zbog toga se odavno razmišlja o mogućnosti lakšeg i manje opasnog retroperitonealnog pristupa infrarenalnoj aorti. Ovakav pristup ima smisla pogotovo u slučaju lokalizovanih, segmentnih, oboljenja aorte, a naročito kod pacijenata koji nisu gojazni. U literaturi se sreću nekoliko varijanti retroperitonealnog pristupa infrarenalnoj aorti;

1. Rob (1963) preporučuje inciziju na prednjem trbušnom zidu koja počinje od vrha XII rebarnog luka. Rez se spušta lučno i završava na oko dva poprečna prsta ispod umbilikusa. Posle incizije potkožnog tkiva resekira se levi *musculus rectus abdominis*.

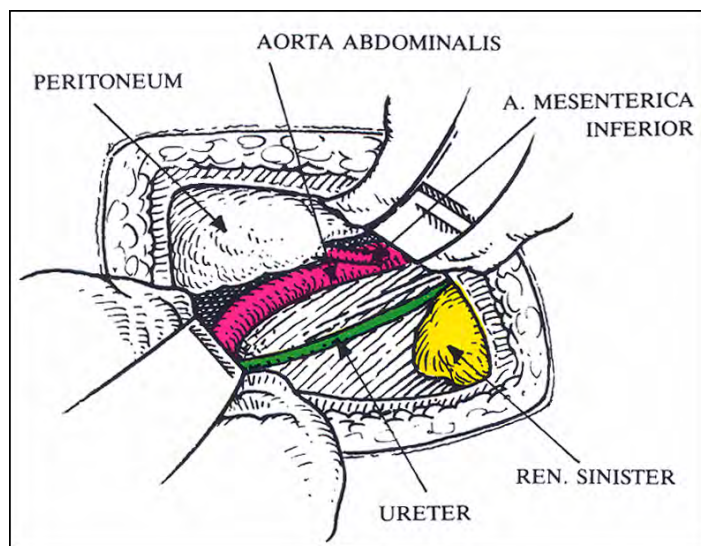
2. Heyn i saradnici (1968) opisuju kosu inciziju na prednjem trbušnom zidu, levostrano. Ovaj rez počinje od levog rebarnog luka. Spušta se ukoso do srednje linije, na oko jednu poprečnu šaku ispod umbilikusa. Vlakna *m. obliquus externus-a* i *internus-a*, kao i *m. transversus-a abdominis-a* se razdvajaju ukoso uz hemostazu elektrokoagulacijom i šav ligaturama. Pri tome se perijetalni peritoneum lako razdvaja od transverzalne fascije. Time se dobija prostor za dalje preparisanje rukom uz lokalnu hemostazu u retroperitonealnom prostoru. Spuštamo se do *m. psoas major-a* i *m. iliacus-a* u donjem delu, a do *m. quadratus-a lumborum* u gornjem delu. Ureter ostaje uz parijetalni peritoneum i ne treba ga dodirivati. Zatim se parijetalni peritoneum sa ureterom prekriva vlažnom abdominalnom gazom i povlači tupom kukom put medijalno. Prvo nailazimo distalno na ilijačne arterije koje je potom lako pratiti put kranijalno do aorte (Slika 15.7., 15.8. i 15.9.).



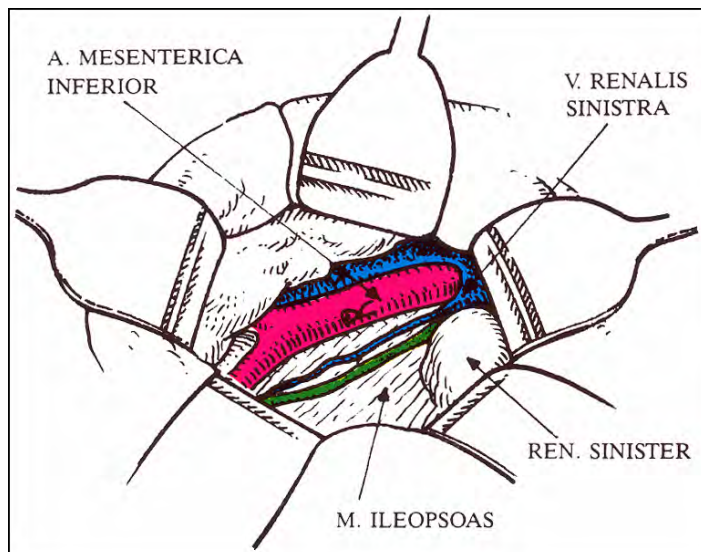
Slika 15. 7. Položaj pacijenta (ruka ne mora biti elevirana), pravac i dužina incizije do vrha XI rebra, za ekstraperitonealni prilaz abdominalnoj aorti.

Ovakav pristup omogućava ekspoziciju retroperitonealnog prostora od levog bubrega proksimalno do levog ilijačnog kanala distalno. Donji pol perire-

nalnog masnog tkiva treba da nam posluži kao orijentir, da bi smo ušli u sloj između Gerot-ove fascije i peritoneuma. Na taj način levi bubreg ostaje u svom ležištu. U tom slučaju se ureter i gonadalni krvni sudovi takođe ne mobilizuju. Ovim pristupom se jasno prikazuje infrarenalna aorta, leva renalna arterija i leva ilijačna arterija. Ako želimo prikaz desne strane aorte i desne ilijačne arterije moramo ligirati i resecirati donju mezenteričnu arteriju. Time se omogućava dalje medijalno potiskivanje i eleviranje peritonealne vreće. Samo izuzetno (ako se mora preparirati kontralateralna ilijačna arterija) neophodna je resekcija *m. rectus abdominis* i donjih epigastričnih krvnih sudova (Cambria i sar. 1990).



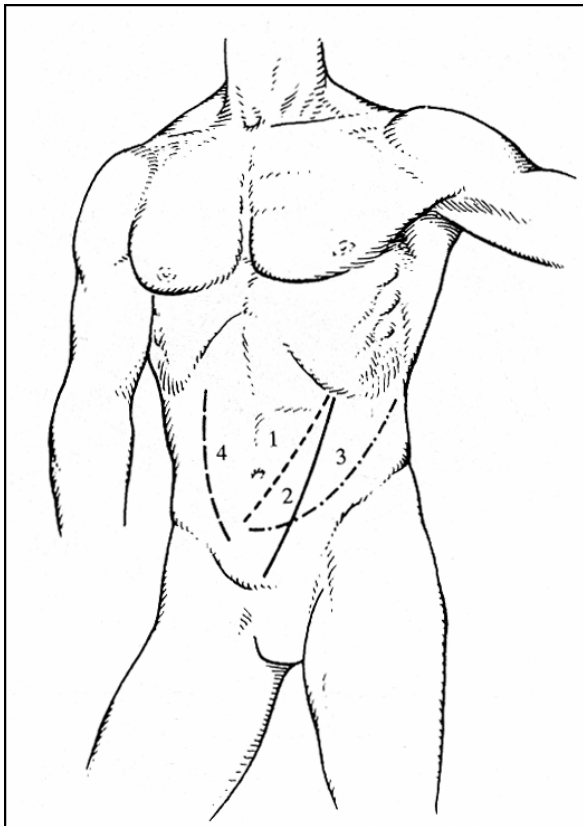
Slika 15.8. Mobilizacija peritonealne vreće put medijalno. Bubrež obično ostaje na svom mestu. Ekspozirana je čitava infrarenalna aorta i leva ilijačna arterija.



Slika 15.9. Da bi smo poboljšali pristup anterolateralnom aspektu aorte i desnoj ilijačnoj arteriji možemo (ali ne moramo) resecirati donju mezenteričnu arteriju.

3. Izuzetno retko, samo ako postoje posebni razlozi infrarenalnoj aorti se može prići sa desne strane. Carstensen i sar. (1975) opisuju desnostrani para-rektalni ekstraperitonealni pristup infrarenalnoj aorti. Slična je situacija sa ekstraperitonealnim pristupom kroz rez u srednjoj liniji, što opisuje Schumacher (1972) (Slika 15.10.).

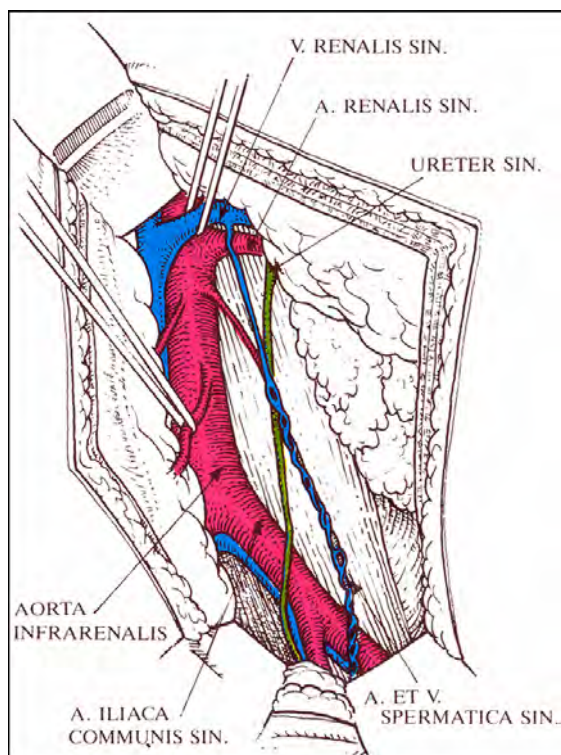
Prednosti ekstraperitonealnog nad transperitonealnim pristupom dokazuju mnogi autori potencirajući manju operativnu traumu (Brown i Kartchner, 1986), mali broj lokalnih komplikacija (Vitale i Inahara, 1990), bolju protekciju respiratornih funkcija (Nevelsteen i sar. 1988), manji gubitak krvi i tečnosti, uz radukovanje kardiopatskih postoperativnih komplikacija (Gregory i sar. 1989). Retroperitonealni pristup daje kraće trajanje postoperativne pareze creva, omogućava bržu mobilizaciju pacijenta i kraće trajanje hospitalizacije. Ekstraperitonealni pristup se preporučuje kod: pacijenata u kojih postoje peritonealne priraslice zbog ranijih laparotomija, radijacije, ili ranijih peritonita. Koristan je i za pacijente koje ne treba izlagati većim dozama anesthetika.



Slika 15.10. Različiti tipovi incizija za ekstraperitonealni prilaz abdominalnoj aorti prema autorima: (1) Heyn, (2) Oudot, (3) Rob, (4) Carstensen.

Prisustvo potkovičastog („*Horseshoe kidney*”), atipičnog bubrega, također može da nas usmeri ka retroperitonealnom pristupu. Potkovičasti bubreg podrazumeva postojanje renalnog istmusa koji spaja levi i desni bubreg ispred aorte. Često je udružen sa abnormalnom pozicijom bubrežnog pelvisa i uretera, aberantnim renalnim arterijama (može se javiti do deset separatih bubrežnih arterija). Sve ovo komplikuje aortnu rekonstrukciju. Istmus može da se resecira (Sidell i sar. 1979), međutim potencijalne komplikacije su: bubrežna ishemija, krvarenje i urinarna fistula. Zato je retroperitonealni pristup ubedljivo bolja alternativa: (1) Nema kolizije sa bubrežnim tkivom, (2) Izbegava se

mogućnost lezije uretera, (3) Maksimalno se čuvaju multiple i/ili aberantne renalne arterije (Mason i sar. 1991).



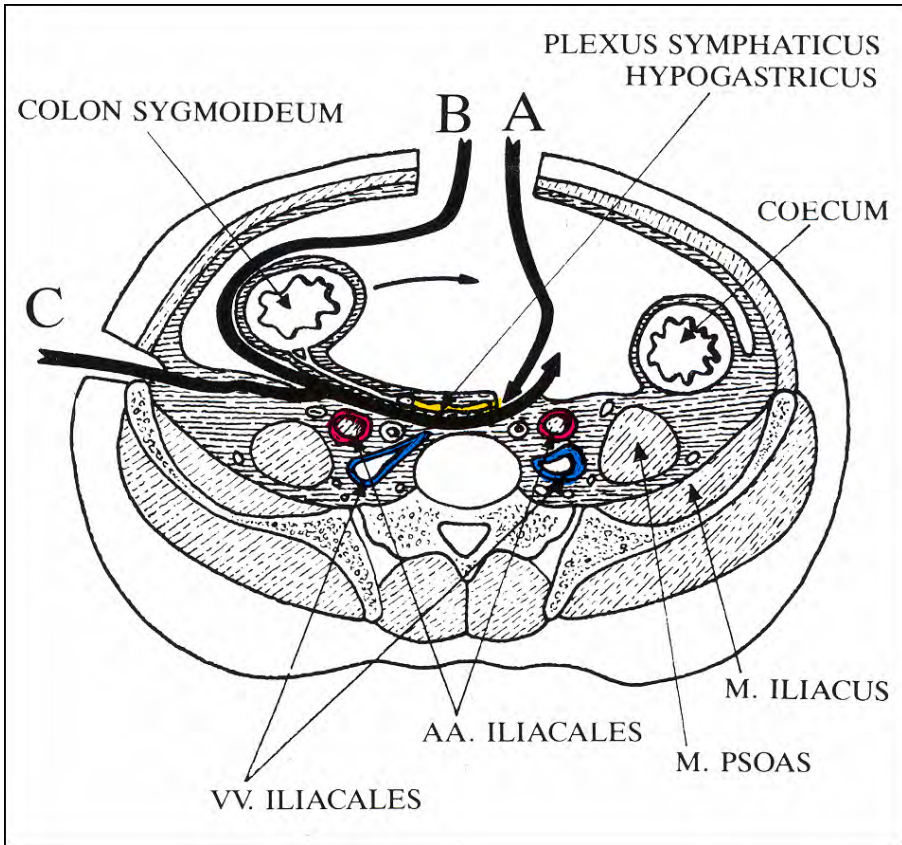
Slika 15.11. Ispreparisana infrarenalna aorta sa okolnim važnim anatomskim strukturama. Disekcija najčešće ne mora i ne treba da bude ovako ekstenzivna.

Retroperitonealni pristup aorti ima nekoliko ograničavajućih faktora: eksploracija desne renalne arterije je teško moguća, a slično je i sa desnom ilijačnom arterijom (Gregory i sar. 1989). Maksimalna širina ekstraperitonealnog prikaza infrarenalne aorte prikazana je na slici 15.11.

Ekstraperitonealni prilaz infrarenalnoj aorti i ilijačnim arterijama svodi leziju paraaortalnog simpatičkog spleta na najmanju moguću meru (Slika 15.12.).

Obzirom da je prednost ekstraperitonealnog pristupa dokazana u nekim prospektivnim, randomiziranim studijama (Cambria i sar. 1990), i da se u nekim centrima akumuliralo veliko iskustvo u reparacijama infrarenalnih aneurizmi aorte na ovaj način pojavilo se još jedno pitanje. Naime: Da li je retroperitonealni pristup dovoljan za urgentnu operaciju kod rupture aneurizme abdominalne aorte?

Chang i sar. (1990) su imali bolje postoperativne rezultate koristeći ekstraperitonealni pristup, negu klasičnu medijalnu laparotomiju. Ipak, mora se reći da retroperitonealni pristup kod rupturirane aneurizme dolazi u obzir samo ako se radi o hirurškom timu sa velikim iskustvom u elektivnum ekstraperitonealnim pristupima aorti, uz odgovarajuću komplementarnu anesteziju i reanimaciju.



Slika 15.12. Stepen kolizije različitih pristupa aorti i ilijačnim arterijama sa simpatičkim spletovima (plexus aoticus, plexus hypogastricus). (A) Transperitonealni pristup kroz simpatičke spletove, (B) Transperitonealni pristup sa medijalnom visceralnom rotacijom, (C) Ekstraperitonealni prilaz, koji najmanje ledira simpatičke pleksuse. Što je veća kolizija sa simpatičkim spletovima to je veća mogućnost lezije seksualnih funkcija u muškaraca.

ALTERNATIVNE MOGUĆNOSTI PRISTUPA ABDOMINALNOJ AORTI

Paramedijalna incizija može uspešno da zameni gornju i donju medijalnu laparotomiju. Obično se locira uzdužno na nekoliko centimetara levo od umbilikusa. Posle incidiranja kože i potkožnog tkiva prednji fascijalni omotač *m. rectus abdominis*-a se otvara na oko 2 cm lateralno od bele linije. Vlakna *musculus-a rectusa-a abdominis*-a se potiskuju put lateralno, pri čemu se oštro moraju odvojiti mišićne inskripcije. Potom se otvara zadnji list fascijalnog omotača i parijetalni peritoneum. Dalji tok operacije odvija se isto kao što je ranije opisano.

Poprečna supraumbilikalna laparotomija omogućuje nešto širi pristup abdominalnoj aorti. Ovakav pristup se preporučuje posebno za resekciju aneurizme abdominalne aorte (Dale, 1968) i ekstirpaciju retroperitonealnih tumora koji infiltrišu suprarenalni deo aorte. Osnovni nedostatak ovog prilaza je dugotrajnije otvaranje i zatvaranje prednjeg trbušnog zida.

Poprečna infraumbilikalna incizija se, pak preporučuje za izvođenje aortoilijakalnih rekonstrukcija (Schlosser i sar. 1972). Što se tiče dužine same incizije, ona treba obostrano da za oko 2-4 cm prelazi preko linije koja spaja mamilu i prednju gornju izbočinu ilijačne kosti (*spina iliaca superior anterior*). U nivu *mm. rectus abdominalis*-a moraju se poprečno preseći (elektrokauterom) njihova vlakna, kao i prednja i zadnja fascijalna ovojnica. Obostrano lateralno se kosi abdominalni mišići mogu razdvojiti u pravcu svojih vlakana, da bi se tako što manje povređivali prateći nervi (Leitz, 1981).

16. PRISTUP SUPRARENALNOJ AORTI (*AORTA SUPRARENALIS*)

Srednji, suprarenalni (juxtarenalni) deo abdominalne aorte nalazi se iza pankreasa i duodenuma. Loše je pristupačan. Suprenalni segment počinje iza gornje ivice tela pankreasa, a završava donjom ivicom duodenuma (visina leve renalne vene). Subdijafragmalna aorta je proksimalnije. Infrarenalna aorta je distalnije.

Pristup suprarenalnoj aorti podrazumeva veliko opterećenje za pacijenta i izazov za hirurga. Međutim, torakoabdominalna aneurizma aorte, lezije suprarenalne aorte i visceralnih grana zahtevaju, ponekad i urgentno, preparisanje ovog teško pristupačnog arterijskog segmenta.

Možemo primeniti dva pristupa: (1) transabdominalni pristup, (2) torakofrenolaparotomiju (češće) ili (3) torakofrenolumbotomiju (ređe), koja je opisana uz subdijafragmalni deo aorte.

TRANSABDOMINALNI PRISTUP SUPRARENALNOJ AORTI

Laparotomija pruža mogućnost pristupa centralnoj (suprarenalnoj), pa i proksimalnoj (subdijafragmalnoj) abdominalnoj aorti. Dve su osnovne mogućnosti za transperitonealno preparisanje centralne aorte: (1) Medijalna visceralna rotacija i (2) subdijafragmalni (transkuralni) pristup. Subdijafragmalni pristup će biti opisan u poglavlju o subdijafragmalnoj aorti.

MEDIJALNA VISCERALNA ROTACIJA

Medijalna visceralna rotacija se sve češće pominje u literaturi.

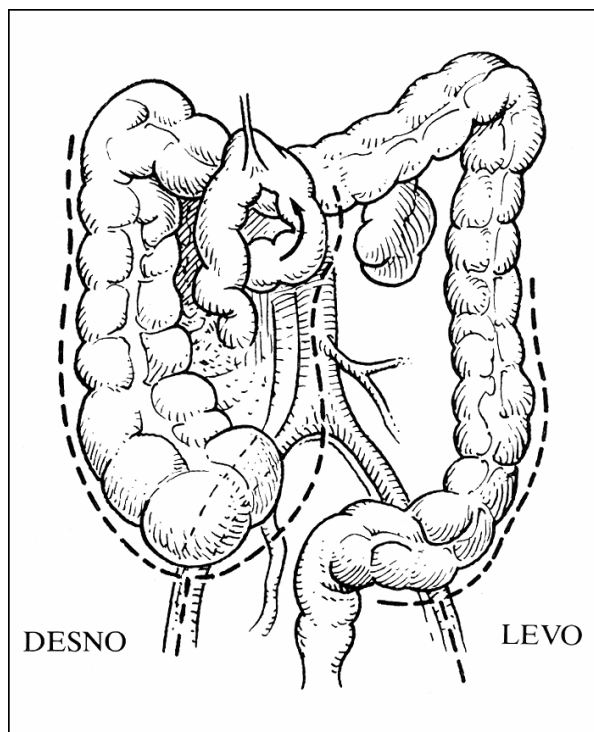
Medijalna visceralna rotacija pruža mogućnost kompletnog uvida u sve delove abdominalne aorte, i njene grane. Ovaj pristup pruža najšire opcije u izboru rekonstruktivnog zahvata. Hirurg može biti maksimalno fleksibilan u rešavanju neočekivanih problema ako mu je dostupna čitava abdominalna aorta. Posebno su očigledne prednosti medijalne visceralne rotacije kad planiramo multiple aorto-visceralne rekonstrukcije, ponekad u kombinaciji sa renalnim i distalnim *by pass* graftovima (Ramos i Stoney, 1994; Ehrenfeld i sar. 1994).

Abdominalna duplja se otvara uzdužnom, medijalnom incizijom, u punoj dužini. Sledi postavljanje ekartera i eventracija na uobičajen način, kao za infrakolični pristup.

Medijalna visceralna rotacija se može izvesti sa leve ili desne strane. Pravac i dužina incizije na parijetalnom peritoneumu prikazan je na slici 16.1).

Prvo će biti opisana levostrana medijalna visceralna rotacija:

Mobilizacija descendentnog i sigmoidnog kolona počinje na uobičajeni način. Incizija na parijetalnom peritoneumu ide paralelno sa kolonom. Počinje iznad frenokoličnog i lienorenalnog ligamenta (*lig. phrenocolicum*, *lig. lienorenalis*). Ligamenti se presecaju. Incizija se završava dovoljno nisko da možemo izvesti medijalnu visceralnu rotaciju.



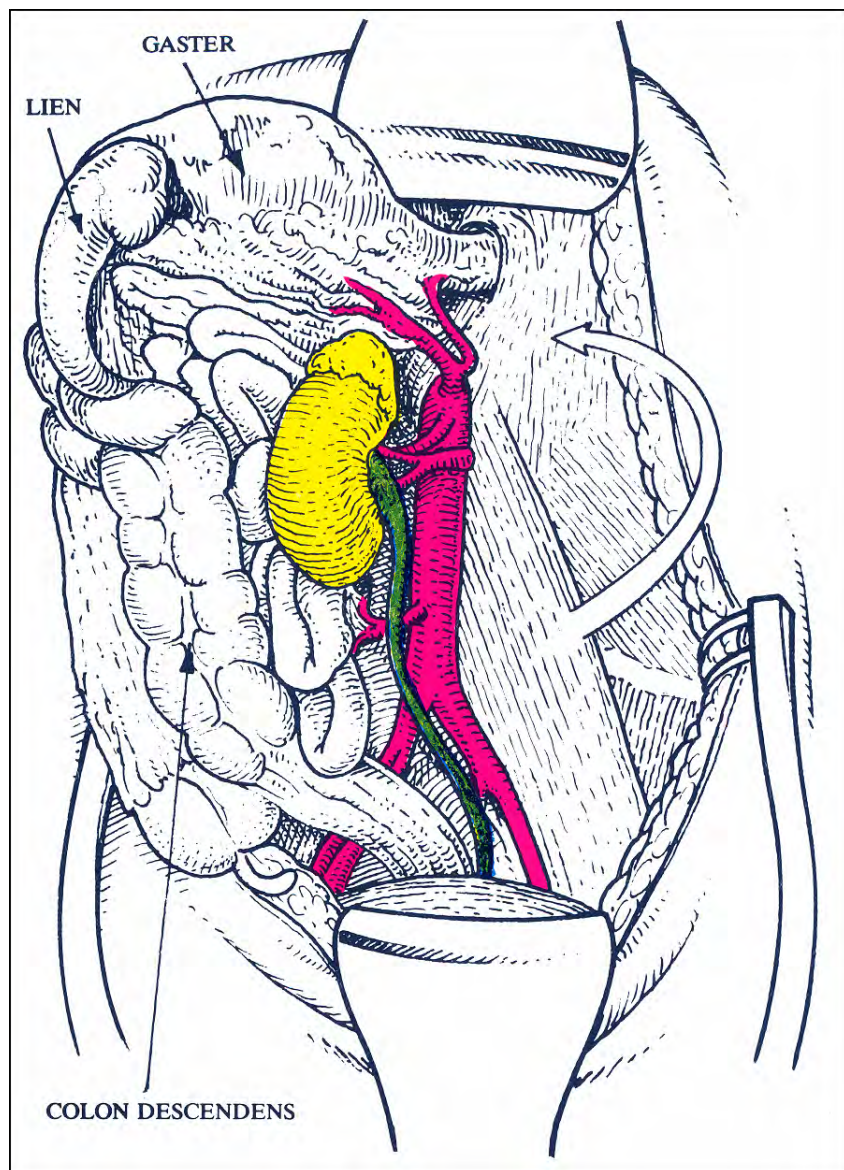
Slika 16.1. Pravac i dužina incizije na parijetalnom peritoneumu, koja omogućava levu ili desnu medijalnu visceralnu rotaciju za prikaz supra i infrarenalne aorte.

Oštrom disekcijom ulazimo u plan između pankreasa i *Gerota* fascije. Descendentni kolon, pankreas, slezina i želudac se rotiraju anteromedijalno. Zbog toga se pristup zove medijalna visceralna rotacija. Levi bubreg sa adrenalnom žlezdom, levi ureter i levi gonadni krvni sudovi ostaju *in situ* u retroperitonealnom prostoru.

Nakon medijalne visceralne rotacije slezinu i pankreas treba zaštititi toplim, vlažnim gazama. Pridržavamo ih splahnjivim retractorima. Povremeno treba popustiti trakciju, da bi se osigurala adekvatna perfuzija dislociranih visceralnih organa. Uz to, treba povremeno proveriti da li ovi organi pokazuju znake ishemije.

Parijetalni peritoneum pratimo do levog dijafragmalnog krusa. Ovde odvajamo fibrozne pripoje parijetalnog peritoneuma na aortnom hiatusu. Triangularni ligament levog lobusa jetre treba preseći. Levi lobus jetre podvijamo i

ekartiramo put desno. Abdominalna aorta (proksimalna i centralna) je sada otkrivena pogledu. Iznad nje je samo leva renalna vena, autonomna nervna vlakna i preaortalni simpatički ganglioni; ali i levi krus dijafragme.



Slika 16.2. Levostrana medijalna visceralna rotacija (Mattox-ov manevar) sa podizanjem bubrega, slezine i čitavog levog kolona. Ekspozira se supra i infrarenalna aorta sa visceralnim i parijetalnim granama.

Leva renalna vena se mora ispreparirati čitavom svojom cirkumferencijom. Oštra disekcija oko vene omogućava njeno pomeranje. Kaudalna dislokacija leve renalne vene ekspozira orificijume renalnih arterija. Levoj renalnoj arteriji

se odavde lako pristupa. Desna će postati dostupna ako potisnemo donju šuplju venu na desno za 2-4 cm. Sa ili bez temporerne resekcije leve renalne vene.

Autonomna nervna vlakna i paraaortalni ganglioni se lako diseciraju od aorte duž njene anterolateralne površine. Periadventicijalni sloj u kome treba preparirati naziva se *Leriche*-ov sloj (plan).

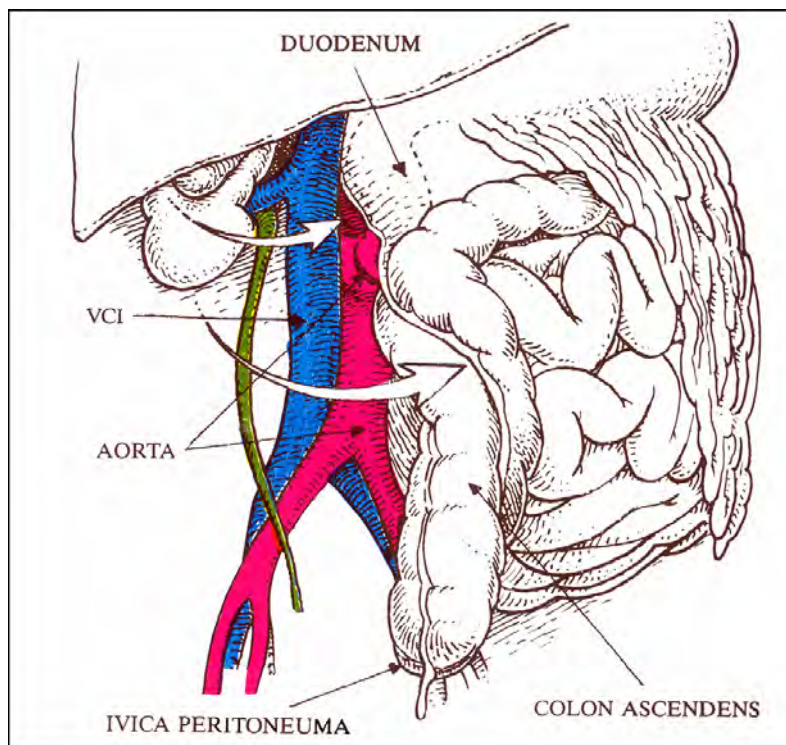
Muskulo-tendinozna vlakna levog dijafragmalnog krusa se uzdužno resekiraju. Potom treba zauzdati proksimalnu aortu.

Visceralne arterije su lako dostupne. U medijalnom preaortalnom masnom tkivu možemo redom ispreparirati sve njene bočne grane (Slika 16.2.).

Ako presečemo *lig. arcuatum mediale* možemo preparirati još „uzvodno”. Diseciranjem mišićna vlakna dijafragme u predelu aortnog hijatusa prikazaćemo deo distalne torakalne aorte. Iznad dijafragmalnih krura je torakalna aorta opet okružena medijastinalnim rastresitim vezivnim tkivom.

Ograničenja pristupa aorti medijalnom visceralnom rotacijom su: (1) otežan prilaz desnom renalnom hilusu, (2) Slab pregled nad desnom stranom aorte i desnim ilijačnim arterijama.

Desnostrana medijalna visceralna rotacija se izvodi mobilizacijom cekuma, ascendentnog kolona, desne količne fleksure i duodenuma (sve do hepatoduodenalnog ligamenta. Možemo prikazati čitavu intra i suprarenalnu aortu, sa parijetalnim i visceralnim granama (Slika 16.3.).

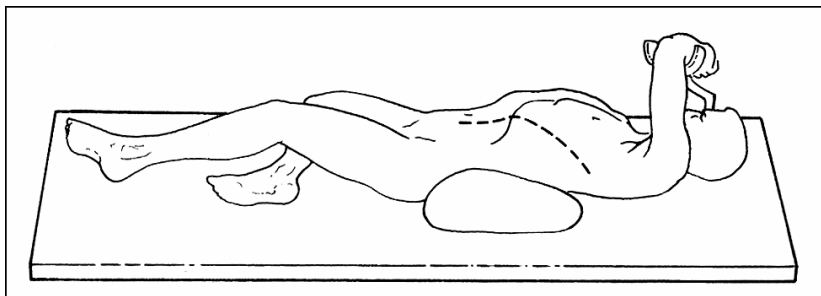


Slika 16.3.

Desnostrana medijalna visceralna rotacija sa podizanjem duodenuma i čitavog desnog kolona. Ekspozira se donja šuplja vena, supra i infrarenalna aorta, kao i retroperitonealni prostor sa bubregom.

TORAKOFRENOLAPAROTOMIJA

Pacijent u opštoj endotrahealnoj anesteziji leži na leđima. Ispod levog rame-nog pojasa je podmetnut jastuk, čime se on elevira. Leva ruka je izdignuta put napred i na desno. Time se vrh skapule pomera maksimalno na gore. Leva ru-ka se fiksira specijalnim držačem, flektirana u laktu (Slika 16.4.).



Slika 16.4. Položaj pacijenta, pravac i dužina incizije za levu torakoabdominalnu inciziju.

Incizija počinje na tipičan način, otvaranjem abdomena. Primenjuje se me-dijalna ili paramedijalna incizija, počevši od pubične simfize(*symphysis pubis*), levo uz umbilikus i prema ksifoidnom procesusu(*processus xiphoideus*). Pre nego što stignemo do ksifoidnog nastavka treba upraviti inciziju na levo, tako da poprečno presečemo *m.rectus abdominis* sa njegovom prednjom i zadnjom fascijalnom ovojnicom.

Bitno je da poprečni deo abdominalne incizije ne ide od ksifoidnog nastavka, već skreće put levo nešto iznad umbilikusa. Naime, arterijska irigacija prednjeg trbušnog zida dolazi od gornje i donje epigastrične arterije. Visoka poprečna incizija podrazumeva presecanje gornje epigastrične arterije u nje-nom proksimalnom delu. Kolaterale između gornje i donje epigastrične arteri-je postaju nedovoljne, pa je procenat nekroza kože postoperativno veći nego ako je poprečni deo incizije niži.

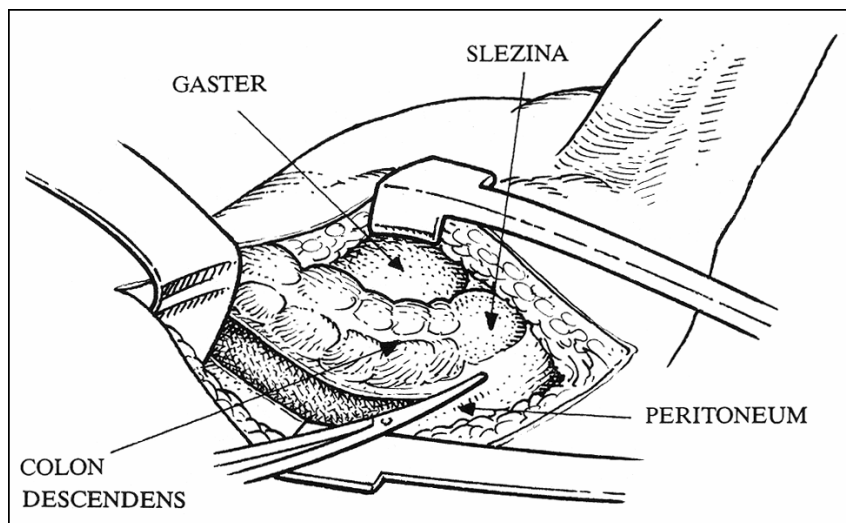
Poprečni, kosi, deo incizije se nastavlja na levo. Produžavajući koso put kranijalno i dorzalno dolazimo do levog rebarnog luka. Dalje se rez nastavlja duž VII ili VIII međurebarnog prostora. Incizija treba da se spusti maksimalno koliko je to moguće put dorzalno, a najmanje do rebarnog ugla (*angulus co-starum*). Pri izvođenju torakotomije operacioni sto treba da bude rotiran na desno. Time levi hemitoraks postaje pristupačniji.

Abdomen se otvara na uobičajeni način. Zatim se po presecanju hrskaviča-vog pripoja rebarnog luka otvara grudni koš. Raspatorijumom se oslobađa pe-rihondrijum i periost na donjoj ivici rebarnog luka. Posle odvajanja dijafrag-malnog pripoja od dorzalne strane rebarnog luka i incizije parijetalne pleure resecira se hrskavičavi pripoj rebarnog luka. Tako prodiremo u VII ili VIII me-

đurebarni prostor. Elektrokauterom presecamo međurebarne mišiće gornjom ivicom donjeg rebra. Ujedno se otvara i parijetalna pleura.

Postavljanjem abdominalnih i torakalnih automatskih ekartera dobijamo širok pristup aorti. Prvo se levo plućno krilo potiskuje put ventralno. Tako dolazimo do descendente aorte koja leži paravertebralno. Posle incizije parijetalne pleure lako se prepariše i zauzdava distalni deo descendente aorte.

U abdominalnoj duplji se prvo elevira i na desno potiskuje descendenti kolon, sa svojim sigmoidnim produžetkom. Tako nam se ukazuje parijetalni peritoneum lateralno od descendentnog kolona. Paralelno sa debelim crevom pravimo inciziju na peritoneumu, od leve fleksure kolona put distalno do mezosigme. *Ligamentum phrenocolicum* i *ligamentum lienocolicum* se moraju potpuno resecirati. *Ligamentum gastrocolicum* je dolovljno parcijalno resecirati. Tako dospevamo u parakolični retroperitonealni prostor i dalje potiskujući descendenti kolon put ventralno i medijalno, širokim tupim abdominalnim ekarterima preko vlažnih kompresa (Slika 16.5.).

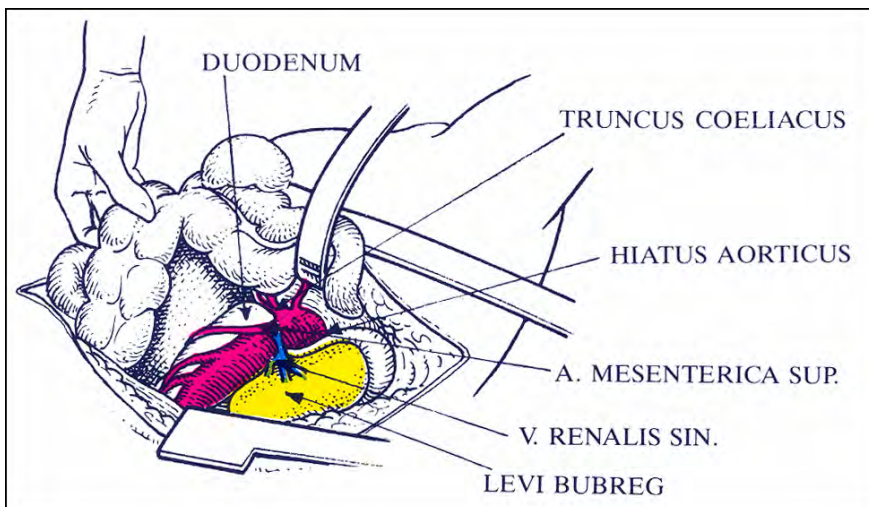


Slika 16.5. Leva torakoabdominalna incizija: mobilizacija descendentnog kolona i slezine.

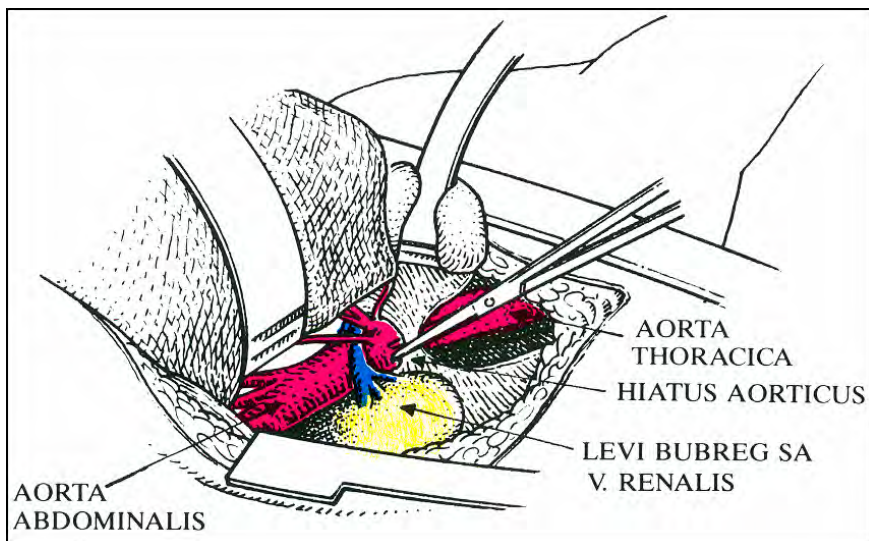
Da bi smo mogli dalje da prodiremo kroz retroperitonealni prostor ka suprarenalnoj aorti moramo tupim preparisanjem da odvojimo slezinu i rep pankreasa od svojih dorzalnih vezivnih pripoja. Ako smo u pravom sloju, ovde nećemo naići na veće krvne sudove. Kao orijentacija služi nam kapsula pankreasa i lijenalna vena. Treba paziti da se ne lediraju ovi osetljivi parenhimatozni organi (naročito slezina). Rep pankreasa i slezinu takođe blago potiskujemo na desno.

Sada se već nalazimo na suprarenalnoj aorti. Moraju se još otkloniti snažna vezivna vlakna koja formiraju oko aorte *hiatus aorticus diaphragma*-e. Posle presecanja čvrstih fibroznih traka aortnog hiatusa dijafragme dobijamo slo-

bodnu površinu čitave suprarenalne aorte, sve do renalnih arterija (Slika 16.6. i 16.7.). Sledeći cilj je preparisanje i zauzdavanje celijačnog trunkusa i gornje mezenterične arterije.



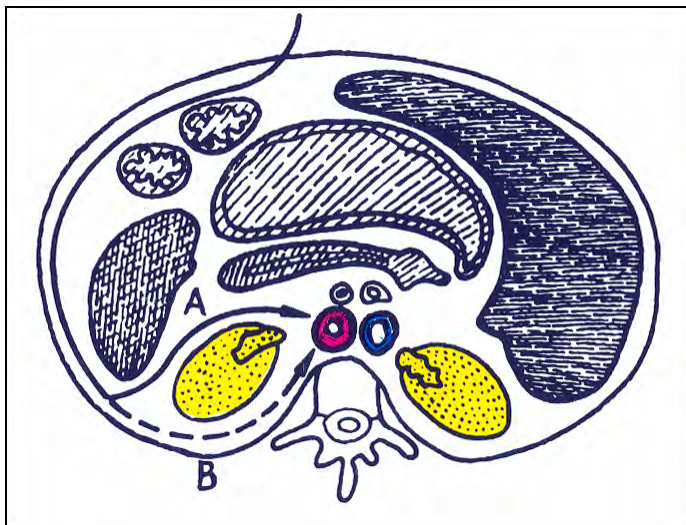
Slika 16.6. Leva torakoabdominalna incizija: podizanje levog kolona, slezine i repa pankreasa pruža uvid u čitavu abdominalnu aortu do dijafragmalnog hijatusa. Napomena: u ovom slučaju levi bubreg nije mobilisan.



Slika 16.7. Reseciranje fibroznog aortnog hijatusa dijafragme čime se prikazuje jukstadijafragmalni deo aorte. Torakalna aorta je već eksponirana torakalnim delom torakoabdominalne incizije.

Pri ovakvom preparisanju bubrezi i renalne arterije ostaju *in situ*, ležeći dorzalno. Kod nekih rekonstruktivnih zahvata (kao što je resekcija aneurizme,

ili povrede aorte) može da smeta leva renalna vena koja ukršta aortu. Zbog toga se predlaže modifikacija ovog pristupa (Mattox i sar. 1975), koja podrazumeva tupo preparisanje sa dizanjem bubrega i nadbubrega. Ovim putem se direktno dospeva do zadnje površine aorte. Tako se nekad dobija više prostora u jukstarenalnom delu aorte (16.8.).



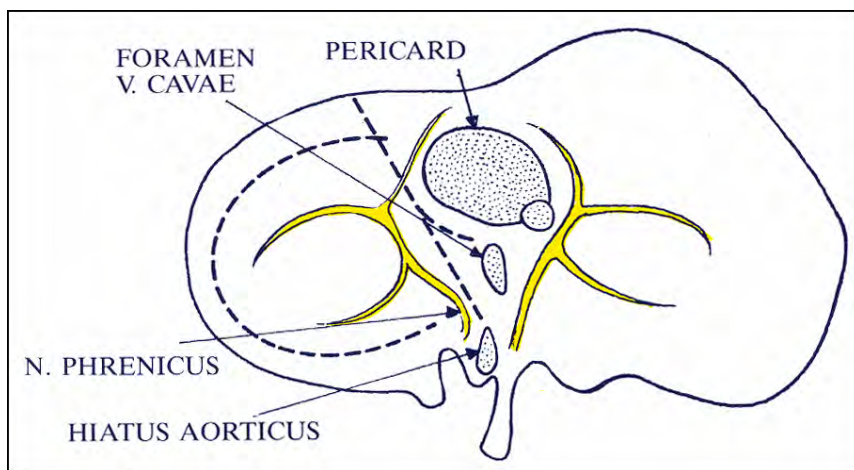
Slika 16.8. Disekciona ravan pri preparisanju suprarenalne aorte može ići: (A) prerenalno ili (B) retrorenalno. Retrorenalni pristup obično daje bolju preglednost i bezbedniji je u slučaju peroperativnih arterijskih lezija.

Disekcija suprarenalne aorte se, naravno može dopuniti preparisanjem infrarenalne aorte. U tom slučaju imamo eksponiranu abdominalnu aortu od dijafragme do ilijačnih arterija, što pruža mogućnost ekstenzivnih rekonstrukcija.

Resekcija dijafragme se podrazumeva u torakoabdominalnom pristupu. Ovo je delikatan deo operacije. Na torakalnoj strani dijafragme se može videti prelazak freničnog živca (*nervus phrenicus*) sa perikarda na dijafragmu. Mogu se videti i njegove glavne grane (prednja, zadnja i lateralna). Treba ih zaobići. Tako da incizija na dijafragmi ide ili radijalno od aortnog hiatusa, uz perikard prema rebarnom pripoju, ili cirkularno duž pripoja dijafragme uz torakalni zid (Merendino, 1964). Pri započinjanju ove incizije u predelu aortnog hiatusa dijafragme treba biti vrlo obazriv zbog mogućih lezija subdijafragmalnih organa (naročito slezine). Zatim se incizija nastavlja prema rebarnim pripojima dijafragme koristeći šav ligature za zaustavljanje krvarenja iz obe strane presečene dijafragme. Ova hemostaza mora biti pouzdana (Slika 16.9.).

Napomena: Torakofrenolumbotomija je, pored transabdominalnog prilaza i torakofrenolaparotomije, treća varijanta preparisanja centralnog dela abdominalne aorte i njenih grana. Biće opisana u poglavlju posvećenom subdijafrag-

malnoj aorti, pošto se najčešće koristi za eksponiranje najproksimalnijeg dela abdominalne aorte.



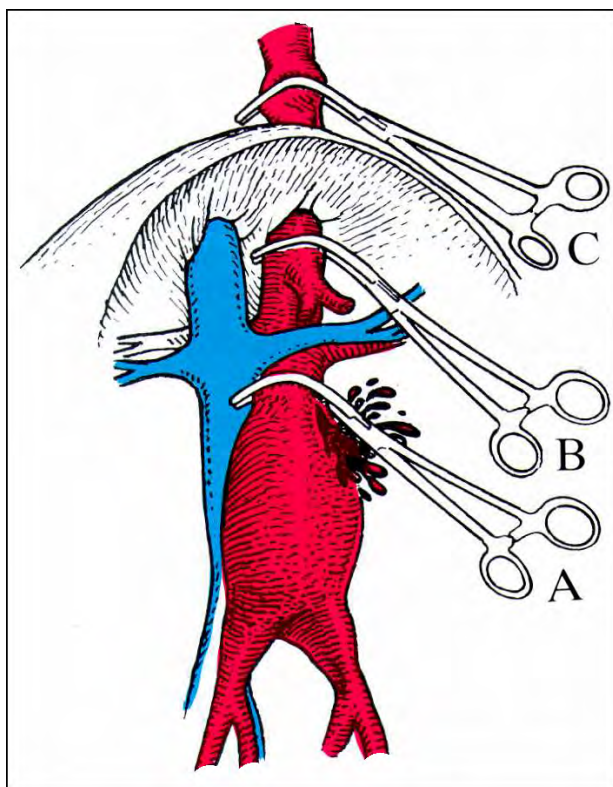
Slika 16.9. Mogući pravci resekcije dijafragme pri torakoabdominalnom pristupu: (1) centralno kroz dijafragmu i (2) cirkularno uz rebarne pripoje. U oba slučaja stižemo do hiatus aorticus-a, ali je različita mogućnost lezije neuromuskularnih elemenata dijafragme.

17. PRISTUP SUBDIJAFRAGMALNOJ AORTI (*AORTA SUBDIAPHRAGMALIS*)

Proksimalni (subdijafragmalni) segment abdominalne aorte prostire se od aortnog hiatusa dijafragme (*hiatus aorticus*) do projekcije gornje ivice tela pankreasa.

Ovaj deo aorte retko je zahvaćen patološkim procesima, ali može biti vrlo značajan, naročito u tri situacije: (1) kad je neophodno urgentno stavljanje klemme na aortu zbog distalnog teškog krvarenja (povreda ili ruptura aneurizme) (Slika 17.1.), (2) kada se u nedostatku drugih mogućnosti ovaj segment aorte mora iskoristiti za formiranje anastomoze, ili (3) zbog rekonstrukcije visceralnih grana proksimalne aorte.

Slika 17.1. Ruptura aneurizme infrarenalne aorte. Zaustavljanje krvarenja urgentnim klemovanjem proksimalne aorte moguće je: najčešće na nivou ispod renalnih arterija (A), na nivou subdijafragmalne aorte (B), ili retko u visini discendentne aorte kroz urgentnu torakotomiju.



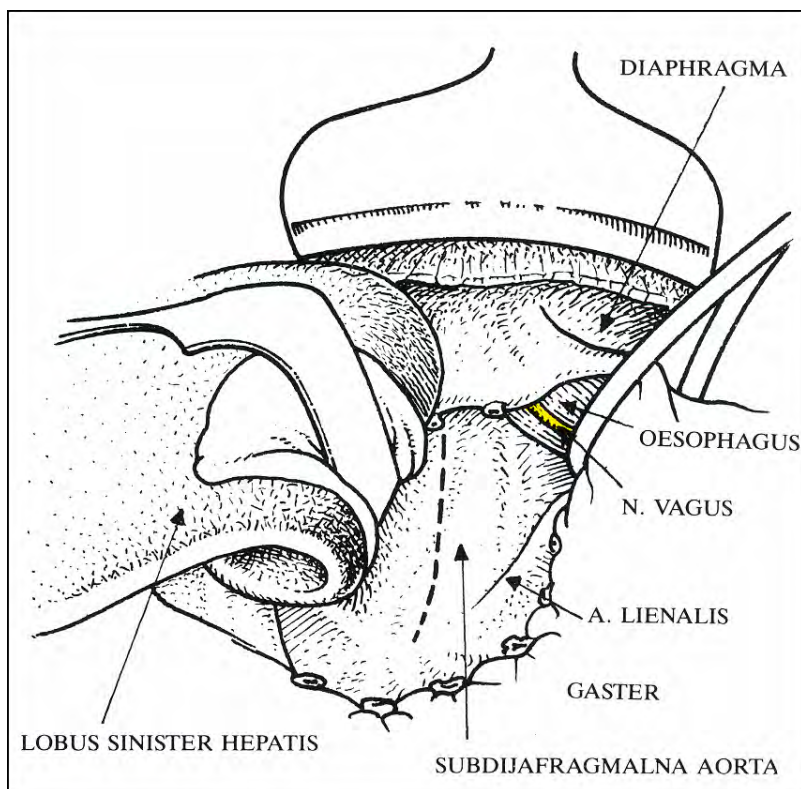
Na raspologanju su nam tri mogućnosti: (1) transabdominalni pristup, (2) torakofrenolumbotomija i (3) torakofrenolaparotomija.

TRANSABDOMINALNI PRISTUP SUBDIJAFRAGMALNOJ AORTI

Pacijent leži na leđima. Incizija podrazumeva gornju i donju medijalnu laparotomiju, ali se ona mora proširiti što je moguće više kranijalno. Ponekad treba resecirati ksifoidni procesus (*processus xyphoideus*).

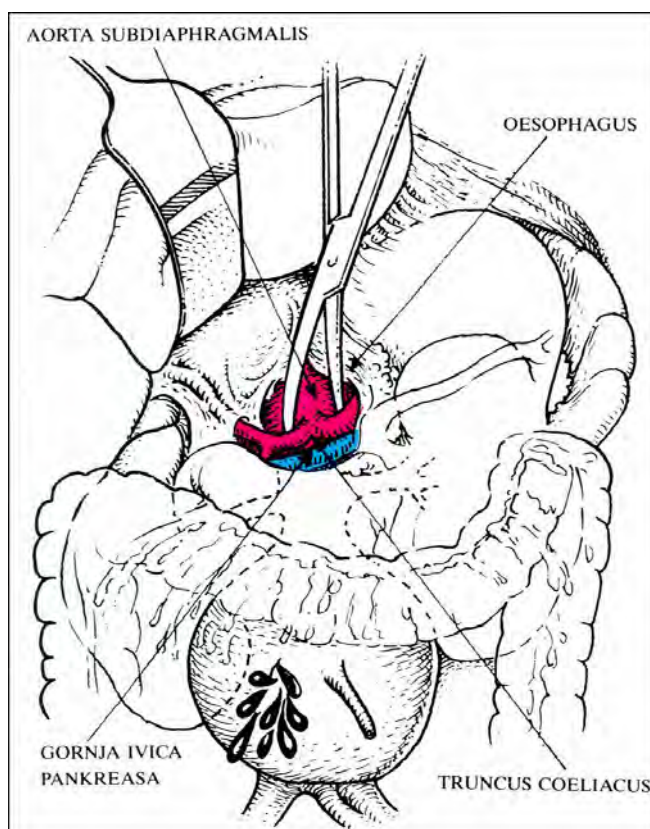
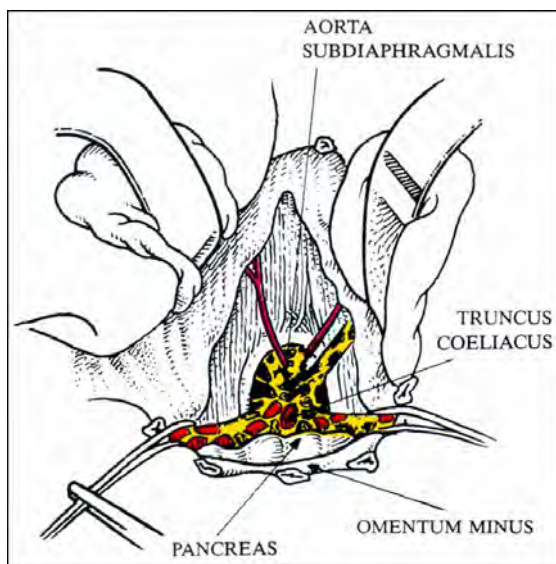
Pacijent treba da se postavi u „*anti-Trendelenburov položaj*” da bi smo lakše pristupili subdijafragmalnom prostoru.

Ligamentum triangularis sinistrum, levog jetrenog režnja se u celosti preseca. Tako oslobođen levi lobus jetre se pažljivo potiskuje put desno. Želudac i creva se prekrivaju vlažnom kompresom, a asistent ih povlači distalno. Potom pristupamo jednjaku, pri čemu nam kao orijentir služi preoperativno plasirana nazogastrična sonda. Zatezanjem *omentum minusa* i želudca oslobađamo subdijafragmalni parijetalni peritoneum koji prekriva kardiju. Inciziju na parijetalnom peritoneumu pravimo iznad kardije, paralelno sa jednjakom (Slika 17.2.).



Slika 17.2. Transabdominalni pristup subdijafragmalnoj aorti. Omentum minus je reseciran. Presecanjem lig. triangulare hepatis oslobođen je i „podvijen” levi režanj jetre. Jednjak i želudac se mobilisu put levo. Neposredno subdijafragmalno ispod peritoneuma nazire se aorta sa svojim prvim visceralnim granama.

Slika 17.3. Pristup subdijafragmalnoj aorti kroz omentum minus. Nakon reseciranja malog omentuma i ekartiranja okolnih organa otvoren je parijetalni peritoneum. Nailazi se na aortu sa celijačnim trunkusom u mreži periarterijskog simpaticusa.



Slika 17.4. Pristup subdijafragmalnoj aorti kroz mali omentum iskorišten za brzo klemovanje (sprečavanje hemoragije) kod rupture abdominalne aorte.

Abdominalna aorta se ovde lako palpira. Nalazimo se iznad mesta odstupa celijačnog stabla (*truncus coeliacus*). Leva gastrična arterija (*a. gastrica sinistra*) se nalazi distalno. Ponekad treba razdvojiti dijafragmalna crura, koja formiraju *hiatus aorticus*, tupim, pa oštrim preparisanjem. Moramo, međutim imati u vidu da se od aorte ovde odvajaju frenične arterije (*aa. phrenicae*), ventralno i interkostalne arterije (*aa. intercostales*) dorzalno. Ipak, uvek ima dovoljno prostora za brzo i bezbedno klemovanje aorte, što nekad spašava život (Slika 17.3. i 17.4.).

TORAKOFRENOLUMBOTOMIJA ZA PRISTUP SUBDIJAFRAGMALOJ AORTI

Transperitonealni pristup torakoabdominalnoj aorti i njenim visceralnim granama ima izvesne nedostatke: (1) otvaranje peritonealne duplje povećava operativnu traumu i mogućnost lezije intraabdominalnih organa, (2) veća incidenca postoperativnog ileusa i drugih nevaskularnih komplikacija, (3) sklonost ka postoperativnim kardiorespiratornim problemima i (4) ograničene mogućnosti transabdominalnog eksponiranja visceralnih grana. Zato je torakofrenolumbotomija vrlo interesantna mogućnost. DeBakey i sar. su prvi put (1956) primenili torakofrenolumbotomiju za rekonstrukciju torakoabdominalne aorte.

Indikacije za torakofrenolumbotomiju su: (1) lezije dijafragmalnog suprarenalnog i jukstarenalnog segmenta aorte i (2) simultane rekonstrukcije visceralnih arterija.

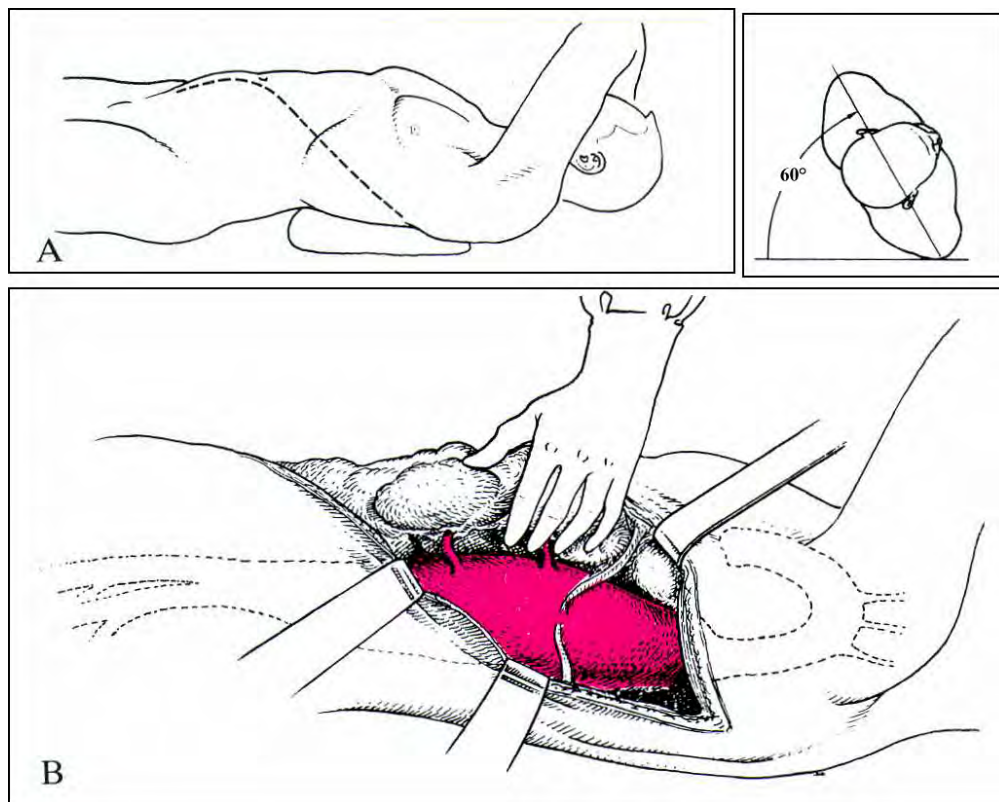
Pacijent je u istoj poziciji kao za levu torakofrenolaparotomiju.

Incizija počinje od zadnje aksilarne linije idući put medijalno duž devetog ili desetog interkostalnog prostora. Ona može biti i nešto više ili niže, zavisno da li insistiramo na prikazu torakalne aorte. Incizija se potom spušta duž prednjeg abdominalnog zida pararektalno (Pokrovsky i sar. 1991), ili paramedijalno (Matsubara i sar. 1989). Rez se završava ispod umbilikusa.

Pleuralna duplja je otvorena. Mišići abdominalnog zida se diseciraju od peritoneuma. Peritonealna vreća se potiskuje medijalno i odvaja od dijafragme. Dijafragma se obično mora resecirati (ili bar njen levi medijalni krus). Levi bubreg se zajedno sa peritoneumom potiskuje medijalno.

Matsubara i sar. (1989) skreću pažnju na jedan bitan tehnički detalj. Transtorakalni i retroperitonealni pristup je moguć bez ekstenzivnog resecciranja mišića prednjeg trbušnog zida. Da bi se do retroperitoneuma došlo najelegantnije treba otvoriti prednju fascijalnu košuljicu *musculus rectus abdominalis*-a uzdužno. Kranijalni pripoj *m. rectus abdominis*-a se odvaja od rebarnog luka. Potom se ide put lateralno, disecirajući tendinozne intersekcije. Zadnji fascijalni omotač *m. rectus abdominis*-a se otvara longitudinalno, bez otvaranja peritoneuma. Potom se spoljašnji i unutrašnji kosi abdominalni mišić (*mm. obli-*

qus abdominis externus et internus) i *m. transversus abdominis* samo potiskuju lateralno, bez veće disekcije. Peritoneum sa visceralnim organima potiskujemo medijalno (Slika 17.5.).



Slika 17.5. Torakofrenolumbotomia: (A) Položaj pacijenta i rez, (B) Prikaz torakoabdominalne aorte i njenih grana posle resekcije dijafragme u slučaju torakoabdominalne aneurizme.

Dijafragma se može resecirati zajedno sa adherentnim freničnim slojem parijetalnog peritoneuma, radijalnom incizijom. Tako prilaz gornjem levom hipohondrijumu postaje parcijalno intraperitonealan. Ovo je zgodno zbog kontrole eventualne lezije slezine. Levi dijafragmalni krus, koji pokriva prvi segment abdominalne aorte se preseca dijatermijom sve do orificijuma leve renalne arterije. Slezina i levi bubreg se mobilišu put medijalno. Tako prikazujemo čitavu subdijafragmalnu i jukstarenalnu aortu (Lord, 1991).

Subdijafragmalna i jukstarenalna aorta na ovaj način postaju lako pristupačne, zajedno sa levom renalnom arterijom. Ako je potrebno možemo ispreparisati dugačak segment celijačnog trunkusa i gornje mezenterične arterije. Desna renalna arterija je takođe pristupačna ako nastavimo disekciju od mobilisane jukstarenalne aorte put desno.

Moguće komplikacije leve torakofrenolumbotomije su: lezija slezine i povrede levog uretera, a mogu se desiti pri disekciji velikih torakoabdominalnih aneurizmi (Pokrovsky i sar. 1991).

Smatramo da mogućnosti koje pruža torakofrenolumbotomija nisu potpuno iskorištene u vaskularnoj hirurgiji, pogotovu za rekonstrukcije renalnih arterija, celijačnog trunkusa i gornje mezenterične arterije, kao i torakoabdominalne aorte (aneurizma i nespecifični aorto-arteritis).

Napomena: torakofrenolaparotomija je opisana u sklopu pristupa suprarenalnoj aorti, gde se najčešće i koristi.

18. PRISTUP CELIJAČNOM TRUNKUSU (*TRUNCUS COELIACUS*)

Celijačno stablo nastaje kao neparna i najjača visceralna grana aorte abdominalis. Rađa se u visini donje ivice XII torakalnog ili na gornjoj ivici I lumbalnog kičmenog pršljena. Nivo odvajanja zavisi od osobenosti embrionalnog razvoja tokom kojeg se *truncus coeliacus* „spušta” distalno. Tako da se nađe neposredno iznad gornje ivice pankreasa.

Truncus coeliacus se odlikuje vrlo kratkim osnovnim stablom koje se ubrzo grana. Kratko stablo se obično nalazi prekriveno vlaknima aortnog hiatusa dijafragme, a u delikatnoj mreži vegetativnog spleta abdomena (*plexus coeliacus*). Početni deo celijačnog stabla je obično obuhvaćen između dva polimesečasta vegetativna ganglion (*ganglion coeliacum dextrum et sinistrum*).

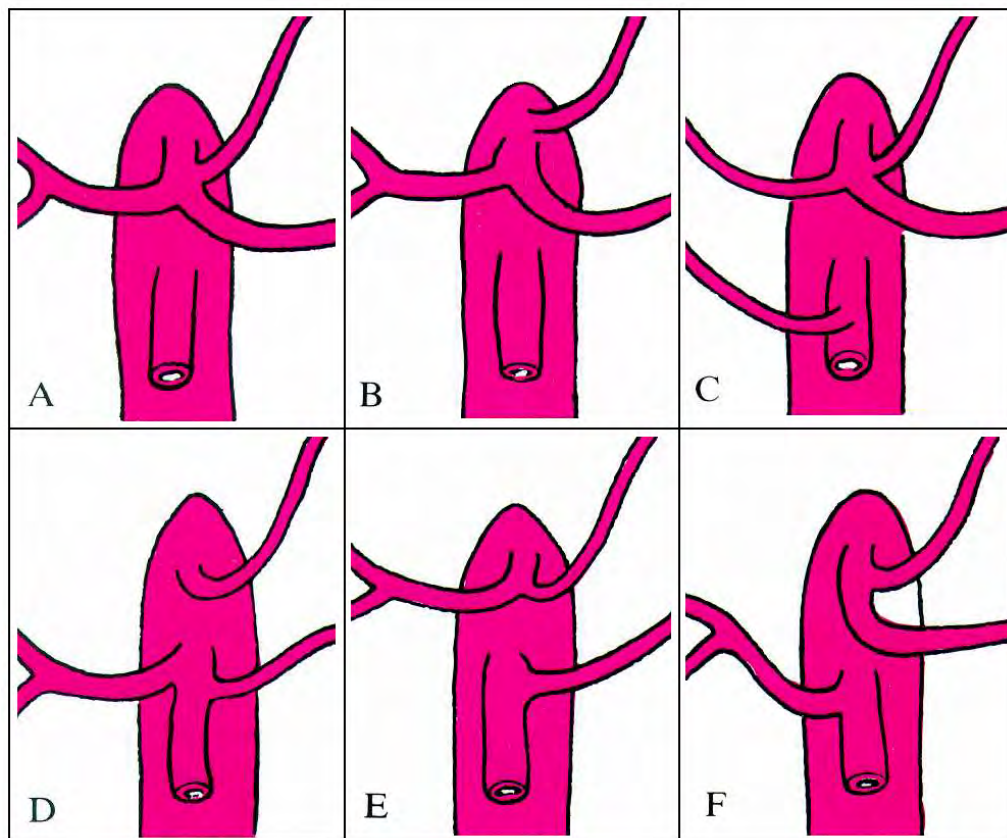
Na mestu gde celijačni trunkus izlazi ispod aortnog hiatusa dijafragme, može doći do zatezanja arterije od strane *ligamentum-a arcuatum medianum-a*. Ova spoljašnja kompresija na arteriju može da se klinički prikaže simptomima koji čine sindrom celijačne ishemije, ili „*arcuate ligament encroachment*” (Hajrola, Lahtiharju, 1968, Lord i sar. 1968, Stanley i Fry, 1971, Szilagy i Rian, 1972).

Posle vrlo kratkog toka osnovnog stabla dolazi do terminalnog grananja. Tako se formira „*Hallerov Tripus*”, pri čemu se celijačna arterija grana na tri završne arterije: leva gastrična arterija (*a. gastrica sinistra*), lijenalna arterija (*a. lienalis*) i zajednička jetrena arterija (*a. hepatica communis*).

Postoje razni anatomske varijeteti ovog grananja. Najjednostavnije ih možemo ovako rezimirati: (1) prisustvo dužeg osnovnog stabla sa bifurkacijom (49%), (2) kratko osnovno stablo sa trifurkacijom (25%), (3) direktno odvajanje tri glavne grane iz aorte (9%), (4) nastanak nekih grana iz gornje mezenterične arterije (7%), pri čemu se može govoriti o *truncus hepatomesentericus-u* (Leitz, 1981). Detaljnija podela anatomske varijacije grananja celijačnog trunkusa data je na slici 18.1.

A. hepatica communis je najjača grana celijačnog trunkusa. Irigira jetru i gastroduodenalni prelaz. Njen početni deo upravljen je horizontalno udesno, između donje strane *lobus caudatus-a* jetre i gornje ivice pankreasa. Posle odvajanja gastroduodenalne arterije (*a. gastroduodenalis*), koja učestvuje u izgradnji kolateralne mreže prema gornjoj mezenteričnoj arteriji, *a. hepatica communis* se naziva *a. hepatica propria*. Odvajanje nishodne grane (*a. gastro-*

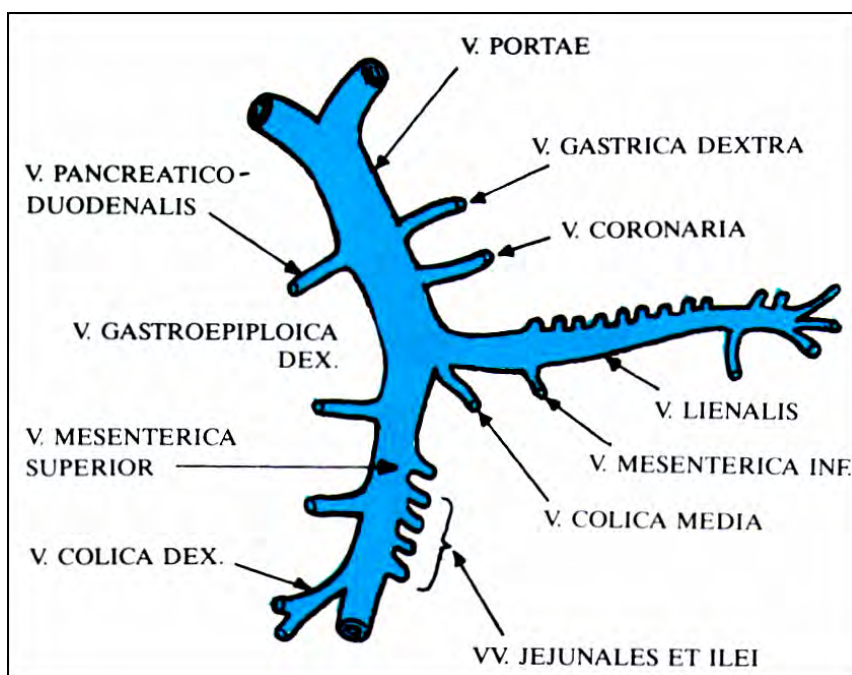
duodenalis), čime se završava *a. hepatica communis* i počinje *a. hepatica propria*, nalazi se 2-3 cm ispred leve ivice *v. portae*.



Slika 18.1. Hirurški značajne anatomske varijacije celijačnog trunkusa i gornje mezenterične arterije (Michels): (A) Uobičajena situacija, truncus hepatogastro-lienalis sa odvojenom mezenleričnom arterijom, (B) Truncus hepato-lienalis sa odvojenom gastričnom i gornjom mezenteričnom arterijom, (C) Leva hepatična arterija potiče od gornje mezenterične arterije, (D) Trucus hepato-lieno-mesentericus umesto jednostavne gornje mezenterične arterije, (E) Truncus hepato-gastricus sa lijenalnom arterijom koja potiče iz gornje mezenterične arterije, (F) Trucus lieno-gastricus sa hepatičnom arterijom koja potiče iz gornje mezenterične arterije.

A. hepatica propria je ushodna, završna grana zajedničke jetrene arterije. Od gornje površine pankreasa, koja čini pod *foramen-a Winslow-i* hepatična arterija se usmerava naviše prema hilusu jetre (*porta hepatis*), gde se nalazi ispred *vena-e porte*. *Ductus choledochus* i *ductus hepaticus* nalaze se desno od arterije i vene. Sva tri elementa obavijena su peritonealnom duplikaturom (*lig. hepatoduodenale*). *A.hepatica propria* je nutritivni sud jetre. Upadljiva je slabost njenog kalibra u odnosu na veličinu jetre. Međutim, jetra ima svoj drugi dovodni funkcionalni krvni sud daleko većeg kalibra (*vena porta*). Poznava-

nje anatomije vena-e porta-e vrlo je bitno za preparisanje u ovoj oblasti. Zato treba pogledati njen shematski prikaz na slici 18.2.



Slika 18.2. Vena porta-e nastaje od lijenalne i gornje mezenterične vene. Shematski su prikazane značajnije bočne pritoke.

A. hepatica accessoria dextra je varijabilna, pomoćna, arterija koja doprinosi irigiranju jetre. Javlja se u oko 20% slučajeva. Najčešće nastaje kao grana gornje mezenterične arterije. Ređe se pomoćna jetrena arterija odvaja od leve gastrične arterije (*a. gastrica sinistra*).

Bočne grane *a. hepatica-e propria-e* su: (1) *a. gastrica sinistra*, koja se duž pripoja omentum minusa vraća prema želudcu, i (2) *a. cystica*, koja je upravljena u desno prema žučnoj kesi, ali je ona najčešće grana *A. hepatica dextra*. Ona prelazi preko spoja *ductus hepaticus*-a sa *ductus cysticus*-om, ograničavajući sa njima „žučni trougao“ (*triangle biliaire*). *A. cystica* može, kod varijeteta niskog početka, nastati: (1) iz *a. gastroduodenalis*, (2) *a. mesenterica-e superior* i (3) *a. hepatica-e accesoria-e dextra-e*. U sve tri pomenute atipične varijante ona se nalazi desno od žučnih puteva.

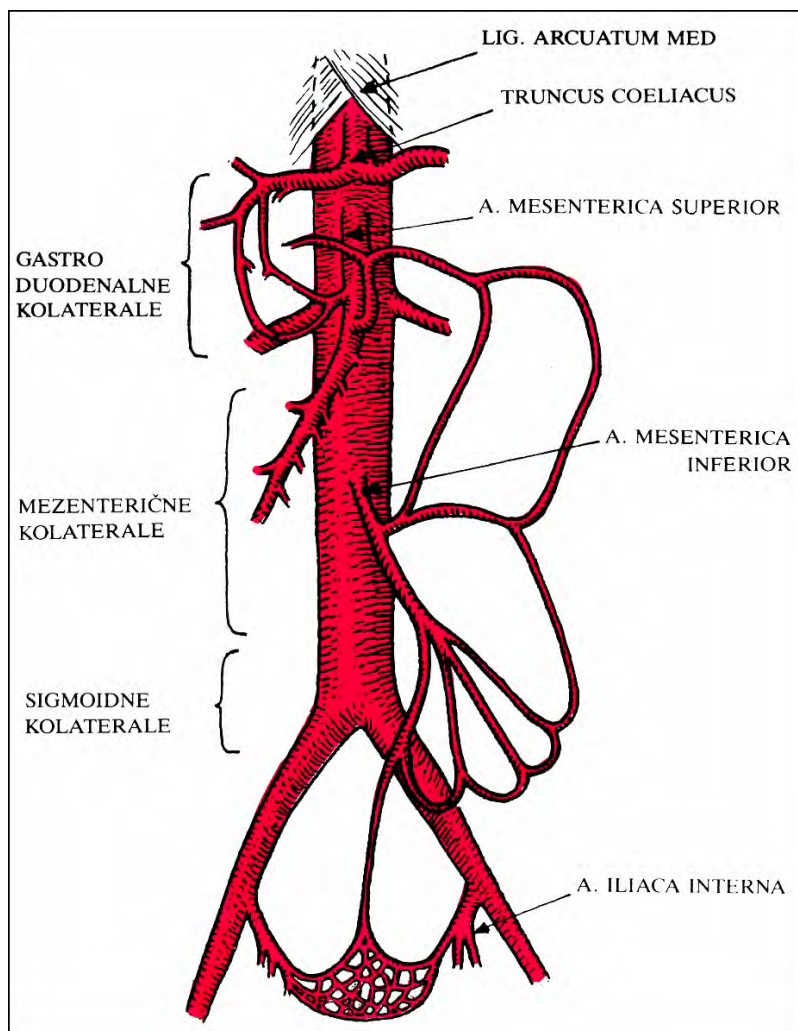
A. hepatica communis pokazuje, veliki broj anatomskih varijacija. Hirurški najveći značaj ima odvajanje leve hepatične arterije od leve gastrične arterije. Ovo se zapaža u oko 3% pacijenata. Arterijske lezije su posebno moguće prilikom vagotomije ili operacija zbog hiatus hernije (Leitz, 1981).

A. lienalis se odmah po svom odvajanju od celijalnog trunkusa upravlja na levo i putuje gornjom ivicom pankreasa, do hilusa slezine. Na gornjoj ivici pankreasa smeštena je u horizontalnom žlebu. Nešto ređe se ova arterija nalazi

iza (8%), a još ređe (2%) ispred gornje ivice pankreasa. Uz put ona daje bočne grane: (1) *rr. pancreatici*, (2) *aa. gastricae breves* i (3) *a. gastroepiploica sin.*

A. gastrica sinistra je najslabija grana celijačnog trunkusa. Ona se u peritonealnoj duplikaturi (*plica gastropancreatica*) spušta duž maje krivine želudca. Anastomozira se sa granama desne gastrične arterije (*a. gastrica dextra*) poreklom iz *a. hepatica-e communis*.

Globalno posmatrano: gastrointestinalna arterijska mreža puni se iz: (1) celijačnog trunkusa, (2) gornje mezenterične, (3) donje mezenterične, i unutrašnje ilijačne arterije. Ova četiri osnovna dovodna stabla komuniciraju preko tri kolateralna sistema: (1) gastroduodenalni, (2) mezenterični i (3) sigmoidni (Slika 18.3.).



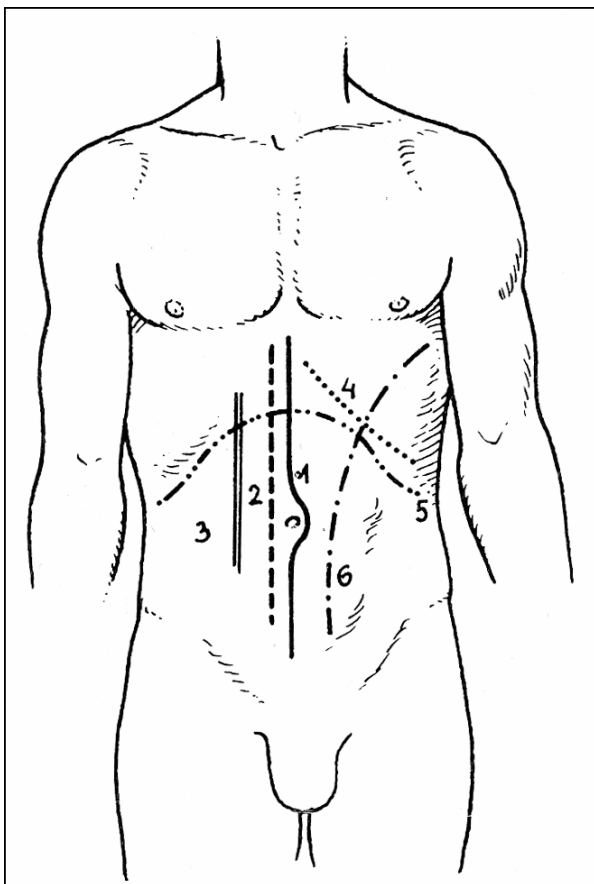
Slika 18.3. Intestinalna arterijska irigacija sa glavnim stablima i kolateralnim putevima.

PRISTUP CELIJAČNOM TRUNKUSU KROZ OMENTUM MINUS

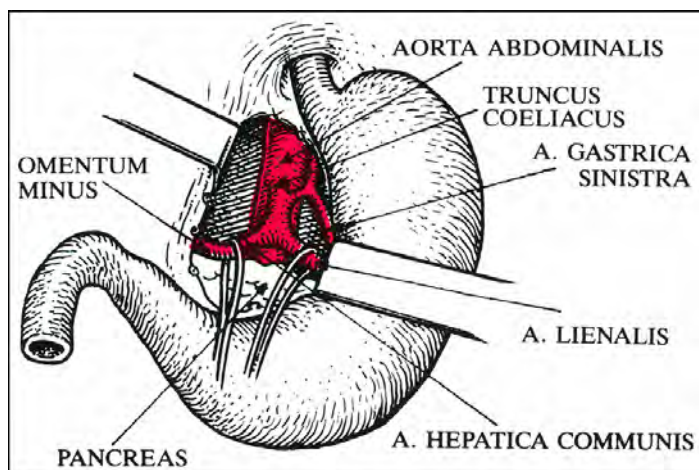
Eksponiranje celijačnog trunkusa kroz *omentum minus* se prema nekim autorima (Ramos i Stoney, 1994) naziva transkruralnim pristupom, pošto zahteva disekciju dijafragmalnih krura u aornom hijatusu.

Otvaranje abdomena za pristup celijačnom trunkusu i drugim visceralnim arterijama se može izvesti na nekoliko načina (Slika 18.4.).

Slika 18.4. Tipovi abdominalnih incizija koji se mogu primeniti za pristup celijačnom trunkusu i visceralnim arterijama: (1) medijalna laparotomija, (2) desna para-medijalna leparotomija, (3) desna para-rektalna laparotomija, (4) subkostalni rez, (5) gornja transverzalna laparotomija, (6) leva torakoabdominalna incizija.

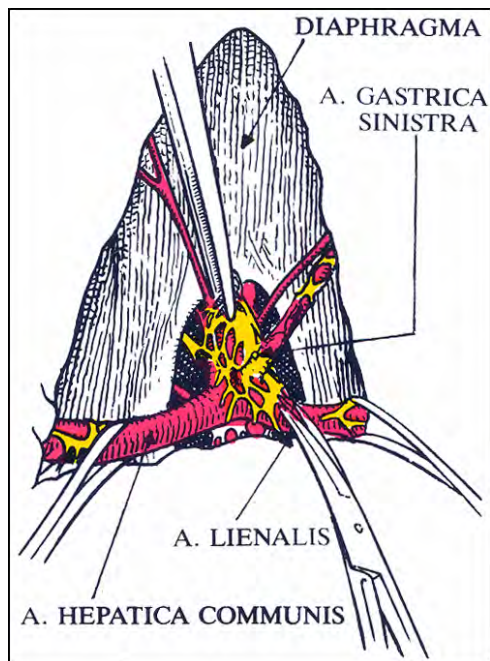


Posle otvaranja abdomena vrši se trakcija na *omentum minus* i želudac, da bi smo mogli da pridemo subdijafragmalnom delu aorte. *Ligamentum triangulare hepatis sinistrum* se preseca. Levi lobus jetre se potom blagom trakcijom preko Langenbeckove kuke pomera desno. *Omentum minus* se otvara uzdužno. Jednjak može po potrebi biti zauzdan, ali ne mora. Ako se ide na preparisanje jednjaka preporučuje se nazogastrična sonda radi orijentacije. Palpiraju se pulsacije subdijafragmalne aorte i celijačnog trunkusa. Sad možemo disecirati samo celijačno stablo (Slika 18.5.).



Slika 18.5. Transabdominalni pristup kroz mali omentum do celijačnog trunkusa i njegovih završnih grana.

Najbolje je prvo identifikovati zajedničku hepatičku arteriju (*a. hepatica communis*), na mestu gde se ona spušta na gornju ivicu pankreasa. Posle zauzdavanja ove arterije treba je pratiti put proksimalno. Tako ćemo naići na lijevalnu arteriju, koju takođe treba ispreparisati i zauzdati. Dalje, proksimalno, preparisanje ubrzo nas dovodi na mesto gde se celijačni trunkus odvaja od abdominalne aorte. Pri tome se arterija mora pažljivo odvojiti od nervnih vlakana pratećeg vegetativnog plexusa (*plexus coeliacus*) (Slika 18.6.).

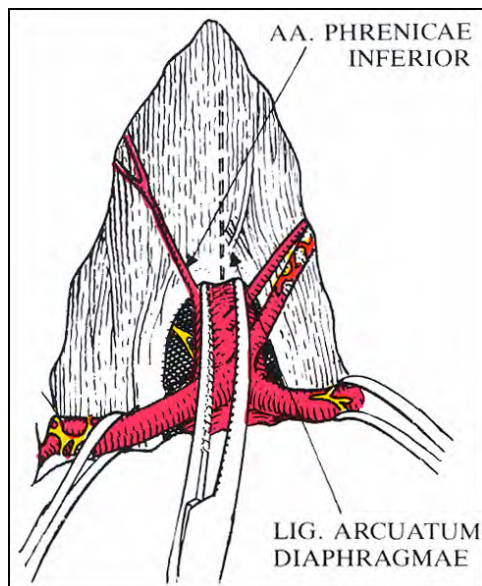


Slika 18.6. Preparisanje subdijagfragmalne aorte i celijačnog trunkusa sa zauzdavanjem njegovih grana: a. gastrica sinistra, a. lienalis i a. heparica communis. Pri tome se mora resecirati simpatički plexus na prednjoj površini celijačnog trunkusa. Mora se skeletirati periarterijski plexus duž grana aorte i trunkainih grana.

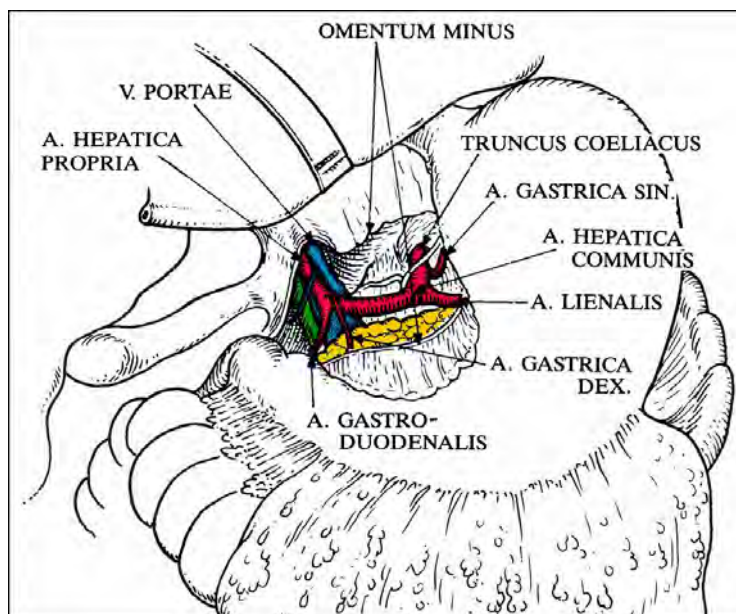
Ligamentum arcuatum medianum ponekad ometa prilaz početnom segmentu celijačnog stabla. Njegovim presecanjem dobijamo puno bolji pregled si-

tuacije. Ovaj manevar je delikatan i podrazumeva odvajanje fibroznih vlakana *lig. arcuatum*-a od aorte. Potom raširenim peanom izdižemo ove pripoje i presecamo ih skalpelom. Ako se radilo o kompresivnom sindromu celijačnog stabla, on je time rešen. Ako se mora rekonstruisati arterija treba je ispreparisati od okolnih nervnih gangliona (Slika 18.7.).

Slika 18.7. Recesiranje *lig. arcuatum*-a koji čini sloj fibroznih vlakana dijafragme uz hiatus aorticus. Pri tome se moraju čuvati donje frenične arterije. Možemo mobilisati i distalni deo torakalne aorte. Potom se odstranjuju celijačni nervni spletovi ispod celijačnog plexusa, prema gornjoj mezenteričnoj arteriji.



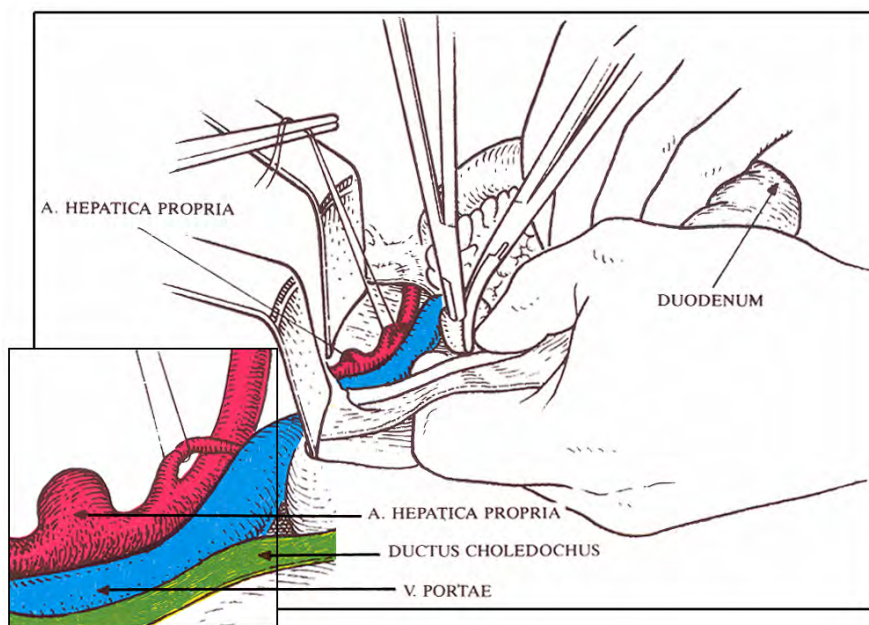
Slika 18.8. Disekcija hepatične arterije i njenih grana. Prethodno je ispreparisan celijačni trunkus kroz mali omentum.



Ako želimo da imamo ispreparisan i segment subdijafragmalne aorte (za stavljanje klem), moramo imati u vidu mogućnost lediranja freničnih arterija

koje se nalaze ventralno i interkostalnih arterija koje su dorzalno (Schwilden, 1987, van Dongen, 1987).

Kad smo zauzdali celijačni trunkus transomentalnim putem možemo dalje preparirati njegove grane. Posebno je zgodan prilaz zajedničkoj hepatičnoj arteriji. Ona se spušta prema gornjoj ivici pankreasa, približavajući se hepatoduodenalnom ligamentu. Njena grana desna gastrična arterija ide prema želudcu, kroz *omentum minus*. Gastroduodenalna grana se spušta sadnjom stranom glave pankreasa. *A. hepatica propria*, međutim, nastavlja pravac zajedničke hepatičke arterije i možmo je pratiti diseciranjem hepatoduodenalnog ligamenta sve do grananja u hilusu jetre (Slika 18.8. i 18.9.).



Slika 18.9. Mobilizacija duodenuma sa disekcijom hepatoduodenalnog ligamenta (a. hepatica propria, d. choledochus, v. portae). Prikazano je preparisanje prema hilusu jetre da bi se omogućila resekcija aneurizme a. hepatica-e propria-e.

PRISTUP CELIJACNOM TRUNKUSU KROZ GASTROKOLIČNI LIGAMENT

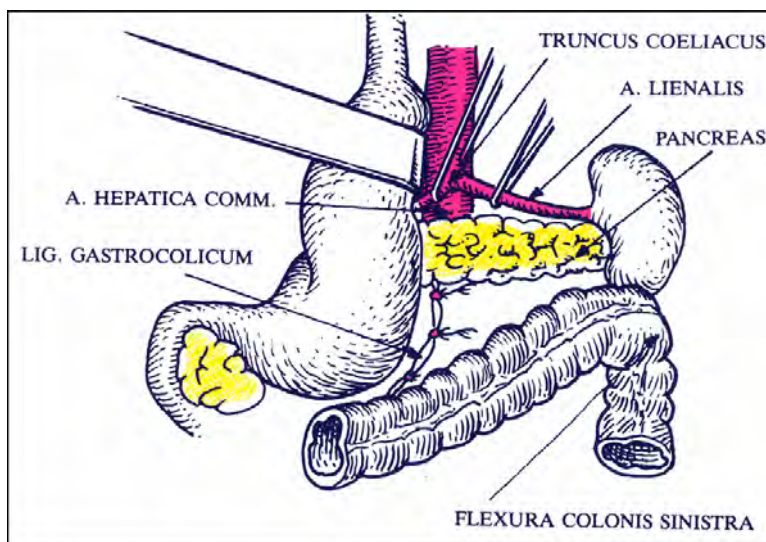
Posle otvaranja abdomena i njegove eksploracije započinje se sa skeletiziranjem velike krivine želudca. Gastroepiploična arkada se pri tome mora sačuvati. Prolaskom kroz *ligamentum gastrocolicum* (avaskularna zona) ulazimo u bursa-u *omentalis* (Slika 18.10.).

Posle otvaranja bursa-e *omentalis* nastavljamo skeletiziranje velike krivine želuca, i to put kranijalno do kardije, a put distalno do pilorusa. Fundus želuca se odvaja od dijafragme reseciranjem *vasa gastrica breves*. Ovako skeletiziran

želudac se elevira put desno. Za tu svrhu se on može zauzdati gumicom (Slika 18.11.).

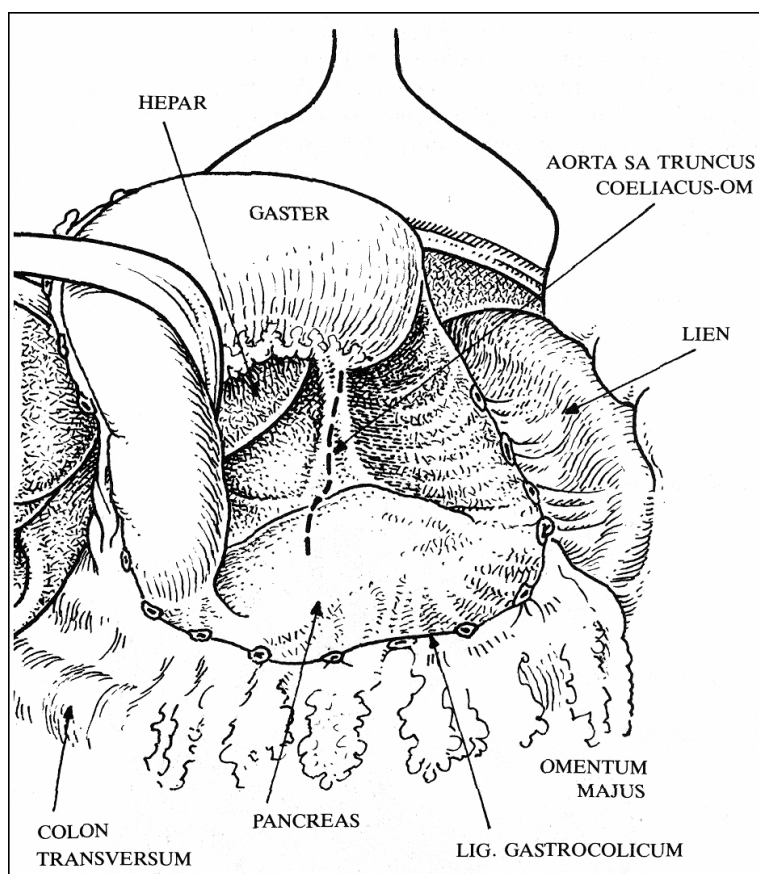
Slika 18.10.

Disekcija celijačnog stabla i njegovih grana transabdominalnim pristupom kroz gastrokolični ligament.

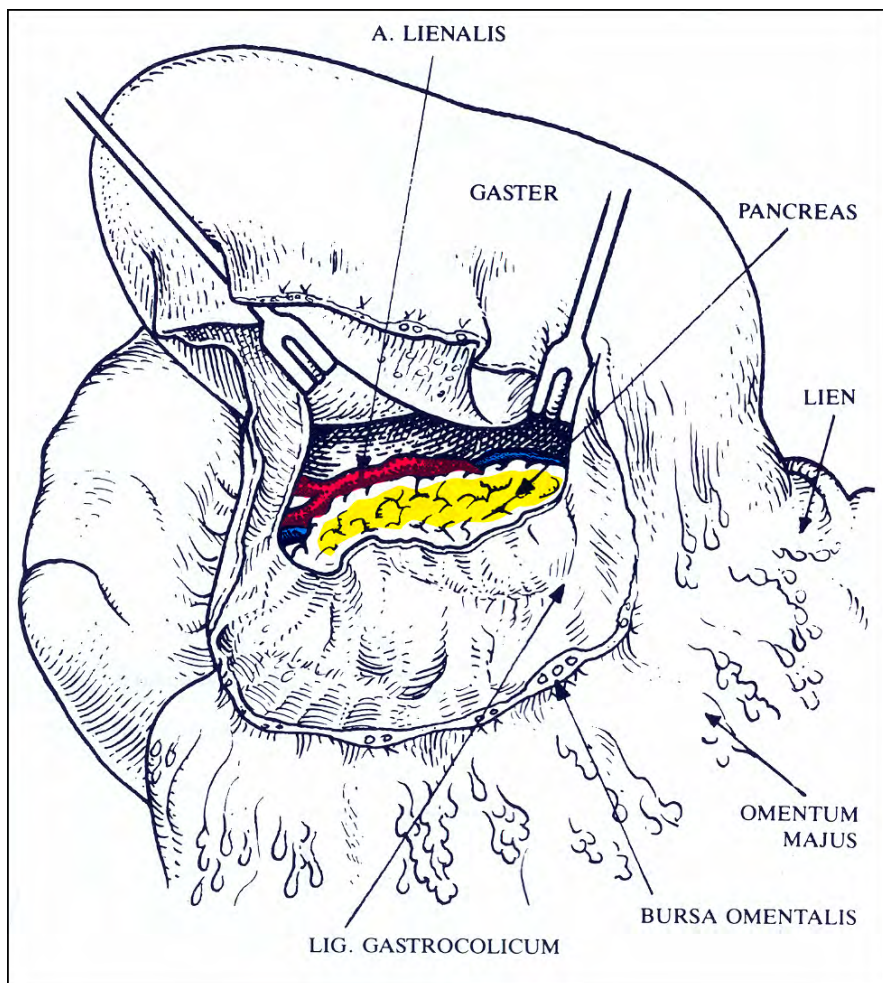


Slika 18.11.

Pristup subdijafragmalnoj aorti i celijačnom stablu kroz gastrokolični ligament. Reseciran je gastrokolični ligament. Želudac je eleviran, a transversalni kolon sa velikim omentumom povučen distalno. Ispod parijetalnog peritoneuma ukazuje se subdijafragmalna aorta sa celijačnim stablom.



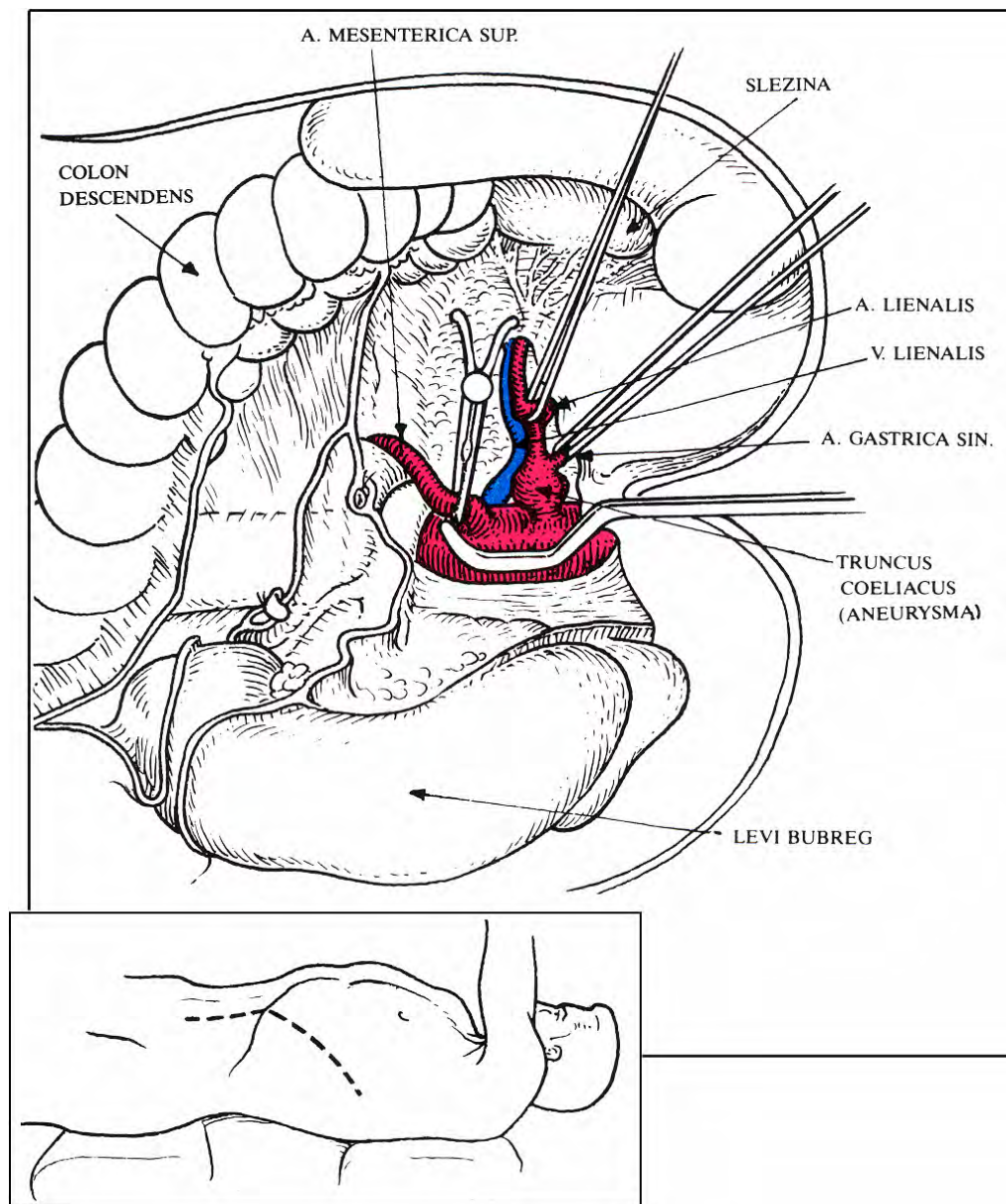
Sada smo dobili širok pristup parijetalnom peritoneumu zadnjeg zida *bursa-e omentalis*. Lijenalnu arteriju ćemo identifikovati na gornjoj ivici pankreasa. Prateći ovu arteriju dolazimo do celijačnog stabla i aorte. Ovde se takođe preporučuje presecanje *lig. arcuatum medianum*-a radi boljeg pregleda situacije. Možemo, pak distalno, lijenalnu arteriju pratiti uz njene meandre sve do hilusa slezine (Slika 18.12.).



Slika 18.12. Suprakolični pristup (kroz gastrokolični ligament i bursa-u omentalis) za rekonstrukciju lijenalne arterije.

Napomena: ako planiramo preparisanje više visceralnih grana aorte, kao što je *truncus coeliacus* i *a. mesenterica superior* preporučuje se torakoabdominalni pristup (Leitz, 1981), torakofrenolumbotomija, ili transabdominalni pristup sa medijalnom visceralnom rotacijom (Ramos i Stoney, 1994). Može se prići levostranom ili desnostranom medijalnom visceralnom rotacijom. Obično bez „dizanja” bubrega. Levostrana medijalna visceralna rotacija sa mobilizaci-

jom levog kolona i slezine prikazana je na slici 18.13. Pri tome medijalna visceralna rotacija može da se izvede isključivo transabdominalno. Torakoabdominalni pristup se često može izbeći.



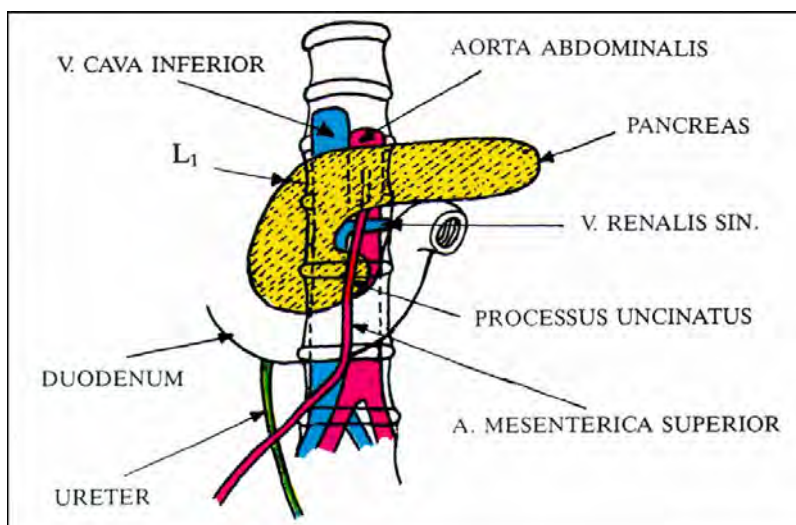
Slika 18.13. Medijalna visceralna rotacija (bez elevacije bubrega) za pristup celijačnom stablu i gornjoj mezenteričnoj arteriji. Prikazana je aneurizma celijačnog trunkusa.

19. PRISTUP GORNJOJ MEZENTERIČNOJ ARTERIJ (*ARTERIA MESENTERICA SUPERIOR*)

A. mesenterica superior nastaje na oko 2 cm distalno od celijačnog trunkusa, a iznad orificijuma renalnih arterija. Projekcija mesta odvajanja gornje mezenterične arterije od aorte je na sredini I lumbalnog pršljena (Slika 19.1.).

Slika 19.1.

Topografski odnosi gornje mezenterične arterije, prema telu i uncinatnom nastavku pankreasa, kao i prema donjoj šupljij veni, levoj renalnoj veni i duodenumu.



Ispred početnog dela gornje mezenterične arterije se nalazi vrat pankreasa sa lijenalnom arterijom i venom. Ispod početnog dela gornje mezenterične arterije se nalaze leva renalna vena, *processus uncinatus pancreatis* i duodenum. Blizak je i njen odnos sa portalnom venom (Slika 19.2.)

A. mesenterica superior se od aorte odvaja pod ostrim uglom (20-60stepeni). Ako je ovaj ugao manji od 20 stepeni postoji mogućnost pojave *simptoma „aortomezenteričnih klješta“* (Slika 19.3). Radi se o kompresiji na dodenum. Gornja mezenterična arterija pod težinom mezenterijuma može čak da dovede do duodenalne obstrukcije. Da li ovaj sindrom zaista postoji još uvek nije postignut konsenzus (Mansperger i sar. 1968, Akin i sar. 1976, Wayne i Burrington, 1972, Weber i sar. 1979).

Distalnije od ovog nivoa se gornja mezenterična arterija nalazi u mezenterijumu, gde daje svoje završne grane. Najvažnije završne grane su: *a. ileocolica*, *a. colica dextra*, *a. colica media* (za kolon), kao i *aa. jejunaes* i *aa. ileales* (za

sini donje ivice pankreasa. *A. colica dextra* se od glavnog stabla odvaja distalnije, u nivou donje ivice duodenuma (Derrick i Fadhli, 1965). Svojim distalnim delom *a. mesenterica superior* skreće put desno. Pri tome ukršta: donju šuplju venu, desni ureter, *nervus genitofemoralis*, testikularne, odnosno ovarijalne krvne sudove i *musculus psoas major*.

Preparisanje gornje mezenterične arterije se ne radi često. Zato o njemu moramo imati jasnu sliku. U osnovi postoje tri mogućnosti:

- (1) najlakše se prepariše distalni segment infraduodenalnim pristupom,
- (2) znatno je teži prilaz proksimalnom delu infrapankreatičnim pristupom,
- (3) orificijum gornje mezenterične arterije i odgovarajući segment abdominalne aorte može da se eksponira medijalnom visceralnom rotacijom, levostranom torakofrenolumbotomijom ili torakofrenolaparotomijom.

Napomene: (1) Medijalna visceralna rotacija pruža dobar prikaz proksimalnog dela abdominalne aorte i visceralnih grana uz najmanju operativnu traumu, sa malim rizikom i bez otvaranja grudnog koša. (2) Levostrana torakofrenolumbotomija ima prednosti ako planiramo istovremeno preparisanje više visceralnih grana aorte i multiplu rekonstrukciju. Njen glavni nedostatak je veliko opšte opterećenje za pacijenta, kao i rizik od lokalnih komplikacija, tokom i posle torakofrenolaparotomije. (3) Leva torakofrenolaparotomija ima slične prednosti, ali opterećenje za pacijenta može biti još veće. Ovi pristupi su detaljno opisani uz suprarenalnu i subdijafragmalnu aortu.

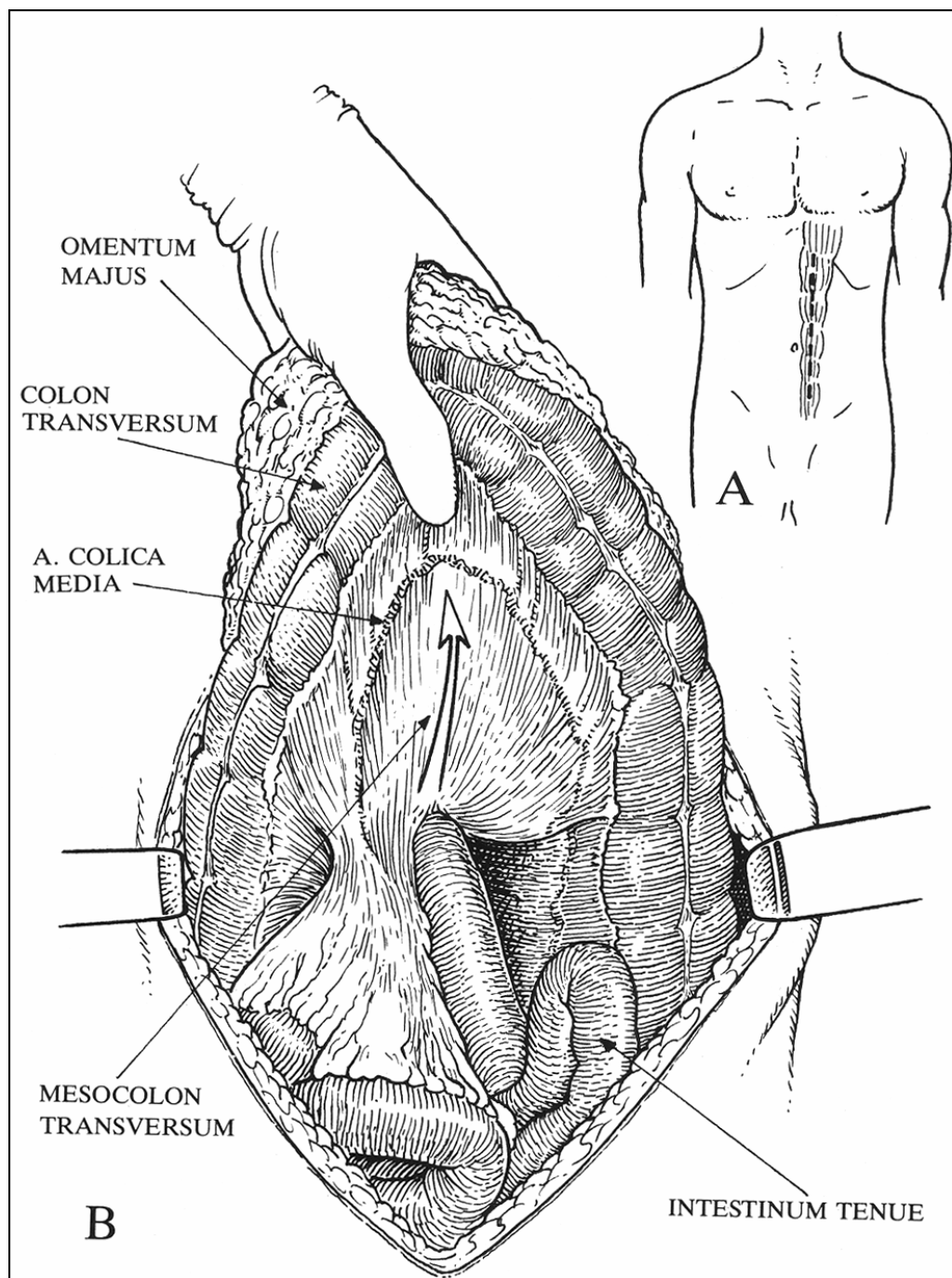
INFRADUODENALNI PRISTUP GORNJOJ MEZENTERIČNOJ ARTERIJI

Posle laparotomije i eksploracije abdomena kolon transversum sa omentumom se podiže koliko god je moguće više prema kranijalno. Tanko crevo se potiskuje preko vlažnih kompresa put desno. Početni deo jejunuma se posebnom tupom kukom povlači levo. Time se zateže perijetalni peritoneum koji prekriva ascendentni deo duodenuma (Slika 19.4.).

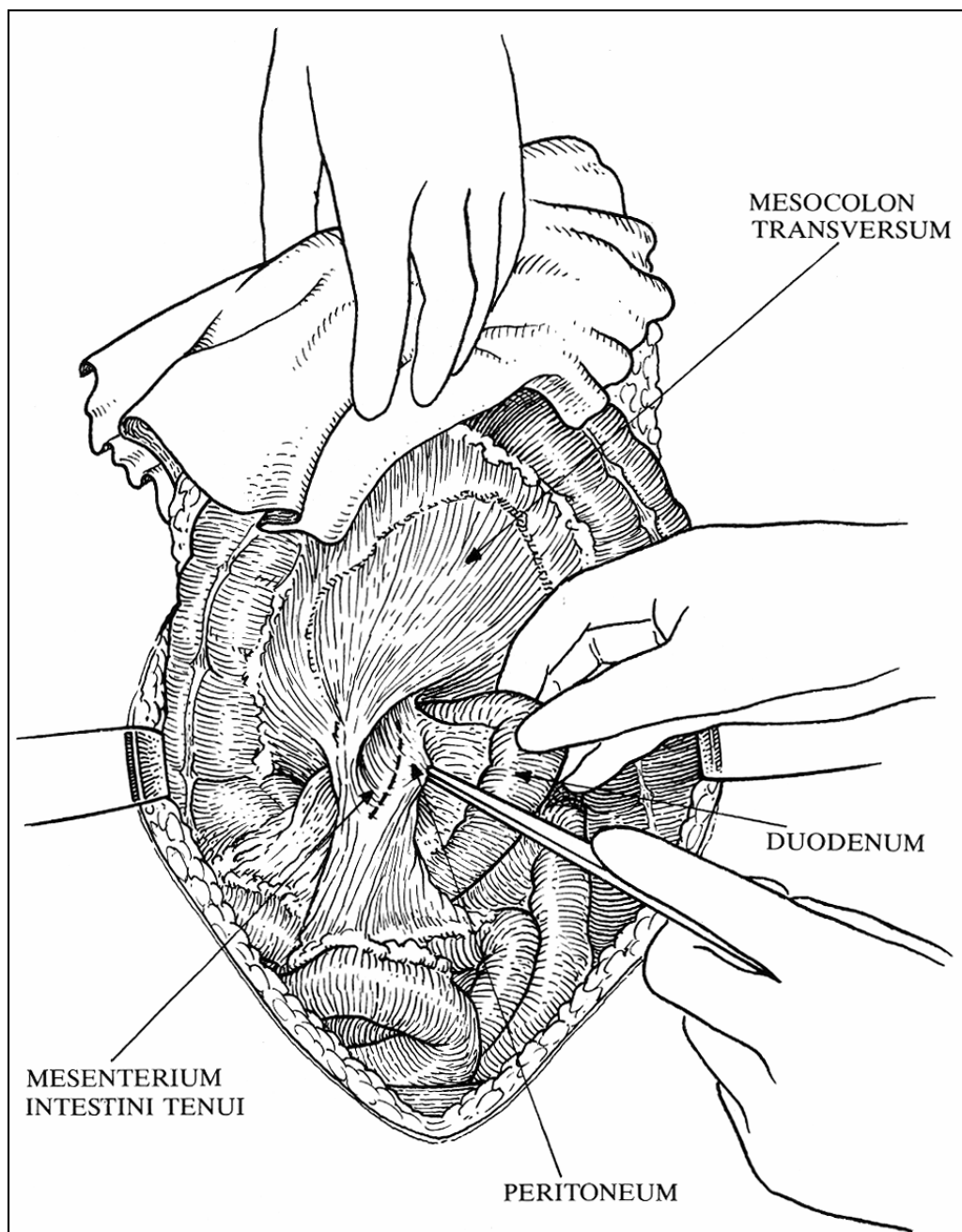
Incizija na peritoneumu ide uzdužno iznad ascendentnog dela duodenuma (Slika 19.5. i 19.6.).

Pažljivim preparisanjem kroz masno vezivno tkivo mezenterijuma nailazimo na levostrano položene arterije koje idu prema jejunumu, odvajajući se od gornje mezenterične arterije. Desno je *a. colica dextra*. Prateći ove arterije, koje se ne smeju ledirati dolazimo do glavnog stabla gornje mezenterične arterije. *Vena mesenterica superior* se nalazi desno od arterije i treba je izbeći pri preparisanju i zauzdavanju.

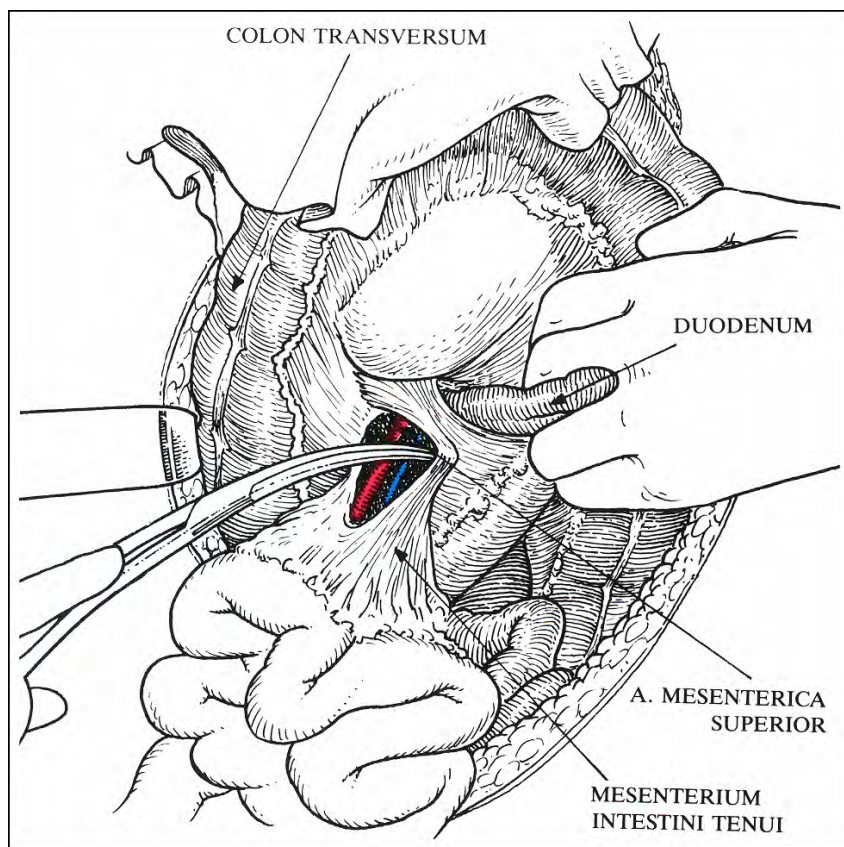
Infraduodenalni pristup gornjoj mezenteričnoj arteriji se najčešće koristi u slučaju mezenterijalne emboliktomija, trombektomije ili lezije srednjeg i distalnog dela. Ostali tipovi rekonstrukcija su povezani sa eksponiranjem drugih visceralnih grana aorte, pa se tu prednost daje medijalnoj visceralnoj rotaciji.



Slika 19.4. Infrakolični prilaz gornjoj mezenteričnoj arteriji. (A) Pravač i dužina abdominalne incizije, (B) Elevacija i trakcija transverzalnog kolona i mezokolona sa prikazom mezenterijuma tankog creva.



Slika 19.5. Pravac i dužina incizije na parijetalnom peritoneumu u projekciji gornje mezenterične arterije. Neposredno ispod peritoneuma u rastresitom tkivu mezenterijuma palpira se gornja mezenterična arterija koju je lako preparisati.



Slika 19.6. Disekcija same gornje mezenterične arterije od okolnog rastresitog masno-vezivnog tkiva mezenterijuma. Pri tome ne treba ledirati prateće venske sudove.

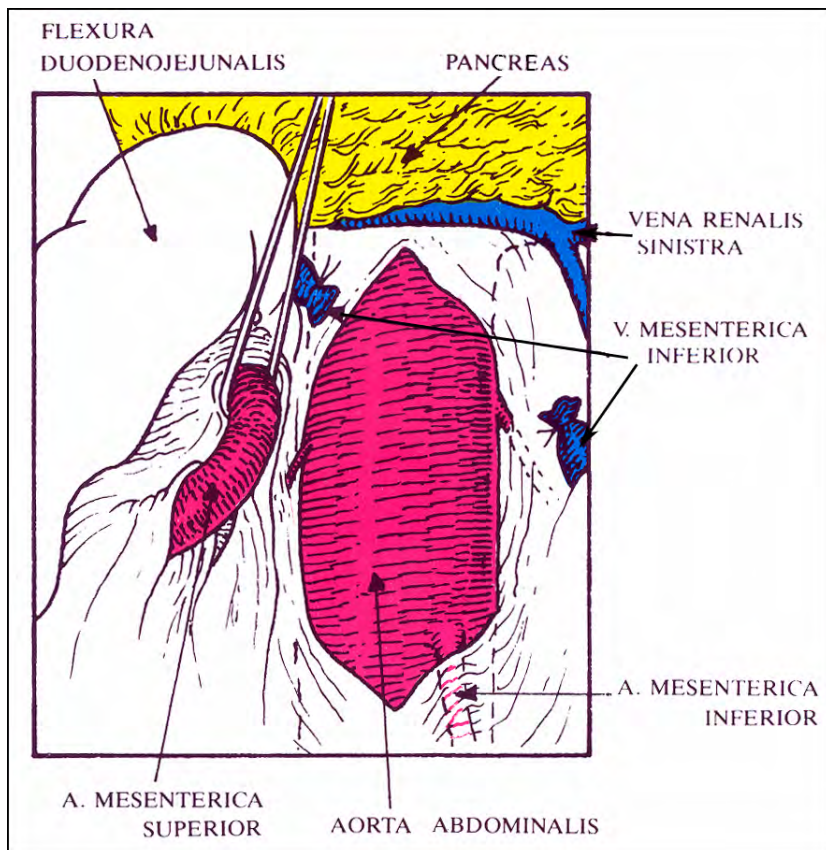
INFRAPANKREATIČNI PRISTUP GORNJOJ MEZENTERIČNOJ ARTERIJI

Operacija počinje laparotomijom i eksploracijom abdomena. Transverzalni kolon i veliki omentum se podižu što je više moguće put kranijalno.

Incizija na peritoneumu treba da bude u predelu radiksa mezokolon transversuma. Tamo gde u mezokolon transversumu najproksimalnije palpiramo srednju količnu arteriju (*a.colica media*). *Arteria colica media* se može identifikovati iluminiranjem mezokolon transversuma. Prateći srednju količnu arteriju nailazimo na stablo *a. mesentericae superior*.

Dalje preparisanje stabla gornje mezenterične arterije suočava nas sa nedostatkom prostora. Mobilizacija duodenuma po Clairmont-u (1918) nam može pružiti dodatni prostor. Ovaj manevar podrazumeva presecanje *ligamentum-a duodenojejunalis-a*, čime oslobađamo duodenojejunalnu fleksuru. Potom pro-

dužavano inciziju distalno paralelno sa ascendentnim duodenumom. Donja mezenterična vena (*v. mesenterica inferior*) obično smeta za dalje preparisanje, pa je treba potisnuti u stranu ili ligirati i resecirati (Slika 19.7.).



Slika 19.7. Infrakolični, infrapankreatični pristup gornjoj mezenteričnoj arteriji. Prodiranjem u retroperitonealni prostor ispod duodenuma možemo istovremeno ekspozirati proksimalni segment gornje mezenterične arterije i jukstarenalni deo aorte (naravno prikladno za rekonstrukcije po tipu by pass-a)

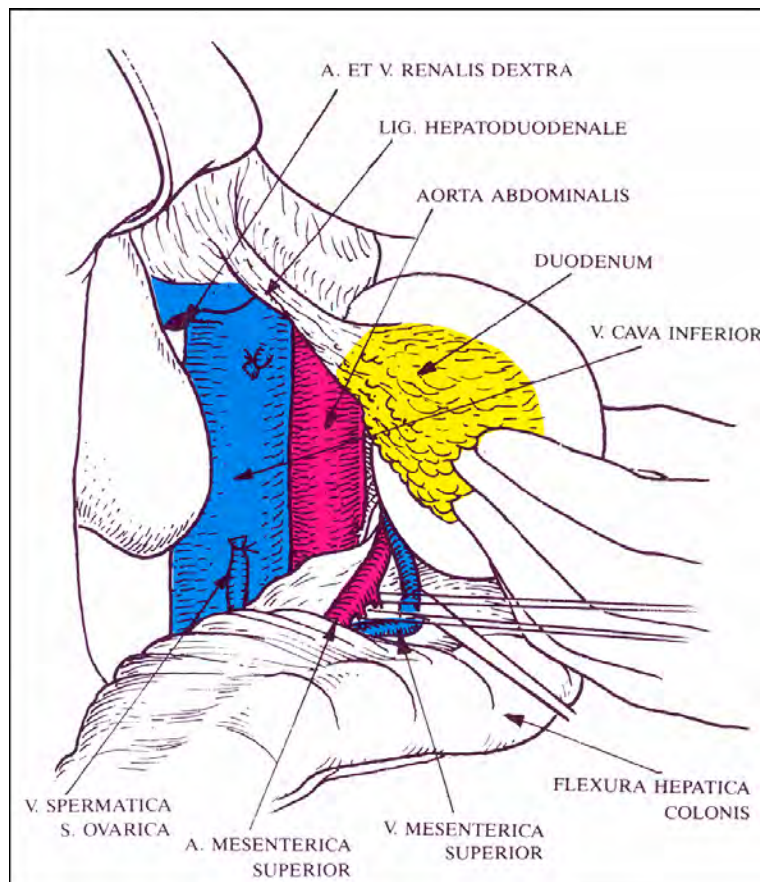
Preparisanjem kroz retroperitonealni prostor pratimo jejunalne arterije koje se ne smeju ledirati. Tako napredujemo prema gornjoj mezenteričnoj arteriji. Ovako se dolazi do intrapankreatičnog dela *a. mesentericae superior*, koji se nalazi između tela pankreasa i *processus-a uncinatus-a*. Postavljanjem uske ali tupe kuke oprezno ispod tela pankreasa možemo dalje pratiti arteriju prema aorti. Treba imati u vidu da se dorzalno od arterije ovde nalazi leva renalna vena, koja se može ledirati. Oprezno izdižući telo pankreasa možemo da stignemo do aorte. Opasnost pretili od lezije lijanalne vene koja se može naći retropankreatično.

Infrapankreatični pristup je težak, pogotovo kod gojaznih pacijenata. Uvek postoji veliki rizik od pojave nekrotičnog pankreatitisa usled kompresije. Zato,

ako naša rekonstrukcija zahvata subdijafragmalnu aortu i njene visceralne grane prednost ima medijalna visceralna rotacija ili razne varijante torakoabdominalnih pristupa.

MEDIJALNA VISCERALNA ROTACIJA ZA PRISTUP GORNJOJ MEZENTERIČNOJ ARTERIJI

Obično se koristi desnostrana medijalna visceralna rotacija. Za pristup orificijumu gornje mezenterične arterije nije neophodna mobilizacija čitavog desnog kolon. Dovoljno je da se „podigne” hepatična fleksura kolona i duodenum (po *Kocher-u*). Bubreg se ne mobilise. Prodiremo put medijalno po prednjoj površini donje šuplje vene. Blagovremeno identifikovanje grana donje šuplje vene na njoj prednjoj i medijalnoj strani i njihovo ligiranje sa reseciranjem čini ovu disekciju bezbednom. Ispod vrata pankreasa i duodenuma nailazimo na gornju mezenteričnu arteriju i prateće vene (Slika 19.8.).



Slika 19.8.

Retro ili suprakolični pristup gornjoj mezenteričnoj arteriji. Mobilizacija i podizanje ascendentnog kolona, sa hepatičnom fleksurom. Podizanje duodenuma sa delom glave pankreasa (manevar po *Kocher-u*). Ukazuje se v. cava inferior. Reseciranjem njene spermatične (ovarične) grane nastavljamo prodiranje medijalno, ka aorti. Iznad nje identifikujemo gornju mezenteričnu arteriju sa pratećim venama.

20. PRISTUP RENALNIM ARTERIJAMA (*ARTERIAE RENALES*)

Renalne arterije nastaju kao parne grane abdominalne aorte u visini prelaza između I i II lumbalnog kičmenog pršljena. Orificijum desne renalne arterije se po pravilu nalazi 1-2 cm kranijalnije od leve. Desna bubrežna arterija je, osim toga, obično nešto duža, što se objašnjava topografskim položajem položajem aorte, koja se nalazi na levoj strani prevertebralno. Osim toga, desni bubrež se nalazi nešto dublje u retroperitonealnom prostoru, pa je logično da je (ako posmatramo teleološki) njegova arterija duža.

Desna bubrežna arterija se nalazi iza donje šuplje vene. Vrlo retko (u oko 4% slučajeva) se desna bubrežna arterija nalazi ispred donje šuplje vene. Međutim, ako je desna renalna arterija duplicirana relativno često (u oko 30% slučajeva) se dešava da je jedna od arterija ispred donje šuplje vene (Anson i Daseler, 1961, Leitz, 1981, Jicha, Ehrenfeld, Stoney, 1994).

Postojanje multiplih renalnih arterija je redak slučaj (u oko 4% pacijenata), ako se ne uzimaju u obzir arterije koje idu ka bubregu, a ne potiču iz aorte. Dvostruka renalna arterija, sa jedne strane, javlja se pak mnogo češće (u oko 22% pacijenata). Najčešće se dešava da je jedna od dupliciranih arterija dominantna, a druga snabdeva samo gornji ili donji lobus bubrega (lobularna arterija). Inače, renalne arterije se završavaju u hilusu terminalnim grananjem na 2-10 arterija koje snabdevaju odgovarajuće bubrežne lobuse (Harrison i sar. 1978). Obzirom da među ovim arterijama postoje anastomoze, kao i brojne kolaterale iz okolnih arterijskih sistema akcesorne renalne arterije se mogu bez većeg rizika ligirati i resekirati, ako je to neizbežno.

Anatomija renalnih arterija je posebno interesantna u slučaju koincidiranja aneurizme abdominalne aorte sa „potkovičastim bubregom” (*Horseshoe kidney*). Haimovici (1984) je podelio varijacije renalnih arterija ovih bolesnika u tri grupe:

- (1) Pojedinačna renalna arterija za svaki bubrež koja nastaje iz aorte (20%),
- (2) Tri do pet renalnih arterija koje nastaju iz aorte i idu prema oba bubrega i preaortalnom renalnom istmusu (66%),
- (3) Multiple renalne arterije koje se difuzno šire prema istmusu i oba bubrega, a nastaju iz aorte, ilijačnih arterija i okolnih manjih grana (14%).

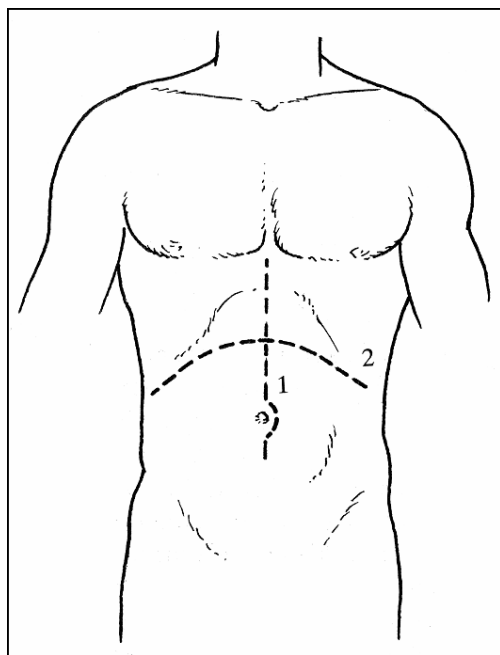
U slučaju da ne postoji dobra arterijska irigacija bubrega aneurizma abdominalne aorte se može smatrati inoperabilnom. Znači, preoperativna arterio-

grafija mora da nam pruži mogućnost za planiranje hirurškog pristupa koji neće bitno kompromitovati bubrežnu cirkulaciju (Bietz, Merendino, 1975, Lobe i sar. 1978). U ovom slučaju retroperitonealni pristup ima ubedljive prednosti

U preoperativnom planiranju strategije pristupanja bubrežnoj arteriji vrlo je bitno da li će naša rekonstrukcija biti završena u centralnom delu, ili će nam možda biti neophodan i distalni deo arterije. Naime, hirurški pristup centralnom delu renalne arterije se u principu razlikuje od distalne varijante.

INFRAKOLIČNI PRISTUP CENTRALNOM DELU RENALNIH ARTERIJA

Preparisanje započinjemo tipičnom laparotomijom, kao za pristup supra i infrarenalnoj aorti (Slika 20.1.).

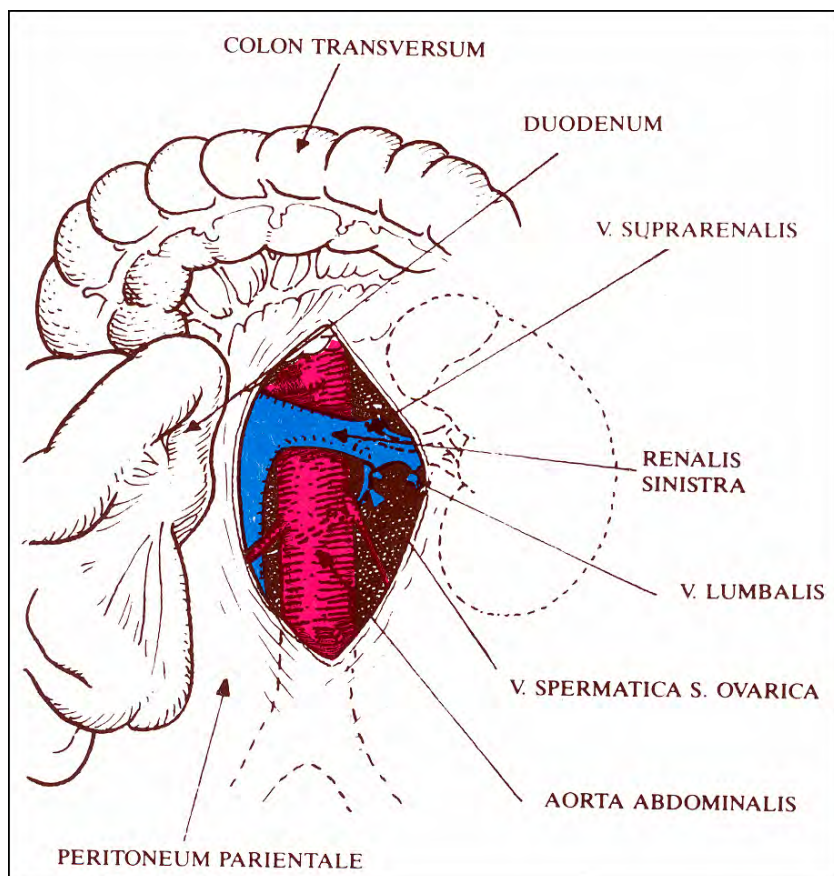


Slika 20.1. Tipovi abdominalnih incizija za pristup renalnim arterijama: (1) Medijalna laparotomija, (2) Transverzalna laparotomija. Napomena: treba imati u vidu relativno „visoko poreklo” renalnih arterija što je česta pojava.

Kolon transversum i veliki omentum ekartiramo kranijalno. Tanko crevo entriramo na desno. Sigmoidni kolon pomeramo na levo.

Incizija na parijetalnom peritoneumu ide paralelno sa ascendentnim duodenumom na oko 1 cm lateralno. *Ligamentum Treitz*-i presecamo kompletno. Retroperitonealno tkivo diseciramo uz istovremenu hemostazu, sve dok ne stignemo do aorte. Donju mezenteričnu venu možemo resecirati, ako je to neizbežno. Potom idemo put kranijalno do leve venalne vene. Hemostaza mora biti korektna, a limfatici izbegnuti ili podvezani.

Levu renalnu venu (*v. renalis sinistra*) treba ispreparisati. Pri tome se tupa kuka postavlja tako da elevira parijetalni peritoneum iznad nje put kranijalno. Potom treba zauzdati levu renalnu venu. Bočne grane leve renalne vene (*v. suprarenalis*, *v. testicularis*, odnosno *v. ovarica*) je najsigurnije ligirati i resecirati. Njihova lezija dovodi do neugodnog krvarenja, a može se zacepiti i deo zida renalne vene pri nekontrolisanoj trakciji. Levu renalnu venu posle zauzdavanja treba mobilisati put kranijalno (Slika 20.2.).

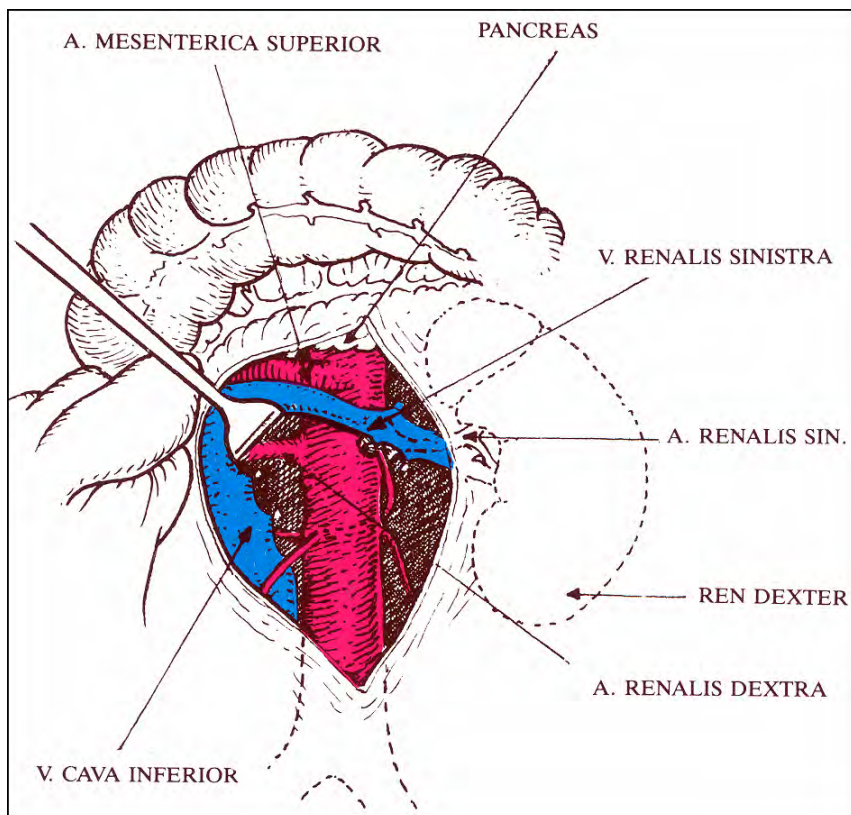


Slika 20.2. Infrakolični pristup desnoj renalnoj arteriji. Elevacija mezokolon transversuma. Medijalno potiskivanje duodenojejunalne fleksure i mezenterijuma. Incizija (uzdužna) parijetalnog peritoneuma. Subpankreatična disekcija aorte i leve renalne vene. Reseciranje suprarenalnih i spermatičnih (ovaričnih) vena, da bi mobilisali levu renalnu venu.

Renalne arterije se nalaze ispod renalne vene. Orificijum leve renalne arterije se nalazi na oko 0,5 cm kranijalno od leve renalne vene, na bočnom zidu aorte, obično put dorzalno. Lako je pristupačan.

Orificijum i proksimalnu trećinu desne renalne arterije možemo prikazati istim pristupom. Pri tome se mora ispreparisati mesto ulivanja leve renalne vene u donju šuplju venu. Potom postavljamo fine ekartere kojima povlačimo

donju šuplju venu na desno, a levu renalnu venu kranijalno. U dubini ovog trougla nailazimo na desnu bubrežnu arteriju. Ako u ovom segmentu nađemo na lumbalne vene, koje se ulivaju u donju šuplju venu, treba ih ligirati i resecirati. Time donja šuplja vena postaje mobilnija, a naše preparisanje desne renalne arterije je bezbednije. Mogućnost lezije donje šuplje vene zbog trakcije na lumbalne vene je manja (Slika 20.3.).



Slika 20.3. Podizanjem mobilisane leve renalne vene nalazimo orificijum leve renalne arterije uz levu ivicu aorte. Povlačenjem donje šuplje vene na desno eksponiramo orificijum desne renalne arterije uz desnu ivicu aorte.

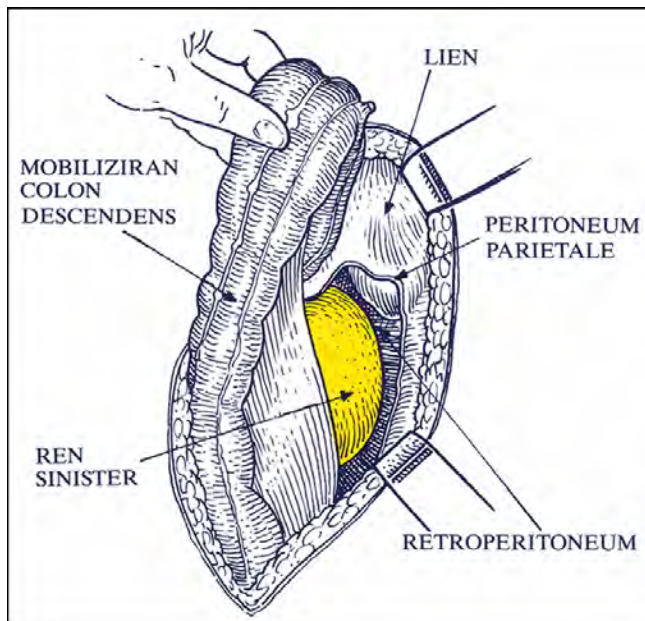
SUPRAKOLIČNI PRISTUP LEVOJ RENALNOJ ARTERIJI

Ako planiramo rekonstrukciju distalnog segmenta leve renalne arterije, ako se radi o gojaznom pacijentu, ili ako je bubrež atipično visoko postavljen treba primeniti suprakolični pristup.

Posle tipične medijalne laparotomije treba pomeriti levu fleksuru debelog creva i descendentni kolon put medijalno. Mobilizacija leve fleksure kolona treba započeti reseciranjem gastrokoličnog ligamenta (*lig. gastrocolicum*). Le-

va količna fleksura (*flexura colica sinistra*) se elevira ka srednjoj liniji. Maksimalnu pažnju moramo posvetiti izbegavanju kontakta sa slezinom koju je vrlo lako ledirati. Ako postoje znaci hipersplenizma možemo se odlučiti na splenektomiju (Slika 20.4.).

Slika 20.4. Retrokolni pristup distalnom delu leve renalne arterije. Mobilizacija i medijalna rotacija descendentnog kolona. U retroperitonealnom prostoru nailazimo na bubrež. Disekciju nastavljamo prema njegovom hilusu.



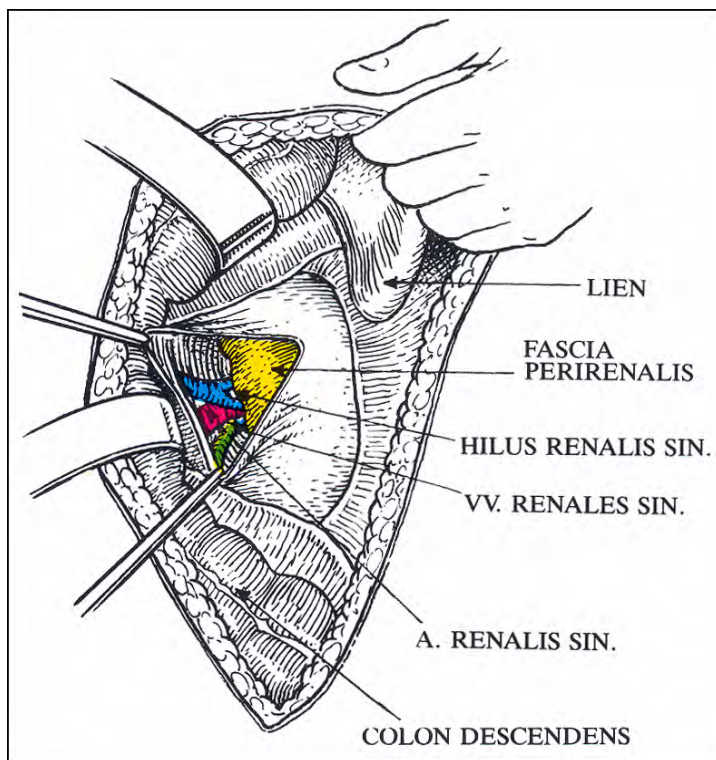
Levo, paralelno sa descendentnim kolonom produžavamo inciziju parijetalnog peritoneuma, put distalno. Disekciju nastavljamo mobilizacijom descendentnog kolona u rastresitom vezivnom tkivu retroperitoneuma. Descendentni kolon, takođe potiskujemo put medijalno. Ovaj deo disekcije odgovara ranije opisanom pristupu medijalnom visceralnom rotacijom za suprarenalnu i subdijafragmalnu aortu

Kad je descendentni kolon mobilisan u retroperitonealnom prostoru već možemo da napipamo levi bubrež. Njegovu fascijalnu kapsulu (Gerota) treba otvoriti. Prolazeći kroz perirenalno masno tkivo, avaskularno, stižemo do hilusa bubrega.

U hilusu se ureter nalazi najkaudalnije, ali ispred arterije. Ureter treba zaustaviti sa okolnim masnim tkivom i mobilisati ga do renalnog pelvisa. *Vena renalis* se u hilusu rasipa na mnoštvo lobarnih grana koje su uglavnom iza arterije. Preparisanje u predelu hilusa mora biti vrlo precizno. Ako želimo kontrolu nad dorzalnom i ventralnom stranom renalne arterije najbolje je osloboditi čitav bubrež (Slika 20.5.).

Ako želimo prezentaciju jukstarenalne aorte i početnog dela renalne arterije ponekad treba nastaviti mobilizaciju mezokolona put medijalno (Leitz, 1981). Ekstenzivna medijalna visceralna rotacija eksponira čitavu suprarenalnu aortu i njene grane.

Kod delikatnih arterijskih rekonstrukcija u predelu hilusa nekad je bolje ekstirpirati bubreg, a zatim ga po principu replantacije vratiti *in situ*. Ekstirpacija bubrega radi ekstrakorporalne arterijske rekonstrukcije (*Ex vivo repair*) treba primeniti kad je *in situ* reparacija lezije nemoguća. *Ex vivo* tehnika podrazumeva kontinuiranu hipotermičku perfuziju i optimalnu prezervaciju bubrega. Na posebnom operacionom stoli, u vodenom kupatilu, elementi renalnog hilusa se mogu precizno disecirati i rekonstruisati.



Slika 20.5.

Incizija perirenalne fascije u predelu hilusa levog bubrega. Disekcija distalnog segmenta renalne arterije. Treba se čuvati lezije spleta okolnih (lobarnih) vena.

Nakon kompletne mobilizacije bubrega reseciraju se elementi hilusa. Renalna arterija se preseca u svom proksimalnom delu. Renalna vena se resecira parakavalno, tako da reanastomoziranje bude sigurno i lako. Oko uretera treba sačuvati nešto okolnog masnog tkiva (nekroza). Bubrež se sada (ekstrakorporalno) ispira rastvorom Ringer laktata (temperatura 4 °C). Ispiranje treba nastaviti dok se ne dobije bistar venski efluat. Renalna arterija se potom kanulira. Bubrež se dalje perfundira protektivnim rastvorom pod pritiskom od 60-75 mmHg, tako da se temperatura na njegovoj površini održava oko 10 °C. Prilikom rekonstrukcije pojedinih arterijskih (lobarnih) grana iz perfuzije isključujemo samo odgovarajući lobus, koji se snabdeva iz atakirane arterije. Tehničke greške na anastomozama moraju se zapaziti pre replantacije bubrežnog autografta. Treba ih korigovati tokom perfuzije (Jicha, Ehrenfeld, Stoney, 1994).

SUPRAKOLIČNI PRISTUP DESNOJ RENALNOJ ARTERIJI

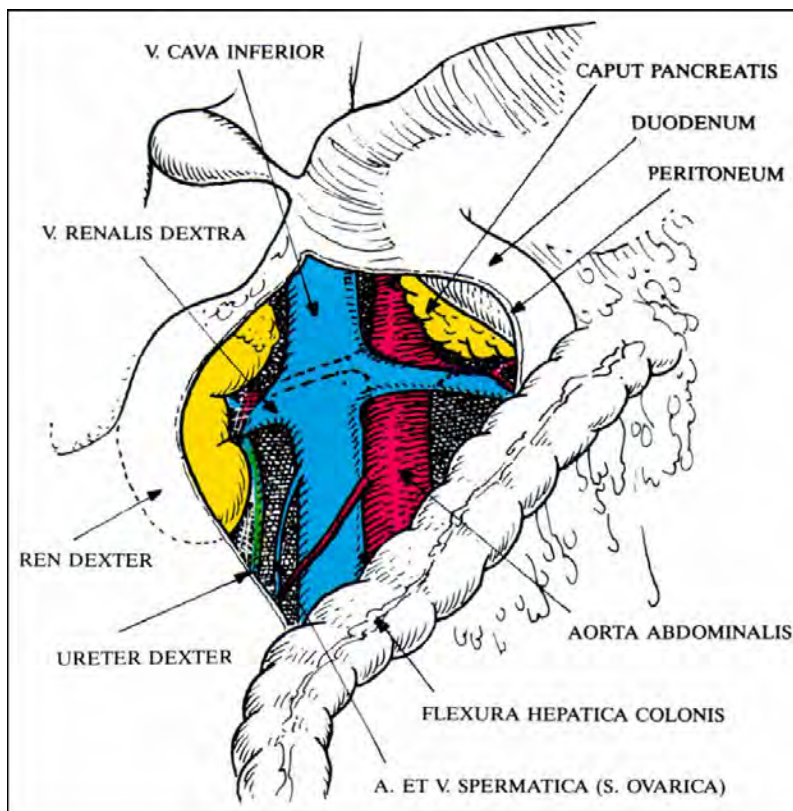
Abdomen se otvara medijalnom laparotomijom. Desni lobus jetre se ekarti-
ra put kranijalno, a naša pažnja se usmerava prema descendentnom delu duo-
denuma i regionalnom parijetalnom peritoneumu.

Incizija na parijetalnom peritoneumu ide duž descendentnog dela duodenu-
ma. Kocher (1903) je prvi opisao mobilizaciju duodenuma. Ovaj manevar pod-
razumeva tupo odvajanje duodenuma od donje šuplje vene, koja se nalazi ne-
posredno iza njega. Kocher-ov manevar spada u klasični repertoar opšte hirurg-
gije.

Mobilizacija fleksure desnog kolona započinje incizijom parijetalnog perito-
neuma paralelno sa ascendentnim kolonom. Frenokolični ligament (*Lig. freno-
colicum*) se resecira, kao avaskularna struktura. Potom je moguće potiskiva-
nje čitavog desnog kolona i njegove fleksure put medijalno. Daljim prodira-
njem kroz retroperitonealno vezivno tkivo nailazimo na palpabilnu masu de-
snog bubrega (Slika 20.6.).

Slika 20.6.

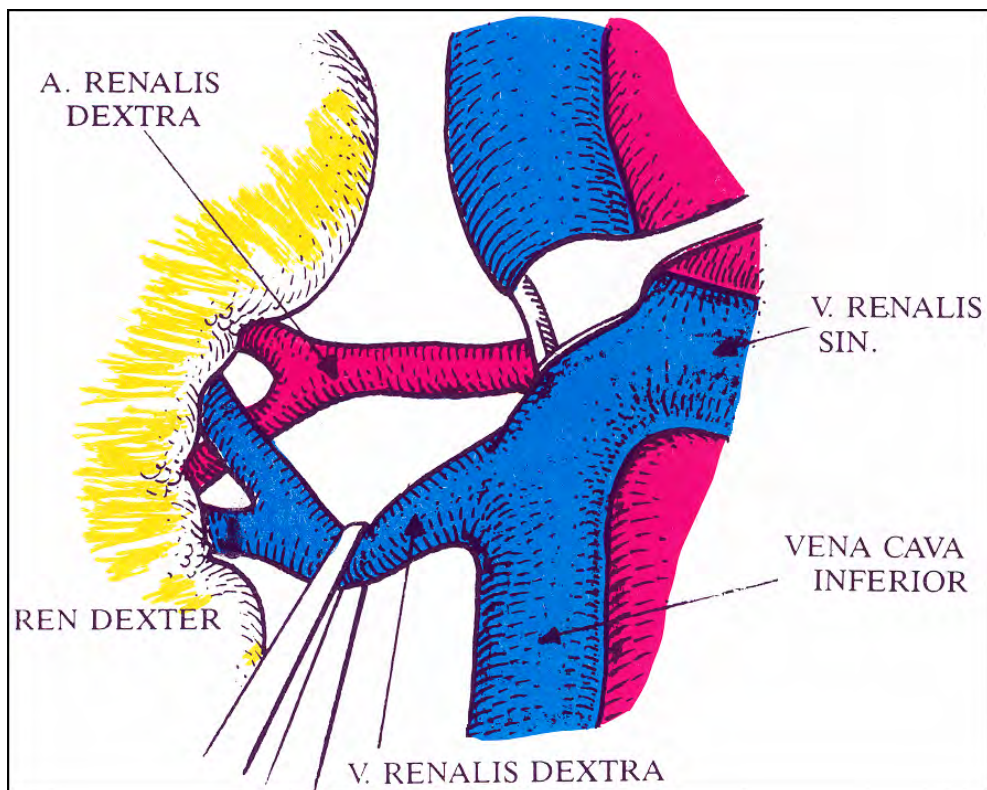
Retrokolični
pristup desnoj
renalnoj arteri-
ji. Mobilizacija
duodenuma
(Kocher) i des-
ne količne flek-
sure. Medijalna
visceralna rota-
cija. Medijalno
od masne kap-
sule bubrega je
donja šuplja ve-
na. Moraju se
resecirati njene
spermatične
(ovarijalne)
grane.



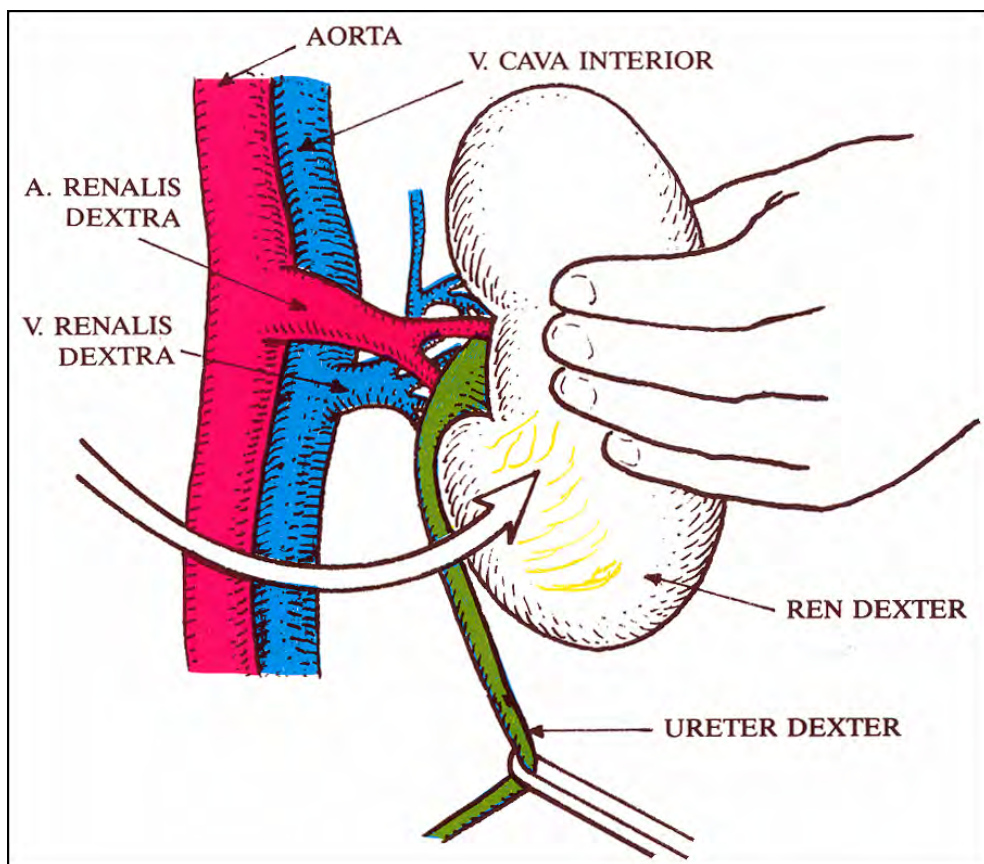
Desnu bubrežnu venu treba ispreparisati sve do njenog ulivanja u donju šuplju venu. Njene bočne grane se mogu ligirati i resecirati. Posle mobilisanja i zauzdavanja desne renalne vene možemo je pomeriti kranijalno ili kaudalno, tako da se iza nje ukazuje istoimena arterija (Slika 20.7.).

Posle zauzdavanja srednjeg dela desne renalne arterije pažnju usmeravamo distalno ili proksimalno. Ako naša rekonstrukcija zahteva prikaz proksimalnog dela renalne arterije potrebno je da se finim kukama donja šuplja vena pomeri put medijalno. Pažljivom disekcijom možemo doći do jukstarenalnog segmenta abdominalne aorte.

Ako naša rekonstrukcija predviđa zahvat u samom hilusu bubrega treba otvoriti njegovu fascijalnu kapsulu. Kad dođemo do masnog omotača bubrega ulazimo u avaskularni sloj. Sad možemo potpuno mobilisati bubrežni i steći uvid u hilus sa obe strane (Slika 20.8.). Ako ni ovo nije dovoljno možemo se opredeliti za ekstrakorporalnu rekonstrukciju u hilusu sa kasnijom reimplantacijom bubrežne.



Slika 20.7. Vena cava inferior mobilise se put medijalno. Vena renalis dextra se pomera prema distalno. Ispod nje se nalazi desna renalna arterija.



Slika 20.8. Otvaranjem perirenalne fascije možemo mobilisati desni bubreg. Njegovom medijalnom rotacijom prikazujemo čitav tok desne renalne arterije.

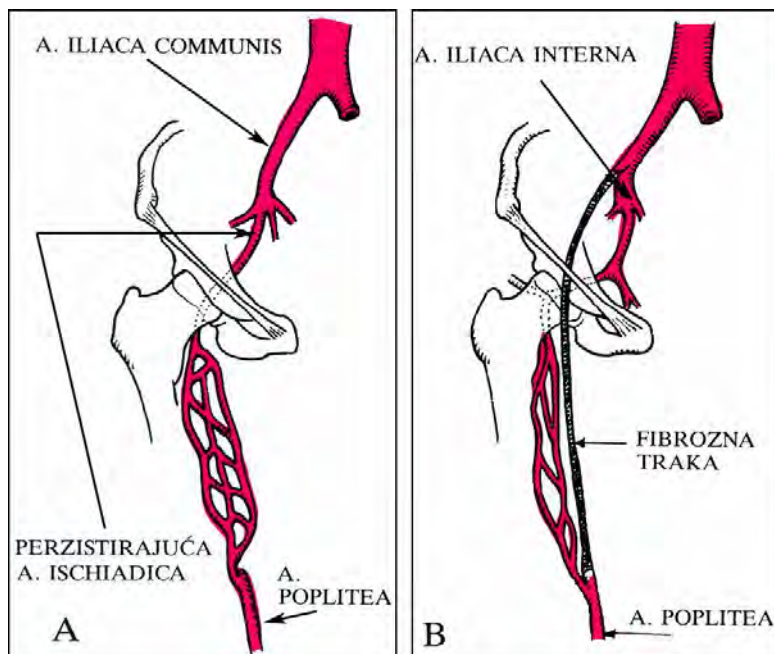
21. PRISTUP ILIJAČNIM ARTERIJAMA (*ARTERIAE ILIACALIS*)

Zajedničke bedrene arterije (*Aa iliacales*) nastaju bifurkacijom aorte, u visini projekcije međupršlenskog prostora na nivou L4-L5. Zajednička ilijačna arterije se spušta medijalnom ivicom *m.psoas major*-a, a digačka je 4-6 cm. Obično nema bočnih grana, a završava se grananjem na unutrašnju i spoljašnju ilijačnu arteriju. Na mestu ovog račvanja arteriju ukršta ureter, što je hiruški važno.

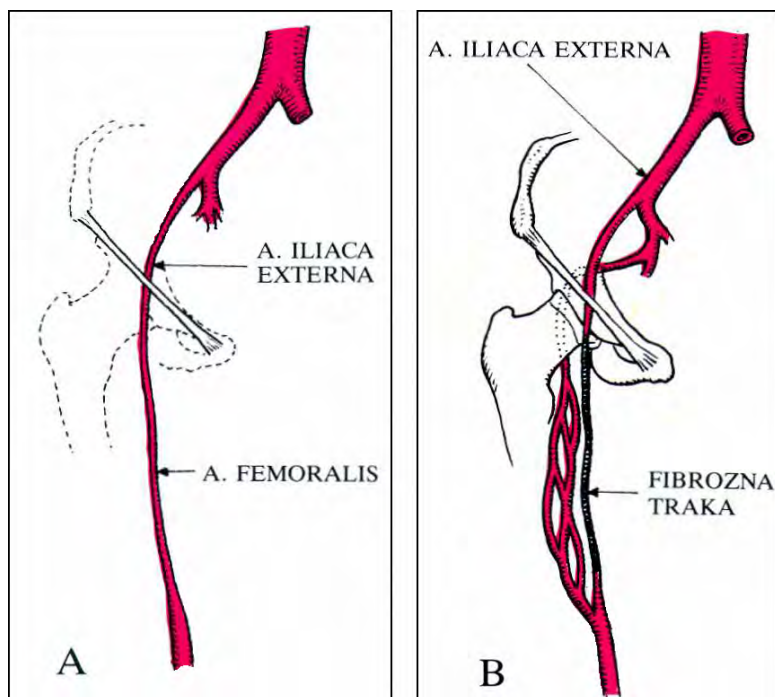
Spoljašnja ilijačna arterija (*a.iliaca externa*) produžava pravac zajedničke ilijačne arterije. Nastavlja tok duž medijalne ivice *musculus-a psoas-a major*-a. U svom početnom delu nalazi se ispred prateće ilijačne vene, a u distalnom delu je lateralno. Prolazeći kroz *lacuna*-u *vasorum*, ispod ingvinalnog ligamanta postaje zajednička femoralna arterij. Neposredno pre ingvinalnog ligamanta spoljašnja ilijačna arterija daje dve značajnije bočne grane (*a.epigastrica inferior* i *a. circumflexa ilium profunda*).

Anatomske varijacije i malformacije ilijačnih arterija su retke. Obično su kombinovane sa anomalijama femoralnih arterija (Slika 21.1. i 21.2.)

Slika 21.1.
Malformacije
ilijačnih arteri-
ja: (A) Aplazija
iliofemoralnih
arterija, (B) At-
rezija iliofemo-
ralnih arterija.



Unutrašnja ilijačna arterija (*a. iliaca interna*) se spušta u malu karlicu u pratnji odgovarajuće vene i uretera. Ubrzo daje brojne bočne grane za organe karlice. U većini slučajeva se izdvajaju dva glavna stabla iz kojih se dalje odvajaju bočne grane. Znatno ređe se dešava (10%) da se izdvoji jedno glavno stablo. Unutrašnja ilijačna arterija u principu može biti ligirana bez težih komplikacija. Obostrana ligatura unutrašnjih ilijačnih arterija je opisana kod brojnih ginekoloških (Daro i sar. 1959, Reich i Nechtow, 1961), uroloških i traumatoloških (Ravitch, 1964) operacija, i to bez komplikacija. U eksperimentalnim uslovima je takođe potvrđeno (Shafiroff i sar. 1959) da bilateralna ligatura unutrašnjih ilijačnih arterija ne daje manifestnu ishemiju karličnih organa. Međutim, ipak se kod čoveka sa obostranom ligaturom unutrašnje ilijačne arterije može računati sa gubitkom erekcije, zbog slabog dotoka krvi kroz unutrašnju pudendalnu arteriju (*a. pudenda interna*) u kavernozna tela. Kod žena se postavlja pitanje mogućnosti odvijanja trudnoće, mada je menstruacija uredna (Leitz, 1981).



Slika 21.2.
Malformacije
iliofemoralnih
arterija: (A) Hi-
poplazija iliofe-
moralnih arte-
rija, (B) Hipo-
plazija a. iliaca-
externa-c i atre-
zija femoralnih
arterija.

Ilijačne arterije se mogu preparisati: (1) transperitonealno ili (2) ekstraperitonealno. Burri (1973), kao i mnogi drugi autori daje primat ekstraperitonealnom pristupu, pogotovo u hitnih operacija zbog trauma sa krvarenjem. Ovo se može generalizirati skoro za sve urgentne, pa i elektivne operacije.

S obzirom na neke anatomske osobenosti posebno ćemo opisati pristup desnoj i levoj ilijačnoj arteriji.

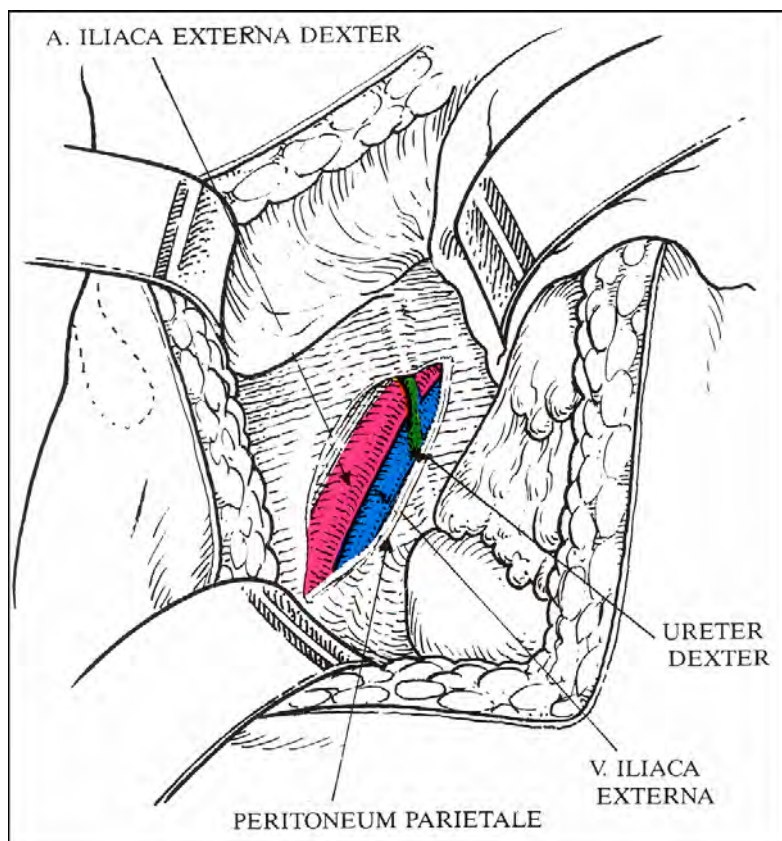
TRANSPERITONEALNI PRISTUP DESNOJ ILIJAČNOJ ARTERIJI

Posle otvaranja abomena tanko crevo potiskujemo put kranijalno. Sigmoidni kolon i rektum preko vlažnih kompresa potiskujemo na levo, tako da oni zapadaju u *Douglass*-ov prostor. Cecum i ascendentni kolon se nalaze proksimalno i ekartiramo ih lateralno.

Incizija na parijetalnom peritoneumu mora biti pažljivo izvedena. Ona ne sme ići nekontrolisano u dubinu, pošto se neposredno ispod nalazi ureter, u predelu ilijačne bifurkacije. Pravac incizije odgovara mestu na kome palpiramo desnu ilijačnu arteriju. Kroz tanak sloj retroperitonealnog vezivnog tkiva spuštamo se direktno na arteriju. Njen vezivni omotač otvaramo uzdužno, tako da se dalje preparisanje odvija uz samu adventiciju. Tako smo maksimalno zaštićeni od lezija bliskih struktura (desna ilijačna vena). Zajedničku bedrenu arteriju je najbolje zauzdati nešto dalje od aortne bifurkacije, pošto je ovde njen odnos sa ilijačnom venom manje intiman. Potom nastavljamo preparisanje prema aorti ili prema spoljašnjoj ilijačnoj arteriji (Slika 21.3.).

Slika 21.3.

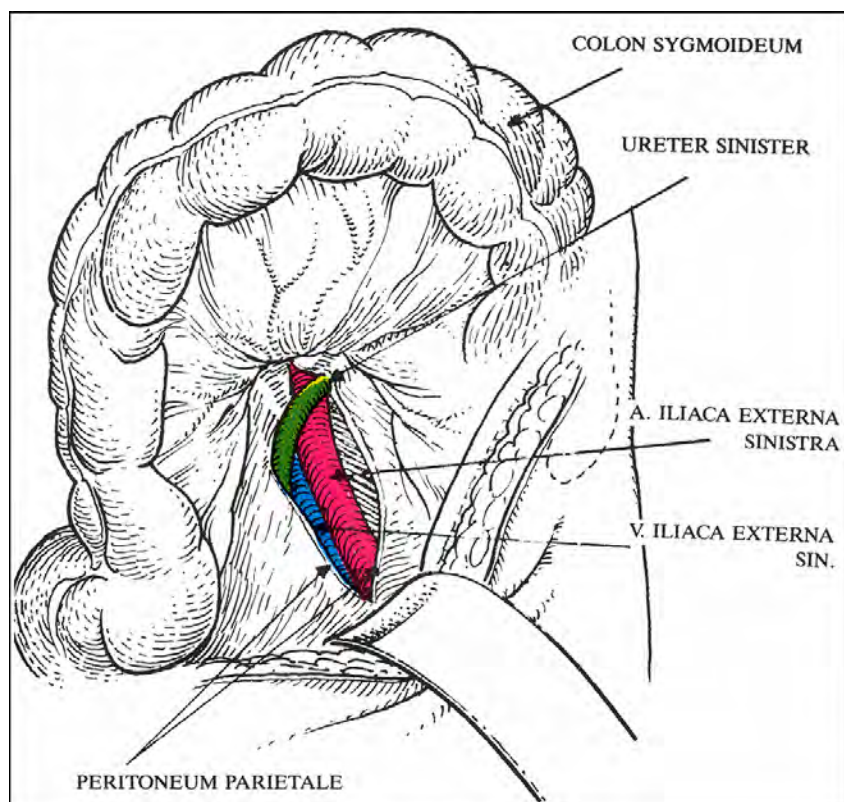
Transperitonealni pristup desnim ilijačnim arterijama. Cecum je pomeren proksimalno. Incizija perijetalnog peritoneuma otkriva ilijačne krvne sudove koji se u predelu svoje bifurkacije ukrštaju sa ureterom.



TRANSPERITONEALNI PRISTUP LEVOJ ILIJAČNOJ ARTERIJI

Posle otvaranja abdomena tanko crevo potiskujemo put desno. Sigmoidni kolon povlačimo na desno i put kranijalno. Tim manevrima prikazujemo parijetalni peritoneum lateralno u odnosu na sigmoidni kolon.

Incizija na parijetalnom peritoneumu ide duž projekcije *linea-e terminalis*. Početak incizije je pripoj mezosigme. Završetak incizije je u blizini ingvinalnog regiona, gde parijetalni peritoneum skreće prema prednjem trbušnom zidu. Pri preparisanju treba ići direktno na arteriju. Ekstenzivno diseciranje u okolini nije poželjno zbog blizine leve ilijačne vene. Odnos vene i arterije nije isti u čitavom dužinom ilijačnih sudova. Proksimalno, prema aorti, se vena nalazi dorzalno. Distalno je vena medijalno (Slika 21.4.).



Slika 21.4. Transperitonealni prilaz levoj ilijačnoj arteriji. Sigmoidni kolon potiskuje se proksimalno. Incizija na parijetalnom peritoneumu otkriva ilijačnu bifurkaciju preko koje prelazi levi ureter.

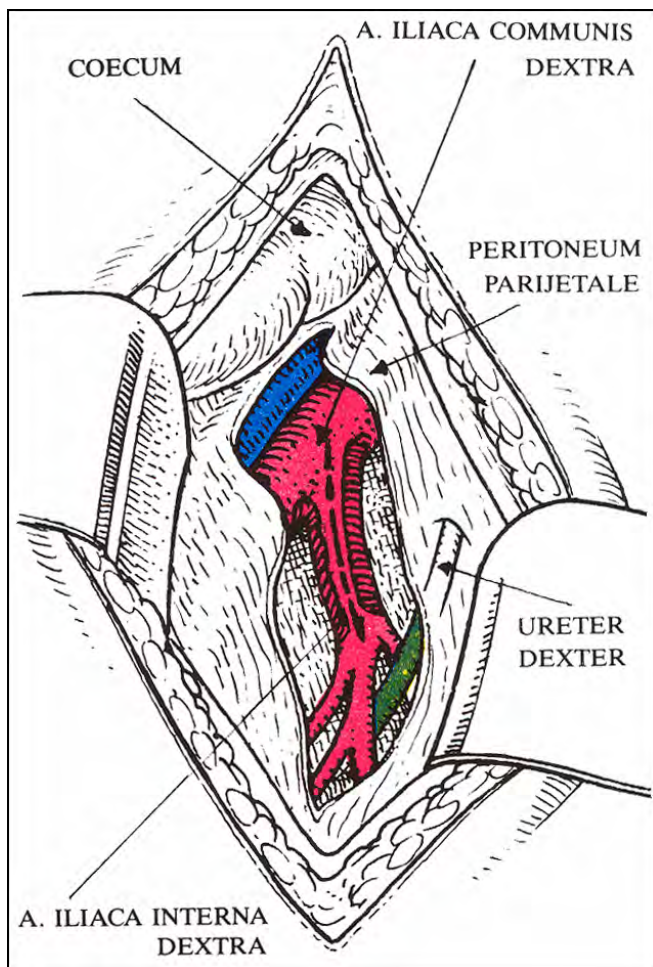
Posebnu pažnju zahteva ulazak u mezosigmu (ako baš mora). Mezosigma krije sigmoidalne arterije koje ne smeno ledirati. Osim toga, u blizini mezogig-

me se ilijačni sudovi ukrštaju sa ureterom. Ako nismo sigurni da li je struktura na koju smo naišli ureter možemo ga pažljivo „uštinuti” pincetom. Ureter se kontrahuje. Opisani pristup se preporučuje za distalni deo zajedničke bedrene arterije, njenu bifurkaciju i spoljašnju bedrenu arteriju.

Ako želimo da pristupimo proksimalnom delu leve ili zajedničke ilijačne arterije moramo mezosigmu, sigmoidni kolon i rektum da potisnemo put kaudalno. Ovaj deo debelog creva zapada u *Douglass*-ov prostor. Sada nam se ukazuje čitava bifurkacija aorte ispod peritoneuma. Promontorijum je dobra orijentacija kad se pulzacije aorte ne mogu palpirati. Incizija prati tok zajedničke ilijačne arterije. Po potrebi je možemo produžiti prema spoljašnjoj ilijačnoj arteriji. Ureter se nalazi nad ilijačnom bifurkacijom.

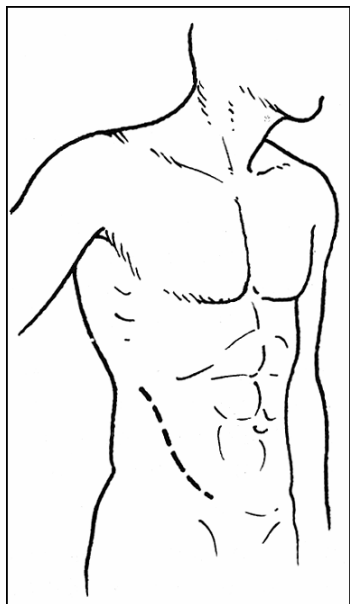
Preparisanje unutrašnje ilijačne arterije se ponekad sprovodi kao izolovani akt. Obično u lečenju arterijske vaskulogene impotencije. Incizija parijetalnog peritoneuma se spušta koso put medijalno ispod ulaska u malu karlici (Slika 21.5.). Ako dođe do lezije pratećih vena teško ih je zbrinuti.

Slika 21.5. Transperitonealni pristup desnoj unutrašnjoj ilijačnoj arteriji. Incizija na parijetalnom peritoneumu se spušta niže i medijalnije od lineae terminalis. Obično se koristi za lečenje arterijske impotencije zbog okluzivne bolesti početnog dela unutrašnje ilijačne arterije.



RETROPERITONEALNI PRISTUP ILIJACNIM ARTERIJAMA

Ovaj pristup se ne razlikuje bitno za desnu i levu stranu, osim što se levo lakše i bezbednije prepariše, a može se bolje prići i infrarenalnoj aorti.



Slika 21.6. Pravac i dužina incizije za ekstra-peritonealni pristup ilijačnim arterijama.

Retroperitonealni pristup je tehnički vrlo jednostavan, a bolesnika ne dovodi u poseban rizik što se opšteg stanja tiče. Čini nam se da su njegove mogućnosti nedovoljno iskorišćene u svakodnevnoj praksi. Pogotovu kad se ima u vidu da se može izvesti u regionalnoj (periduralnoj) anesteziji.

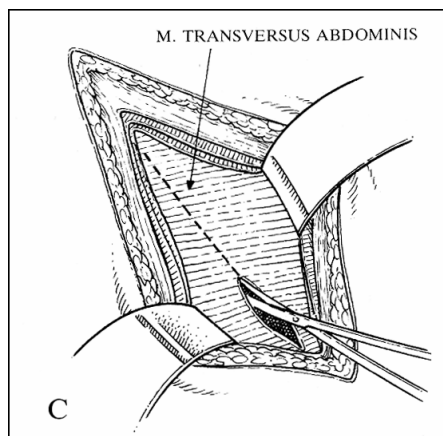
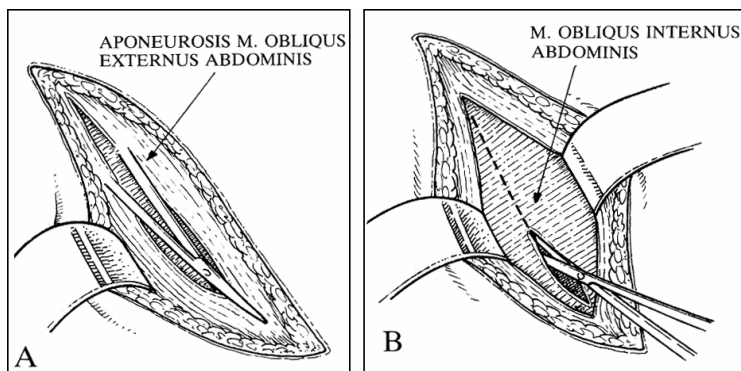
Pacijent leži na leđuma, sa jastučetom podmetnutim pod lumbalnu kičmu ili operativnim stolom tako „prelomljenim” da je najviši deo operativnog polja infraumbilikalni deo abdomena. Opšta endotrahealna anestezija je potrebna ako se radi o gojaznom pacijentu, ili ako planiramo rekonstrukciju infrarenalne aorte. Inače, moguća je epiduralna anestezija.

Incizija na anterolateralnom aspektu prednjeg trbušnog zida ide koso nadole od rebarnog ugla (*angulus costarum*). Završava se lučno na oko dva poprečna prsta iznad ingvinalnog kanala. Ukoliko je rez lateralnije utoliko pacijent treba da bude rotiran više na suprotnu stranu (Slika 21.6.).

Inciziju produbljujemo elektrokauterom kroz potkožno tkivo sve dok nam se jasno ne prikaže aponeurotski deo spoljašnjeg kosog abdominalnog mišića (*musculus obliquus abdominis externus*). Ovu aponeurozu otvaramo na oko 2cm od *m.rectus abdominis*a, u pravcu incizije na koži. U svom lateralnom delu se aponeurotični deo *m.obliquus abdominis-a externus-a* nastavlja njegovim mišićnim delom, koji pincetama razdvajamo u pravcu njegovih vlakana.

Sada se nalazimo na mišićnim vlaknima unutrašnjeg kosog abdominalnog mišića (*m.obliquus abdominis internus*). Ispod njega je *m.transversus abdominis*. Prepoznaćemo ih po različitom pravcu mišićnih vlakana. Sa dvema pincetama razmičemo mišićna vlakna. Prodiremo istovremeno kroz oba mišića. Pri tome ne smemo da otvorimo peritoneum. Sa dva prsta izdižemo oba mišića put distalno. Odvajamo ih od peritoneuma i presecamo ih elektrokauterom, na nekoliko centimetara od *m.rectus abdominis-a*. Isti manevar koristimo za razdvajanje proksimalnog dela mišića i njegovo reseciranje elektrokauterom. Isto-

vremeno, tokom sečenja mišića asistent pincetom hvata krvareće krvne sudove. Ovo krvarenje se zaustavlja elektrokoagulacijom. Treba ga uraditi odmah jer se kasnije presečeni krvni sudovi retrahuju dajući intramuskularne hematome (Slika 21.7.).



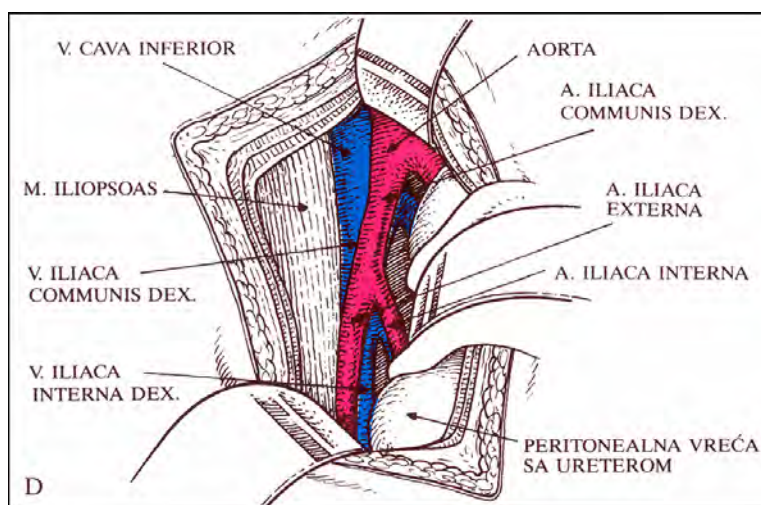
Slika 21.7. Ekstraperitonealni pristup desnoj ilijačnoj arteriji:

(A) Otvaranje aponeurotskog dela m. obliquus abdominis externus-a, u pravcu vlakana.

(B) Reseciranje (može elektrokauterom) m. obliquus abdominis internus-a.

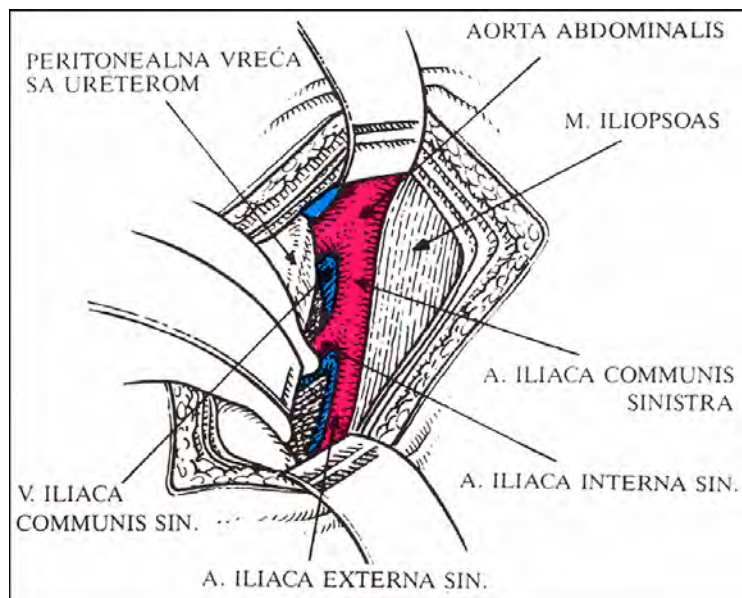
(C) Reseciranje m. transversus abdominis-a.

(D) Odvajanje peritonealne vreće od m. iliopsoasa. Ureter se potiskuje medijalno zajedno sa peritonealnom vrećom. Prikazuje se čitava ilijačna bifurkacija sa terminalnim delom aorte. Ispod su ilijačne vene.



Fascijalne ovojnice *m.rectus abdominis*-a i parijetalni peritoneum ostaju netaknuti. Peritoneum treba, zajedno sa preperitonealnim masnim tkivom pomerati put medijalno. Ovo započinjemo na najkaudalnijoj tački incizije. Zato što ovde najlakše dolazimo do ilijačne arterije koja leži na medijalnoj ivici *musculus-a iliopsoas*-a. Tek sada prekrivamo parijetalni peritoneum sa toplim i vlažnim abdominalnim kompresama. Široke Langenbeck-ove kuke koristimo za povlačenje peritoneuma put medijalno. Ujedno nastavljamo odvajanje peritoneuma od proksimalnijeg (prema bubregu) dela retroperitoneuma. Ureter mora da ostane uz peritoneum koji izdižemo i potiskujemo medijalno. Najbolje je da ga identifikujemo, „za svaki slučaj”.

Dalje preparisanje je vrlo jednostavno. Otvaranjem vaskularne ovojnice pristupamo direktno na arterijsku adventiciju. Ponekad se pri diseciranju put proksimalno (ka zajedničkoj ilijačnoj arteriji) moraju ligirati i resecirati minorne periarterijske vene („*bridge v.*”). Na probleme možemo naići jedino kod gojaznih osoba, ako želimo da eksponiramo sam početak ilijačne arterije ili/i terminalnu aortu. Ovo možemo olakšati parcijalnim zasecanjem fascijalne ovojnice i mišića *rectus abdominis*-a. Posle ovoga se peritonealna vreća može tupo ekartirati još medijalnije. Ako planiramo retroperitonealni pristup bifurkaciji aorte bolje je da izaberemo levostrani pristup. Desni retroperitonealni pristup ilijačnim arterijama opterećen je većom mogućnošću lezije ilijačnih vena i donje šuplje vene. Kod gojaznih pacijenata za ove svrhe bolji je transperitonealni prilaz. Levi retroperitonealni pristup je bezbedniji (Slika 21.8.).

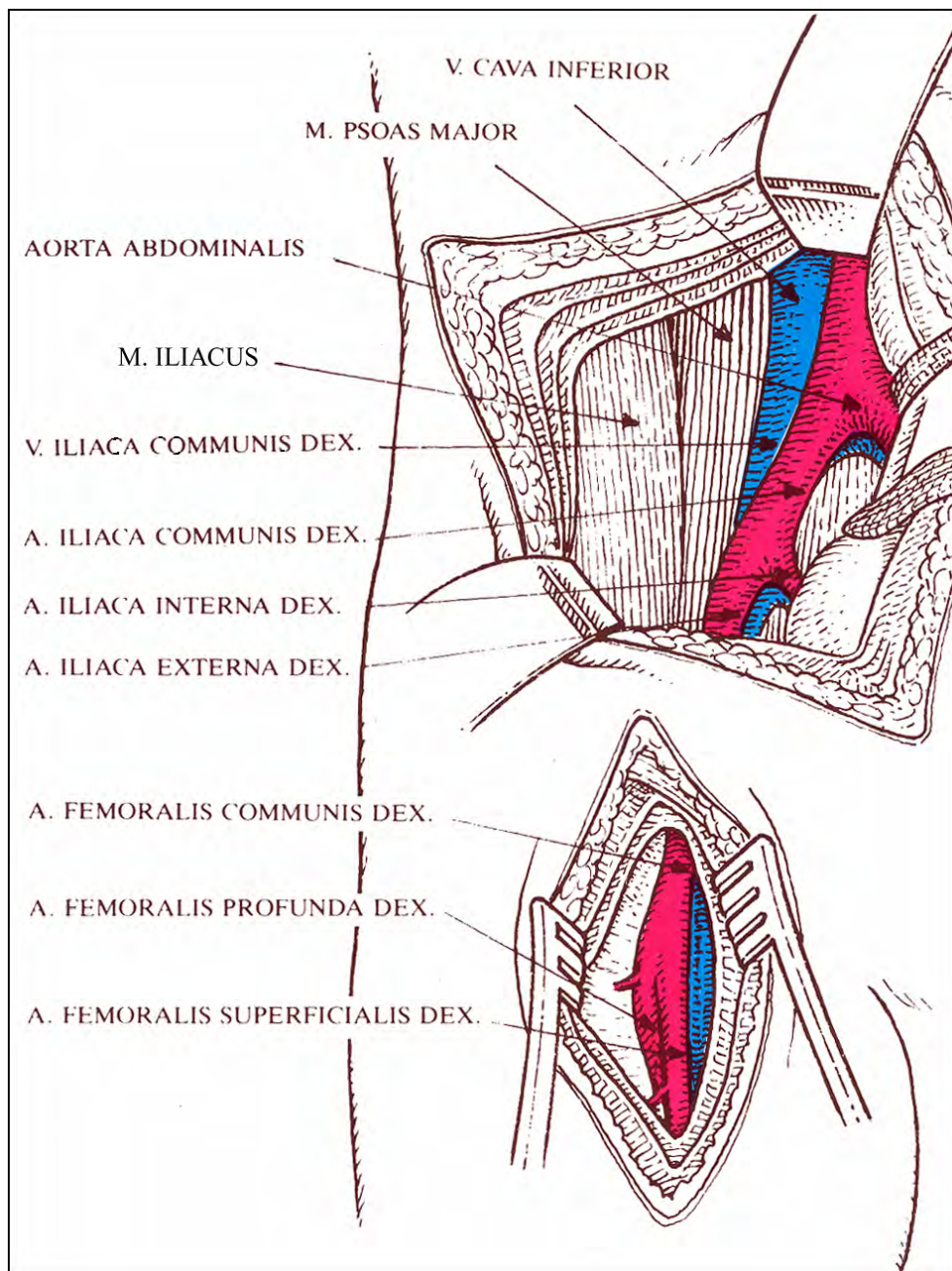


Slika 21.8.

Retroperitonealni pristup levoj ilijačnoj bifurkaciji. Ureter se zajedno sa peritonealnom vrećom odvaja od *m. ileopsoas*-a. Može se prikazati duži segment abdominalne aorte nego desno, ali je donja šuplja vena slabije pristupačna.

Ponovo naglašavamo velike mogućnosti retroperitonealnog pristupa u elektivnoj i urgentnoj rekonstruktivnoj hirurgiji bedrenih arterija. Kod traumatskih lezija zajedničke, spoljašnje i unutrašnje ilijačne arterije, kao i gornje i donje

glutealne arterije, retroperitonealni pristup pruža mogućnost brzog pristupa-
nja i zbrinjavanja lezije (Smith i sar. 1976). Ponekad je neophodna istovreme-
na disekcija femoralnih arterija posebnom incizijom (Slika 21.9.).



Slika 21.9. Istovremena ekstraperitonealna ekspozicija ilijačnih arterija i disekcija femoralne bifurkacije. Ingvinalni kanal ostaje intaktan. Moguća je aorto-ilijako-femoralna rekonstrukcija.

PRISTUP UNUTRAŠNJOJ ILIJACNOJ ARTERIJI (*A. ILIACA INTERNA*)

Interesovanje za revaskularizacije zahvate na unutrašnjoj ilijačnoj arteriji pojavilo se tek osamdesetih godina ovog veka. Naime, primena Doppler sonografskog merenja penilnih pritisaka omogućila je precizniju definiciju arterijske vaskulogene impotencije. Time se pažnja mnogih vaskularnih hirurga fokusirala na hemodinamiku pelvičnih arterija.

Unutrašnja ilijačna arterija zahteva hiruršku pažnju iz najmanje još jednog razloga. Aortobifemoralni *by pass* može dovesti do ishemije rektosigmoidnog dela debelog creva. Ova mogućnost se ne može zanematiti ako je: (1) donja mezenterična arterija okludirana, (2) unutrašnja ilijačna arterija obostrano okludirana. Pogotovo je rizično: (1) ako se ne može očekivati dobar retrogradni dotok preko distalne (femoralne) anastomoze, (2) ako je kompromitovana cirkulacija u slivu gornje mezenterične arterije ili celijačnog trunkusa i (3) ako smo prinuđeni da u ovakvim uslovima napravimo termino-terminalnu anastomozu proksimalno na aorti.

U slučaju da je pelvična ishemija prisutna, a da je distalni deo unutrašnje ilijačne arterije prolazan uz okluziju ili stenozu na početnom delu treba rekonstruisati ovu značajnu arteriju.

Ova rekonstrukcija se obično izvodi kao produžetak aortofemoralnog *by pass*-a, pošto su njegovi kraci već plasirani retrperitonealno. Preparisanje unutrašnje ilijačne arterije bi trebalo izvesti bez veće retroperitonealne disekcije radi prezerviranja simpatičkih živaca da ne bi bio poremećen akt ejakulacije. Ovde se pre svega misli na gornji hipogastrički simpatički nervni plexus. Pri ovome se mora izbeći dodir sa ureterom i ilijačnim velikim venama (Slika 21.5.).

Sama rekonstrukcija se može izvesti edarterektomijom bifurkacije ilijačnih arterija ili laterolateralnom anastomozom sa krakom aorto-femoralnog grafta (Cronenwett i sar. 1982), ili dodatnim *by pass*-om od kraka grafta do očuvanog segmenta unutrašnje ilijačne arterije (De Palma, 1989).

PRISTUP GLUTEALNOJ ARTERIJI (*A. GLUTEALIS*)

Izolovano preparisanje glutealnih arterija je retrko potrebno. Međutim, vaskularni i opšti hirurg ga moraju imati u svom repertoaru zbog urgentnih krvarenja u sklopu traume, politraume i jatrogenih lezija.

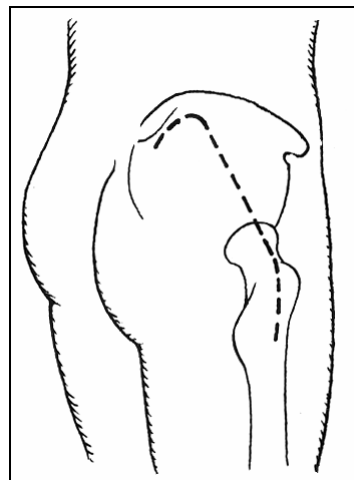
Pacijent leži na trahu, sa izdignutim glutealnim predelom kome će se pristupiti. Noga je u lakoj spoljašnjoj rotaciji, što dovodi do maksimalne relaksacije velikog glutealnog mišića (*musculus gluteus maximus*).

Incizija počinje ispod *spina-e iliaca-e posterior superior*. Zatim se spušta na dole i lateralno preko spoljašnje strane glutealne regije. Rez se završava na *trochanter major-u* (Slika 21.10). Zapravo, incizija treba da odgovara projekciji granice između *musculus gluteus maximus-a* (dole) i *musculus gluteus medius-a* (gore). Prolazeći kroz potkožno tkivo dospevamo do fascije.

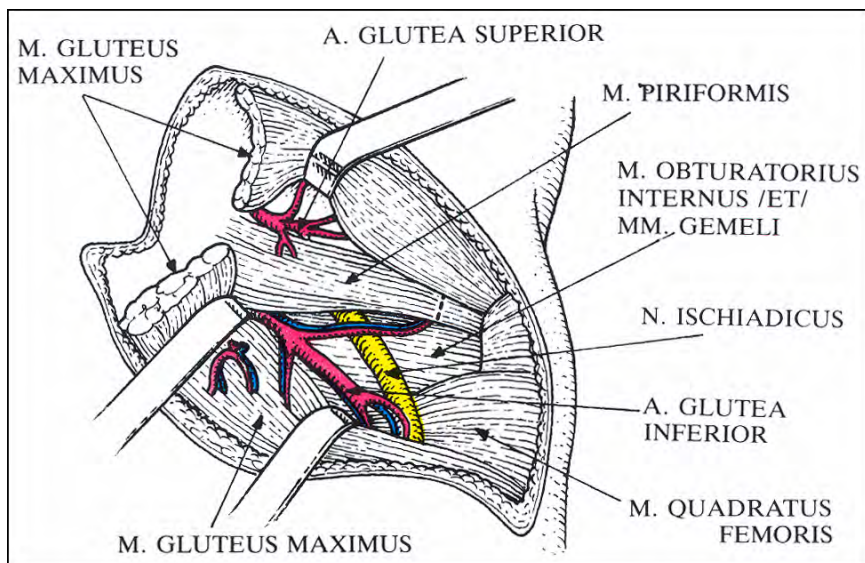
Fasciju otvaramo između velikog i srednjeg glutealnog mišića. Inciziju na fasciji počinjemo lateralno i nastavljamo put medijalno, dolazeći do pripoja *m.gluteus maximus-a* na sedalnoj kosti. Ovaj pripoj odvajamo od kosti sve do *spina-e iliaca-e posterior superior* oštro, a potom raspatorijumom. Posle toga se odvojeni deo *m.gluteus maximus-a* ekartira put kaudalno. Time stičemo uvid u dublju sedalnu muskulaturu. Nutritivne grane za veliki glutealni mišić, koje potiču od gornje glutealne arterije, moraju biti ligirane.

(1) Arterija *glutea superior* se nalazi ispod *m.gluteus medius-a* (gore), koji ekartiramo put kranijalno. Ispod nje je *musculus piriformis*.

Piriformni mišić može da se resecira u svom lateralnom, tendinoznom delu. Tako stičemo uvid u dublje arterijske i nervne (*n.ishiadicus*) elemente (Slika 21.11).

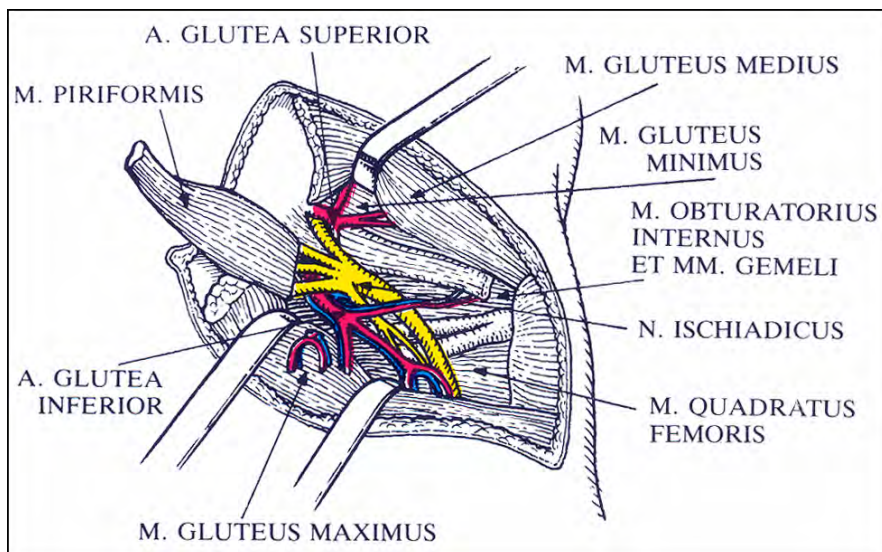


Slika 21.10. Položaj pacijenta, pravac i dužina incizije za pristup gornjoj glutealnoj arteriji.



Slika 21.11. Pristup gornjoj glutealnoj arteriji. Reseciran je gornji deo pripoja *m. gluteus maximus-a*. Donji pripoji se ekartiraju distalno. *M. piriformis* se mora resecirati da bi prišli donjoj glutealnoj arteriji.

(2) *Arterija glutea inferior* se identifikuje nakon kaudalnog ekartiranja *m.gluteus maximus*-a i kranijalnog povlačenja *m.gluteus medius*-a. Iznad njenog proksimalnog dela je *m.piriformis*. Ispred nje se nalaze radikularna vlakna *n.ishiadicus*-a. Za ekstenzivniju kontrolu ove arterije treba resecirati piriformni mišić (u tendinoznom delu, lateralno) (Smith i sar. 1976) (Slika 21.12).



Slika 21.12. Nakon resekcije i medijalne rotacije *m. piriformis*-a možemo disecirati čitav tok gornje i donje glutarne arterije. Pri tome se moraju čuvati korenovi ishijadičnog živca.

22. TRANSOBTURATORNI PRISTUP

Transobturatorni pristup je neophodan za izvođenje arterijskih rekonstrukcija ako moramo da zaobiđemo preponsku regiju. Prvi ekstraanatomski *by pass* transobturatornim puten napravili su Shaw i Baue (1962). Detalje operativne tehnike razradili su Guida i Moore (1969).

Indikacije za ovaj pristup su: infekcija grafta u preponi, femoralna mikotična aneurizma, veliki mekotkivni defekti u preponi posle prostrela ili avulzija, postiradijaciona fibroza, supurativna limfadenopatija, ekstenzivni mekotkivni defekti posle resekcije tumora u preponi. Transobturatorni *by pass* spada u grupu iznuđenih, ekstraanatomskih arterijskih rekonstrukcija. *Foramen obturatorium* se koristi za provlačenje grafta koji mora da zaobiđe *lacuna-u vasculorum*.

Pacijent u opštoj endotrahealnoj (ili epiduralnoj) anesteziji leži na leđima. Poželjna je blaga elevacija odgovarajuće prepone. Blaga abdukcija i spoljašnja rotacija u zglobu kuka olakšavaju pristup. Obavezno treba plasirati urinarni (*Foley*) kateter.

Neophodno je „dvostruko” sterilno garniranje operativnog polja. Tako da je posebnim *steril drape*-om izolovano područje infekcije. Potom se čitavo operativno polje ponovo čisti i garnira na klasičan način.

Donorska arterija (za proksimalnu anastomozu) može biti: (1) ranije plasiran krak aortofemoralnog grafta, neinficiran, (2) aorta ili ipsilateralna, pa i kontralateralna ilijačna arterija.

Za preparisanje donorskih arterija u ovim uslovima se može koristiti; (1) transperitonealni ili (2) retroperitonealni pristup. Prednost se obično daje transperitonealnom pristupom, zbog bolje ekspozicije proksimalnog dela arterija, kao i lakšeg formiranja transobturatornog kanala. U svakom slučaju pristup mora (1) omogućiti formiranje optimalne anatomoze i (2) biti proksimalno od mogućeg žarišta infekcije.

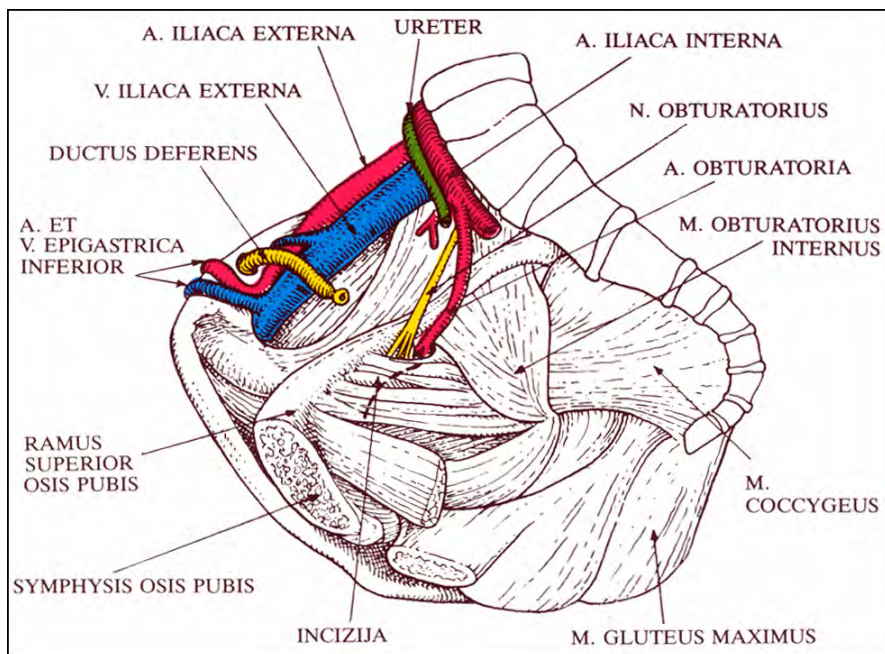
Ekstraperitonealni pristup je moguć u epiduralnoj anesteziji. Obično se lako dolazi do donorskog neinficiranog, ranije plasiranog, grafta ili ilijačne arterije. Parijetalni peritoneum potiskujemo medijalno, zajedno sa ureterom i mokraćnom bešikom. U žena se može preseći prednji list širokog ligamenta uterusa. *Nervus obturatorius* nas potom vodi prema obturatornom kanalu.

Transperitonealni pristup podrazumeva uobičajeno otvaranje abdomena i preparisanje zdrave donorske arterije ili neinficiranog, prohodnog grafta na tipičan način. Potom treba pratiti unutrašnju ilijačnu arteriju, od koje se u veli-

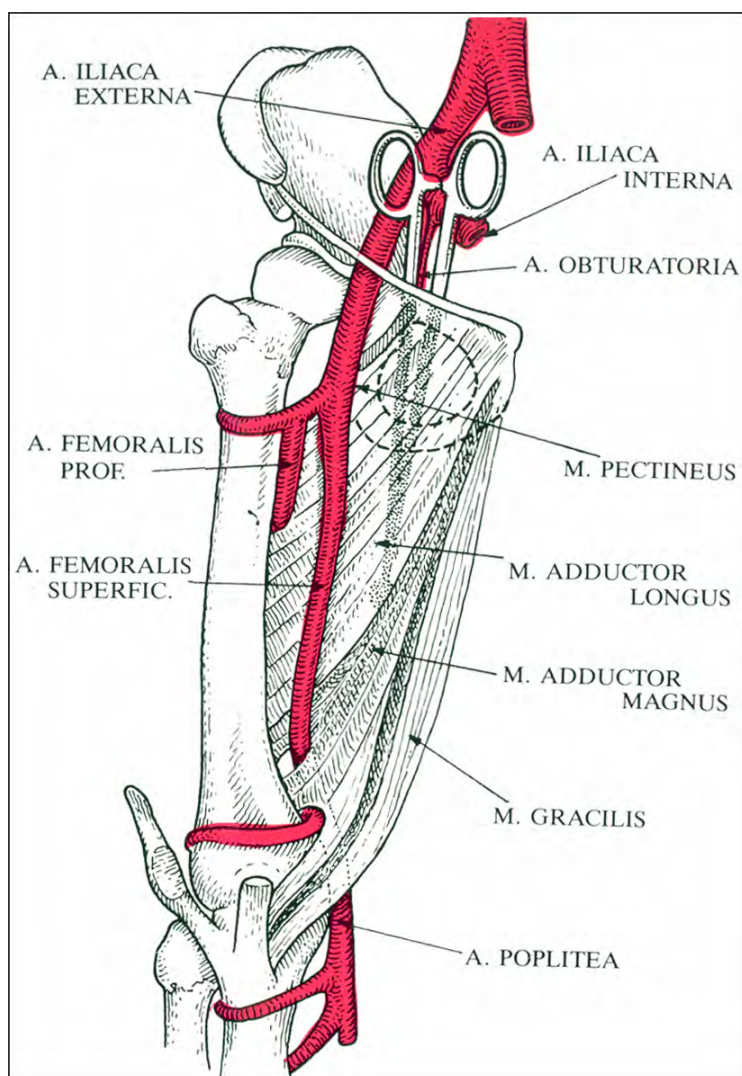
koj većini slučajeva odvaja obturatorna arterija. Retko (u oko 25% pacijenata) obturatorna arterija nastaje od spoljašnje ilijačne arterije ili njenih grana (Leitz, 1981). Obturatorna arterija ili obturatorni nerv će nas odvesti do obturatornog kanala

Obturatorna arterija se spušta put medijalno lateralnim zidom karlične duplje (*linea terminalis*), prema obturatornom otvoru (*foramen obturatorium*). Arterija, vena i nervus obturatorius prolaze kroz istoimeni otvor i kanal. Identifikacija i protekcija obturatornih neurovaskularnih elemenata je esencijalni deo operacije. Neposredno pre ulaska u foramen ovi elementi se ukrštaju sa *ductus deferens*-om u muškarca. Mora se izbeći lezija *ductus-a deferens-a*, koji se dalje usmerava prema inguinalnom kanalu. Za grubu orijentaciju i lako pronalaženje obturatornog otvora služi zadnja ivica *ramus superior ossis pubis*. Kanal se nalazi ispod ove kosti u njenom lateralnom delu.

Parijetalni peritoneum incidiramo ispod obturatornih neurovaskularnih elemenata, što medijalnije. Ako smo pristupili ekstraperitonealno, takođe se moramo truditi da pomerimo peritoneum i mokraćnu bešiku medijalno, da bi smo se pripremili za formiranje tunela. Urinarni (*Foley*) kateter nam pomaže jer: (1) mokraćna bešika je skupljena i prazna i (2) možemo palpirati balon u njoj i precizno se topografski orijentisati. Tako ćemo je lako sačuvati od bočnih lezija (Slika 22.1.).



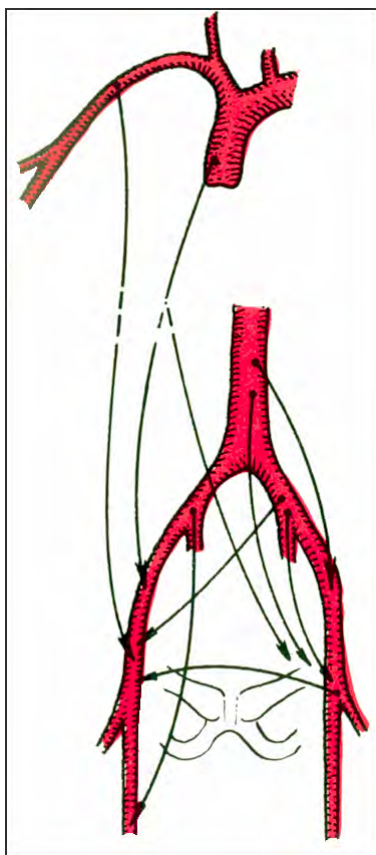
Slika 22.1. Perforacija obturatorne membrane. Prateći tok obturatornog nerva i arterije dolazimo do fossae obturatoria-e. Obturatorni nerv i arterija poniru ispod gornjeg ramusa pubične kosti kroz foramen obturatorium. Incizija za transobutorni by bass mora biti medijalno od obturatornog kanala uz gornji ramus pubične kosti.



Slika 22.2. Nakon incizije obturatorne membrane i m. obturatoriu.s-a internus-a nastavljamo sa tunelizacijom. Ako instrument za tuneliziranje provučemo između m. adductor longus-a i magnus-a distalna anastomoza će biti na distalnom delu femoralne arterije. Ako je tuneliziranje učinjeno u sloju ispod m. adductor magnus-a distalna anastomoza mora biti na poplitealnoj arteriji. Napomena: Prvo se prepariše proksimalni, pa distalni otvor budućeg transobturatornog kanala, ali smer prolaska instrumenta za „slepo tuneliziranje”, zbog anatomskih odnosa, mora biti od distalnog ka proksimalnom.

Perforacija obturatorne membrane je ključni deo operacije.

Obturatornu membranu perforiramo oštro. Skalpel pod kontrolom kažiprsta uvodimo anteromedijalno od obturatornog otvora, neposredno ispod gornjeg ramusa pubične kosti. Tako izbegavamo leziju obturatornih elemenata.



Slika 22.3. Shematski prikaz različitih varijanti by pass rekonstrukcija, među kojima su ekstra anatomske varijante: aksilo-femoralni, aorta ascendens-bi-femoralni, transobturatorni, ilio-(femoro)-femoralni (cross over) itd.

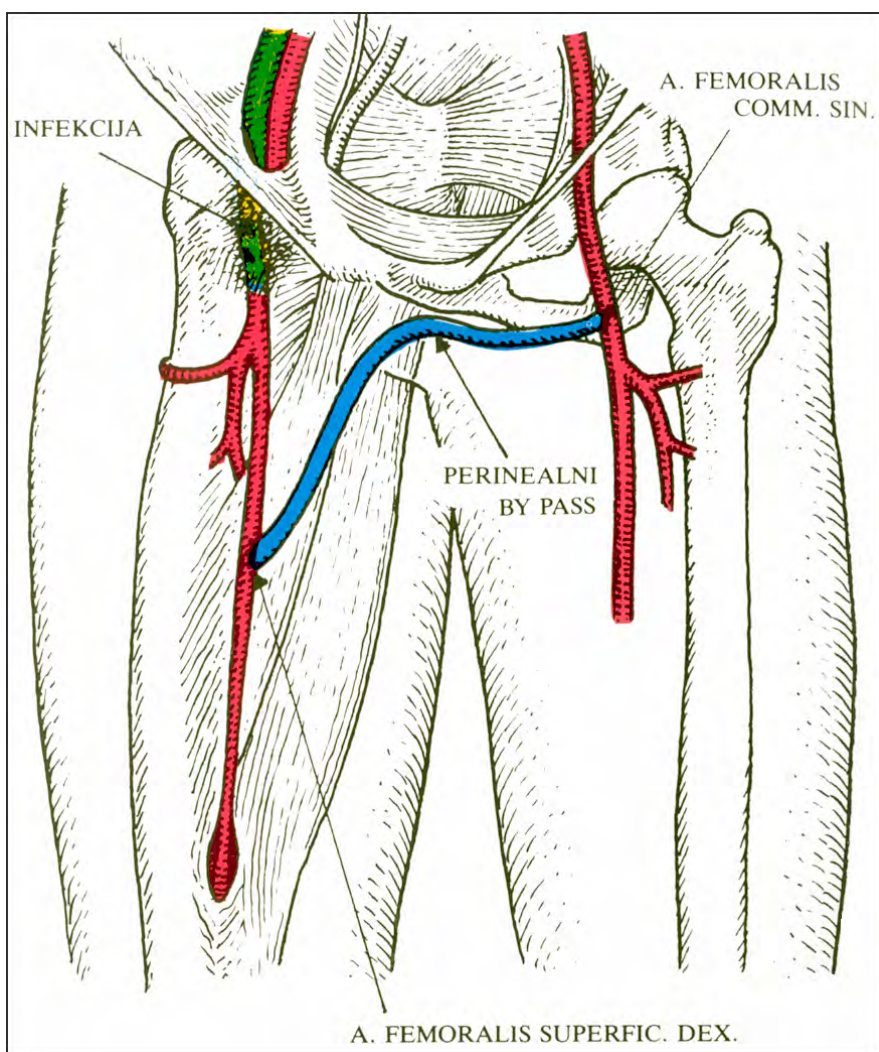
Najsigurniji smo ako perforaciju obturatorne membrane učinimo što medijalnije na mestu spoja prednjeg i zadnjeg ramusa pubične kosti. Membrana je suviše čvrsta da bi se mogla otvoriti prstom ili tupim preparsanjem. Kad prođemo kroz unutrašnji obturatorni mišić i vrlo čvrstu obturatornu fasciju otvor treba dilatirati. Prstom i/ili tunelizatorom proširujemo kanal koji ide ispod pripoja *m.adductor brevis*, *m.adductor longus* i *m.adductor magnus*. Preoperativno postavljanje urinarnog katetera olakšava orijentaciju u maloj karlici.

Perforacija obturatorne membrane se mora izvesti „od gore”. Nasuprot tome tuneliziranje je najbolje uraditi „od dole”.

Preparisanje distalnog arterijskog segmenta, pre tuneliziranja je neophodno. Moramo imati zadovoljavajući segment femoralne ili poplitealne arterije. Tek sad je moguć prolazak kroz adduktornu muskulaturu u pravom sloju. Pri tome se kažiprst jedne ruke nalazi u perforiranoj obturatornoj membrani, a druga ruka vodi tunelizator. Tunelizator i prst se moraju sresti bez lezija okolnih organa. Graft se mora naći ispod adduktornih mišića (*mm. adductor longus, brevis, magnus*) (Slika 22.2.) Na taj način ostvarujemo osnovni cilj operacije, izbegavanje infekciji sklone ili inficirane prepone. Panetta i sar. (1989) insistiraju na primeni autovenskog grafta, u istom cilju.

Tek kada se arterijska transobturatorna rekonstrukcija završi i zatvori koža može se, nakon sterilnog prekrivanja ovih rana pristupiti posebnim rezom odstranjivanju inficiranog grafta u femoralnoj regiji (De Palma, 1980, Brenner i sar. 1994, Kretschmer, 1994)

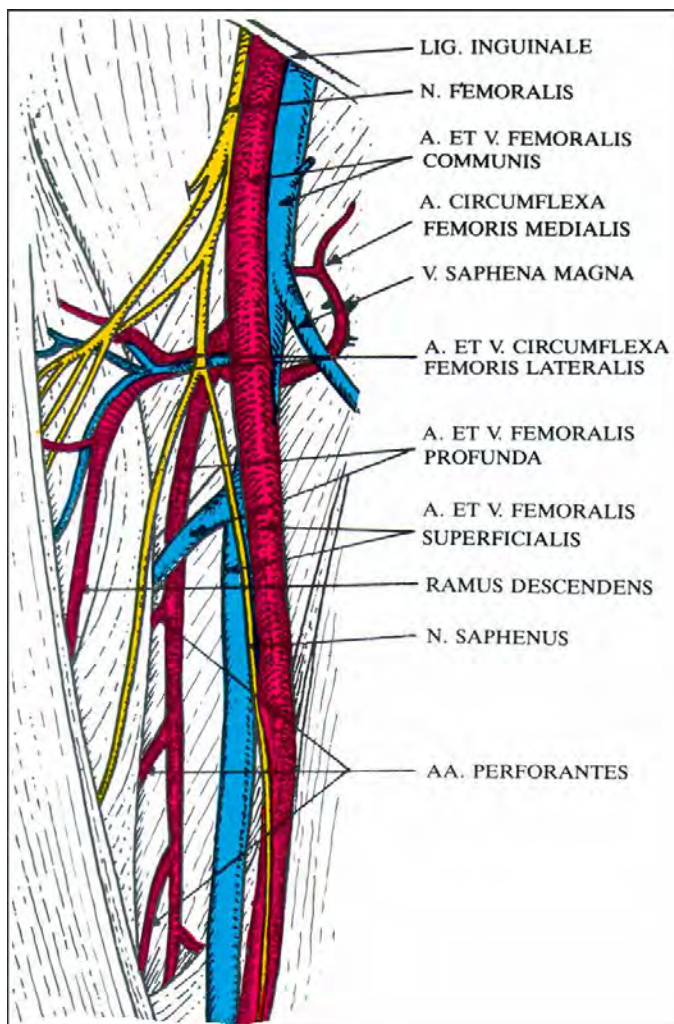
U okviru ekstraanatomskih by pass rekonstrukcija (Slika 22.3.) posebno pominjemo transperinealni put, pošto je vezan za istu regiju i slične probleme. Tunelizacija se izvodi subskrotalnim putem čuvajući rektum, prostatu i uretru (22.4.).



Slika 22.4. Transperinealni (subskrotalni) ekstraanatomski by pass kojim se zaobilazi infekcija u desnoj preponi. Urinarni kateter olakšava tunelizaciju bez lezije uretre. Dvostruko garniranje inficiranog regiona je neophodno.

23. PRISTUP FEMORALNIM ARTERIJAMA (*ARTERIAE FEMORALES*)

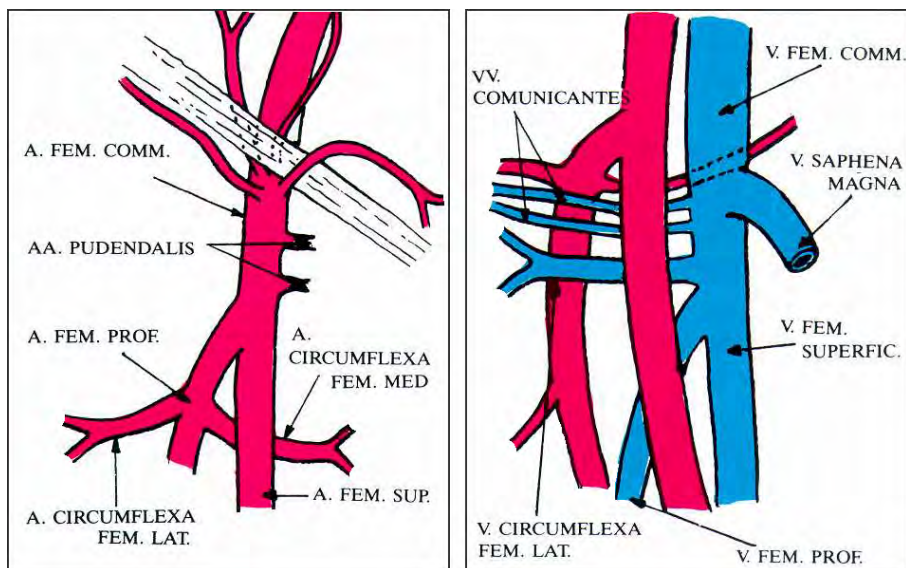
Prolaskom ispod inguinalnog ligamenta spoljašnja ilijačna arterija postaje zajednička femoralna arterija (*a.femoralis communis*). Ona prolazi *lacuna-om vasorum*, gde se neposredno medijalno od nje nalazi vena femoralis communis. Još medijalnije se nalaze limfatički sudovi. *Nervus femoralis* se obično proksimalnije (u mišiću iliopsoasu) rasipa na svoje terminalne grane. Ove grane prolaze lateralno od *a.femoralis communis* u sklopu fascijalnog omotača *lacunae musculorum*. Najbolje je da tokom preparisanja femoralne arterije nerv ne bude eksponiran (Slika 23.1.).



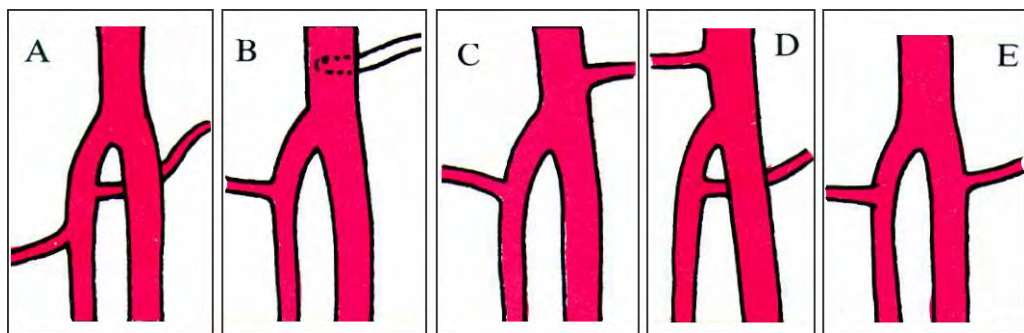
Slika 23.1. Anatomija preponskog regiona i femoralne bifurkacije. Odnos femoralnih arterija i vena i pravac femoralnih nervnih vlakana.

Neposredno ispod inguinalnog ligamenta femoralna arterija obično daje tri bočne grane. Njih treba štedeti jer učestvuju u izgradnji kolateralne mreže.

Mogu biti ledirane prilikom inguinalnog tuneliziranja (Slika 23.2.). Anatom-ske varijacije grananja femoralne bifurkacije prikazane su posebno (Slika 23.3.).



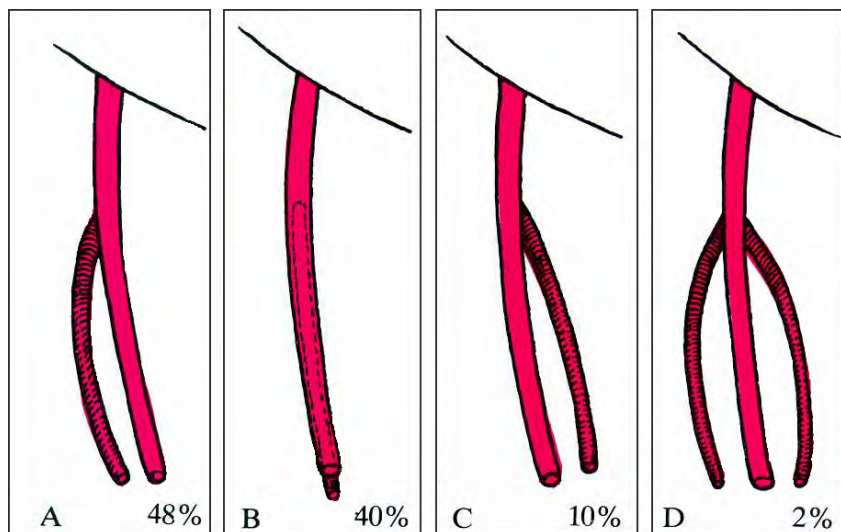
Slika 23.2. Shematski prikaz grananja (A) A. femoralis communis sa topografskim odnosom (najčešći tip) i (B) V. femoralis communis sa topografskim odnosom (najčešći tip) arterijskih i venskih stabala.



Slika 23.3. Anatomske varijacije grananja u nivou femoralne bifurkacije: (A) Niže odvajanje a. circumflexa-e femoris lateralis. (B) Visoki orificijum a. circumflexa-e femoris medialis, sa zadnjeg zida. (C) Visoko poreklo a. circumflexa-e medialis, sa medijalnog zida. (D) A. circumflexa femoris lateralis se odvaja od a. femoralis communis. (E) A. circumflexa femoris medialis potiče iz a. femoralis superficialis. Napomena: u nivou femoralne bifurkacije se obično (na zadnjem zidu) udvaja prva perforantna grana koja ponire u adduklornu muskulaturu.

A.femoralis communis se na oko 2-6 cm ispod inguinalnog ligamenta završava terminalnom bifurkacijom (a.femoralis superficialis i a.femoralis profunda).

Ovde su moguće brojne anatomske varijacije. Najčešće se duboka femoralna arterija odvaja put lateralno ponirući u dubinu (48%). U oko 40% slučajeva duboka femoralna arterija ide direktno u dubinu (dorzalno). Najređe (oko 10% slučajeva) se ona spušta medijalno u odnosu na površnu femoralnu arteriju. Izuzetno (2% slučajeva) postoji dvostruka duboka femoralna arterija (Vass, 1977) (Slika 23.4.).



Slika 23.4. Anatomske varijacije pravca duboke femoralne arterije: (A) A. profunda femoris je dorzolateralno od a. fem. superfic. (B) A. profunda femoris nalazi se dorzalno od a. fem. superfic. (C) Medijalna pozicija duboke femoralne arterije. (D) Duplicirana duboka femoralna arterija, pri čemu je jedno stablo medijalno, a drugo lateralno od a. fem. superfic. (Lippert).

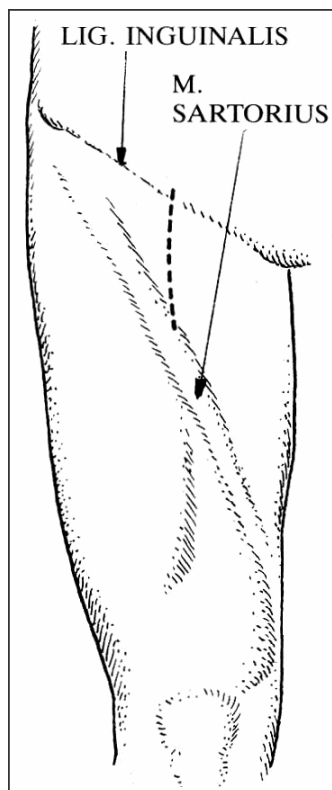
Stanton i sar. opisuju (1987) okluziju površne femoralne arterije izazvanu kompresivnim sindromom. Radi se o muskulotendinoznim trakama između *m.adductor magnus*-a i *vastus medialis*-a. Patogenetski mehanizam ovog sindroma je isti kao i u slučaju drugih arterijskih kompresivnih sindroma.

PRISTUP FEMORALNOJ BIFURKACIJI (*BIFURCATIO FEMORALIS*)

Pacijent leži na leđima. Preparisanje je moguće u lokalnoj anesteziji (embolektomija), ili regionalnoj anesteziji (femoro-poplitealna rekonstrukcija). Opšta endotrahealna anestezija je neophodna za aorto-femoralne *by pass* zahvate. Operator je na strani arterije koju operiše. Asistent je preko puta.

Incizija ide uzdužno. Njen početak je u sredini inguinalnog ligamenta. Spušta se lako put medijalno u dužini od oko 6-8 cm zavisno od toga koliko dugačak segment duboke i površne femoralne arterije želimo da eksponiramo (Slika 23.5).

Preporučuje se da incizija bude uvek nešto lateralnije od projekcije femoralnih arterija, da bi smo izbegli limfne čvorove i sudove pri prolasku proz potkožno tkivo (Vollmar, 1982) (Slika 23.6.).



Slika 23.5. Pravac i dužina incizije za prikaz femoralne bifurkacije, nešto lateralno od projekcije femoralnih arterija (sredina ingvinalnog ligamenta).

Dospevši do fascije *m.sartorius*-a ne otvaramo je već idemo put medijalno. Time izbegavamo kontakt sa limfnim elementima. Automatskim ekartrom potiskujemo periarterijalne limfatike i potkožno masno tkivo put medijalno. Bez suvišnog preparisanja. Tako se najbolje izbegavaju postoperativne limfne ciste i fistule zbog lezije limfnih čvorova i sudova (Vollmar, 1975).

Incizija na fasciji treba da bude uzdužna, paralelno sa unutrašnjom ivicom *m.sartorius*-a na oko 1cm medijalno (Slika 23.7.).

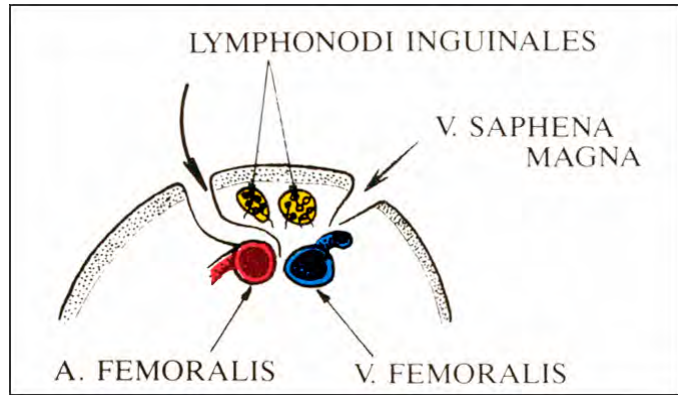
Diseciranje nastavljamo od distalnog delu incizije prema proksimalnom. Neposredno ispod fascije nailazimo na *a.femoralis superficijalis*. Zauzdavamo je izbegavajući leziju prateće vene koja je medijalno. Preparisanje nastavljamo put kranijalno, tako da dospevamo do *a.femoralis communis*. Na mestu gde arterija naglo gubi na kalibru se nalazi orificijum duboke femoralne arterije. *A.femoralis profunda* se ovde lako zauzdava, ali je nekad potrebno da se isprepariše i njeno stablo, pri čemu se mora imati u vidu njezino ukrštanje sa vena-om *femoralis profunda*-om (Slika 23.8.).

Posle uspostavljanja kontrole nad *a.femoralis profunda*-om moramo zauzdati bočne grane. Posebno treba obratiti pažnju na prvu perforantnu (mišićnu granu) koja ide direktno u dubinu odvajajući se od zajedničke ili duboke femoralne arterije u predelu same bifurkacije.

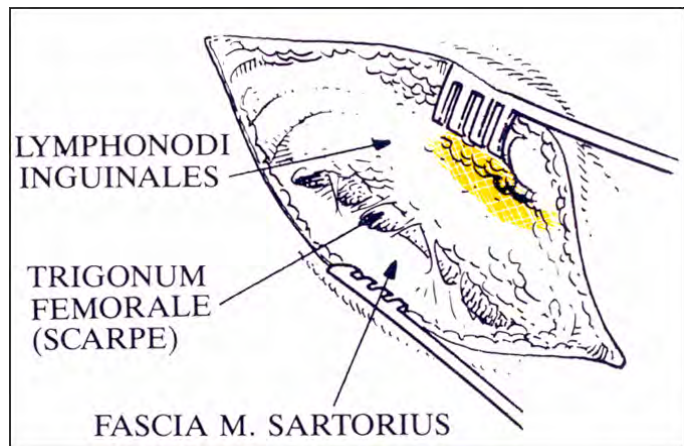
Zbog ovakvog položaja oba često ostane previđena, pa posle klemovanja arterija i arteriotomije daje neugodno krvarenje sa zadnjeg zida (Slika 23.9.).

Ako se femoralnoj arteriji pristupa zbog aortofemoralne rekonstrukcije sledeći akt je tuneliziranje. Krak aortofemoralnog *by pass* grafta plasira se ispod ingvinalnog ligamenta lateralno uz zajedničku femoralnu arteriju. Proksimalni deo tunela ide ispod peritoneuma, lateralnu uz ilijačne arterije, a ispod uretera (Slika 23.10.).

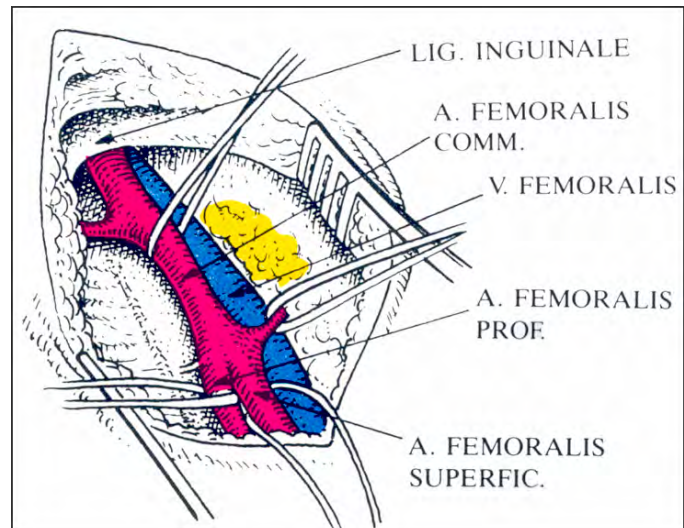
Slika 23.6. Čuvanje ingvinalnih limfnih puteva i čvorova: Femoralnoj arteriji treba prići nešto lateralnijom incizijom. Preparisanje v. saphenae magna-e zahteva medijalniju inciziju. Limfatici ostaju između.

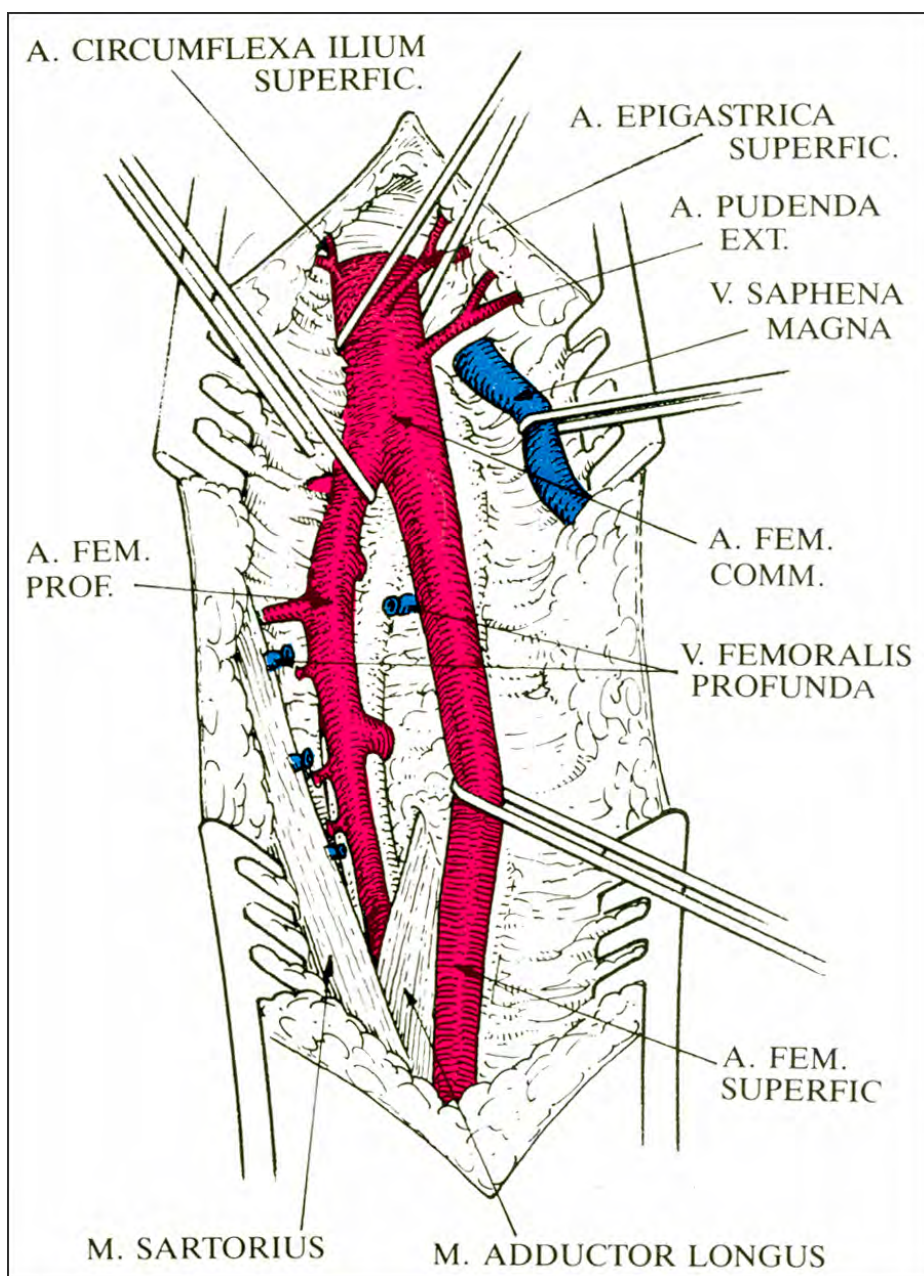


Slika 23.7. Odvajanje vezivnog masnog tkiva sa limfnim čvorovima put medijalno ukazuje se Scarpe-ova fascija koju treba uzdužno otvoriti.

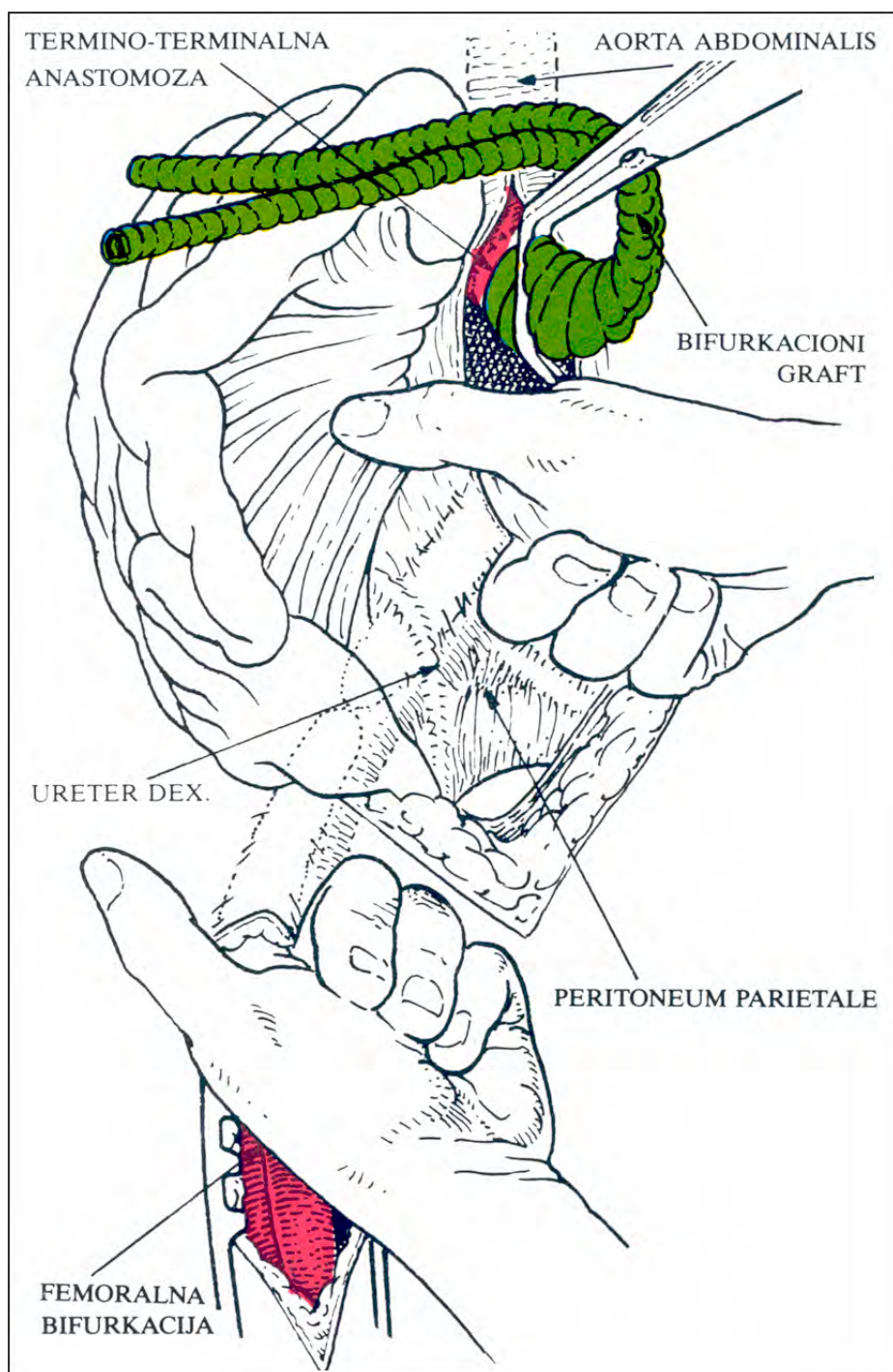


Slika 23.8. Mobilisani elementi femoralne bifurkacije (dovoljno za embolektomiju)





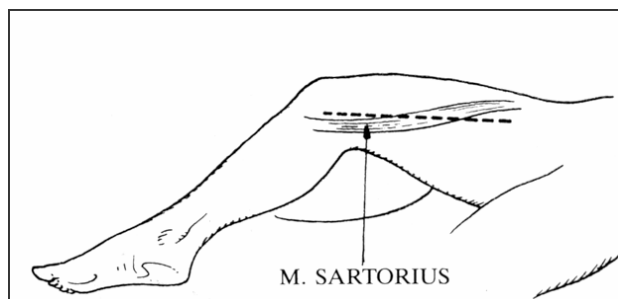
Slika 23.9. Ekspozirana femoralna bifurkacija sa najznačajnijim bočnim grana-
ma. Prethodno je resecirana v. femoralis profunda. Medijalno se može pratiti v. sa-
phena magna.



Slika 23.10. Formiranje retroperitonealnog tunela za aorto-bifemoralni by pass. Krak grafta ide paralelno sa ilijačnim arterijama, ispod peritoneuma, uretera i ingvinalnog ligamenta. Treba izbeći leziju epigastričnih arterija i vena.

PRISTUP POVRŠNOJ FEMORALNOJ ARTERIJI (*A.FEMORALIS SUPERFICIALIS*) U SREDNJEM DELU

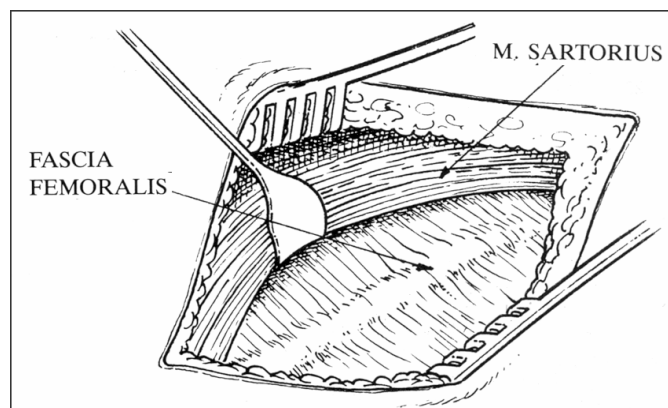
U predelu natkolenice je srednji deo *a.femoralis superficialis* prekriven *musculus-om sartorius-om*. Da bi smo dospeli do arterije najbolje je da joj pridemo medijalno od mišića (Slika 23.11.).



Slika 23.11. Linija projekcije *a. femoralis superficialis* i *a. poplitea-e*.

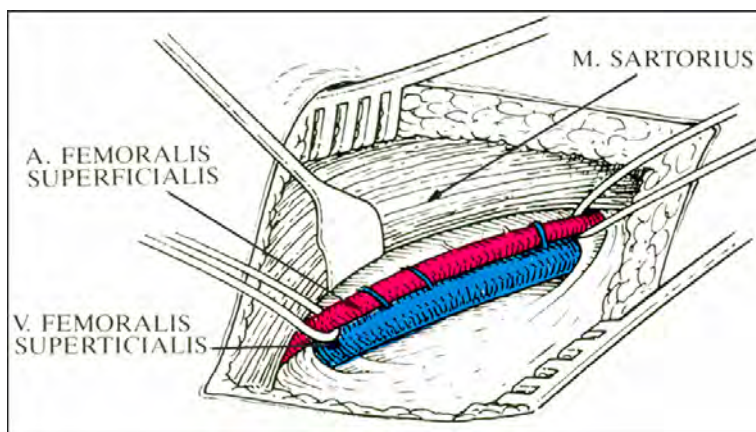
Pacijent leži na leđima sa nogom lako flektiranom u kolenu. Čitava noga je u blagoj spoljašnjoj rotaciji sa podmetačem ispod kolena.

Incizija kože i potkožnog tkiva treba da bude uzdužno na medijalnoj ivici *m.sartoriusa*. Dužina incizije iznosi 6-8 cm. Vena *saphena magna* treba da bude medijalno, tako da ostane intaktna. *M.sartorius* koji se nalazi u svojoj fasciji treba ekarterom pomeriti put lateralno. Potom otvaramo duboki list natkolene fascije (Slika 23.12.).



Slika 23.12. Medijalni pristup *a. femoralis superficialis*. Ventralnim ekartiranjem sartorijalnog mišića prikazujemo duboku femoralnu fasciju.

Ispod duboke natkolene fascije nailazimo na femoralne krvne sudove. Vena *femoralis* se u proksimalnom delu nalazi medijalno. Idući put distalno femoralna vena se postavlja iza arterije. Pri zauzdavanju arterije treba čuvati venu. U ovom delu svog toka *a.femoralis superficialis* daje vrlo gracilne bočne grane (radi se o sprovodnoj arteriji), koje treba pažljivo zauzdati (Slika 23.13.).



Slika 23.13. Otvaranjem duboke femoralne fascije nalazimo površnu femoralnu arteriju i venu.

PRISTUP POVRŠNOJ FEMORALNOJ ARTERIJI (*A. femoralis superficialis*) U DISTALNOM DELU

U visini adduktornog kanala preparisanje površne femoralne arterije ima nekih osobenosti. Ovaj pristup može biti potreban za izvođenje kratkog femoro-distalnog *by pass*-a ili segmentne endarterektomije površne femoralne arterije.

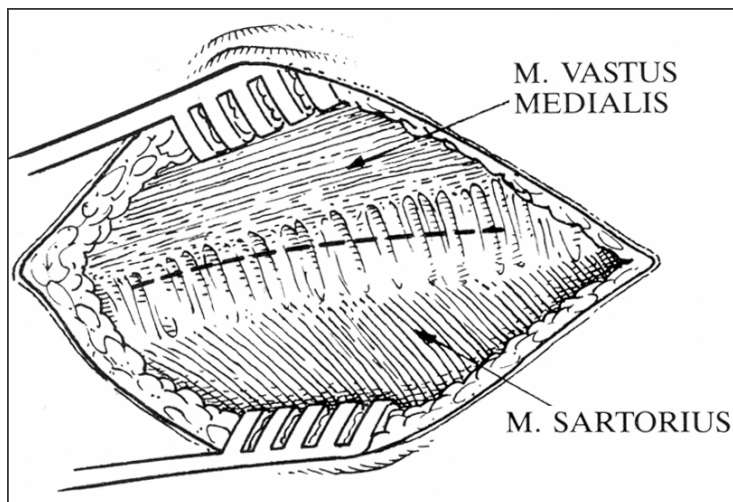
Pacijent leži na leđima sa nogom u blagoj spoljašnjoj rotaciji i flektiranim kolenom ispod kojeg je podmetač. Incizija ide uzdužno, u dužini od oko 6-8 cm, po sredini projekcije *m. sartoriusa*. Štedeći *vena-u saphena-u magna-u* prodiremo do granice između *m. vastus-a medialis-a* i *m. adductor-a magnus-a* na jednoj strani i *m. sartorius-a* na drugoj strani. Ovde incidiramo fasciju. Ekarterom povlačimo *m. sartorius* put medijalno (Slika 23.14.).

Medijalnim pomeranjem *m. sartorius-a* nailazimo na femoralne krvne sudove koji se nalaze između *m. vastus-a medialis-a* i *m. adductor-a magnus-a*. Radi se o regionu adduktornog kanala. Ovde je arterija okružena snažnim mišićnim i fibroznim vlaknima. Ona se moraju resecirati. Ponekad se moraju incidirati i adduktorne tetive da bi smo otvorili krov Hunter-ovog (adduktornog) kanala (Slika 23.15.).

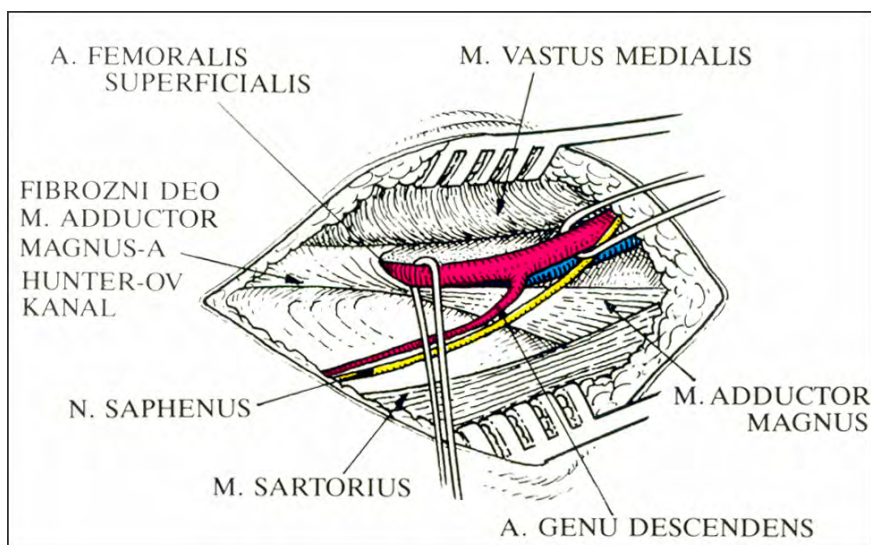
Ponekad su ova vlakna tako jaka da izazivaju kompresivni sindrom obstruirajući pri forsiranim pokretima arteriju, a pretpostavlja se da ovakva, „mikro-trauma” na duži rok predestinira ovaj segment arterije za razvoj arterioskleroze.

Pri otvaranju krova Hunterovog kanala moramo imati na umu mogućnost lezije *nervus saphenus-a*, koji se nalazi na prednjoj strani femoralnih krvnih

sudova. U ovom regionu je femoralna vena obično već dvostruka, a nalazi se iza (dorzalno) od arterije. Brojne bočne venske grančice u vidu mosta (*bridge*) prelaze preko arterije i moraju se ligirati i resecirati, što pažljivije to bolje. Pri preparisanju same arterije moramo biti u sloju iznad same adventicije. Gracilne bočne grane treba štedeti i pažljivo zauzdavati gunicama.



Slika 23.14. Pristup distalnom kraju femoralne arterije. U dubinu prodiremo između m. vastus medialis-a, ventralno i m. sartorius-a, dorzalno.

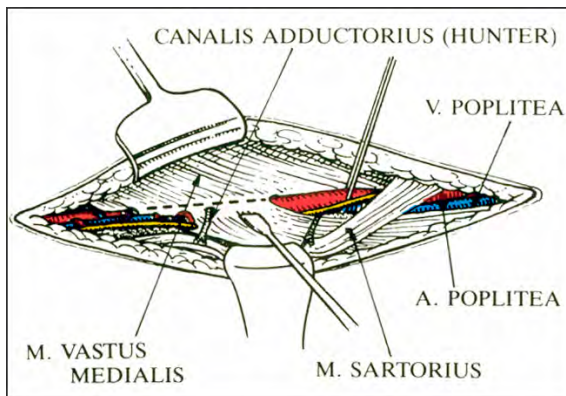


Slika 23.15. Otvaranjem fibroznog zida (m. adductor magnus) Hunter-ovog kanala prilazimo distalnom delu površne femoralne arterije.

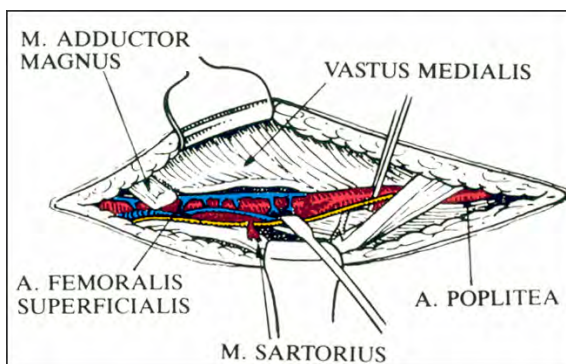
Jedna od većih bočnih grana u ovom segmentu je *a.genu descendens*, koja učestvuje u formiranju perigenikularnog kolateralnog spleta (Slika 23.16.).

Ako želimo da prikažemo ujedno i početni deo poplitealne arterije moramo da presečemo tetivni pripoj *m.adductor-a magnus-a*. Ekstenzivniji pristup obično nije potreban za *by pass* proceduru, ali može biti neophodan za dezobstrukciju direktnom (otvorenom) endarterektomijom. Ako želimo da sačuvamo *m.sartorius* možemo ga između distalnog femoralnog pristupa i poplitealnog pristupa zauzdati trakom i pomerati po potrebi (23.17.)

Slika 23.16. Ekstenzivniji prikaz addukiornog kanala (Hunter) iz kojeg izlazi a. poplitea.



Slika 23.17. Zajednički prikaz površne femoralne i politealne arterije nakon mobilizacije sartorijalnog mišića i otvaranje adduktornog kanala.



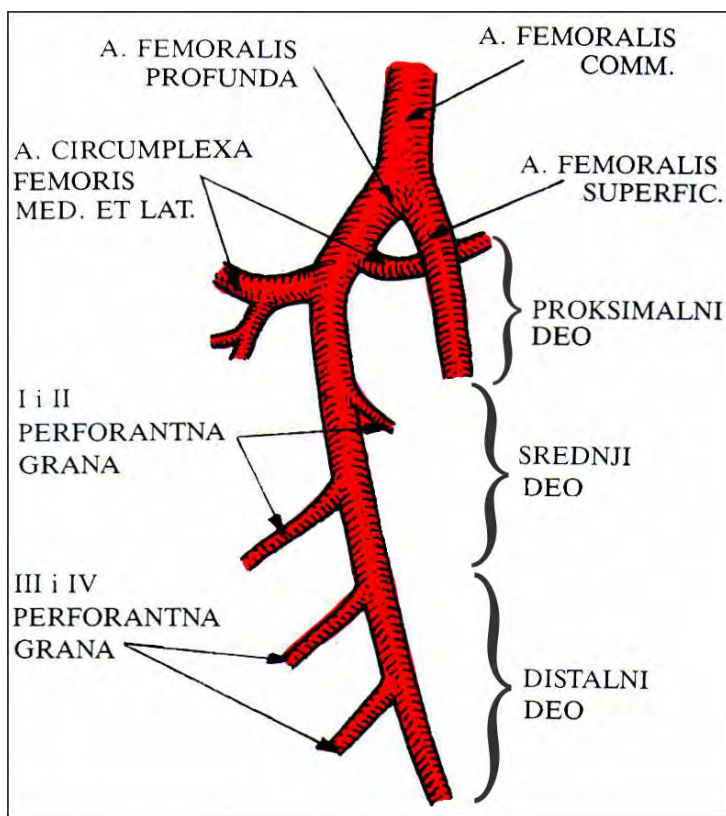
PRISTUP DUBOKOJ FEMORALNOJ ARTERIJI (*A.FEMORALIS PROFUNDA*)

Duboka femoralna arterija (*a.femoralis profunda*) nastaje terminalnim grananjem *a.femoralis communis*. Njen orificijum se obično nalazi na dorzolateralnoj strani zajedničke femoralne arterije. *A.femoralis profunda* je nutritivna arterija sa brojnim bočnim granama koje irigiraju muskulaturu natkolenice.

A.femoralis profunda je najvažniji izvor kolaterala u oblasti natkolenice. U velikom broju slučajeva ona ostaje prolazna posle okluzije površne femoralne arterije. Takva situacija je izazov za razvoj kolateralnog arterijskog sistema, pa se protok kroz duboku femoralnu arteriju višestruko povećava (Leeds i Gillan, 1961, Vollmar, 1982).

Odmah posle svog nastanka *a.femoralis profunda* ide u dubinu, obično lateralno u odnosu na površnu femoralnu arteriju. Spušta se prednjom površinom *m.pectineus*-a i *m.adductor brevis*-a. Medijalno od nje je *vena femoralis profunda*. Distalni deo *a.femoralis profunde* spušta se ispod *m. adductor longus*-a i iščezava u adduktornoj muskulaturi.

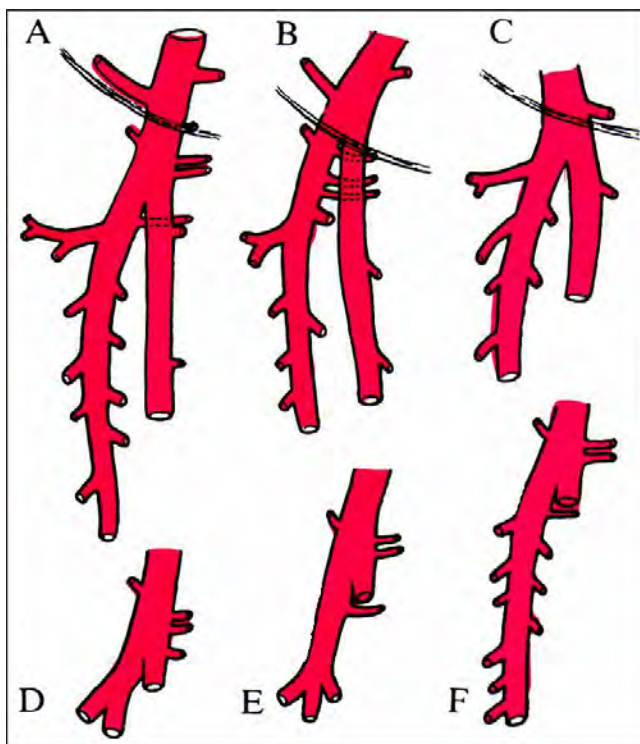
A.femoralis profunda ima dve grupe bočnih grana. Prva grupa obuhvata *a.circumflexa*-u *femoris lateralis* i *a.circumflexa*-u *femoris medialis*. Druga grupa bočnih grana obuhvata 3-5 perforatnih grana, koje pod pravim uglom poniru u dubinu natkolene muskulature. *Arteria circumflexa femoris lateralis*, a posebno njena jača descendentna grana, ima velike potencijalne mogućnosti za razvoj kolateralne mreže prema poplitealnoj arteriji ili prema genikularnoj arterijskoj mreži. Treba je čuvati (Slika 23.18.).



Slika 23.18. A. femoralis profunda sa najčešćim tipom arborizacije i segmentna podela. Srednji i distalni deo se može preparirati bez diseciranja femoralne bifurkacije. Ovo je bitno u slučaju infekcije ili skarifikacije početnog dela duboke femoralne arterije.

Gore opisano, tipično grananje se viđa u oko 58% slučajeva. Zato nije loše imati u vidu moguće anatomske varijacije grananja duboke femoralne arterije, posebno kad znamo važnost (hemodinamsku) ovih grana. (1) *A.circumflexa fe-*

moris medialis može nastati kao grana površne femoralne arterije (oko 18% slučajeva). (2) *A.circumflexa femoris lateralis* može nastati kao direktna grana površne femoralne arterije (oko 15% slučajeva). (3) Obe (medijalna i lateralna) cirkumfleksne arterije se odvajaju od površne femoralne arterije (oko 4% slučajeva). Napomena: anatomske varijacije grananja duboke femoralne arterije (Slika 23.19), su često vezane i za aberantni način njenog odvajanje od zajedničke femoralne arterije (23.20.).

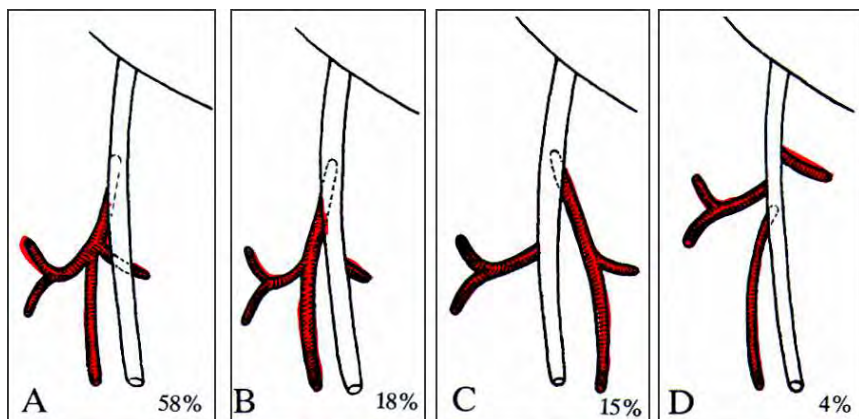


Slika 23.19. Anatomske varijacije grananja duboke femoralne arterije:

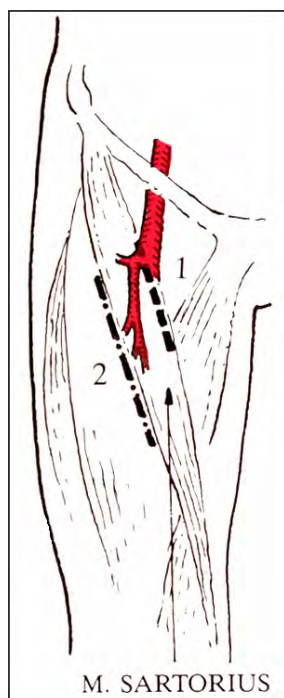
- (A) Uobičajeni raspored i broj grana,
- (B) Visoka bifurkacija sa početkom duboke femoralne arterije u visini ingvinalnog ligamenta,
- (C) Zajedničko stablo a. circumflexa-e fem. medialis i lateralis,
- (D) Terminalna bifurkacija duboke femoralne arterije,
- (E) Terminalna trifurkacija duboke femoralne arterije,
- (F) Atipičan broj i raspored bočnih grana.

Ako se planira embolektomija dovoljno je ispreparisati samo početni deo duboke femoralne arterije. Toliko da se ona može lako kontrolisati zauzdavanjem ili klemovanjem. Ako se planira profundoplastika, endarterektomija ili *by pass* rekonstrukcija moramo arteriju preparisati sve dok ne dođemo do

„zdravog” segmenta. Najbolje je pre otvaranja arteriju palpirati preko instrumenta sa kojim je zauzdavamo. Ako osećamo prisustvo značajnog arteriosklerotičnog plaka moramo preparirati distalnije. To znači da se nekad mora ići do njenih završnih grana. *A.femoralis profunda* zaslužuje da uvek do kraja insistiramo na njoj rekonstrukciji (Martin, 1974, Greenhalgh, 1980, Jamieson, 1994).



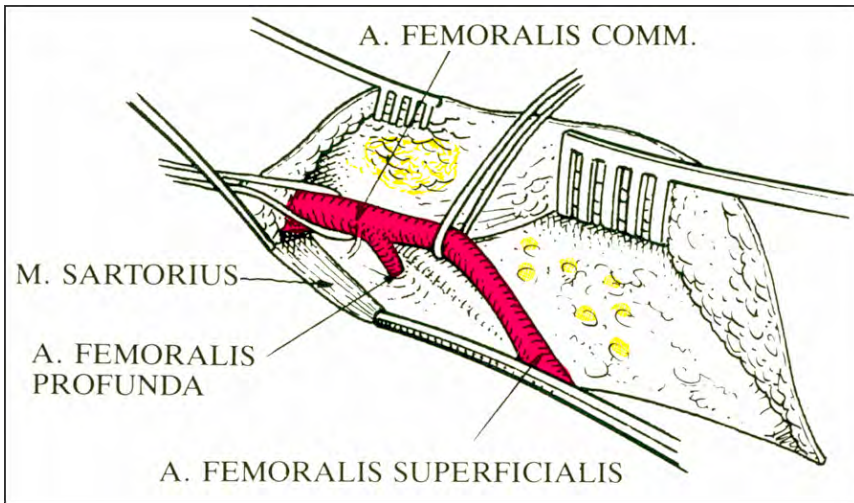
Slika 23.20. Anatomске varijacije lica nastanka duboka femoralne arterije (Lippert): (A) Truncus profundo-circumflexus perfectus; (B) A. circumflexa fem. med. nastaje direktno iz a. fem. superfic; (C) Truncus profundo-circumflexus medialis, sa odvojenim poreklom a. circumflexa-e lateralis; (D) Obe a. circumflexa-e femoris nastaju iz a. femoris superficialis.



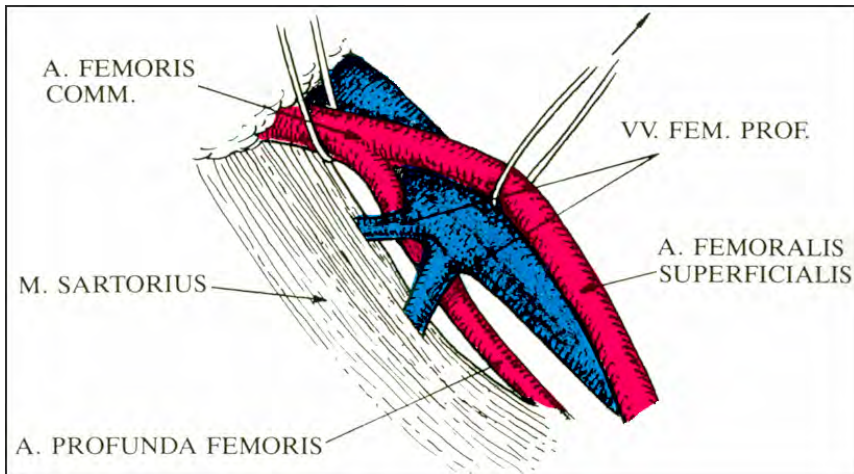
Položaj pacijenta i način sterilnog garniranja operativnog polja su isti kao za pristup femoralnoj bifurkaciji. Incizija mora biti nešto duža put distalno. Obično se prvo isprepariše i zauzda femoralna bifurkacija, a potom silazimo sve dublje i distalnije, do „zdravog” segmenta. Usput obazrivo zauzdavamo bočne grane, nikada ne žrtvujući ni jednu. Ako se unapred moramo opredeliti za distalni pristup dubokoj femoralnoj arteriji (infekcija u preponi) incizija može biti distalno i lateralno od m.sartorius-a (Slika 23.21).

Slika 23.21. Pravac i dužina incizije za selektivni pristup: (1) srednjem delu duboke femoralne arterije, (2) distalnom delu duboke femoralne arterije; u slučaju da treba izbegavati disekciju femoralne bifurkacije.

Ključ pristupa dubokoj femoralnoj arteriji je ligiranje i reseciranje dubokih venskih grana koje se ulivaju u femoralnu venu i usput ukrštaju arteriju. Automatski ekarter se potom, ako idemo jako distalno može postaviti ispod površne femoralne arterije. Vene koje ukrštaju arteriju ponekad nije dovoljno ligirati, već je sigurnije postaviti šav ligaturu. Obično nailazimo na 2-3 poprečne vene iznad arterije. Jedna od njih ima najveći kalibar. Posle njenog reseciranja ekspaniran je prvi segment profunde, što je u većini slučajeva dovoljno za dobru profundoplastiku (Martin, 1973) (Slike 23.22. do 23.25.)

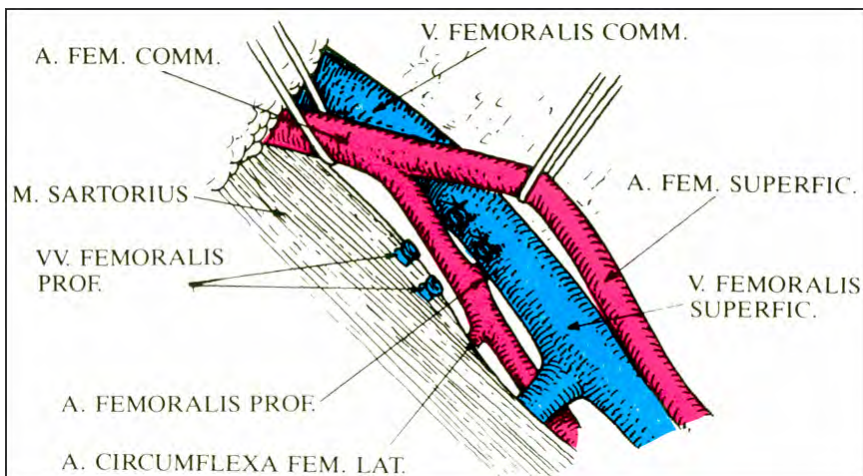


Slika 23.22. Nakon disekcije femoralne bifurkacije nastavljamo sa preparisanjem duboke femoralne arterije. A. femoralis superficialis se mobilizuje medijalno, a m. sartorius lateralno.

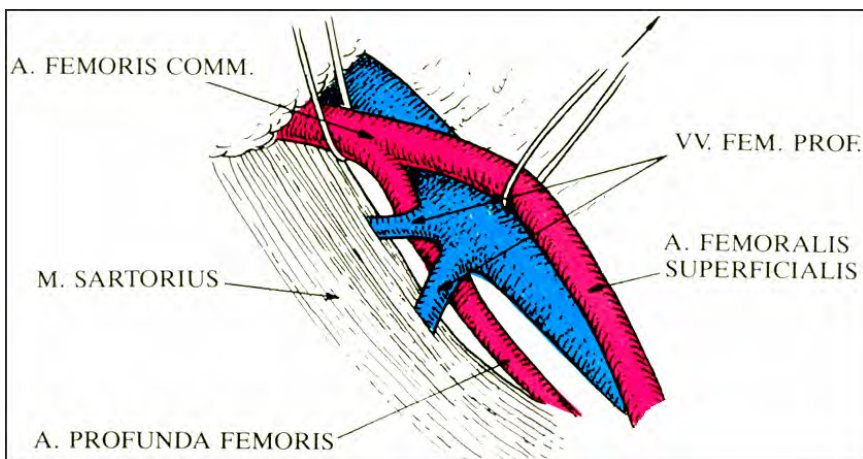


Slika 23.23. Proksimalni deo duboke femoralne arterije ukršta (ili ukrštaju) vv.femoralis profunda-e.

Ako ovakvim pristupom ne dopremo do zadovoljavajućeg „zdravog” segmenta duboke femoralne arterije moramo nastaviti put distalno. Prvo produžavamo inciziju distalno. Potom prodiremo dublje, između *m.sartoriusa*, koji je lateralno i površne femoralne arterije, koja medijalno. Sad je moguće postavljanje drugog automatskog ekartera ispod *a.femoralis superficialis*.



Slika 23.24. Reseciranjem dubokih femoralnih vena oslobadjamo početni deo duboke femoralne arterije. Sada treba premestiti ekarter distalnije.

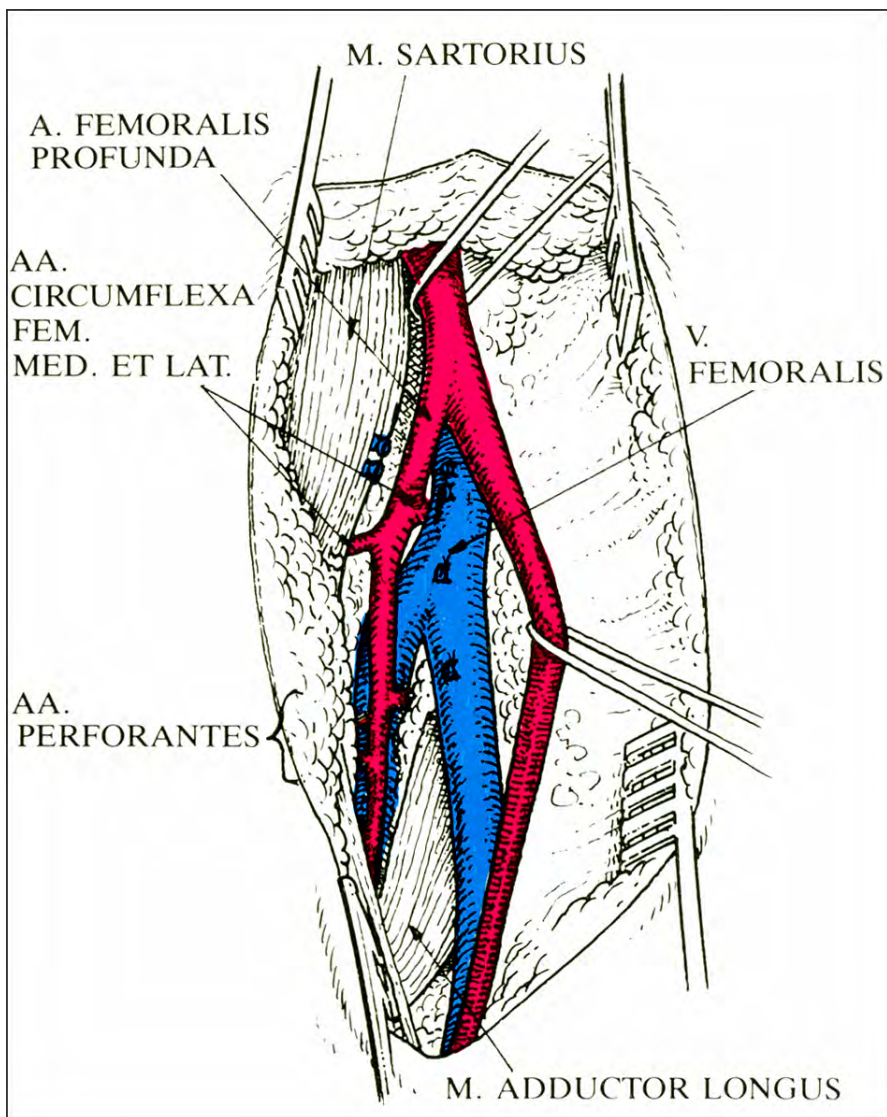


Slika 23.25. Reseciranjem preostalih vena koje ukrštaju duboku femoralnu arteriju stičemo pregled nad njenim distalnim delom. Prikazuje se sistem cirkumfleksnih arterija.

Preparisanje srednjeg i terminalnog segmenta *a.femoralis profunda*-e skopčano je sa rizikom lezije femoralnog nerva, koji u ovoj visini već daje svoje važne mišićne grane (posle izlaska iz fascijalnog omotača *m.iliopsoas*-a). *N.femoralis* je lateralno od *a.femoralis profunda*-e. Treba čuvati ovaj živac i štedeti

njegove bočne grane, zbog mogućih neprijatnih i upornih postoperativnih parestezija. Naravno: duboka femoralna vena koja je medijalno od arterije se takođe ne sme ledirati, mada njene bočne grane, koje ukrštaju arteriju moramo resecirati.

Spuštajući se na ovaj način put distalno oslobodićemo i zauzdati 3-5 perforantnih grana. Kad se a.femoralis profunda „zagnjuri” ispod *m.adductor longus*-a, možemo resecirati ovaj mišić. Dalje preparisanje arterije ima smisla sve dok njen kalibar dozvoljava formiranje funkcionalne anastomoze (Slika 23.26.).



Slika 23.26. Ekspozirana su sva tri segmenta duboke femoralne arterije sve do njenog poniranja ispod *m. adductor longus*-a.

Situacija je bitno drugačija ako imamo pacijenta sa lezijom u predelu prepone (infekcija, ožiljak, postiradijacione promene). Naročito ako moramo zaobići preponu transobturatornim *by pass*-om. Naša strategija disekcije mora biti drugačija. U ovom slučaju počinjemo distalno bez ekspaniranja femoralne bifurkacije.

Distalni prilaz dubokoj femoralnoj arteriji zahteva da noga bude blago rotirana put spolja i flektirana u kolenom zglobu (nezatno). Tako relaksiramo *m.sartorius*. Incizija dužine oko 8-10 cm treba da bude uzdužno orijentisana iznad medijalne trećine *m.sartorius*-a. Potom incidiramo fasciju po medijalnoj ivici mišića. Ekarterom ga pomeramo lateralno. Sledeći korak je lociranje površne femoralne arterije. Potom ulazimo u prostor između *m.sartorius*-a i *a.femoralis superficialis*. Tu ćemo naići na duboku femoralnu arteriju. Kao orijentacija nam može poslužiti palpacija femura.

24. PRISTUP POPLITEALNOJ ARTERIJI (*ARTERIA POPLITEALIS*)

Poplitealna arterija (*a.poplitealis*) nastaje kao direktan produžetak površne femoralne arterije distalno od izlaska iz adduktornog kanala. Njen završetak je diskutabilan. Prema nekim anatomima arterija poplitea se završava na mestu njenog poniranja ispod solealnih mišića (Staubesand, 1975). Međutim, ovo je striktno topografska podela koja nema naročit praktično-hirurški smisao.

Spieler i sar. (1975) predlažu da se poplitealnom arterijom smatra arterijski segment sve do mesta odvajanja *a.tibialis anterior*. Ovo je mnogo prihvatljivije obzirom na patologiju ovog dela arterije, a pojednostavljuje hiruršku nomenklaturu. Osim toga, nivo odvajanja *a.tibialis anterior* je obično u visini donje ivice *musculus-a poplitealis-a*, što pruža još jedan relativno konstantni hirurški orijentir. U oko 5% pacijenata zapaža se, međutim, tzv. visoko grananje poplitealne arterije, pri čemu *a.tibialis anterior* nastaje iznad donje ivice poplitealnog mišića. Sa rengenološke tačke gledišta poplitealnom arterijom treba smatrati sve što je iznad odvajanja *a.tibialis anterior*.

Praktično-hirurški gledano poplitealna arterija se deli na tri segmenta:

(1) Prvi segment se prostire od adduktornog izlaza do ulaska u tunel koji formira *m.gastrocnemius*. Najbolji pristup je kroz medijalnu inciziju na distalnom delu natkolenice. Distalno preparisanje je iz ovog pristupa ograničeno medijalnim kondilusom femura i pripojem gastroknemijalnog mišića.

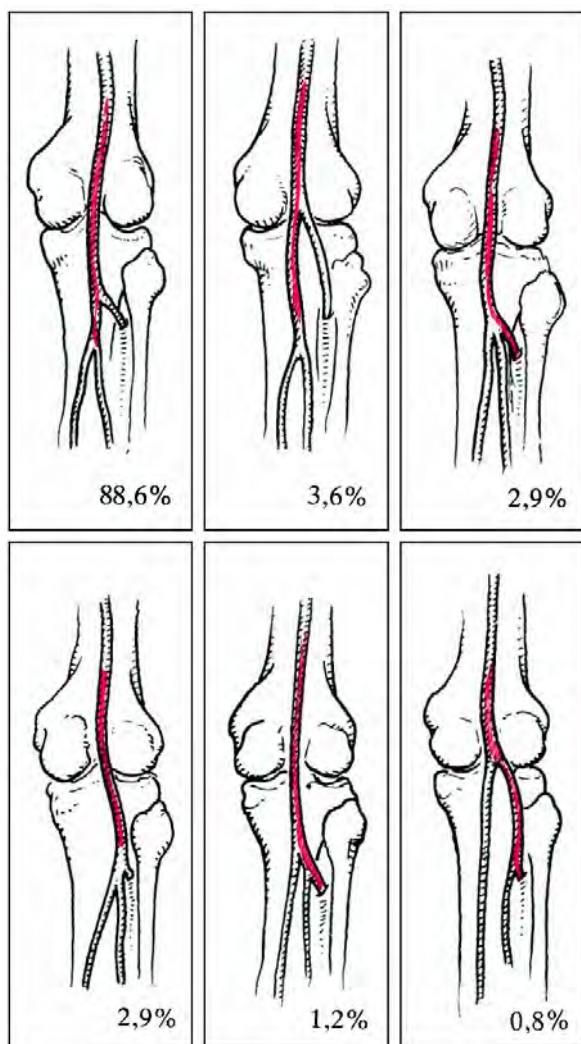
(2) Drugi segment poplitealne arterije se nalazi u gastoknemijalnom tunelu. Poplitealna arterija je ovde neposredno iza kolenog zgloba. Medijalno je prekriven pripojem *m.semitendinosus-a*, *m.gracilis-a*, *m.sartorius-a* i *m.semi-membranosus-a*, koji se naziva *pes anserinus* i tibijalnim pripojem medijalne glave gastroknemijalnog mišića. Ako želimo da pristupimo ovom segmentu poplitealne arterije moramo da reseciramo sve ove mišićne pripoje.

(3) Treći segment poplitealne arterije ide od izlaska iz gastroknemijalnog tunela do njenog poniranja ispod solealnog mišića. U ovom delu nema naročito bitnih bočnih grana. Najbolji pristup za terminalni deo poplitealne arterije je medijalna incizija na proksimalnom delu potkolenice. Disekciona ravan ide između poplitealnog mišića i tibijalnog pripoja gastroknemijalnog mišića.

Femoropoplitealni by pass ispod kolena podrazumeva rekonstrukciju gde je distalna anastomoza iznad nivoa odvajanja *a.tibialis anterior*. Sve isod toga su femoro-distalni by pass-evi, pri čemu se precizira da li je distalna anastomoza na prednjoj tibijalnoj arteriji, zadnjoj tibijalnoj arteriji, peronealnoj arteriji ili

tibioperonealnom traunkusu. U ovim slučajevima, kada je anastomoza ispod poplitealne arterije koristi se i nedovoljno precizan, grupni termin femoro-kru-ralni *by pass*.

Anatomske aberacije potkolenih arterija su iznenađujuće retke kad se ima u vidu složenost njihovog embrionalnog razvoja. Anatomske varijacije poplitealne arterije se svode na: (1) Atipično terminalno grananje, sa nastankom prednje tibijalne arterije na različitoj visini i (2) Anomalije pravca zatkolene arterije.



Slika 24.1. Anatomске varijacije terminalnog grananja poplitealne arterije (Morris).

U velikim anatomskim i radiološkim studijama aberantnog grananja poplitealne arterije uočena su četiri tipične varijacije: (1) Oko 90% pacijenata ima uobičajeni način završnog grananja, (2) Druga, manja, grupa pacijenata ima anomalno visoko terminalno grananje, u visini kolennog zgloba, (3) Treća grupa takođe ima visoko grananje, ali peronealna arterija nastaje iz prednje tibijalne arterije, (4) Četvrta mogućnost podrazumeva trifurkaciju poplitealne arterije, na normalnom nivou, ali peronealna arterija nastaje iz prednje tibijalne arterije (Morris i sar. 1960, Bardsley i Staple, 1970, Haimovici i Veith, 1984, Veith i sar. 1989). Anomalije grananja su, ipak toliko retke da ne zasluđuju veću pažnju (Slika 24.1.).

Anomalije pravca prostiranja poplitealne arterije imaju veliki hirurški značaj jer mogu biti uzrok nastanka poplitealnog kompresivnog sindoma („Popli-

teal entrapment syndrome”), koga je prvi opisao Stuart (1879). Manifestuje se klaudikacionim tegobama u mlađih, muskuloznih muškaraca. Obuhvata sve vrste kompresija na poplitealnu arteriju od strane; okolnih mišića i fibroznih traka (Haimovici i sar. 1972, Laubach i sar. 1973, Ohta i sar. 1991, Veith i sar. 1994).

Prilikom embrionalnog razvoja medijalna glava gastroknemijalnog mišića migrira medijalno i kranijalno. Tokom ove migracije arterija može biti zahvaćena na različite načine i povučena medijalno. Osim toga, migracija mišića može biti nekompletna. U oba slučaja odnos arterije, mišića i okolnih struktura može dovesti do abnormalnog toka arterije i njezine spoljašnje kompresije (Di-Marco i sar. 1991).

Kompresioni sindrom poplitealne arterije zbog muskularnog pritiska se javlja često u sklopu anomalnog pravca zatkolene arterije. Osim toga, anomalni pripoj gastroknemijalnog mišića, takođe može izazvati kompresiju, leziju, a kasnije stenozu i/ili okluziju arterije. Možemo razlučiti četiri tipa anomalija pravca koje mogu biti klinički značajne (De Laney i Gonzales, 1971); dok Rich i sar. (1979) razlikuju pet tipova „*entrapment*” sindroma:

Prvi tip: Poplitealna arterija se nalazi medijalno od tibijalne glave gastroknemijalnog mišića. U svom distalnijem delu se arterija vraća svom tipičnom toku, uz prateću venu i nerv.

Drugi tip: Medijalna glava gastroknemijalnog mišića se pripaja suviše lateralno, tako da odvaja medijalno položenu arteriju od prateće vene i nerva.

Treći tip: Poplitealna arterija prolazi kroz sam tibijalni pripoj gastroknemijalnog mišića, ili je aberantnim mišićnim vlaknima odvojena od prateće vene.

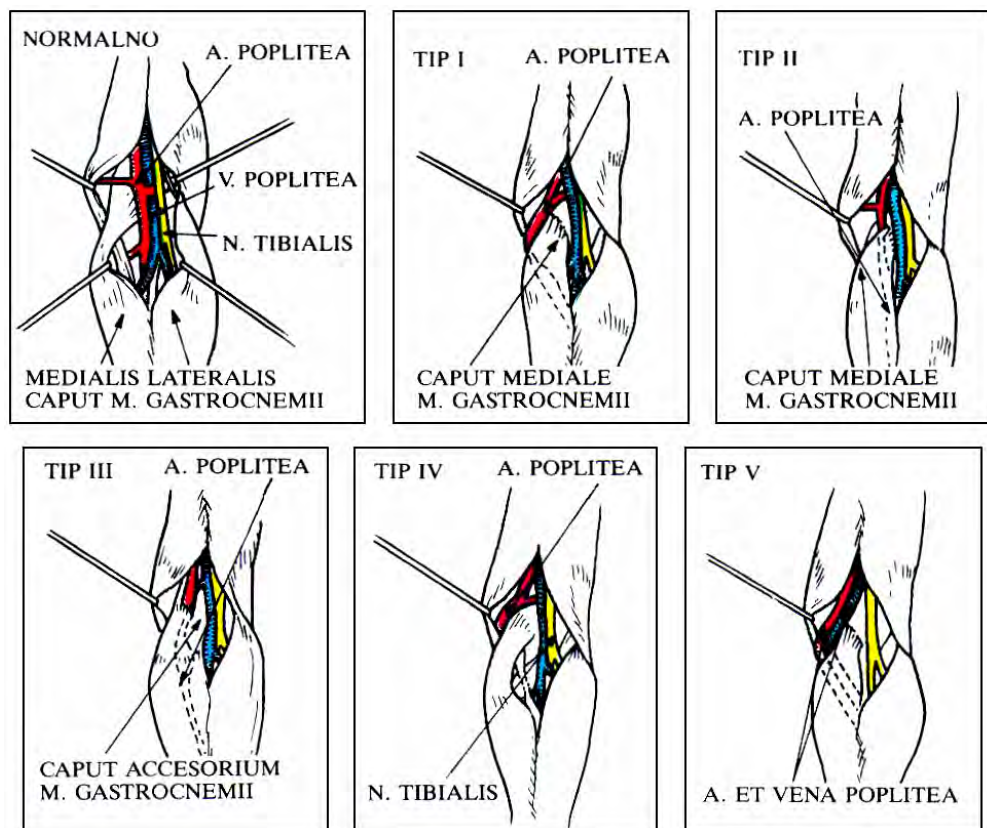
Četvrti tip: Poplitealna arterija se nalazi medijalno od medijalne glave gastroknemijalnog mišića i/ili ventralno od poplitealnog mišića. *Nervus tibialis*, sa svojim granama, ili fibrozne trake, takođe mogu da dislociraju arteriju.

Peti tip: Poplitealna vena prati poplitealnu arteriju u njenom atipičnom toku. Moguće su sve četiri gore navedene varijante. Priključuje se, a nekad i prevashodi simptomatologija venske staze (Rich, 1982) (Slika 24.2.).

Anomalno grananje poplitealne arterije ima manji hirurški značaj. Morris je (1960) na osnovu anatomskih i arteriografskih nalaza u preko 240 pacijenata zapazio neke osobenosti terminalnog dela poplitealne arterije i njenog grananja: (1) Klasično opisano terminalno grananje poplitealne arterije našao je u oko 88,6% slučajeva. (2) Visoko odvajanje *a. tibialis anterior* javlja se u oko 3,6% pacijenata. (3) Trifurkacija se može naći u oko 2,9% bolesnika. (4) Zajedničko stablo *a. tibialis anterior* i *posterior* je velika retkost (0,8%). Tiefenbrun i Beckerman (1975) potvrđuju ove odnose, uz zapažanje da je visoko odvajanje prednje tibijalne arterije često udruženo sa postojanjem prednjeg tibio-peronealnog trunkusa.

Interesantna je činjenica koju naglašavaju Morris (1960), kao i Short (1979) sa saradnicima, da peronealna arterija u ogromnoj većini slučajeva produžava

pravac poplitealne aretrije. Ranije se „logično” očekivalo da pravac pružanja poplitealne arterije „nasleđuje” *a.tibialis posterior*. Ovaj na izgled bizaran podatak ima svoj značaj. Transfemoralna embolektomija često daje loš rezultat jer *Fogarty* kateter najčešće iz poplitealne arterije pasira u peronealnu, dok dve potentnije arterije ostaju zatvorene. Zbog toga ne treba oklevati sa preparisanjem terminalnog grananja poplitealne arterije.



Slika 24.2. Normalni odnosi neurovaskularnih elemenata u poplitealnoj jami, a potom pet tipova poplitealnog entrapement sindroma:

Tip I: Medijalna glava gastrocnemijalnog mišića dislocira poplitealnu arteriju;

Tip II: Poplitealna arterija prolazi kroz pripoj medijalne glave gastrocnemiusa;

Tip III: Anomalna glava gastrocnemijalnog mišića pritiska arteriju;

Tip IV: Angažovana je a. poplitea i n. tibialis;

Tip V: Kompresija poplitealne vene kao u prethodna četiri tipa.

Poplitealnoj arteriji se u sva tri njezina segmenta može prići sa medijalne ili dorzalne strane, pa će ovi pristupi biti odvojeno opisani. Medijalni pristup ima brojne prednosti.

MEDIJALNI PRISTUP POPLITEALNOJ ARTERIJI

Obično se poplitealna arterija prepariše u jednom od svoja tri segmenta, zavisno od plana rekonstrukcije. Medijalni pristup je vrlo jednostavan. Njegova prednost je i to što nije potrebna promena položaja pacijenta da bi se pristupilo femoralnim arterijama.

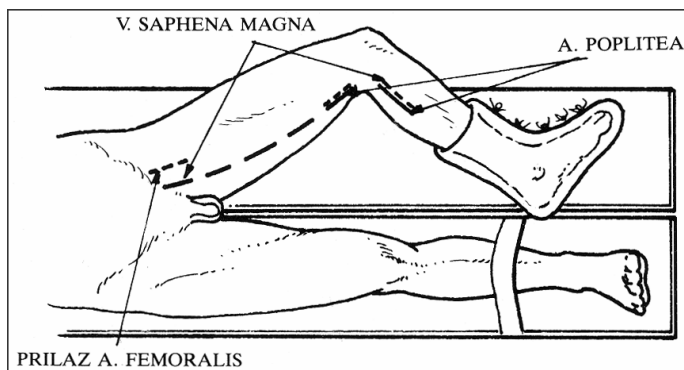
Izuzetno retko je potrebno preparisanje dva ili tri poplitealna segmenta. U tom slučaju je neophodna resekcija pripoja medijalne mišićne grupe, što nam omogućava eksponiranje poplitealne arterije od adduktornog kanala do *a.tibialis anterior*.

MEDIJALNI PRISTUP POČETNOM SEGMENTU POPLITEALNE ARTERIJE („NATKOLENI PRISTUP”)

Pacijent leži na leđima u regionalnoj ili opštoj anesteziji. Ako je neophodno, zbog opšteg stanja bolesnika, može se primeniti i lokalna anestezija. Noga je u lakoj spoljašnjoj rotaciji, blago flektirana u kolenom zglobu.

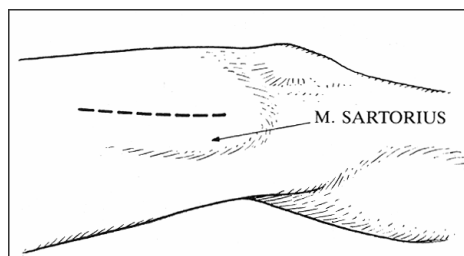
Dezinfekcija operativnog polja i garniranje je izvršeno tako da noga bude pokretna u kolenom zglobu. To podrazumeva da se antiseptičkim rastvorima čisti čitava noga, od abdomena do ispod skočnog zgloba. Pri tome asistent drži nogu eleviranu. Stopalo se zatim „pakuje” u posebnu sterilnu kompresu pre nego što se spusti na sterilnu površinu operacionog stola. Ispod kolena se može podmetnuti spakovan sterilni čaršav, koji održava nogu u spoljašnjoj rotaciji a koleno u blagoj fleksiji. Stavljanje *steril drape*-a ima prednosti, pogotovo ako se planira korišćenje autologe vene kao grafta. Operator stoji na suprotnoj strani, tj. na strani zdravog ekstremiteta. Asistent je preko puta. Rotiranje stola može olakšati pristup (Slika 24.3.).

Slika 24.3. Položaj pacijenta za femoropoplitealnu rekonstrukciju. Noga je u spoljašnjoj rotaciji. Koleno blago flektirano. Sterilno garnirano stopalo. Prikazane su incizije za pristup femoropoplitealnim arterijama i za uzimanje autovenskog transplantata.

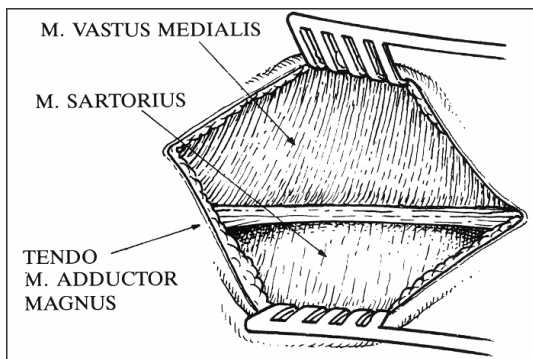


Incizija dužine 8-10 cm ide uzdužno, u projekciji granične linije između *m.sartorius*-a i *m.vastus medialis*-a. Početak incizije je u visini adduktornog

otvora, a završetak ispod medijalnog kondilusa femura. Ukoliko je incizija ventralnije postavljena utoliko je manja opasnost od povrede *vena-e saphena-e magna-e*. Perforantne vene iz *Dodd*-ove grupe se mogu naći na našem putu pri prolasku kroz potkožno tkivo i fasciju. Možemo ih ligirati i resecirati (Slika 24.4.).

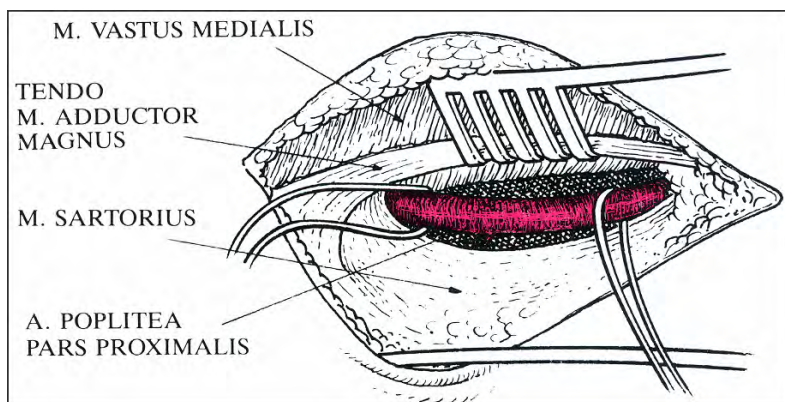


Slika 24.4. Medijalni natkoljeni pristup za proksimalni segment poplitealne arterije.



Slika 24.5. Nakon incizije površne fascije *m. vastus medialis* nalazi se ventralno. *M. sartorius* je dorzalno i treba ga ekartirati u tom pravcu. Između njih se nazire tetiva *m. adductor-a magnus-a*.

Posle uzdužne incizije na površnoj fasciji između *m.sartorius-a* i *m.vastus medialis-a* postavljamo automatski ekarter. *M.sartorius* treba ekartirati put dorzalno. *M.vastus medialis* se povlači put ventralno (Slika 24.5.). Na taj način prikazujemo *musculus adductor magnus* sa njegovim tetivnim pripojima. Razgrtanjem masnog tkiva, u predelu otvora Hunterovog kanala, ispod tetive *m.adductor magnus-a*, nailazimo na poplitealnu arteriju. U ovom regionu vena leži ispod arterije. Posle zauzdavanja arterije ona se može mobilisati, što olakšava njeno dalje preparisanje (Slika 24.6.).



Slika 24.6. Diseciran proksimalni segment poplitealne arterije od Hunter-ovog kanala do kolnog zgloba.

Disekciju nastavljamo put distalno otvaranjem fibroznog arterijskog omotača, neposredno iznad adventicije. Pri tome moramo egzaktno ligirati i resecirati pojedinačne minorne vene koje „kao mostići” grade mrežu oko arterije. Ako se ovo zanemari postoperativno možemo imati vensko krvarenje sa hematomom.

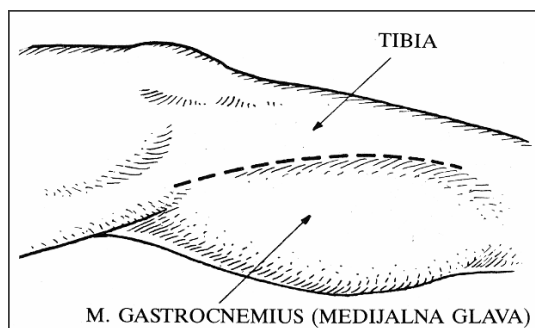
Kad želimo da eksponiramo deo srednjeg segmenta poplitealne arterije iz natkolenog pristupa možemo da produžimo inciziju nešto ispod medijalnog kondilusa femura. Reseciranjem dela pripoja *pes anserinus*-a i postavljanjem dodatnog *Langenbeck*-ovog ekartera možemo da pratimo arteriju sve do njenog ulaska u gastrocnemialni tunel. Ovo je nekad neophodno, posebno kad želimo da anastomoza ostane iznad kolena, bilo zato što pacijent nema odgovarajuću autolognu venu za potkoleni *by pass*, ili zato što potkolena rekonstrukcija nije moguća iz drugih razloga.

Kad je neophodno da eksponiramo proksimalniji deo arterije moramo otvoriti adduktorni kanal. Ovaj manevar se izvodi uzdužnim presecanjem tetivnih vlakana *m.adductor magnus*-a oko arterije. Takođe se mora resecirati pripoj ovog mišića na *linea-i aspera-i*. Ovako modifikovan pristup često se koristi za lokalnu otvorenu endarterektomiju, obično sa *patch* plastikom.

MEDIJALNI PRISTUP ZAVRŠNOM DELU POPLITEALNE ARTERIJE I NJENOJ TRIFURKACIJI („POTKOLENI PRISTUP”)

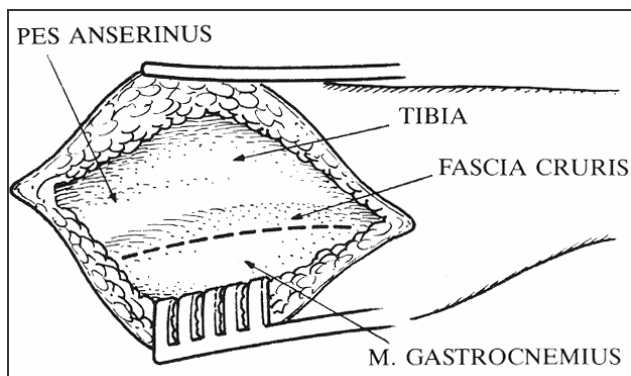
Preoperativna priprema, anestezija i garniranje donjeg ekstremiteta su isti kao što je opisano za natkoleni pristup. Operator se i ovde nalazi na strani zdrave noge (može i da sedne). Kontralateralna rotacija operacionog stola je ovde nešto češće potrebna nego kog natkolenog pristupa. Noga se nalazi u spoljašnjoj rotaciji a koleno je flektirano. Postavljanje podmetača ispod kolena je najčešće nepotrebno.

Incizija ide duž tetive *m.semitendinosus*-a, a potom se spušta duž zadnje ivice tibije, prema potkolenoj muskulaturi. Ovakva incizija treba da poštedi vena-u *saphena-u magna-u*, koja ostaje dorzalno. Ako se radi o autovenskom *by pass-u* (*in situ*, ili reverzni) iz ovog pristupa se vena može lako ispreparirati (Slika 24.7.).



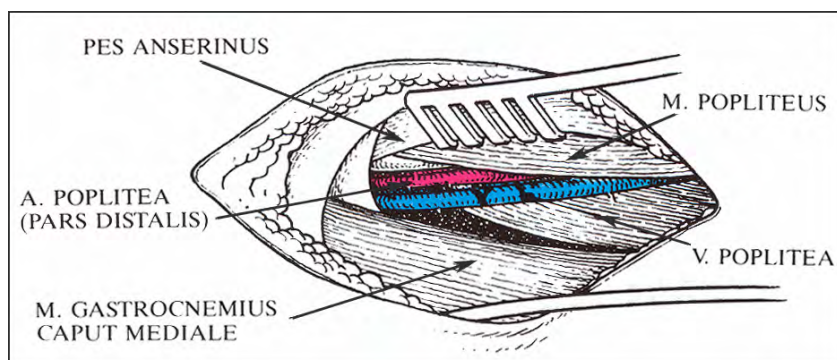
Slika 24.7. Pravac i dužina incizije za medijalni pristup distalnom segmentu poplitealne arterije.

Duboka fascija se otvara uzdužno na oko 1cm od zadnje ivice tibije. Medijalna glava gastroknemijalnog mišića se lako odvaja od tibije. Potom se postavlja automatski ekarter (Slika 24.8. i 24.9.).



Slika 24.8. Prikaz potkolene fascije. Ona se incidira uz zadnju ivicu tibijalne kosti. Napomena: pri prodiranju kroz potkožno tkivo treba izbeći leziju v. saphena-e magna-e i njenih grana.

U predelu kolenog zgloba je ponekad neizbežna resekcija tetivnih pripoja *m.semitendinosus*-a i *m.gracilis*-a na *pes anserinus*-u. Rekonstrukcija ovih mišića je vrlo jednostavna na kraju operacije, a ako se i ne suturiraju postoperativno se ne zapažaju specifične posledice.



Slika 24.9. Odvajanjem medijalne glave gastroknemijalnog mišića nailazimo na poplitealnu arteriju okruženu istoimenim venama. Između tibije i poplitealnih neurovaskularnih elemenata nalazi se poplitealni mišić.

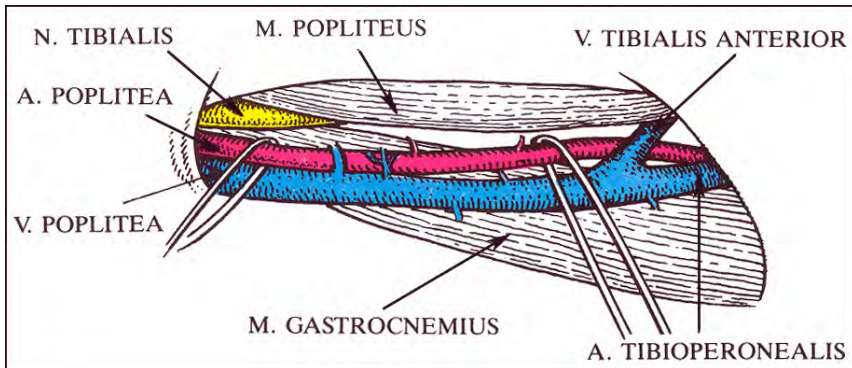
Poplitealnu neurovaskularnu peteljku nalazimo u zatkolenoj jami, na zadnjoj površini *m.popliteus*-a, a ispred medijalne glave *m.gastrocnemius*-a. Obično se gastroknemijalni mišić odmiče od neurovaskularne peteljke automatskim ekarterom, a u proksimalnom delu ispod kolenog zgloba dodatno i Langenbeck-ovom kukom.

Poplitealna arterija se nalazi ispred vene, koja je obično dvostruka. Da bi smo lakše identifikovali arteriju u zatkolenoj jami treba pincetom uhvatiti adventicijalni omotač vene i potisnutu je dorzalno. Na taj način arterija postaje vidljiva. Potom otvaramo vezivni omotač neurovaskularne vrpce i preparišemo uz samu adventiciju. Bočne grane poplitealne arterije su u ovom delu gra-

cilne, pa se moraju brižljivo zauzdati. Čitavo preparisanje se znatno olakšava kad zauzdamo arteriju, pošto je tada možemo pomeriti znatno površnije i izbeći disekciju u dubini zatkolene jame. Dalje preparisanje put distalno je vrlo lako, sve do odvajanja *a.tibialis anterior* (McCaughan i Memphis, 1958, Morris i sar. 1959, Szilagyi i sar. 1959, Haimovici 1989).

Ako je neophodno da preparišemo distalnije incizija kože, potkožnog tkiva i fascije se može lako produžiti. Međutim, neophodno je da se *musculus soleus* odvoji od svog pripoja na dorzalnoj površini tibije. Potom se posebno pažljivo mora osloboditi vezivnotkivna traka koja zauzdava arteriju na mestu njenog poniranja ispod solealnog mišića.

Vena tibialis anterior (obično dvostruka) mora biti ligirana i resecirana na mestu ulivanja u poplitealnu venu, da bi smo dospeli do tibioperonealnog trunkusa, koji se nalazi ispod. Ovde je vrlo često pada ligatura sa vene, pa se preporučuje šav-ligatura. Posle ovoga lako je zauzdati *a.tibialis anterior* na mestu gde ona perforira interosealnu membranu (Slika 24.10.).



Slika 24.10. Mobiliziran je distalni segment poplitealne arterije. Njen terminalni deo prekriven je venom tibialis anterior, koja je ukršta pre završnog grananja.

Potom pratimo tibioperonealni trunkus. Ispod prednjih tibijalnih vena i ispod mišićnih pripoja soleusa na tibiji se trunkus deli na zadnju tibijalnu i peronealnu arteriju. Hemostaza pri reseciranju solealnog mišića mora biti jednostavna i sigurna. Koliko distalno se treba spustiti u pokušaju da se izborimo za što bolji arterijski segment koji se može rekonstruisati mora pažljivo da se proceni u svakom pojedinačnom slučaju. Prof. Vollmar (1976) je ovu dilemu sintetički izrazio u sentenci: „Toliko malo koliko je moguće, ali toliko mnogo koliko je neophodno”.

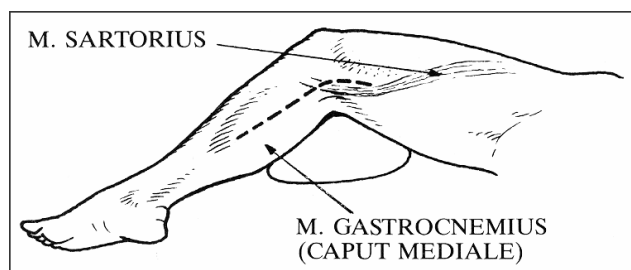
MEDIJALNI PRISTUP ČITAVOJ POPLITEALNOJ ARTERIJI

Sva tri segmenta poplitealne arterije se preparišu izuzetno retko; samo kad to zahteva lokalni patološki nalaz. Ovaj pristup podrazumeva veliku operativnu traumu i obično se može izbeći dobrom preoperativnom procenom neinva-

zivnih i arteriografskih nalaza, sa sledstvenim izborom operativne strategije i taktike. Aneurizma poplitealne arterije može da bude razlog za ekstenzivno preparisanje sva tri segmenta poplitealne arterije medijalnim pristupom.

Položaj pacijenta i operatora, kao i sterilno garniranje operativnog polja je isto kao i za preparisanje početnog, odnosno završnog segmenta poplitealne arterije. Inače, srednji segment poplitealne arterije se prepariše samo onda kad prethodna ekspozicija početnog i završnog dela nije dovoljna za izvođenje rekonstrukcije. Naša restriktivnost u preperisanju ne sme da ugrozi bezbednost i kvalitet rekonstrukcije arterije.

Incizija za medijalni pristup srednjem segmentu poplitealne arterije se izvodi spajanjem incizije za početni i završni deo arterije. Incizija kože se koristi za uzdužnu inciziju potkožnog tkiva, tako da dolazimo do fascije. Pri tome izbegavamo blizak kontakt sa vena-om *saphena*-om *magna*-om koju treba sačuvati. Ovo izvodimo tako što koristimo što ventralniji aspekt medijalnog pristupa, tako da se vena obično nalazi dorzalno (slika 24.11).



Slika 24.11. Kombinovani medijalni pristup za preparisanje čitavog toka poplitealne arterije.

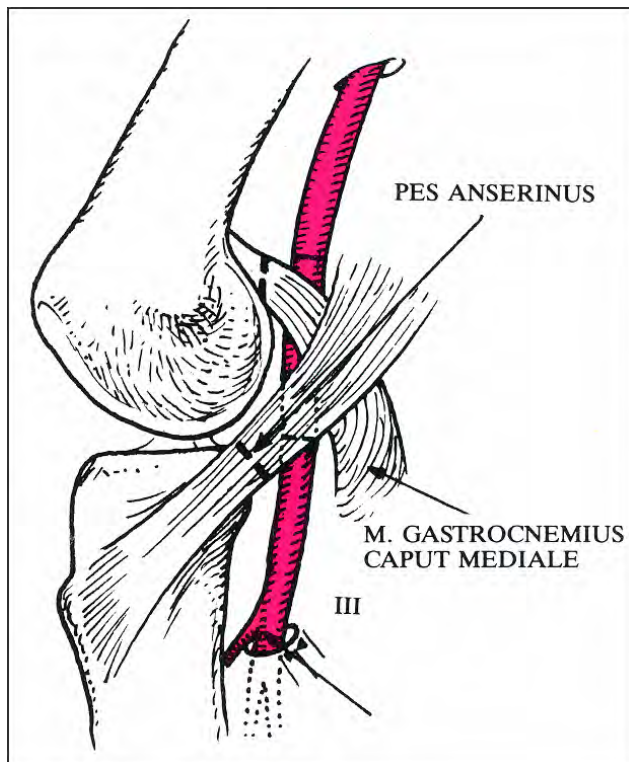
Nakon otvaranja fascije moramo resecirati tetivni pripoj natkolenih mišića zvani *pes anserinus*. Time smo u mogućnosti da put lateralno od kolnog zgloba odvojimo tetive *m.semitendinosus*-a, *m.gracilis*-a i *m.sartorius*-a. Idući u dubinu nailazimo na pripoje *m.semimembranosus*-a, koje takođe moramo preseći. Ovu tetivu ne treba resecirati u neposrednoj blizini kolnog zgloba. Naime, na pripoju *mu.semimembranosus*-a se nalazi jedna od burzi kolnog zgloba, ispunjena seroznom tečnošću. Burza je u prisnom kontaktu sa tetivnim pripojem. Zato tetivu treba resecirati 2-3 cm od njenog pripoja. tako ćemo izbeći otvaranje kolnog zgloba (Slika 24.12.).

Poželjno je da se tetivni pripoji prethodno zauzdaju trakom (sve četiri zajedno, tamo gde se spajaju). Ako je koleno nešto jače flektirano tetiva *m.semimembranosus*-a se ralaksira, pa ju je lakše resecirati na propisnom rastojanju od kolnog zgloba (Branchhereau i N'Dong, 1989). Posle vaskularne rekonstrukcije se zajednički tendinozni pripoj može fiksirati za periost tibije. Imparato i sar. (1973) su dokazali da čak i ekstenzivna resekcija mišića bez naknadne resuture ne dovodi do funkcionalnog oštećenja kolnog zgloba. Elektromiografski, takođe nisu nađene značajne promene u funkciji lediranih mišića.

Medijalna glava *m.gastrocnemius*-a se resecira na oko 2 cm od svog proksimalnog pripoja. Ovde je, takođe, bolje ako je tetiva preseče nešto dalje od kole-

nog zgloba, zbog postojanja serozne burze koja je vrlo blizu mišića. Najbolje je da se resecirani krajevi pomenutih mišića označe šav-ligaturama, koje će poslužiti za kasniju rekonstrukciju. Resecirana medijalna glava gastroknemijalnog mišića se ekartira put dorzalno. Time se ukazuje pogled na rastresito masno tkivo iza kolenog zgloba u kome se nalaze poplitealni krvni sudovi (Slika 23.13. i 23.14.)

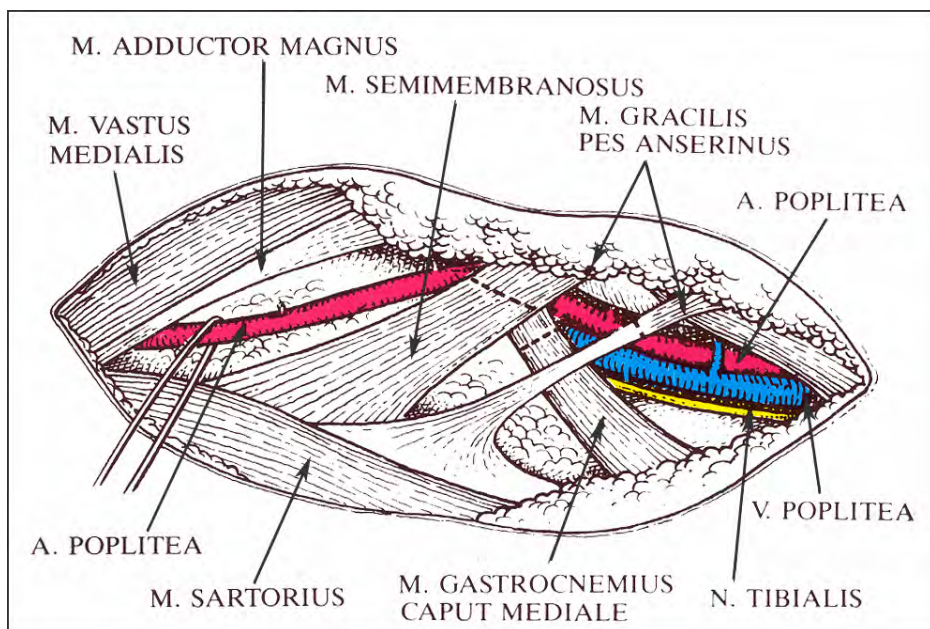
Slika 24.12. Ako želimo da oslobodimo čitavu poplitealnu arteriju medijalnim pristupom moramo resecirati tetive natkolenih mišića koji se pripajaju na pes anserinus-u i pripoj medijalne glave gastroknemijalnog mišića.



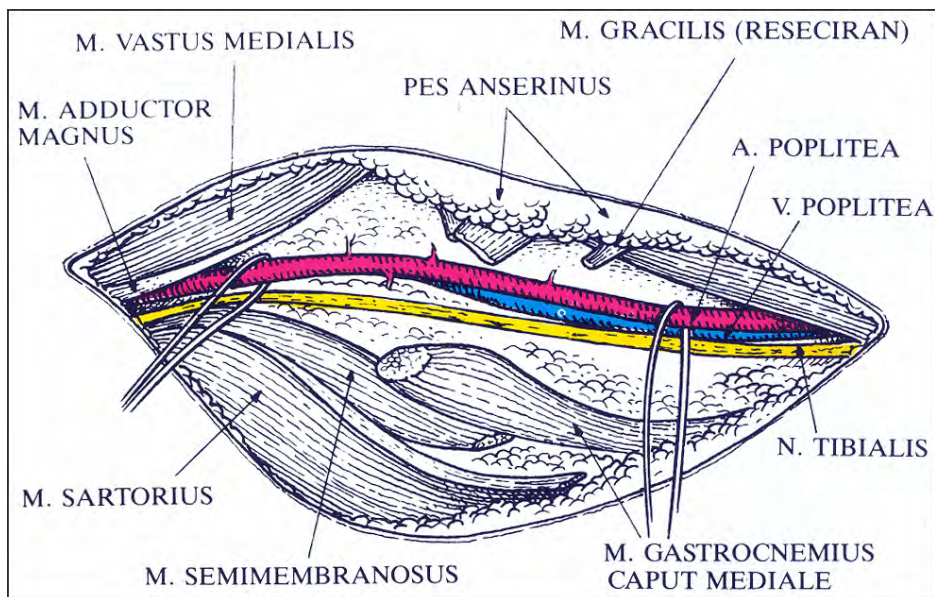
Poplitealna arterija se u početnom delu nalazi medijalnije od vene, a zatim se ukrštaju, tako da se arterija postavi ispred vene. Nervus tibialis se nalazi još dorzalnije i obično nije potrebno prilaziti mu. Po otvaranju arterijske košuljice preparišemo poplitealnu arteriju put proksimalno i distalno, uz adventiciju. Minorne vene koje formiraju periarterijsku mrežu se moraju pojedinačno ligirati i resecirati, da bi izbegli naknadna krvarenja, posebno posle heparinizacije i rekonstrukcije. Bočne grane poplitealne arterije moramo čuvati i posebno zaustavati, pošto se radi o važnim kolateralama genikularne mreže, od koje može da zavisi sudbina potkolenice i stopala (Gupta i sar. 1981, Veith i sar. 1989, Veith i sar. 1994).

Nakon završetka rekonstrukcije mogu se rekonstruisati resecirane tetive. Ovo, međutim nije neophodno. Obično se suturiraju krajevi *m.gastrocnemius*-a i tetive *m.semimembranosus*-a sa svojim koštanim pripojima. Neposredno postoperativno nije potrebna gipsana imobilizacija, ali je bolje da noga bude u

blago flektiranom položaju, tako da tetive koje su suturirane ne budu pod velikom tenzijom.



Slika 24.13. Da bi oslobodili srednji segment poplitealne arterije moramo resecirati pripoje natkolenih mišića na pes anserinus-u i pripoj medijalne glave gastrocnemijalnog mišića.



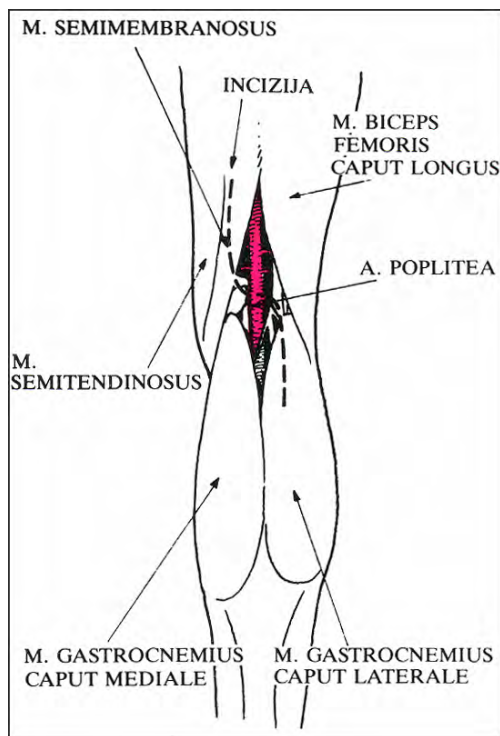
Slika 24.14. Poplitealna arterija i prateći neurovaskularni elementi poplitealne jame prikazani čitavom dužinom, medijalnim pristupom.

DORZALNI PRISTUP POPLITEALNOJ ARTERIJI

Poplitealna arterija se može eksponirati i sa zadnje strane. Dorzalni pristup pruža mogućnost preparisanja sva tri segmenta poplitealne arterije. Međutim, ovaj pristup se koristi vrlo retko. Nezgodno je što pacijent mora ležati na trbuhu, što može otežavati anesteziološki pristup i ometa kombinovane femoro-poplitealne rekonstrukcije, kao i uzimanje autovenskog transplantata sa iste noge. Osim toga, samo preparisanje mora biti ekstenzivnije, pošto se arterija nalazi dublje nego prilikom medijalnog pristupa. Zbog svega ovog dorzalni pristup ostaje aktuelan samo za strogo selektivne slučajeve kao što je: poplitealna aneurizma, „*entrapement sindrom*” i lokalni infektivni ili ožiljni procesi koji kontraindikuju medijalni pristup. Ipak, istorijski posmatrano ovaj pristup je imao veliki značaj u razvoju vaskularne hirurgije (Hershey i Calman, 1973).

Dorzalni pristup podrazumeva da pacijent leži na stomaku. Incizija je vertikalno orijentisana, sigmoidnog oblika, sa kratkim horizontalnim segmentom koji prati poprečnu liniju projekcije kolennog zgloba. Dužina vertikalnih delova incizije zavisi od ekstenzivnosti patološkog procesa (Slika 24.15).

Incizija se produbljuje kroz fascijalni sloj čuvajući integritet v.saphena-e parva-e. Proksimalno se arterija zauzdava u gornjem uglu romboidne poplitealne jame razdvajajući *m.semi-membranosus* i *m. semitendinosus* koji se nalaze medijalno od vlakana duge glave *m.biceps-a femoris* koji se nalazi lateralno. U donjem uglu romboida poplitealne jame arterija se zauzdava između medijalne i lateralne glave gastrocnemijalnog mišića.



Slika 24.15. Pravac i dužina incizije za dorzalni pristup poplitealnoj arteriji. Pacijent leži na trbuhu.

Dorzalni pristup se izričito preporučuje za slučaj aneurizme poplitealne arterije, „*entrapment*” sindroma i policistične degeneracije arterije jer za razliku od medijalnog pristupa pruža mogućnost identifikacije svih struktura oko po-

plitealne arterije. Na taj način se smanjuje rizik da muskulotendinozne strukture koje zatežu poplitealnu arteriju budu previđene

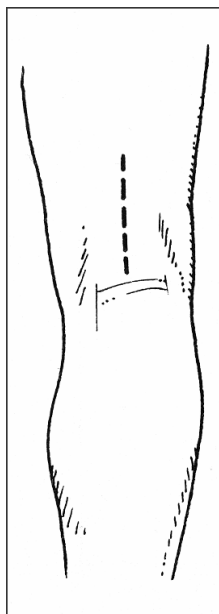
(Lim i sar. 1989, Rich, 1982, Rich i sar. 1979, Schurmann i sar, 1990, Gobel i sar. 1986, Di Marco i sar. 1991).

Dorzalni pristup poplitealnoj arteriji mora spadati u repertoar vaskularnog hirurga, pa činjenica da ga ređe koristimo zahteva preciznije preoperativno planiranje.

DORZALNI PRISTUP POČETNOM DELU POPLITEALNE ARTERIJE

Pacijent u regionalnoj anesteziji leži na trbuhu. Noga je ispružena. Ispod skočnog zgloba se postavlja jastuk, tako da noga u kolenom zglobu bude vloženo blago flektirana i relaksiranih mišića. Postupak sterilne pripreme operativnog polja i garniranja sterilnim kompresama je isti kao za medijalni pristup. Operator stoji lateralno uz nogu koja će biti operisana. Asistent je nasuprot njemu.

Incizija je uzdužna. Dugačka je oko 8 cm. Početak incizije je u vrhu romboidne brazde zatkolene jame. Spušta se duž medijalne linije sve do poprečne brazde na koži zatkolene jame (Slika 24.16.).



Slika 24.16. Pravac i dužina incizije za dorzalni pristup proksimalnom segmentu poplitealne arterije.

Posle incizije potkožnog tkiva elektrokauterom otvaramo fasciju uzdužno. Obično nailazimo na *nervus tibialis.*, u lateralnom delu operativnog polja, duž tetiva bicipitalnog femoralnog mišića. *N.peroneus communis* se nešto proksimalnije odvaja od *nervus-a ischiadicus-a*. Ovaj nerv treba zauzdati i pomeriti put lateralno (Slika 24.17.)

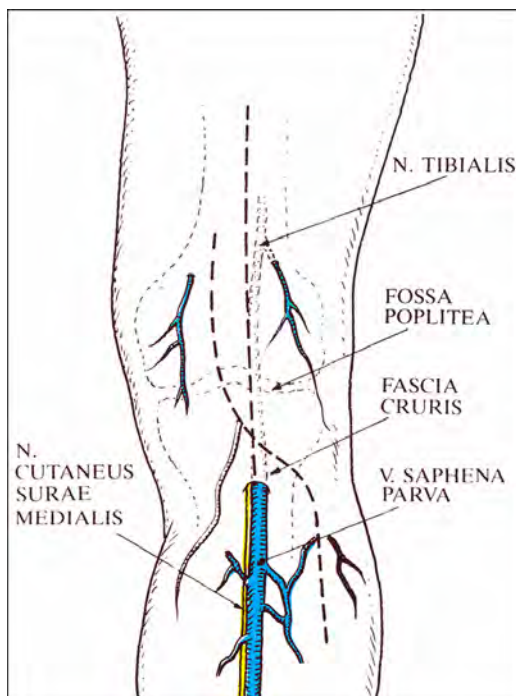
U dubinu prodiremo između *m.semimembranosus-a* (medijalno) i *m.biceps-a femoris* (lateralno). Automatskim ekarterom pomeramo *m. semimembranosus* medijalnije, a dugačku i kratku glavu bicipitalnog mišića luksiramo put lateralno. Tako dobijamo širi pristup retrogenikularnom masnom tkivu u kome se nalaze neurovaskularni elementi (Slika 24.18.). Prvo ćemo naići u najpovršnijem sloju na *nervus tibialis*, koji je položen nešto lateralnije, posle odvajanja od *nervus-a ischiadicus-a*. Ovaj nerv je najbolje ne preparirati posebno već ga samo potisnuti put lateralno zajedno sa okolnim masnim tkivom.

Proksimalni segment poplitealne arterije se nalazi dublje, ispod poplitealne vene. Poplitealna vena se ne mora zauzdavati, pošto ju je lako potisnuti nakon otvaranja vezivnotkivne košuljice.

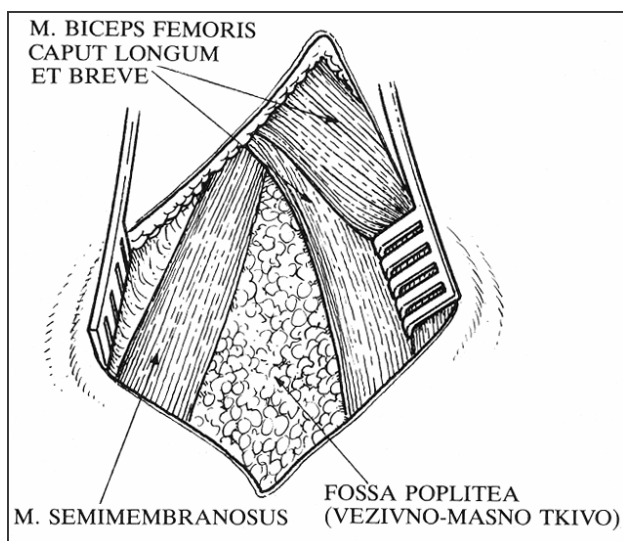
Zauzdavanjem arterije možemo je imati na znatno pristupačniji način. Dalje diseciranje arterije podrazumeva zauzdavanje gracilnih arterijskih grana koje grade genikularnu kolateralnu mrežu i moraju se čuvati. Poplitealna arterija je u ovom segmentu obavijena finom mrežom venica, koje se moraju pojedinačno ligirati i resecirati, da ne bi bilo naknadnog krvarenja, posebno posle rekonstrukcije (Slika 24.19.).

Nedostatak ovog pristupa je što u proksimalnom pravcu arteriju ne možemo da eksponiramo više nego do otvora adduktornog kanala. Njega, naravno možemo otvoriti ali su praktične mogućnosti za rekonstrukciju proksimalnije vrlo skućene.

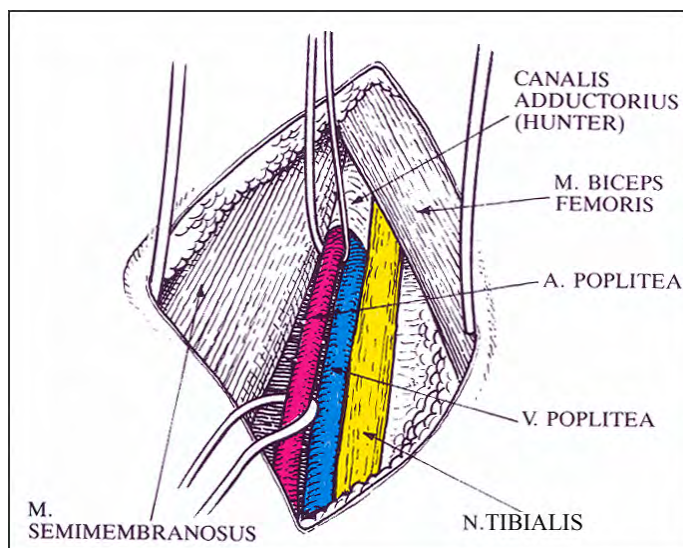
Slika 24.17. Površni neurovaskularni elementi sa kojim možemo doći u koliziju pri dorzalnom pristupu poplitealnoj arteriji.



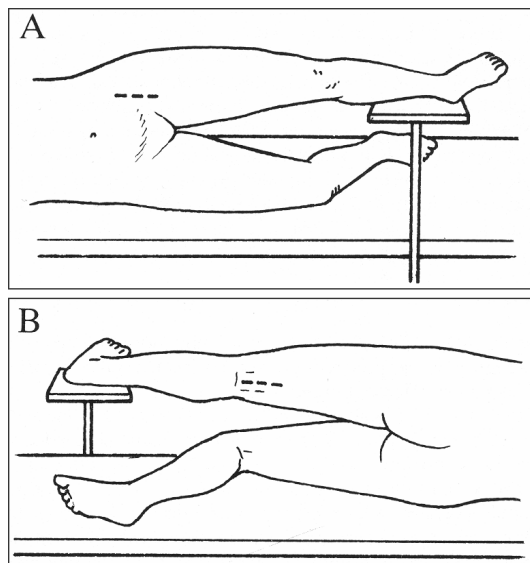
Slika 24.18. Proksimalni ugao politealne jame. M. Semimembranosus se ekartira put medijalno, a m. biceps femoris lateralno.



Ako planiramo femoro-poplitealnu rekonstrukciju, a poplitealnoj arteriji moramo prići sa dorzalne strane imamo još jednu mogućnost. Pacijent se može postaviti tako da leži na boku. Noga koja neće biti operisana je dole, blago flektirana, zbog stabilnosti oslonca. Noga koju treba operisati se elevira i fiksira na dodatnom (uzvišenom) operacionom stočiću. Potrebno je da noga bude blago abducirana, tako da se lakše eksponira prepona. Ovakav položaj omogućuje istovremeno preparisanje femoralnih arterija u preponi i dorzalni pristup poplitealnoj arteriji. Najbolje je ako sinhrono rade dva hirurška tima, pošto nema razloga da jedni druge ometaju, a vreme trajanja operacije se znatno skraćuje (Slika 24.20.).



Slika 24.19. Mobilizacija proksimalnog segmenta poplitealne arterije od njenog izlaska iz Hunterovog kanala put distalno (dorzalni pristup).



Slika 24.20. „Kompromisni položaj” pacijenta koji omogućava istovremeno: (A) Invalinalni prilaz femoralnim arterijama i (B) Dorzalni pristup poplitealnoj arteriji. Koristi se za femoro-poplitealnu rekonstrukciju ako je neizbežan dorzalni prilaz poplitealnoj arteriji.

DORZALNI PRISTUP ČITAVOJ POPLITEALNOJ ARTERIJI

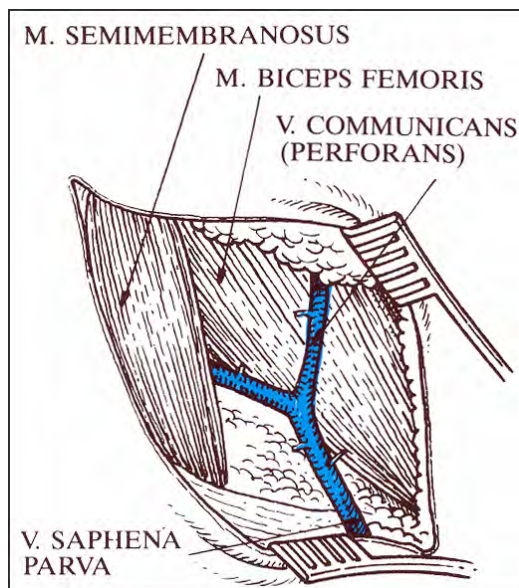
Bolesnik leži na trbuhu. Noga je sterilno pripremljena i garnirana. Ispod skočnog zgloba je podmetnuto sterilno jastuče, tako da koleno bude relaksirano i sasvim blago flektirano.

Incizija ima oblik grčkog slova sigma. To znači da incizija počinje uzdužno duž spoljašnje strane romboidne brazde zatkolene jame. Središnji deo incizije ide poprečno i koso duž poprečne kožne brazde koja odgovara kolenom zglobu. Distalni deo incizije se spušta uzdužno unutrašnjom stranom romboidne brazde zatkolene jame. Na taj način sprečavamo tenziju na koži prilikom zatvaranja operativne rane sa sledstvenim stvaranjem ožiljka koji može izazvati kontrakturu u kolenom zglobu. Osim toga ovakva incizija, u obliku slova „S” nas izlaže najmanjoj mogućnosti kolizije sa *nervus-om peroneus-om*.

Posle otvaranja fascije ulazimo u rastresito vezivno tkivo zatkolene jame. *Nervus peroneus communis* treba da ostane intaktan, lateralno.

Vena saphena parva, koja ovde ponire u dubinu da bi se ulila u poplitealnu venu treba da ostane nepovređena. Njene površne grane možemo ligirati (Slika 24.21).

Slika 24.21. Vena saphena parva i njene grane se mogu naći na putu preparacije medijalnog distalnog dela poplitealne arterije. Mogu bili legirana.

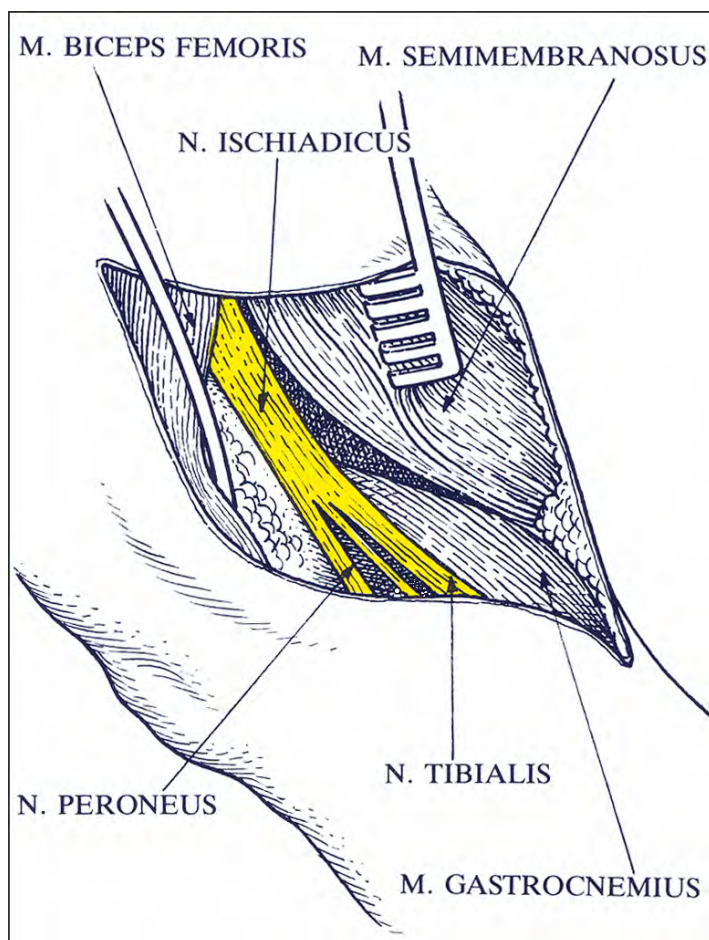


Nervus cutaneus suralis medialis prati vena-u saphena-u parva-u i nalazi se u sredini operativnog polja. Ne smemo ga ledirati. Vena saphena parva i *n.cutaneus suralis medialis* možemo (ako moramo) zauzdati i pomeriti prema medijalno, bez suvišnog preparisanja.

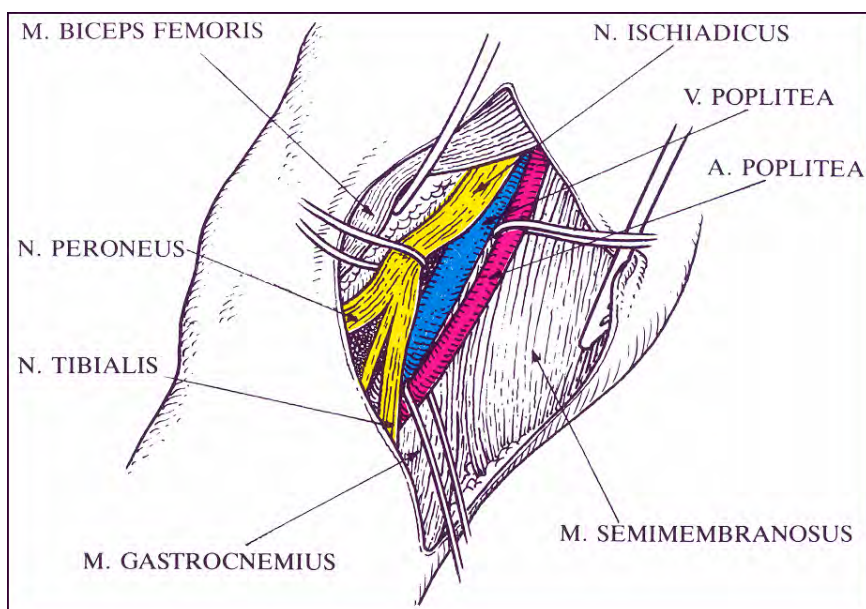
Disekcijom kroz rastresito vezivno tkivo zatkolene jame nastavljamo u dubinu. U proksimalnom delu operativnog polja treba automatskim ekarterom

pomeriti *m.semimembranosus* put medijalno, a *m.biceps femoris* put lateralno. U distalnom delu operativnog polja sličnim ekarterom razmičemo obe (medijalnu i lateralnu) glave gastroknemijalnog mišića. Ponekad je ovo nedovoljno, jer se kod muskularnih osoba lateralna i medijalna glava *m.mastrocnemiusa* spajaju suviše visoko. Tada moramo da ih razdvojimo (reseciramo) elektrokauterom čuvajući se lezija dubljih struktura. Ponekad pri tome moramo ligirati i resecirati mišićne vene i njihove komunikantne grane prema površnom sistemu.

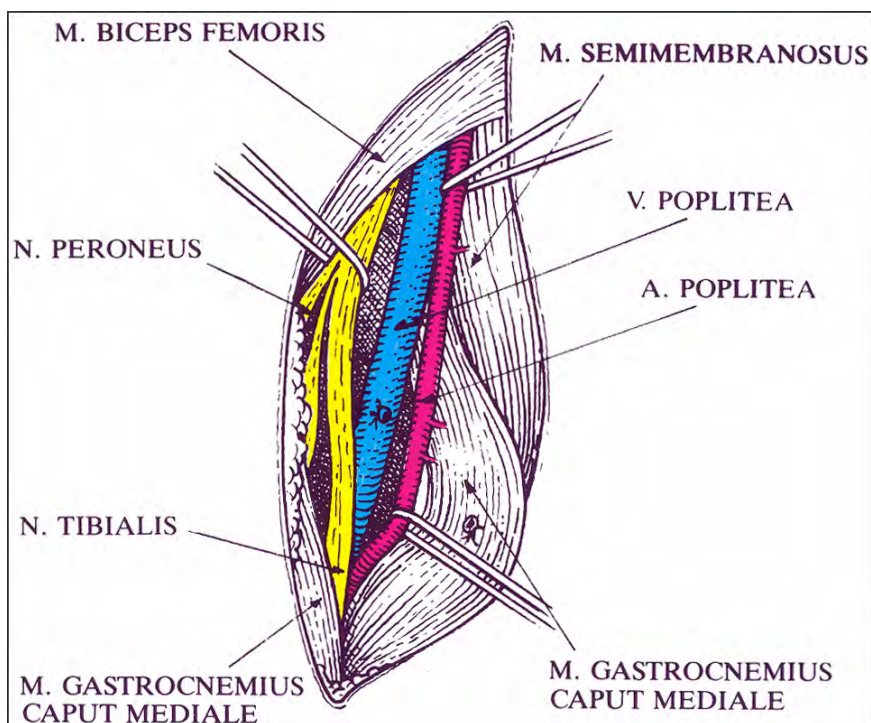
Prodirući dublje nailazimo lateralno, ispod *m.biceps-a femoris*, na grananje *nervus-a ischiadicus-a*, gde nastaju *n.peroneus* i *n.tibialis*. Zato treba izbegavati lateralni put i tražiti vaskularne strukture medijalnije. *Vena poplitea* se nalazi površnije od arterije. Obično je poplitealna arterija u omotaču bočnih grana dvostruke poplitealne vene. Bočne grane poplitealne arterije treba čuvati i pojedinačno zauzdavati (Slike 24.22. do 24. 24.).



Slika 24.22. Dorzalni pristup srednjem segmentu poplitealne arterije. N. ischiadicus sa svojim granama se ne sme ledirati.

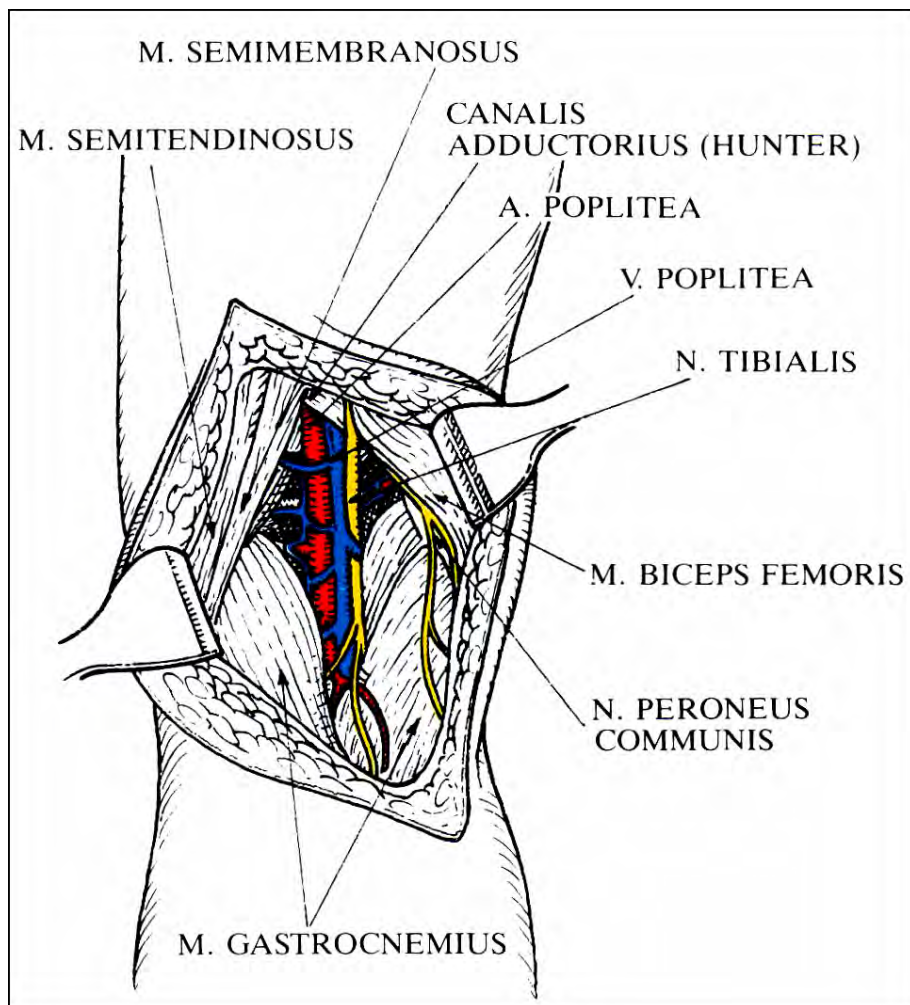


Slika 24.23. Srednji segment poplitealne arterije se otkriva posle mobilizacije is hijatičnog nerva sa granama.



Slika 24.24. Dorzalni pristup poplitealnoj arteriji. Razdvajanjem medijalne i lateralne glave gastrocnemijalnog mišića možemo prikazati čitavu poplitealnu arteriju.

Poplitealnu arteriju na taj način možemo eksponirati počev od njenog izlaska iz Hunter-ovog kanala. Idući distalno nailazimo na prepreku. To je luk musculus-a soleus-a. Njega možemo resecirati, elektrokauterom. Potom se spuštamo sve do mesta na kome se odvaja arterija tibialis anterior ponirujući kroz interosealnu membranu u prednju ložu potkolenice. Ovde zauzdavamo odvojeno prednju tibialnu arteriju i tibioperonealni trunkus (Slika 24.25.)



Slika 24.25. Sva tri segmenta poplitealne arterije prikazana dorzalnim pristupom. Posebnu pažnju treba obratiti na nervne elemente koji prolaze poplitealnom jamom.

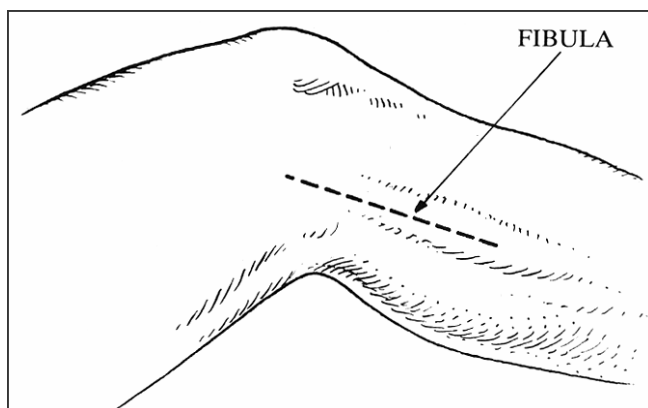
LATERALNI PRISTUP ZAVRŠNOM DELU POPLITEALNE ARTERIJE

Preparisanje poplitealne arterije i njene trifurkacije iz lateralnog pristupa koristi se izuzetno retko. Indikovano je kad imamo posebne angiografske razloge i kad terminalnom delu poplitealne arterije ne možemo prići na drugi način. Najveća korist od ovog pristupa je kad angiografski imamo prohodnu samo prednju tibialnu arteriju, a želimo da sačuvamo i završni deo poplitealne arterije.

Bolesnik leži na leđima. Noga je sterilno garnirana kao što je opisano za medijalni pristup. Dobro je da noga bude lako flektirana i rotirana prema medijalno. Operator je lateralno od noge koja će biti operisana, a asistent nasuprot njemu.

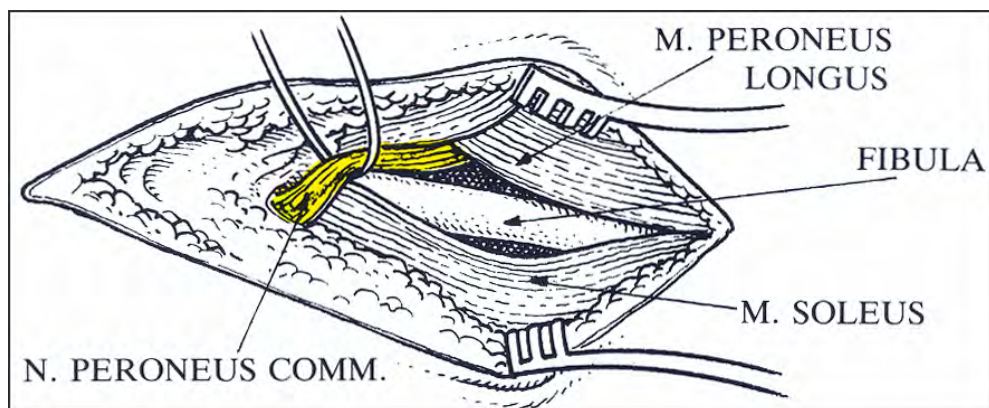
Incizija na koži ide uzdužno. Početak incizije je nešto iznad glavice fibule, iza tetivnog pripoja *m.biceps-a femoris*. Završetak incizije je 6-8 cm niže, takođe iznad fibule (Slika 24.26).

Slika 24.26. Lateralni pristup distalnom segmentu poplitealne arterije (pravac i dužina incizije).

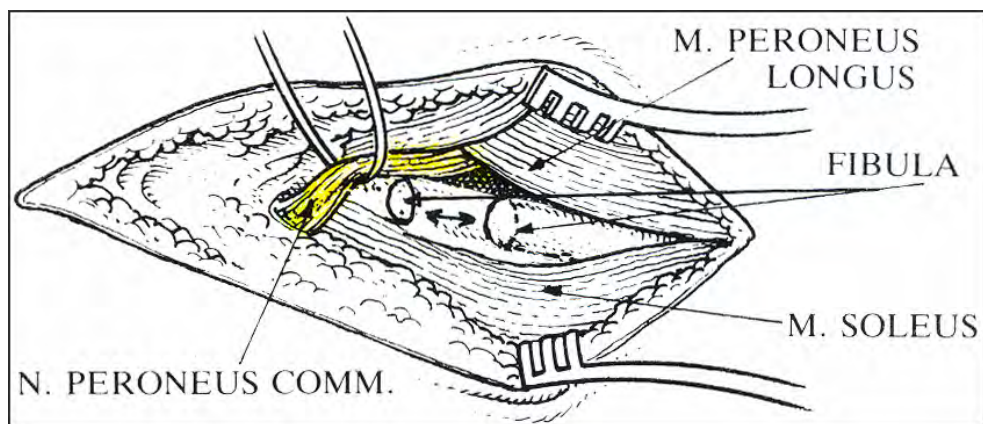


Fasciju otvaramo između *m.peroneus longus*-a koji se nalazi ventralno i *m.soleus*-a koji je dorzalno. Nakon odvajanja ovih mišića postavljamo automatski ekarter. U gornjem uglu operativnog polja se nalazi *nervus peroneus communis*. On se može zauzdati i pomeriti prema medijalno i na gore (Slika 24.27.).

Izbegavajući dalje dodire sa peronealnim živcem treba osloboditi fibulu. Periost fibule se otvara longitudinalno. Odvaja se od kosti u neophodnoj dužini raspatorijumom. Kad oslobodimo sve tri strane fibule moramo je resecirati *Gigli*-jevom testerom. Neophodno je da se otkloni oko 6 cm fibule izbegavajući lezije okolnih struktura. Posebno treba čuvati *nervus peroneus*. Ali usprkos tome moramo se truditi da reseciramo fibulu što bliže njenoj glavici (Slika 24.28.).



Slika 24.27. Otvaranjem fascije u predelu proksimalnog kraja fibule prvo treba ispreparisati n. peroneus communis. On se potom grana na površni i duboki peronealni živac. Oba treba sačuvati. Potom ekatiramo m. peroneus longus ventralno, a solealni mišić dorzalno.

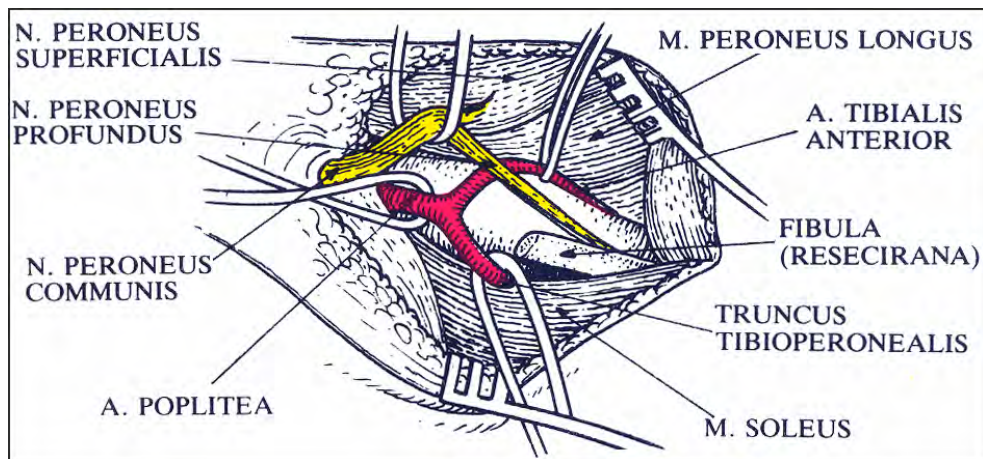


Slika 24.28. Nakon subperiostalnog resecciranja segmenta proksimalne fibule (ispod glavice) uzdužno otvaramo medijalni ostatak periosta. Peronealni nerv sa grana-ma se mora sačuvati.

Posle resecciranja segmenta fibule treba napraviti inciziju na dorzalnom periostu, koji je ostao slobodan. Prodirući u dubinu (medijalno) nailazimo na distalni deo poplitealne arterije. U ovoj visini se već odvaja prednja tibijalna arterija. Da bi smo stigli do tibioperonealnog trunkusa moramo ligirati i reseccirati grane *vena-e tibialis anterior*, koje ga ukrštaju. Tako eksponiramo mesto njegove bifurkacije sa početnim delom zadnje tibijalne i peronealne arterije (Slika 24.29.).

Ako radimo *by pass* rekonstrukciju graft se provlači kao i obično, između glava gastrocnemialnog mišića, spuštajući se do „zdravog” segmenta potkolennih arterija. Ovaj pristup nam omogućava dobru kontrolu i pouzdanu rekon-

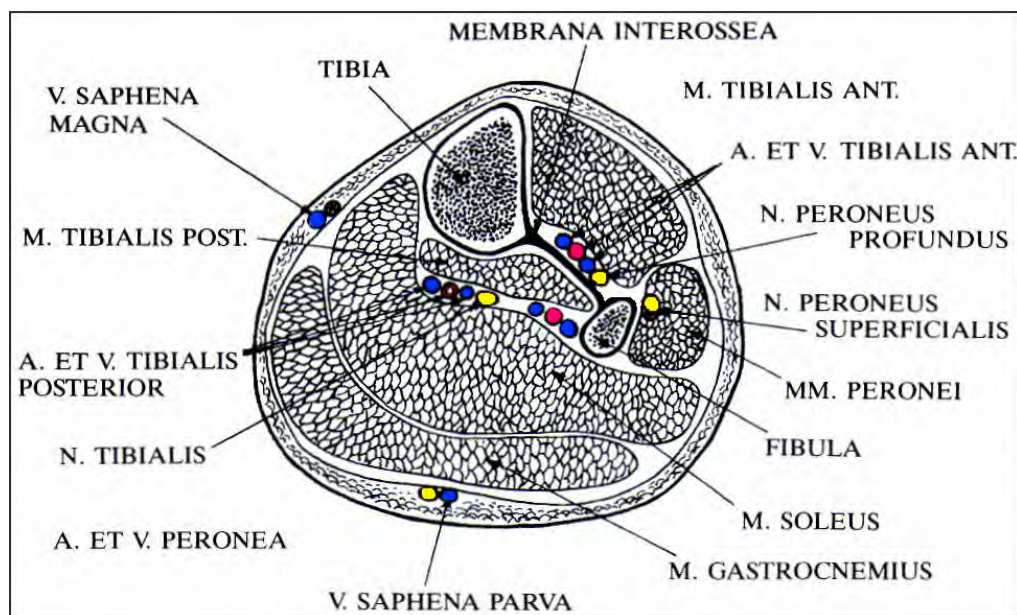
strukciju početnog segmenta prednje tibijalne arterije. Nakon završetka vaskularne rekonstrukcije osteosinteza nije potrebna, već se samo longitudinalno suturira periost (Haimovici, 1989, McCollum, 1994, Veith i sar. 1994)



Slika 24.29. Poplitealna bifurkacija prikazana lateralnim prilazom (sa resekcijom fibula-e). Pažnja: pravac i grananje peronealnog nerva.

25. PRISTUP ZADNJOJ TIBIJALNOJ ARTERIJI (*ARTERIA TIBIALIS POSTERIOR*)

Zadnja tibijalna arterija (*A.tibialis posterior*) nastaje zajedno sa peronealnom arterijom kao jedna od dve završne grane tibioperonealnog trunkusa. Obično je zadnje tibijalna arterija morfološki i funkcionalno značajnija od peronealne arterije. Mada je peronealna arterija embriološki posmatrano stariji krvni sud. Obe arterije se spuštaju put distalno u sloju između m. soleusa (površnije) i duboke fleksorne muskulature, koja je prekrivena dubokom fascijom potkolenice. U svom distalnom delu se *a.tibialis posterior* nalazi iza tibije i *m.tibialis-a posterior*, prekrivena snažnim potkolenim mišićima (Slika 25.1.).



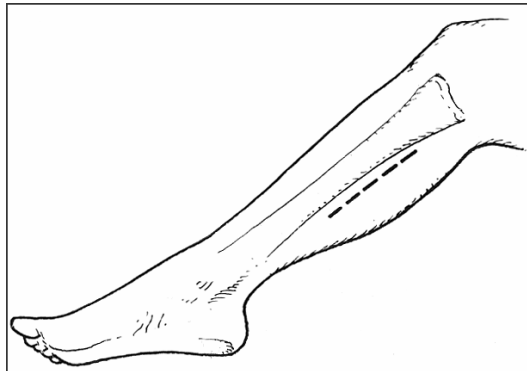
Slika 25.1. Poprečni presek gornje trećine potkolenice sa prikazom topografskih odnosa potkorenih arterija sa okolnim anatomskim elementima.

U svom završnom delu se ova arterija nalazi ispod *retinaculum-a flexorum*. Potom ide dorzalno od medialnog maleolusa. Njene završne grane grade arterijsku mrežu stopala (Veith i sar. 1994).

Pacijent leži na leđima. Noga je sterilno pripremljena, tako da je stopalo slobodno pokretno i obmotano sterilnom kompresom. Noga je blago flektirana

u kolenu. Potkolenica je u blagoj spoljašnjoj rotaciji. Operator stoji ili sedi medijalno, asistent stoji lateralno u odnosu na nogu koja će biti operisana.

Incizija ide medijalnom ivicom tibije. Dovoljno je da ona bude dugačka oko 6 cm. Kod vrlo muskuloznih i gojaznih osoba, ili ako su lezije na dugačkom segmentu arterije incizija treba da bude duža (Slika 25.2.).



Slika 25.2. Položaj noge, pravac i dužina incizije za medijalni pristup proksimalnom segmentu *a. tibialis posterior*.

Ova incizija se obično ujedno koristi i za preparisanje autovenskog transplantata (*v. sphen a magna*). Naravno, neophodno je da se prvo uverimo eksploracijom arterije da je rekonstrukcija moguća, pa da potom pripremamo graft. Zato incizija treba da bude dovoljno blizu vene da je kasnije lako ispreparišemo, bez podminiranja većih regiona kože koja je ishemična i može nekrotisati. Ali incizija mora biti i dovoljno daleko od vene da je ne bismo ledirali pri prodiranju kroz potkožno tkivo elektrokauterom.

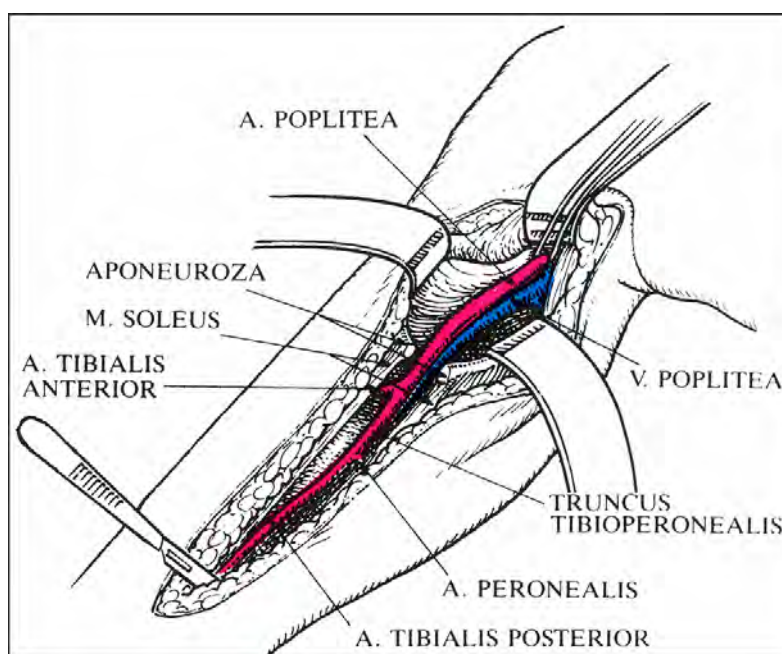
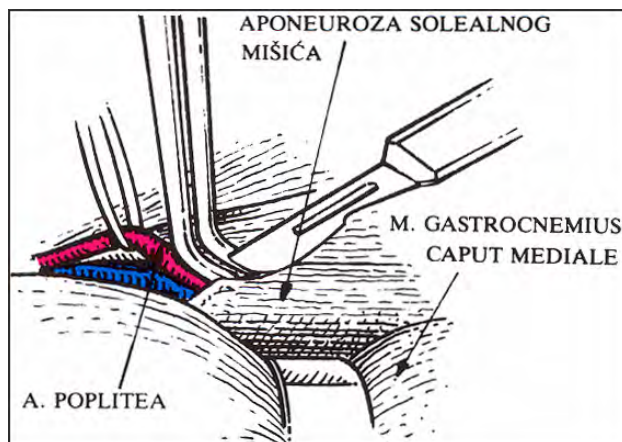
Dalje preparisanje ima izvesnih specifičnosti zavisno da li se radi o: (1) početnom, (2) srednjem ili (3) distalnom delu *a. tibialis posterior*.

(1) Početni deo *a. tibialis posterior* se prepariše na način koji je opisan za pristup terminalnom grananju poplitealne arterije. Naravno, ako želimo ciljano da prikazemo *a. tibialis posterior* moramo resecirati uzdužno proksimalni deo *m. soleus* koji prekriva arteriju, kao i grane *vena-e tibialis anterior* koje ukrštaju tibioperonealni trunkus. Ova dva akta su dosta delikatna. *M. soleus* moramo odvojiti prstom od dubljih struktura, oštro presecajući fibrozni luk koji formira njegova proksimalna ivica (Bergan i sar. 1985). Prednje tibijalne vene moramo pažljivo ligirati (šav-ligatura), pošto se posle postavljanja automatskog ekartera događa da ligatura spadne. Inače, ovaj pristup omogućava zauzdavanje paronealne arterije u njenom početnom delu, pre nego što se ona spusti lateralnije, i dublje (ispod *m. flexor-a hallucis longus*) (Slika 25.3. i 25.4.).

(2) Srednji segment *a. tibialis posterior* zahteva nešto ekstenzivnije preparisanje. Naime, posle uzdužnog otvaranja potkolene fascije moramo odmaći gastrocnemijalni mišić i resecirati *musculus soleus* od pripoja na ivici tibije (Slika 25.5.). Prvo moramo odvojiti mišić od dubljih struktura, a zatim se on uzdužno reseca oštro ili elektrokauterom. Resekciju započinjemo proksimalno od

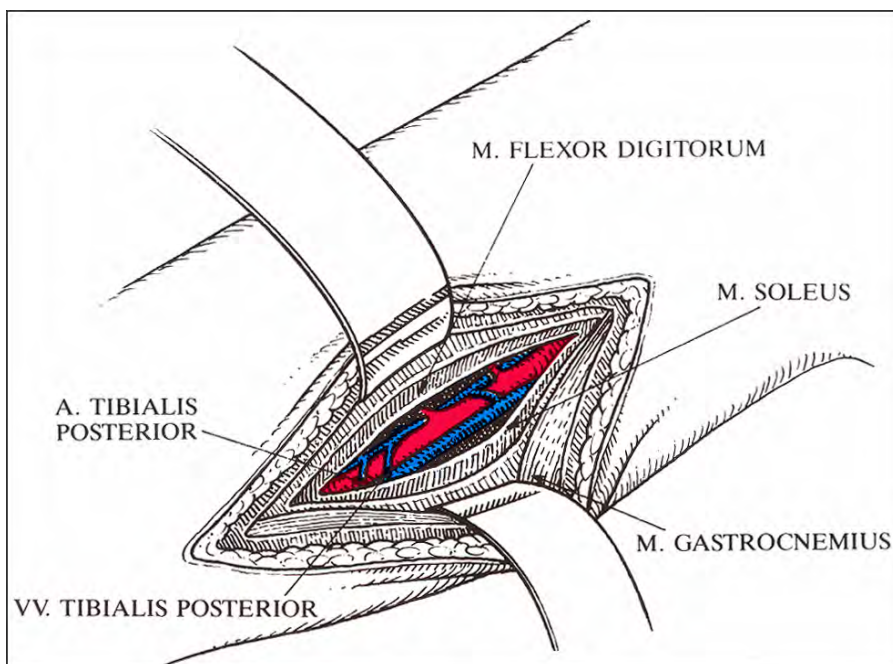
luka solealnog mišića put distalno. Intenzivnija krvarenja iz solealnog mišića moramo odmah pedantno zbrinuti. Posle ovakvog odvajanja *m. soleusa* od medijalne ivice i zadnje strane tibije dolazi do njegove retrakcije.

Slika 25.3. Nakon resekcije v. tibialis anterior preparišemo distalno. Reseciranjem aponeuroze solealnog mišića možemo disecirati najdistalniji deo poplitealne arterije sa terminalnim grananjem.

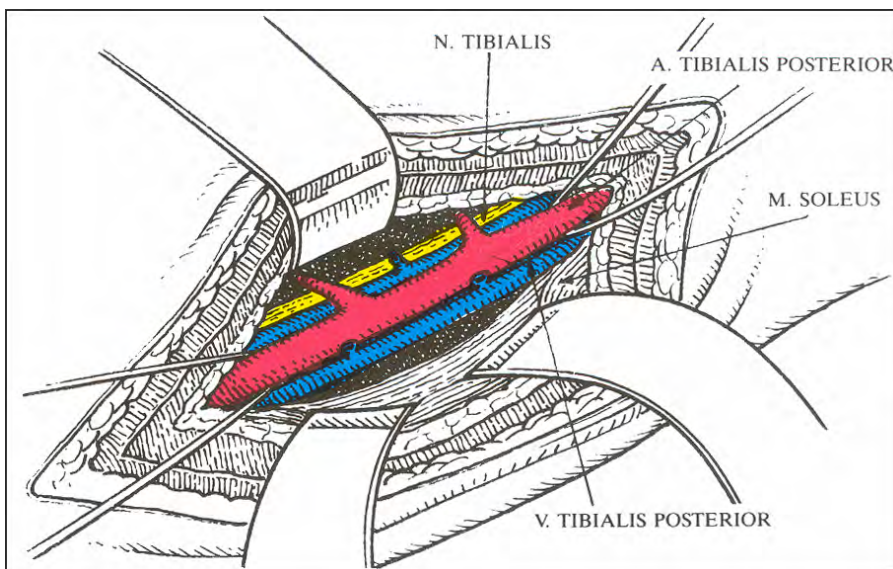


Slika 25.4. Distalnim uzdužnim razdvajanjem vlakana solealnog mišića možemo prikazati prednju tibijalnu arteriju i tibioperonealni trunkus sa granama.

Time se ukazuje neurovaskularna vrpca u kojoj se nalazi n.tibialis, a.tibialis posterior i prateće vene. Nervus tibialis se obično nalazi lateralno i moramo ga sačuvati. Prateće *venae tibialis posterior* formiraju oko arterije mrežasti venski splet. Treba ih čuvati resecirajući samo minorne vene koje poprečno (kao most) ukrštaju *a.tibialis posterior* (Slika 25.6. i 25.7.).



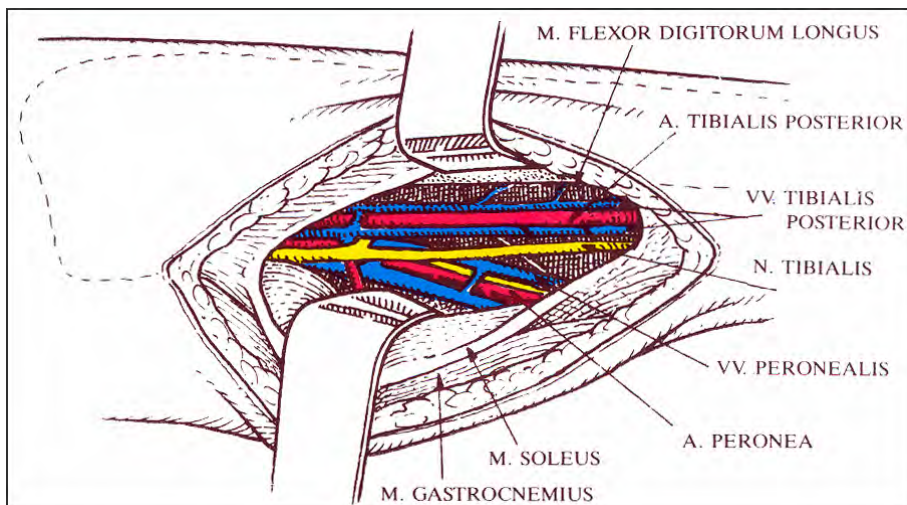
Slika 25.5. Posle odmicanja gastrocnemijalnog i uzdužnog reseciranja solealnog mišića u dubini se nailazi na a. tibialis posterior.



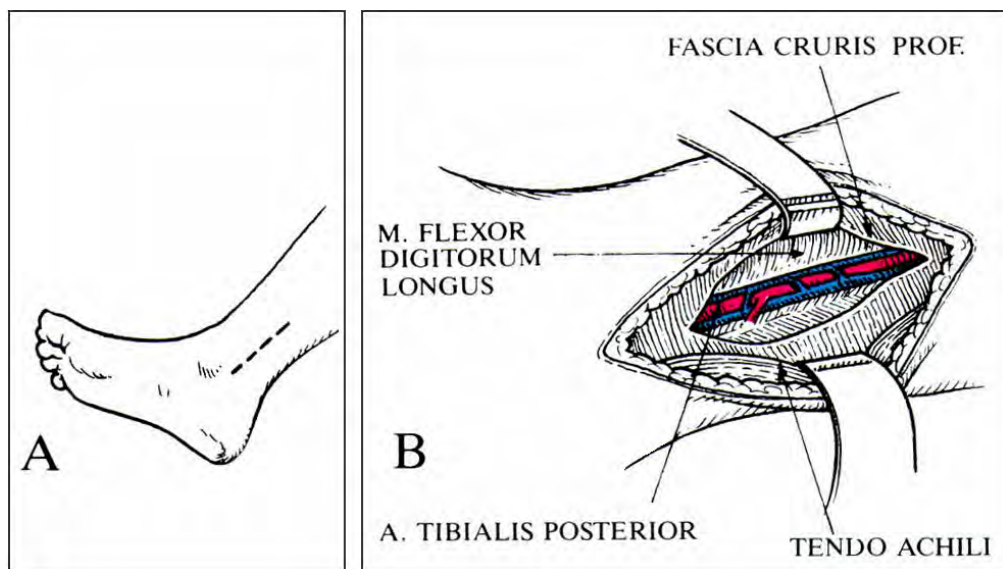
Slika 25.6. Mobilizacija a. tibiatis posterior od okolnih neurovaskularnih struktura zadnje lože potkolenice.

(3) Najlakše se prepariše distalni deo *a. tibialis posterior*. U retromaleolarnom predelu se arterija nalazi između *Achill*-ove tetive i unutrašnje strane

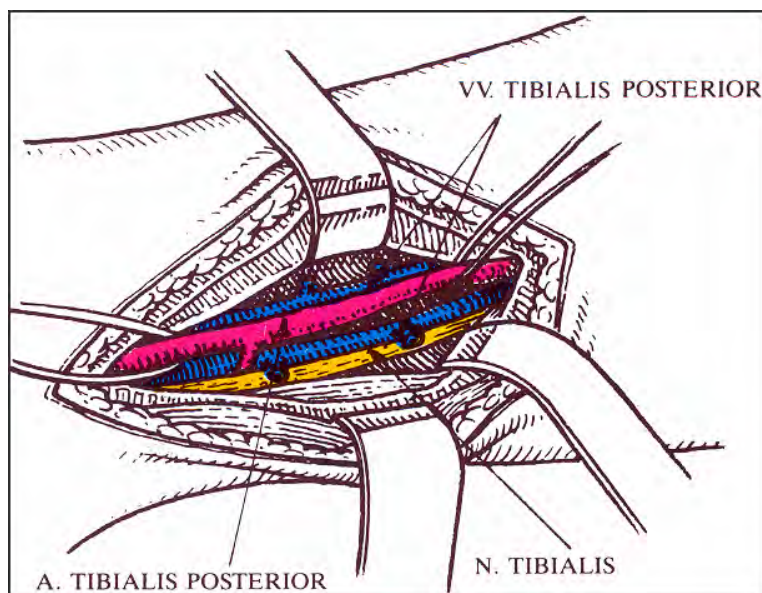
medialnog malleolusa. Odmah po otvaranju duboke fascije nailazimo na neurovaskularnu peteljku. U njoj se *n.tibialis posterior* nalazi najdorzalnije, što se mora poštovati. Između neurovaskularne peteljke i medialnog malleolusa se nalaze u svom omotaču tetive *m.tibialis posterior* i *m.flexor digitorum longus* (Slika 25.8. i 25.9.).



Slika 25.7. Dubljim preparisanjem ispod solealnog mišića možemo pored a. tibialis posterior (koja je medijalnije) prikazati i a. perone-u. Između njih je n. tibialis.



Slika 25.8. Medijalna ekspozicija distalnog dela a. tibialis pasterior: (A) Položaj potkolenice, pravac i dužina incizije i (B) Uzdužno otvaranje duboke potkolene fascije i prikaz neurovaskularnih elemenata.



Slika 25.9.

Raspored anatomskih elemenata koji okružuju a. tibialis posterior.

Kad zauzdamo arteriju možemo je prema potrebi preparirati distalnije ili proksimalnije. Ako idemo put proksimalno moramo očekivati da naiđemo na perforantne vene koje ćemo ligirati i resecirati (Mc Collum, 1994).

26. PRISTUP PERONEALNOJ ARTERIJI (*ARTERIA PERONEALIS*)

Peronealna arterija (*a. peronealis* ili *a. fibularis*) je nutritivna arterija za duboku muskulaturu potkolenice. Nastaje zajedno sa *a. tibialis posterior* kao druga završna grana tibioperonealnog trunkusa. Završava se iznad tibiofibularnog zgloba terminalnom bifurkacijom na *ramus perforans anterior* i *ramus perforans posterior*. Morfološki njen kalibar je manji u odnosu na *a. tibialis posterior*, mada je embriološki posmatrano starija. U slučaju aplazije ili displazije *a. tibialis posterior* peronealna arterija može da preuzme njenu funkciju, međutim u normalnim okolnostima njen doprinos nutritivnoj stopala je minoran.

Preparisanje peronealne arterije moguće je na dva osnovna načina:

(1) Medijalni pristup (Evans i Bernhard, 1970, Tyson i Reichle 1970, Veith, 1994) i

(2) Lateralni pristup (Dardik, 1974, Veith, 1994, McCollum, 1994).

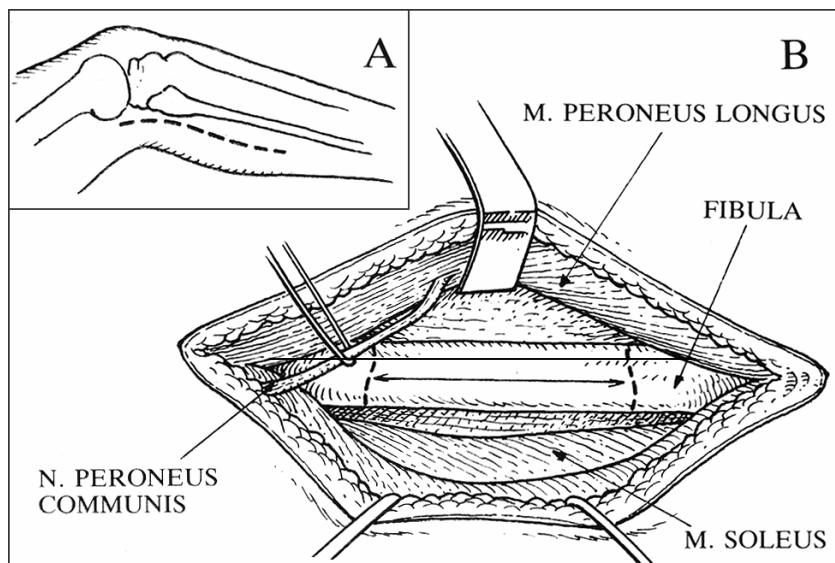
Opisaćemo prvo medijalni pristup peronealnoj arteriji zato što je obično produžetak eksploracije tibioperonealnog trunkusa.

(1) Medijalni pristup početnom delu peronealne arterije je opisan u sklopu preparisanja poplitealnog terminalnog grananja. Obzirom da se ona nalazi lateralni je i dublje od *a. tibialis posterior* distalnije preparisanje je nešto teže. Naime peronealna arterija se nalazi ispod *m. flexora hallucis longus*, pa samo resekiranje *m. soleus* nije dovoljno. Mora se ekartirati i *m. flexor hallucis longus* put lateralno. Tek potom možemo da pridemo distalnijem delu peronealne arterije, koja se nalazi okružena pratećim venama. Prateći nerv ovde ne postoji, za razliku od ostalih potkolenih arterija.

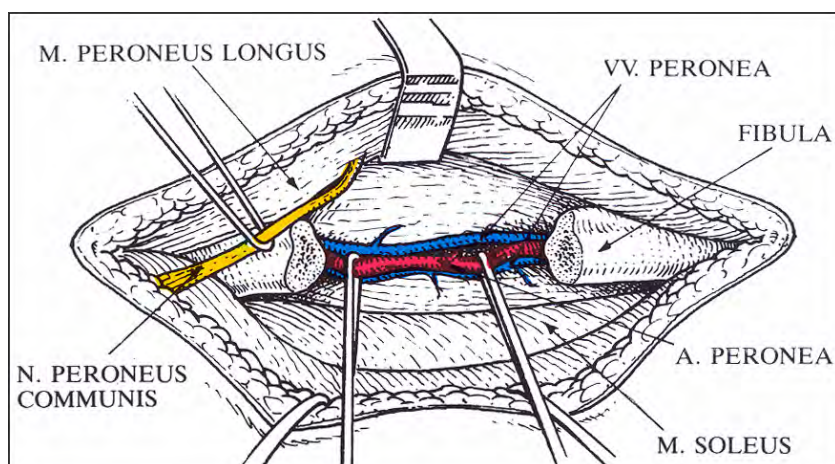
Sa praktične tačke gledišta obično se eksploracija peronealne arterije nadovezuje na preparisanje terminalnog dela poplitealne arterije. U tom slučaju, pošto smo krenuli medijalnim pristupom najbolje je da nastavimo preparisanje distalno iz istog pristupa. Vrlo retko se može ukazati potreba da nastavimo sa eksploracijom najdistalnijeg dela arterije iz lateralnog pristupa. Primarno možemo odabrati lateralni pristup ako računamo da moramo eksponirati i prednju tibijalnu arteriju.

(2) Lateralni pristup peronealnoj arteriji se, dakle, retko koristi. Pacijent leži na leđima, Noga je u kolenom zglobu flektirana pod uglom od oko 60 stepeni, a potkolenica je u unutrašnjoj rotaciji. Operator stoji lateralno. Asistent je nasuprot njemu.

Incizija na koži ide uzdužno iznad fibule, sa početkom iznad njene glavice. Potom uzdužno otvaramo fasciju. U gornjem uglu rane treba ostaviti n.peroneus intaktan. U dubinu ulazimo između m.peroneus longus-a koji ekartiramo put napred. *M.soleus*, koji se nalazi dorzalno povlačimo automatskim ekartrom put nazad. Odgovarajući segment fibule, ispod njene glavice, treba subperiostalno resekirati (Slika 26.1).



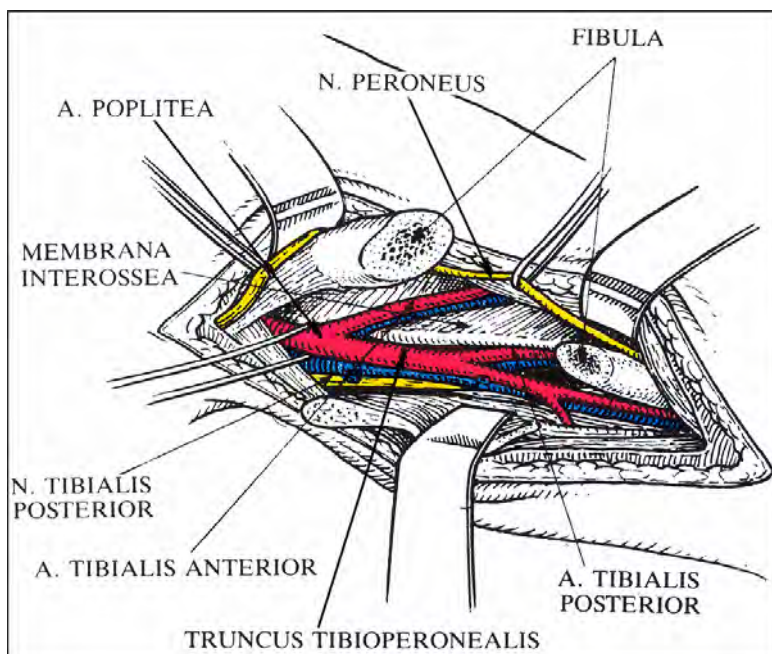
Slika 26.1. Lateralni (transfibularni) pristup peronealnoj arteriji. (A) Incizija na lateralnom aspektu blago flektirane potkolenice. (B) Otvaranje kruralne fascije i razmicanje mišića za subperiostalnu resekciju proksimalnog (subkapitalnog) dela fibule.



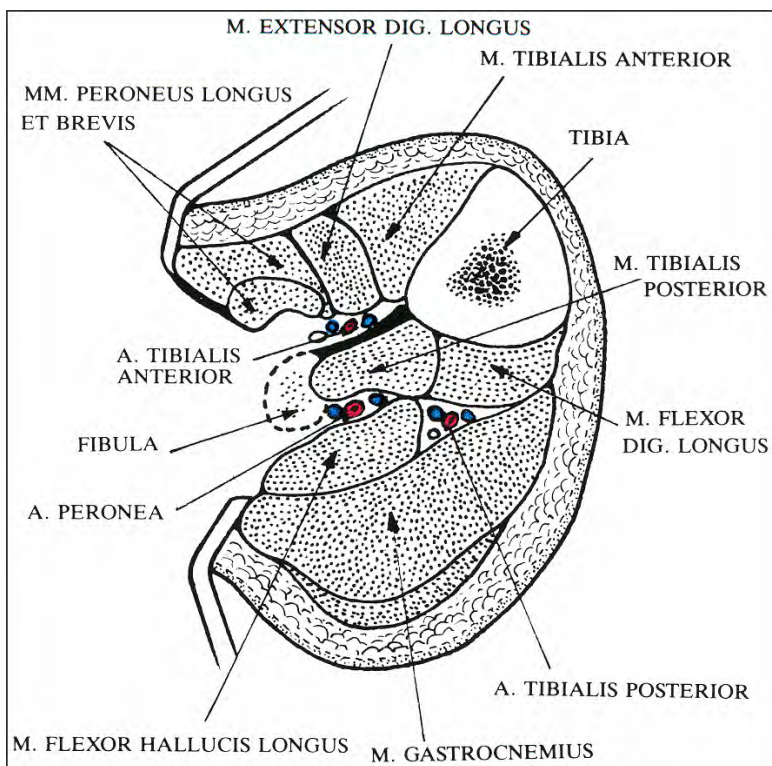
Slika 26.2. Peronealni neurovaskularni elementi nakon uzdužnog otvaranja medijalnog sloja fibularnog periosta.

Slika 26.3.

Ekspozicija proksimalnog dela sve tri potkolene arterije nakon resekcije proksimalnog dela fibule.

**Slika 26.4.**

Mogućnosti lateralnog (transfibularnog) pristupa potkolenim arterijama (poprečni presek).



Posle otvaranja zadnjeg periostalnog lista nailazimo na *musculus tibialis posterior*. Između njega i *m.flexor-a hallucis longus* dorzalno nalazi se peronealna arterija. Moramo je pažljivo odvojiti od dve prateće vene (Slika 26.2).

Daljim prodiranjem put medijalno po zadnjoj površini zadnjeg tibijalnog mišića nailazimo na zadnju tibijalnu arteriju. Ovaj pristup pruža šansu za istovremenu eksploraciju prednje tibijalne arterije, koja se, pak, nalazi na prednjoj površini interosealne membrane (mcCollum, 1994). Time se mogu istovremeno prikazati sve tri potkolene arterije (Slika 26.3. i 26.4.).

27. PRISTUP PREDNJOJ TIBIJALNOJ ARTERIJI (*ARTERIA TIBIALIS ANTERIOR*)

Prednja tibijalna arterija (*a.tibialis anterior*) nastaje iz poplitealne arterije u visini donje ivice *m.popliteus-a*. Početni deo ide ošto napred. Njen dalji pravac je put napred i lateralno. Prolazi kroz interosealnu membranu. Potom se spušta njenom prednjom površinom u pratnji dve istoimene vene i *n.peroneus profundusa*.

Početni (prvi) deo prednje tibijalne arterije se može eksponirati na dva načina: (1) medijalnim potkolenim pristupom, (2) lateralnim pristupom za poplitealnu trifukaciju. Ovaj segment, međutim, retko je dovoljan za izvođenje opsežnijih rekonstrukcija. Opisani su ranije uz terminalni deo poplitealne arterije.

Preparisanje *a.tibialis anterior* u prednjem mišićnom kompartmentu potkolenice je uslov za distalni *femoro-tibialis anterior by pass*. Ovaj pristup je vrlo jednostavan. Možemo razlikovati proksimalniju i distalniju varijantu ovog pristupa. Izabraćemo ih zavisno od toga do kojeg nivoa je arterija ledirana. Uvek treba pokušavati da nivo naše rekonstrukcije bude što proksimalniji, zbog dugoročnih rezultata. Međutim, ne proksimalnije nego što nam omogućava lokalni nalaz, jer ćemo u suprotnom pokvariti i kratkoročne rezultate.

Pacijent leži na leđima u opštoj ili češće regionalnoj anesteziji. Operativno polje je sterilno garnirano tako da je noga pokretna. Koleno je vrlo blago flektirano. Potkolenica je u blagoj unutrašnjoj rotaciji.

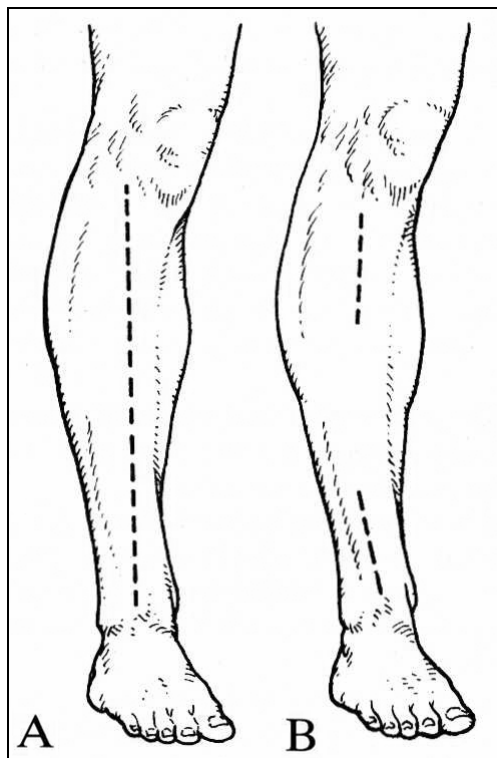
Incizija se ide uzdužnom linijom koja spaja dve izabrane tačke. Proksimalna tačka se nalazi na sredini između glavice fibule i tuberositas tibiae. Distalna tačka je na sredini između oba maleolusa. Incizija na koži je dugačka 6-8 cm. Kod muskuloznih i gojaznih osoba incizija mora biti duža. Potkožno tkivo i fasciju incidiramo uzdužno (Slika 27.1.).

U dubinu prodiremo između *musculus-a tibialis-a anterior*, kojeg tupo potiskujemo medijalno, i *musculus-a extensor-a digitorum longus*, kojeg potiskujemo lateralno. Posle postavljanja automatskog ekartera stičemo pregled nad interosealnom membranom i neurovaskularnom peteljkom u kojoj se nalazi *a.tibialis anterior* (Bergan, Flin i Yao, 1985).

(1) Proksimalnija varijanta ovog pristupa ima neke osobenosti:

Kad otvorimo fasciju u proksimalnom delu potkolenice nije uvek lako pronaći prostor između ekstenzornih mišića i prednjeg tibijalnog mišića. Zato treba pomerati stopalo u skočnom zglobu. Pri ovim pokretima, a naročito kad iz-

vodimo pronaciju dolazi do relaksacije ekstenzornih mišića. Prednji tibijalni mišić ostaje zategnut. Na taj način ćemo lakše prepoznati njihovu graničnu liniju. Druga mogućnost je produžetak incizije put distalno, do mesta gde možemo razaznati koja mišićna vlakna pripadaju ekstenzornim mišićima, a koja prednjem tibijalnom mišiću. Kad se spustimo do neurovaskularne peteljke na interosealnoj membrani moramo izbegavati lateralnu stranu arterije, pošto se ovde nalazi *nervus peroneus profundus*. Njega moramo sačuvati (Slika 27.2.).



Slika 27.1. Pristup prednjoj tibijalnoj arteriji:

(A) Projekcija a. tibialis anterior

(B) Pravac i dužina incizije za preparisanje proksimalnog i distalnog segmenta a. tibialis anterior.

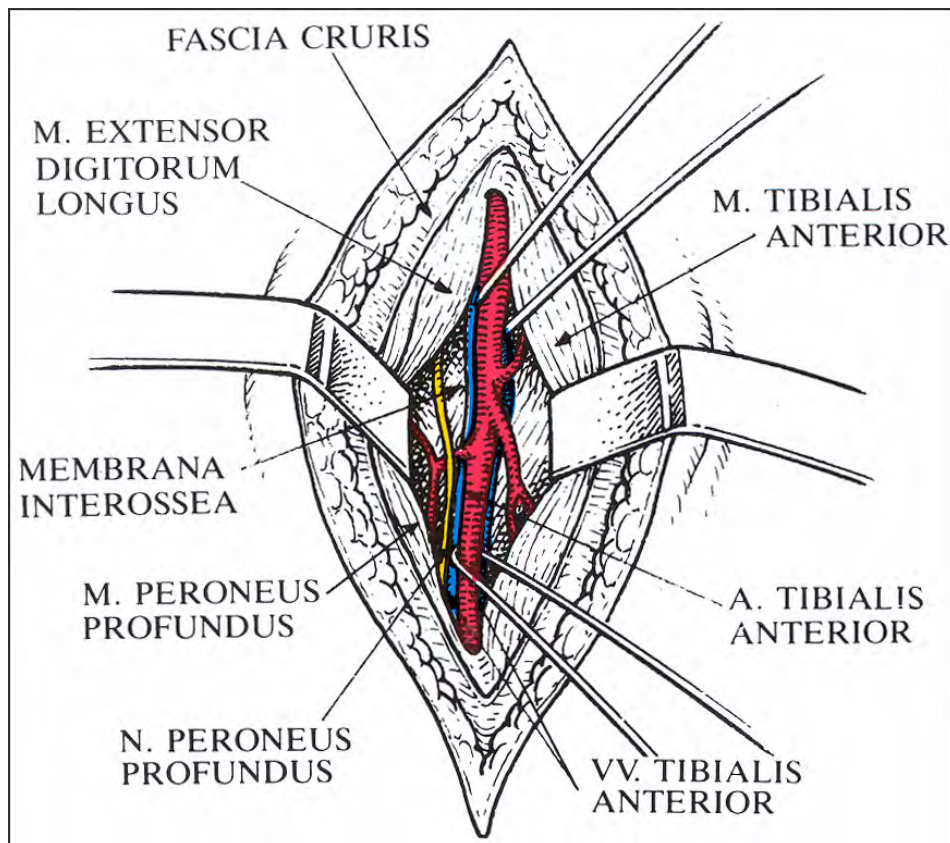
(2) Distalna varijanta pristupa za *a. tibialis anterior*:

Ako želimo da eksponiramo prednju tibijalnu arteriju u njenom distalnom delu moramo načiniti inciziju u donjoj trećini potkolenice. Uzdužna incizija kože, potkožnog tkiva i fascije ide lateralnom ivicom prednjeg tibijalnog mišića. Ovaj mišić treba ekartirati put medijalno. Tetive m. *extensor digitorum longus*-a se nalaze lateralno i treba ih povući u stranu. Distalnije se nalazi *musculus extensor hallucis longus*, koga takođe treba ekartirati lateralno.

Tako nam se ukazuje neurovaskularna peteljka prednje lože potkolenice. Nervus *peroneus profundus* se obično nalazi medijalno od arterije i moramo ga pažljivo izbeći. U ovom delu arterija ima veoma gracilne bočne grane koje moramo zauzdati i sačuvati (Slika 27.3.).

Najveći broj rekonstruktivnih zahvata na *a. tibialis anterior* podrazumeva *by pass* koji kreće sa *a. femoralis superficialis* ili *a. popliteae*. U oba slučaja postavlja se pitanje: koji je najbolji način tuneliziranja i provlačenja grafa? On

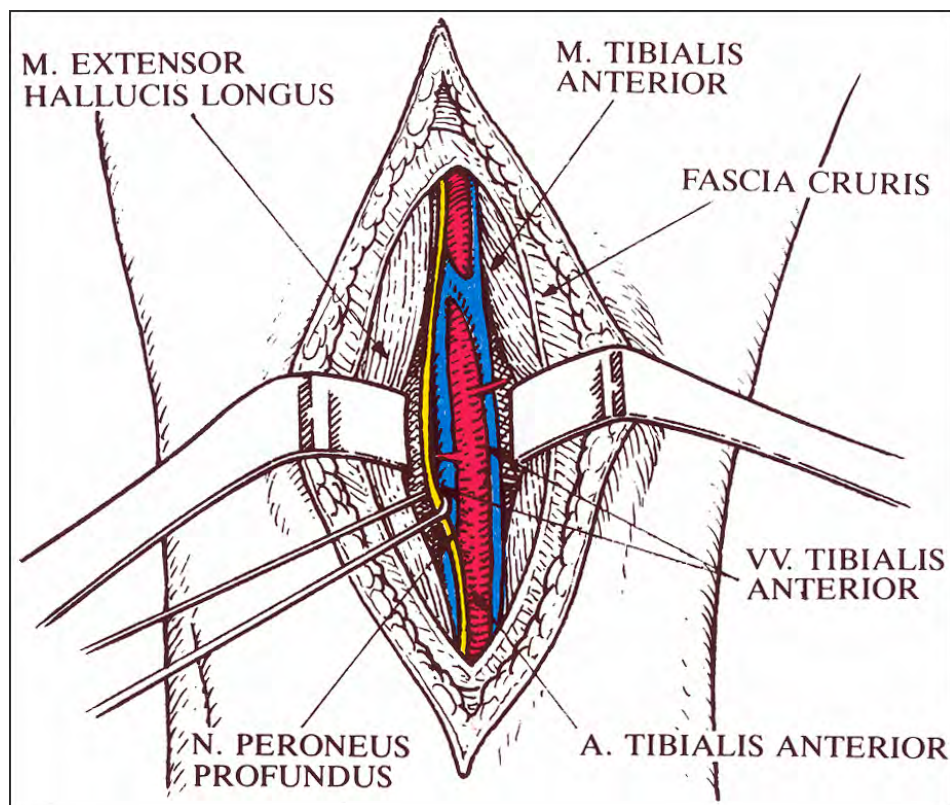
mora iz zadnje lože potkolenice doći u prednju, a pri tome ne sme biti komprimiran spolja, torkviran, ili hemodinamski insuficijentan. Imamo tri osnovne mogućnosti:



Slika 27.2. Disekcija proksimalnog segmenta a. tibialis anterior (od njenog prolaska kroz interosealnu membranu).

- (1) Subkutano plasiranje grafta lateralno od kolenog zgloba (Vollmar, 1982), što produžava put grafta i izlaže ga mogućoj spoljašnjoj kompresiji;
- (2) Provlačenje grafta paralelno sa *a.tibialis anterior* (Baird i sar. 1970), kroz inciziju na interosealnoj membrani nešto proksimalnije od mesta prolaska prednje tibijalne arterije, uz rizik da je javi spoljašnja kompresija i knižkung zbog oštrog ugla savijanja grafta. Prednost ovog puta je poštovanje najkraćeg i najprirodnijeg, a time verovatno hemodinamski najispravnijeg pravca (Slika 27.4.);
- (3) Distalnije fenestriranje interosealne membrane radi provlačenja grafta (Tiefenbrun i Beckermann, 1975) pruža hemodinamski najbolji efekat, međutim zahteva nešto ekstenzivnije preparisanje. Prvo moramo odvojiti *musculus soleus* od njegovog pripoja na tibiji, tako da možemo identifikovati *a.tibialis posterior* i *a.peronealis*. Peronealna arterija i *a.tibialis posterior* se moraju po-

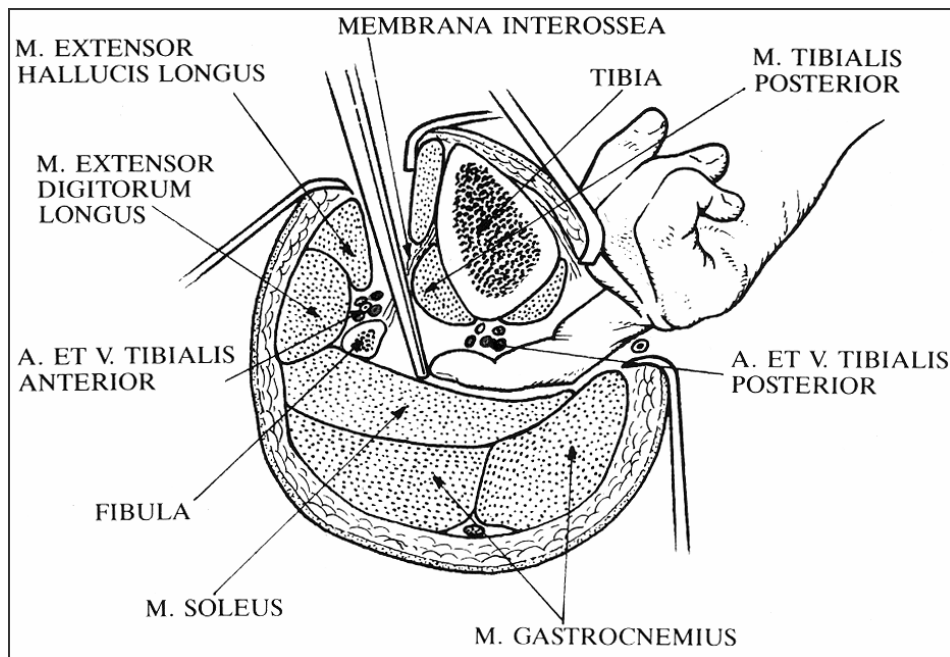
tisnuti prema medijalno, zajedno sa pratećim venama, da bi smo izbegli njihovu leziju. Potom ulazimo u sloj između solealnog mišića i dubokih fleksora. Prstom dolazimo do interosealne membrane, koju fenestriramo lučno savijenom klemom. Ovaj otvor moramo da proširimo tako da izbegnemo kompresiju grafta. Istovremeno sa prednje strane kontrolišemo da se mesto fenestracije nalazi medijalno u odnosu na *a. tibialis anterior* i prateće elemente. Pošto se u distalnijem delu potkolenice peronealna arterija nalazi sve lateralnije, ako se odlučimo za distalniju varijantu, moramo čuvati pre svega *a. tibialis posterior* i prateće vene (Redtenbacher i Karobath, 1976). Najbolje je da klema bude usmerna što bliže uz tibiju, jer time svodimo mogućnost lezije okolnih elemenata na minimum.



Slika 27.3. Razmicanjem mišića prednje lože potkolenice (*m. tibialis anterior*, medijalno, a *m. extensor hallucis longus*, lateralno) nailazimo na *a. tibialis anterior* (distalni deo).

(4) Transtibijalni kanal za graft se pravi bušenjem kanala kroz tibijalnu kost. Ovakav kanal minimalno oštećuje meko tkivo. Mogućnost kompresije grafta od strane mekog tkiva je minimalna. Strah od kasnijeg formiranja koštanog kalusa se pokazao neopravdanim (posle dve godine). Patološke frakture zbog oštećenja kosti pulsirajućim graftom nisu zapažene, takođe tokom dvogo-

dišnjeg praćenja (Ligtenstein i sar, 1993). Međutim, dobre i loše strane ovog metoda tek treba dokazati u dugotrajnijim prospektivnim randomiziranim studijama.



Slika 27.4. Fenestriranje interosealne membrane. Autovenski transplantat za anastomozu sa a. tibialis anterior se kroz ovaj kanal provodi iz medijalnog u prednji kompartment potkolenice.

PRISTUP POTKOLENIM ARTERIJAMA U PREDELU GLEŽNJA

Preparisanje potkolenih arterija u predelu gležnja je vrlo jednostavno. Može biti od koristi za izvođenje kratkih autovenskih distalnih bypass rekonstrukcija ili distalne tromboembolektomije.

Dovoljna je lokalna anestezija. Uzdužna incizija dužine nekoliko centimetara plasira se uzdužno i to:

(1) *A. tibialis posterior* se nalazi ispod *retinaculum flexorum*-a, na pola puta između medijalnog maleolusa i tetive (Achili) koja se pripaja na kalkaneusu.

(2) *A. tibialis anterior* se nalazi u predelu gležnja ispod ekstenzornog retinakuluma, između tetiva *m. extensor-a hallucis longus* i *m. extensor-a digitorum longus* (Yourkey i sar. 1984).

28. PRISTUP PEDALNIM ARTERIJAMA

Preparisanje pedalnih arterija se koristi za distalne rekonstrukcije dorzalne pedalne arterije ili plantarnih arterija. Indikacije moraju biti vrlo striktne, a operativna tehnika precizna.

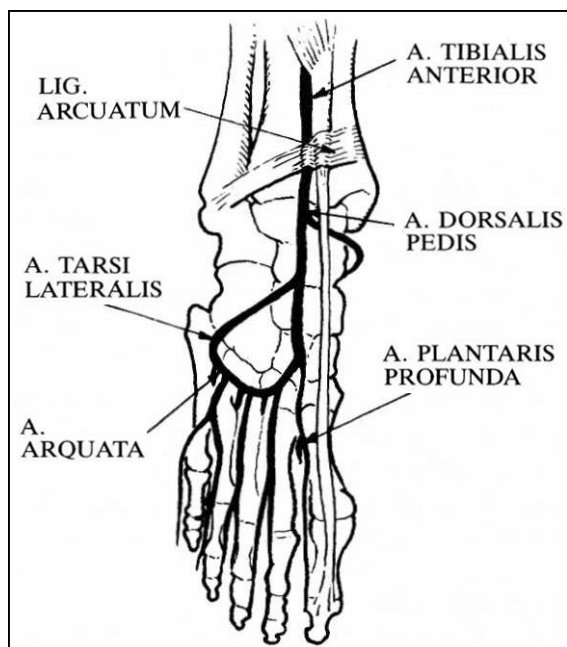
PRISTUP DORZALNOJ PEDALNOJ ARTERIJI (*A.DORSALIS PEDIS*)

A.dorsalis pedis je produžetak prednje tibijalne arterije. Pruža se od *ligamentum-a arcuatum-a* skočnog zgloba medijalnom stranom dorzuma stopala, duž prvog intermetatarzalnog prostora. Njenim završnim grananjem nastaju: prva dorzalna metatarzalna arterija i duboka plantarna arterija. Ispod nje se nalazi zglobna kapsula skočnog zgloba, talus i navikularna kost. Pre završnog grananja ukršta je prva tetiva *m.extensor-a digitorum-a brevis-a*. Medijalno od dorzalne pedalne arterije u intermetatarzalnem prostoru nalazi se tetiva *m.extensor-a hallucis-a longus-a*. Lateralno je prva tetiva *m.extensor-a digitorum-a longus-a*. Iznad arterije nalazi se samo koža, fascija i ligamentum cruciatum.

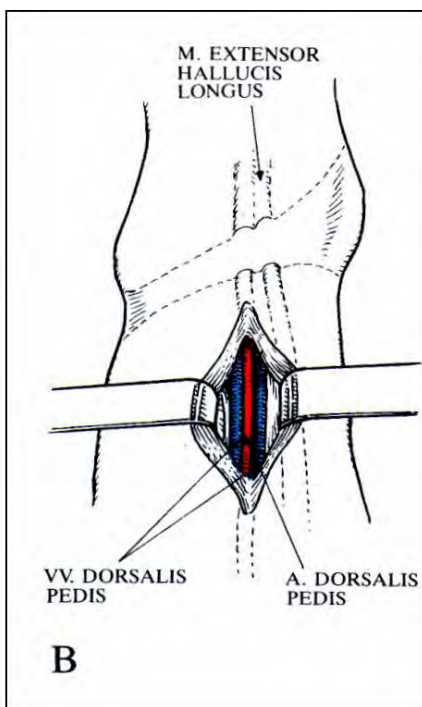
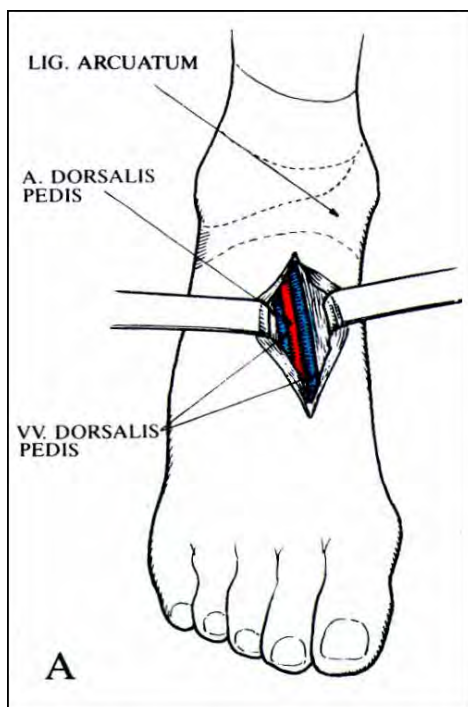
Medijalne grane dorzalne pedalne arterije su male i priključuju se na unutrašnjoj strani stopala medijalnoj maleolarnoj arterijskoj mreži. Lateralna tarzalna grana je jača i ishranjuje zglobove i mišiće tarzusa. Distalnija bočna grana je *a.arcuata*. Ona ide put lateralno, anastomozira se sa lateralnim tarzalnim i plantarnim arterijama. Ishranjuje lateralni deo dorzuma stopala i metatarzalni region. Prva, slabija završna grana (*a. dorsalis metatarsalis prima*) produžava prema nožnom palcu. Druga, jača završna grana (duboka plantarna arterija) ponire u dubinu interosealnog prostora, a njene završne grane spajaju se sa granama lateralne plantarne arterije dajući plantarni arkus stopala (Slika 28.1.).

Prisustvo prohodnog plantarnog (ali i dorzalnog) luka stopala je bitan kriterijum za mogući povoljan rezultat potkolene arterijske rekonstrukcije.

Incizija za pristup dorzalnoj pedalnoj arteriji ida od linije skočnog zgloba, uzdužno. Dugačka je oko 4-5 cm. Ispod kože i tankog potkožnog tkiva nailazimo na *ligamentum cruciatum*. Ispod njega u intermetatarzalnem prostoru nailazimo na dorzalnu pedalnu arteriju. U prisnom kontaktu uz nju su dve paralelne prateće vene, koje su vrlo gracilne. Uz njih je terminalni deo dubokog peronealnog nerva. Prilikom mobilisanja arterije ne smeju se povrediti kolateralne grane, koje su u slučaju okluzije *a.tibialis posterior* jedini izvor krvi za plantarne arterije (Haimovici, 1989) (Slika 28.2).



Sliku 28.1. Shematski prikaz toka i grananja a. dorsalis pedis.



Slika 28.2. Diseciranje a. dorsalis pedis u prvom metatarzalnemu prostoru.

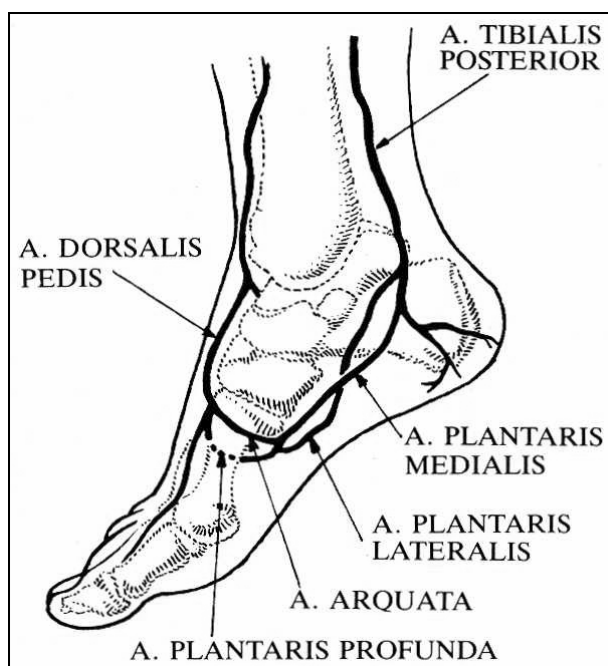
PRISTUP PLANTARNIM ARTERIJAMA

U svom terminalnom delu a.tibialis posterior se nalazi između medijalnog maleolusa i processus medialis-a tuberositas calcanei. Ovde ona ponire ispod abductor-a hallucis i deli se na završne grane: (1) *a. plantaris medialis* i (2) *a. plantaris lateralis*.

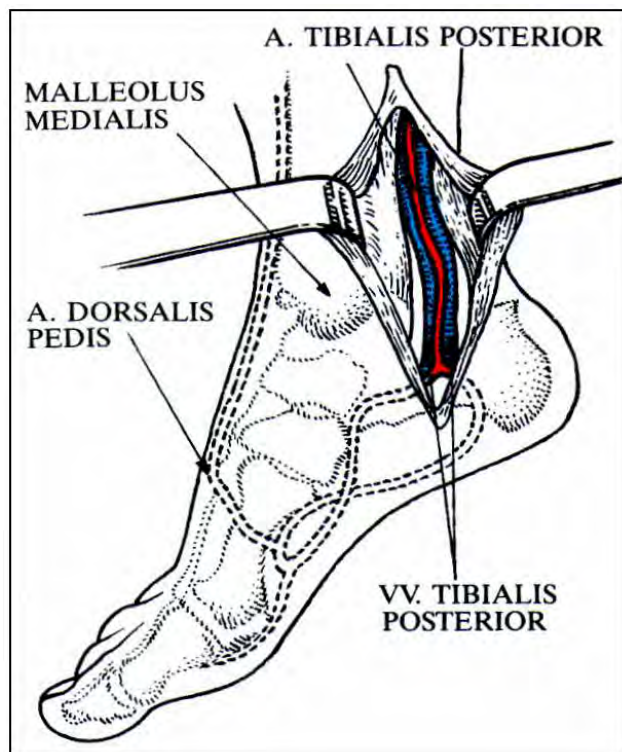
(1) Medijalna plantarna arterija je slabija grana. Spušta se prema medijalnoj strani stopala. Njene završne grane anastomoziraju se sa dubokim granama prve dorzalne metatarzalne arterije.

(2) Lateralna plantarna arterija je jača od medijalne. Irigira lateralni deo stopala. Anastomozira se sa dubokom plantarnom granom dorzalne pedalne arterije. Tako nastaje plantarni arterijski luk. Arterijske anastomoze koje čine plantarni arterijski luk prolaze između metatarzalnih kostiju i odgovarajućih interosealnih mišića. Iz plantarnog arterijskog luka nastaju nutritivne grane za okolne strukture stopala, kao i perforantne grane (Slika 28.3.).

Slika 28.3. Arterijska mreža stopala koja nastaje spajanjem grana a. dorsalis pedis i a. tibialis posterior.



Plantarne arterije se ponekad (retko) mogu iskoristiti kao recipijentno mesto za revaskularizaciju. Obično se koristi segment iza medijalnog maleolusa. Incizija ide uzdužno, iza medijalnog maleolusa, prema plantarnom delu stopala. Dugačka je oko 4 cm. Laciniatni ligament presecamo uzdužno. Ispod njega nailazimo na krvne sudove i nerve (Slika 28.4.). Preparisanje ovako gracilnih arterija, kao i rekonstrukcije obično zahtevaju mikrovaskularnu tehniku. Kolateralne grane se moraju strogo čuvati (Haimovici, 1989).



Slika 28.4. Retromalleolarni pristup a. tibialis posterior distalno sve do njenog grananja.

LITERATURA

Adson AW, Coffey JR. (1927): Cervical rib. A method of anterior approach for relief of symptoms by division of scalenus anticus, *Ann. Surg.* 85: 839-857.

Akin JT, Skandalakis JE, Gray SW. (1974): The anatomic basis of vascular compression of the duodenum, *Surg. Slin. North. Am.* 54: 1361.

Akin JT, Gray SW, Skandalakis JE. (1976): Vascular compression of the duodenum: Presentation of the cases and review of the literature, *Surgery*, 79: 515-517.

Allgower M. (1978): Rundtischgesprach: Retroperitonealverletzungen. *Langebecks Arch. Chir.* 347: 199-200.

Allenberg JR. (1988): Die chirurgische Behandlung der vertebrobasilaren Insuffizienz, In: *Supraaortale Arterien*, Ed. by Schutz RM, and Schilberg FW. Lubeck, 235-244.

Alvarez-Diaz F, Brito JM. (1973): Complete transposition of the great vessels associated with patent ductus or aortic coarctation. *Ann. Surg.* 178:800-805.

Anođić S. (1991): Povrede aorte i velikih arterija, *Operativna hirurgija, Naučna knjiga*, Beograd.

Anson BJ, Daseler EH. (1961): Common variations in renal anatomy blood suooly, form and topography. *Surg. Gynecol. Obstet.* 112: 439-443.

Ascer E, Veith JF. (1989); Extraanatomic bypasses, In: *Haimovici's Vascular Surgery*, Third edition, Ed.by H.Haimovici, Appleton&Lange,Norwalk, 526-539.

Bageant TE, Tondini D, Lysonds DD. (1975): Bilateral hypoglossal nerve palsy following a second carotid endarterectomy. *Anesthesiology*, 43: 595-599.

Baird RJ, Tutssaura H, Myagishima R. (1970): Saphenous vein bypass grafts to the arteries of the ankle and foot. *Ann. Surg.* 172: 1059-1061.

Baird RN. (1994): Subscrotal by pass for the infected groin, In: *Vascular and endovascular surgical techniques*, Ed. by: RM, Greenhalgh, Third ed. WB, Saunders Co, London, 257-260.

Baker WH. (1980): Technical advances in carotid surgery, In: *Operative Techniques in Vascular surgery*, Ed. by: JJ, Bergan and JST, Yao; Grune & Stratton, New York, San Francisco, 47-53.

Bankl H. (1977): Congenital malformations of the heart and great vessels. *Urban Schwarzenberg*, Baltimore, Munich.

Bardsley JL, Staple TW. (1970): Variations in branching of the popliteal artery, *Radio-logy*, 94: 581-586.

Barwegen MGMH, van Dongen RJAM. (1987): Neurovaskulare Kompressionssyndrome an der oberen Thoraxapertur und ihre vaskularen Komplikationen, In: *Gefasschirurgie*, Hrsg. H.Heberer und RJAM.van Dongen, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Tokyo, 571585.

Belzer FO, Salvatieraa O, Palubinskas AI. (1975): Ex vivo renal artery reconstruction. *Ann. Surg.* 182: 456-458.

Bergan JJ, Flinn WR, Rudo ND, Harris JP, Yao JST. (1980): Technique of aortic aneurysm resection, In: *Operative techniques in vascular surgery*, Ed. by: JJ,Bergan and JST. Yao, Grune &Stratton, San Francisco,New York, 1-7.

Bergan JJ. (1980): Operative procedures in acute mesenteric infarction, In: *Operative Technique in Vascular Surgery*, Ed. by: JJ, Bergan and JST, Yao, Grune &Stratton, New York, San Francisco, 103-109.

Bergan JJ. (1980): Surgical Treatment of chronic visceral arterial insufficiency. In: *Operative Techniques in Vascular Surgery*, Ed. by: JJ, Bergan and JST Yao, Grune&Stratton, New York, San Francisco, 109-115.

Bergan JJ, Yao JST. (1983): Surgical Technique of Vertebro-carotid Reimplantation, In: *Cerebrovascular Insufficiency*, Ed. by JJ. Bergan and JST, Yao, Grune and Straton, New York, 565-567.

Bergan JJ, Flinn WR, Yao JST. (1985): Polytetrafluoroethylene femorodistal bypass. In *Vascular Surgery*, Ed.by Crawford W. Jamieson, Bailliere Tindall, London, 15-26.

Bergan JJ, Yao JST. (1990): Vertebrocarotid implantation. In: *Techniques in Arterial Surgery*, Ed.by: Bergan JJ, Yao JST., WB Saunders, Philadelphia, 232-234.

Bergentz SE. (1994): Axillofemora by pass, In: *Vascular and endovascular surgical techniques*, Ed. by: RM, Greenhalgh, Third ed. WB, Saunders, London, 245-252.

Berguer R, Andaya LV, Bauer RB. (1976): Vertebral artery bypass. *Arch. Surg.* 111: 976-979.

Berguer R. (1985): Vertebral artery reconstruction. In: *Vascular Surgery*, Ed. by Crawford and Jamieson, Bailyere Tindal, London, 122-132.

Berguer R, Feldman AJ. (1983): Surgical reconstruction of the vertebral artery, *Surgery* 93: 670-675.

Berguer R. (1985): Distal vertebral artery by pass: Technique, the "occipital connection" and potential uses. *J.Vasc.Surg.* 2: 621-625.

Berguer R. (1987): Surgical exposure and methods of vertebral artery repair. In: *Surgery for ccerebrovascular disease* Ed.by: WS, Moore, Churchill Livingstone, New York, 731-746.

Berguer R.(1992): Advances in Vartebral Artery Surgery, In: *Current Critical Problems in Vascular surgery*, Ed.by FJ. Veith, QMP, inc, St. louis, Missouri, 404-406.

Berguer R, Kieffer E. (1992): *Surgery of the Arteries to the Head*, Springer-Verlag, New York, Berlin, Heidelberg, 74 -206.

Berguer R. (1993): Reconstruction of the branches of the aortic arch and vertebral artery, In: *Cerebral Revascularisation*, Ed. by: EF,Bernstein, Ad,Callow, AN,Nicolaides, EG,Shifrin. Med-Orion, London, Los Angeles, Nicosia,427-451.

Bethea M. (1977): A simplified approach to the hepatic vein injuries. *Surg. Gynecol. Obst.* 145: 78-79.

Biemans RGM. (1987): Kompressionssyndrom der A.brachialis, In: *Gefasschirurgie*, Hrsg. H.Heberer und RJAM van Dongen, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Tokyo, 603-607.

Biemans RGM. (1987): Kompressionssyndrom der Arteria poplitea, In: *Gefasschirurgie*, Hrsg. H.Heberer und RJAM, van Dongen, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Tokyo, 593-600.

Bietz D, Merendino KA. (1975): Abdominal aneurysm and horseshoe kidney. *Ann. Surg.* 181: 333-337.

Blaisdell FW, Hall AD. (1963): Axillary-femoral artery bypass for lower extremity ischemia. *Surgery*, 54: 563-566.

Borst HG. (1966): Möglichkeiten der künstlichen Kreislaufumleitung in der Chirurgie der grossen Arterien. In: *Aorta und grosse Arterien*, Hrsg.: Heberer G, Rau G, Lohr HH. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg, New York.

Borst HG, Lembke ML. (1969): Rückenmarkschädigung nach Operation an der thoracalen Aorta. *Artzl. Forschung*, 23: 285-289.

Bošković MS. (1973): *Anatomija čoveka*, Medicinska knjiga, Beograd, Zagreb, 297-326.

Brener BJ, Brief DK, Veith FJ. (1994): Extraanatomic bypasses, In: *Vascular Surgery*, Second ed. Ed.by: FJ,Veith, RW,Hobson, RA,Williams, SE,Wilson, McGraw-Hill Inc. New York,485-500.

Branchereau A, N'Dong FO. (1989): Extended medial approach to the popliteal artery without muscular division.*Ann. Vasc. Surg.* 3(1): 76-79.

Breuer BJ, Darling RC, Linton RR. (1974): Major venous anomalies complicating abdominal aortic surgery, *Arch. Surg.* 108: 159-166.

Brewster DC, Moncure AC. et al. (1985): Innominate artery lesions: Problems encountered and lessons learned, *J. Vasc. Surg.* 2: 99-107.

Brown LL, Kartcher MM. (1986): Retroperitoneal unilateral iliofemoral thrombendarterectomy. *Surg. Clin. North Am.* 66(2) 377-382.

Burri P. (1973): *Traumatologie der Blutgefässe*, Huber, Bern, Stuttgart, Wien.

Cambria RP, Brewster DC, Abbott WM, Freehan M, Megerman J, LaMuraglia G, Wilson R. (1990): Transperitoneal versus retroperitoneal approach for aortic reconstruction: A randomized prospective study. *J. Vasc. Surg.* 11: 314-325.

Carstensen G, Muller G. (1975): Der rechtsseitige extraperitoneale Zugang zur Aorta. *Chirurg*, 46: 228-232.

Chauve A, Zerez A.(1989): Retrosternal Subclavian-Femoral artery by pass, *Ann. Vasc. Surg.* 3(1): 74-77.

Chang BB, Shah DM, Paty PS, Kaufman JL, Leather JR. (1990): Can the retroperitoneal approach be used for ruptured aortic aneurysms ? *J. Vasc. Surg.* 11: 326-330.

Ciaravella JM, Ochsner JL, Mills NL. (1976): Traumatic avulsion of the innominate artery. *J. Trauma*, 16: 751-756.

Cikrit DF, Haefner R, Nichols WK. (1989): Transaxillary or supraclavicular decompression for the thoracic outlet syndrome; A comparison of different operations, *Am. Surg.* 55; 347-352.

Clairmont P. (1918): Über die Mobilisierung des Duodenums von links her. *Zentralbl. Chir.* 110: 234-237.

Coleman SS, Anson BJ. (1961): Arterial patterns in the hand based on a study of 650 specimens, *Surg. Gynecol. Obstet.*, 113: 409-414.

Connolly JE. (1986): Prevention of paraplegia secondary to operation on the aorte, *J. Cardiovasc. Surg.* 27:410-415.

Cooley DA, Norman JC, Reul GJ. (1976): Surgical treatment of left ventricular outflow tract obstruction with apico-aortic valved conduit. *Surgery*, 80: 674-678.

Courbier R, Jausseran JM. (1994): Juxtarenal aortic occlusion, In: Vascular and endovascular surgical technique, Ed. by: RM, Greenhalgh, WB, Saunders, London, 203-211.

Crawford ES, Rubio PA. (1973): Reappraisal of adjuncts to avoid ischemia in the treatment of aneurysm of descending thoracic aorta. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 66: 693-698.

Crawford ES, Morris GC, Myhre HO. (1977): Celiac axis, superior mesenteric artery and inferior mesenteric artery occlusion, *Surgery*, 82: 856-865.

Crawford ES, Saleh SA. (1980): Thoracoabdominal aortic aneurysm: Surgical techniques, In: Operative techniques in vascular surgery, Ed. by: JJ, Bergan and JST, Yao, Grune & Stratton, New York, San Francisco, 23-37.

Crawford ES, Stowe CL, Powers RW. (1983): Occlusion of the innominate, common carotid, and subclavian arteries; Long-term results of surgical treatment, *Surgery*, 94: 781-788.

Cronenwett JL, Gooch JB, Garrett HE. (1982): Internal iliac artery revascularisation during aortofemoral bypass, *Arch. Surg.* 117: 838-839.

Dale WA. (1968): Transverse incisions for intraabdominal vascular repairs. *Surg. Gynecol. Obstet.* 126: 1321.

Danese CA, Singer A. (1968): Lateral approach to the popliteal artery trifurcation, *Surgery*, 63: 588-594.

Dardik H, Dardik J, Veith FJ. (1974): Exposure of the tibial-peroneal arteries by single lateral approach, *Surgery*, 75: 377-381.

Daseler EH, Anson BJ. (1959): Surgical anatomy of the subclavian artery and its branches. *Surg. Gynecol. Obstet.* 108: 149-153.

DeBakey ME, Creech O, Morris GG. (1956): Aneurysm of thoracoabdominal aortae involving the celiac, superior mesenteric and renal arteries. Report of four cases treated by resection and homograft replacement. *Ann. Surg.* 144: 549-583.

DeBakey ME. (1994): Aortic bifurcation grafting for stenosing arterial disease, In: Vascular and endovascular surgical technique, Ed. by: RM, Greenhalgh, Third ed. WB, Saunders, London, 211-229.

DeLaney TA, Gonzales LL. (1971): Occlusion of popliteal artery due to muscular entrapment. *Surgery*, 69: 97-99.

DePalma RG, Levine SB. (1978): Preservation of erectile function after aortoiliac reconstruction. *Arch. Surg.* 113: 958-959.

De Palma RG. (1980): Obturator bypass in reoperations for graft complications, In: Operative techniques in Vascular Surgery, Ed. by: JJ, Bergan and JST, Yao, Grune and Stratton, New York, 225-233.

DePalma RG. (1989): Management of impotence associated with aortoiliac surgery, In: Haimovici's Vascular Surgery, Ed. by: H. Haimovici, Third Edition, Appleton & Lange, Norwalk, Connecticut, 640-657.

DePalma RG, Olding MJ. (1994): Surgery for vasculogenic impotence, In: Vascular and endovascular surgical technique, Ed. by: RM, Greenhalgh, Third ed. WB, Saunders, London, 239-245.

Derrick JR, Fadhli HA. (1965): Surgical anatomy of the superior mesenteric artery. *Ann. Surg.* 31: 545-548.

Dean RH. (1980): Surgery for renovascular hypertension, In: *Operative Technique in Vascular Surgery*, Ed. by. JJ. Bergan and JST, Yao; Grune & Stratton, New York, San Francisco, 81-89.

Di Marco L, Cavallero A, Sciacca V, Tamburelli A. (1991); Surgical treatment of popliteal artery entrapment syndrome: A ten-year experience, *Eur. J. Vasc. Surg.* 5: 59-64.

Dichtel W, Miller R, Feliciano D. (1984): Lateral mandibulotomy: A technique of exposure for penetrating injuries of the internal carotid artery at the base of the skull, *Laryngoscope*, 94: 1140-1144.

Eastcott HHG.(1980): Aortic Occlusion: Treatment by grafting, In: *Operative Techniques in Vascular Surgery*, Ed. by: JJ, Bergan and JST, Yao, Grune & Stratton, New York, San Francisco, 7-15.

Edwards WH, Wright RS. (1972): Current concepts in management of arteriosclerotic lesions of the subclavian and vertebral arteries. *Ann. Surg.* 175: 975-977.

Edwards WH, Mulharin JL. (1980): Proximal vertebral artery stenosis: Surgical relief;; In: *Operative Techniques in Vascular Surgery*, Ed.by: JJ, Bergan and JST, Yao, Grune & Stratton, New York, San Francisco, 63-71.

Ehrenfeld WK, Salvatierra O, Stoney RJ. (1980): Ex-vivo repair of the renal artery for renovascular hypertension, In: *Operative Techniques in Vascular Surgery*, Ed. by: JJ, Bergan and JST, Yao, Grune & Stratton, New York, San Francisco, 99-103.

Ehrenfeld WK, Jicha DL, Stoney RJ. (1994): Surgical techniques for visceral artery revascularisation, In: *Vascular and endovascular surgical techniques*, Ed. by: RM,Greenhalgh, WB, Saunders, London, 182-189.

Eigler FW, Jakubowski Hd. (1987): Verschlussprozesse der Nierenarterien, In: *Gefäßchirurgie*, Hrsg. H.Heberer und RJAM van Dongen, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Tokyo, 627-645.

Eikelboom BC, DeVries AC. (1994): Intraoperative proof of patency, In: *Vascular and endovascular surgical technique*, Ed. by R,Greenhalgh,WB, Saunders, London, 16-21.

Elkins RC, DeMeester TR, Brawley RK. (1971): Surgical exposure of the upper abdominal aorta and its branches. *Surgery*, 70: 622-626.

Ernst C. (1985): Exposure of inaccessible arteries. Part I. Carotid and arm Exposure. *Surg. Rounds*, 8: 25-32.

Ernst CB. (1989): Transthoracic exposure of great vessels of aortic arch, In: *Haimovici's Vascular Surgery, Principles and Techniques*, Ed. by: Haimovici H. Appleton&Lange, Norwalk,229-237.

Ernst CB. (1989): Retroperitoneal approach to abdominal aorta, In: *Haimovici's Vascular Surgery*, Third edition, Ed. by Haimovici H., Appleton&Lange, Norwalk, 245-251.

Evans WE, Bernhard VM. (1970): Tibial artery bypass for limb salvage. *Arch. Surg.* 100: 477-479.

Ferguson LJ, Bergan J, Conn J, Yao JST. (1975): Spinal ischemia following abdominal aortic surgery. *Ann. Surg.* 181: 267-269.

Fisch U, Oldring D, Senning A. (1980): Surgical therapy of internal carotid artery lesions of the skull base and temporal bone. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 88: 548-554.

Fisher D, Clagett G, Parker J. (1984): Mandibular subluxation for high carotid exposure, *J. Vasc. Surg.* 1: 727-733.

Flanigan DP, Yao JST. (1980): Carotid Subclavian Bypass, In: *Operative Techniques in Vascular Surgery*, Ed.by: JJ, Bergan and JST, Yao, Grune & Stratton, New York, San Francisco, 53-63.

Franke H, Irmer W. (1968): *Allgemeine Operationstechnik in Thoraxchirurgie*. In: *Handbuch der Thoraxchirurgie*, Hrsg.: E.Derra, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.

Fry R. Fry W. (1980): Extracranial carotid artery injuries, *Surgery* 88: 581-587.

Gall FP, Franke F. (1987): Chronische Verschlussprozesse der Arteria femoralis, In *Gefasschirurgie*, Hrsg. H.Heberer und RJAM, van Dongen, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Tokyo, 403-415.

George B, Laurian C. (1987); *The Vertebral Artery, Pathology and Surgery*, Springer-Verlag, Wien, New York,

Glinz W. (1978): *Thoraxverletzungen*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

Goebel N, Brunner U, Bollinger A. (1986): Nachweis eines Entrapment Syndroms der A.poplitea. *Digit. Bilddiagn.* 6: 28-30.

Goldsmith M, Posma D, Jones F. (1986): The surgical exposure of penetrating injuries to the carotid artery at the base of the skull. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 95: 278-284.

Goor DA, Lillehei CW. (1975): *Congenital malformations of the heart*. Grune&Stratton. New York, San Francisco, London.

Gray's Anatomy. (1980) 36th Edition. WB Saunders, Philadelphia,

Greebe J, van Dongen RJAM. (1987): Fehlbildungen im Bereich der Arteria iliofemoralis, In: *Gefasschirurgie*, Hrsg. H.Heberer und RJAM, van Dongen, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Tokyo, 224-231.

Greenall MJ, Evans M, Pollock AV (1980): Midline or transverse laparotomy ? A random controlled clinical trial, Part II: Influence on postoperative pulmonary complications, *Br. J. Surg.* 67: 191-194.

Greenall MJ, Evans M, Pollock AV. (1980): Midline or transverse laparotomy ? A random controlled clinical trial, Part I: Influence on healing, *Br. J. Surg.* 67: 188-190.

Greenhalgh RM. (1980): Profunda femoris reconstruction with and without distal bypass, In: *Operative technique in vascular surgery*, Ed. by: JJ, Bergan and JST. Yao, Grune&Stratton, New York, San Francisco, 183-193.

Greenhalgh RM. (1994): Planning the intervention, In: *Vascular and endovascular surgical technique*, Ed. by: RM, Greenhalgh, WB, Saunders, London, 3-7.

Gregory RT, Wheeler Jr, Snyder SO, Gayle RG, Love LP. (1989): Retroperitoneal approach to aortic surgery, *J. cardiovasc. Surg.* 30: 185-189.

Grobler NJ. (1977): *Textbook of clinical anatomy*, Vol 1. Elsevier, Amsterdam, New York, Oxford.

Gryska PF, Darling RC, Linton RR. (1964): Exposure of the entire popliteal artery through a medial approach. *Surg. Gynecol. Obstet.* 118: 845-849.

Guida PM, Moore SW. (1969): Obturator bypass technique. *Surg. Gynecol. Obstet.* 128: 1307.

Gunther B, Heberer G. (1987): Chirurgische Anatomie der Arterien: In: *Gefasschirurgie*, Hrsg: G.Heberer und RJAM van Dongen, Springer-Varlag, Berlin, Heidelberg, Tokyo, 12-29.

Gupta SK, Samson RH, Veith FJ. (1981): Embolectomy of the distal part of the popliteal artery, *Surg. Gynecol. Obstet.* 153: 255-258.

Haimovici H, Sprayregen S, Johnson F. (1972): Popliteal artery entrapment by fibrous band. *Surgery*, 72: 789-794.

Haimovici H. (1984): Abdominal aortic aneurysm in vascular surgery. In: Haimovici H, Ed. *Principles and Technique*. Norwalk, CT: Appleton Century Crafts, 716-720.

Haimovici H. (1989): The upper extremity and neck, In: Haimovici's *Vascular Surgery*, Third edition, Ed. by H. Haimovici, Appleton & Lange, Norwalk, 207-221.

Haimovici H. (1989): Extrathoracic exposure for distal revascularisation of brachiocephalic branches, In: Haimovici's *Vascular Surgery*, Third edition, Ed. by: H. Haimovici, Appleton & Lange, Norwalk, 221-229.

Haimovici H. (1989): Transperitoneal exposure of abdominal aorta and iliac arteries, In: Haimovici's *Vascular Surgery*. Third edition, Ed. by H. Haimovici, Appleton & Lange, Norwalk, 237-245.

Haimovici H. (1989): Retroperitoneal approach to iliac arteries, In: Haimovici's *Vascular Surgery*, Third edition, Ed. by: H. Haimovici, Appleton & Lange, Norwalk, 251-258.

Haimovici H. (1989): The lower extremity, In: Haimovici's *Vascular Surgery*, Third edition, Ed. by: H. Haimovici, Appleton & Lange, Norwalk, 258-276.

Hans SS, Shah S, Hans B. (1989): Carotid endarterectomy for high plaques. *Am. J. Surg.* 157: 431-435.

Harding AD, Silver D. (1991): Supraclavicular approach for managing the thoracic outlet compression syndrome, In: *Current critical problems in vascular surgery*, Ed. by FJ, Veith, Quality Medical Publishing, St. Louis, 3:424-429.

Harjola PT, Lahtiharju A. (1968): Celiac axis syndrome. *Am. J. Surg.* 115: 864-866.

Harrison LH, Flye MW, Seigler HF. (1978): Incidence of anatomical variants in renal vasculature in the presence of normal renal function. *Ann. Surg.* 188: 83-88.

Heaney JP, Humphreys II GG. (1968): The right thoraco-abdominal approach. *Ann. Surg.* 128: 948-950.

Hempel GK, Rusher AH, Hunt DG. (1981): Supraclavicular resection of the first rib for thoracic outlet syndrome, *Am. J. Surg.* 141: 213-215.

Hertzer NR, Feldman BJ. (1980): A prospective study of the incidence of injury to the cranial nerves during carotid surgery. *Surg. Gynecol. Obstet.* 151: 781-785.

Hershey FB, Auer A. (1974): Extended surgical approach to the profunda femoris artery. *Surg. Gynecol. Obstet.* 138: 88-94.

Hershey FB, Calman CH. (1973): *Atlas of Vascular Surgery*, Third edition, C.V. Mosby Company, Saint Louis.

Hewitt RL, Brewer PhL, Drapanas TH. (1970): Aortic arch anomalies. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 60: 746-749.

Heyn G, Heugebauer J, Guse D. (1968): Der extraperitoneale Zugang bei Rekonstruktionen der Bauchaorta und der Beckenarterien. *Zentralbl. Chir.* 93: 1161.

Hollier LH. (1994): Technical modifications in the repair of thoracoabdominal aortic aneurysms, In: *Vascular and endovascular surgical technique*, Ed. by: RM, Greenhalgh, WB, Saunders, London, 221-229.

Hunt TK, Blaisdell W, Okimoto J. (1969): Vascular injuries of the base of the neck. *Arch. Surg.* 98: 586-589.

Hussain SA. (1988): Descending thoracic aorta to bifemoral bypass graft without laparotomy. *Int. Surg.* 73: 263-266.

Imparato AM, Bracco A, Kim GE. (1972): The hypoglossal nerve lesion in carotid artery reconstruction. *Stroke*, 3: 576-578.

Imparato AM, Kim GE, Chu DS. (1973): Surgical exposure for reconstruction of the proximal part of the tibial artery. *Surg. Gynecol. Obst.* 136: 453-456.

Imparato AM, Riles TS. (1983): Surgery of Vertebral and Subclavian Artery Occlusion, In: *Cerebrovascular Insufficiency*, Ed.by JJ. Bergan and JST. Yao, Grune and Straton, New York, 521-541.

Imparato AM, Riles TS. (1987): Surgery of the Vertebral Artery. In: *Surgery for cerebrovascular disease*, Ed.by WS, Moore, Churchill Livingstone, New York, 749-771.

Jamieson C. (1994): Improving profunda femoris flow, In: *Vascular and endovascular surgical technique*, Ed. by: RM,Greenhalgh, Saunders, London, 300-308.

Jellinger K. (1967): Durchblutungsstörungen der Rückenmarkes, *Wien Klin. Wochenschr.* 79: 41-45.

Jicha DL, Ehrenfeld WK, Stoney RJ. (1994): Surgical technique for renal artery revascularisation, In: *Vascular and endovascular surgical technique*, Ed. by: RM,Greenhalgh, WB, Saunders, London, 189-203.

Kalman PG, Johnston KW, Walker PM.(1991): Descending thoracic aortofemoral bypass as an alternative to aortoiliac revascularization, *J. Cardiovasc. Surg.* 32: 443-446.

Kieffer E, Rancurel G, Richard T. (1984): Reconstruction of the distal cervical vertebral artery. In: *Vertebrobasilar Arterial Occlusive Disease*. Ed. by: Berguer R, Bauer RB., Raven Press, New York, 265-269.

Kieffer E, Petitjean C, Natali J. (1994): Direct reconstruction of intrathoracic great vessels, In: *Vascular and endovascular surgical techniques*, Ed. by: RM,Greenhalgh, WB, Saunders, London, 105-122.

Kocher T. (1903): Mobilisierung des Duodenums und Gastroduodenostomie. *Zentralbl. Chir.* 30:33-35.

Krajicek M, Kramar R. (1968): The lateral approach to the extracranial segment of carotid artery. *J. Cardiovasc. Surg.* 9: 302-307.

Kretschmer G, Niederle B, Wunderlich M. (1994): Obturator canal bypass, In: *Vascular and endovascular surgical technique*, Ed. by: RM,Greenhalgh, WB, Saunders, London, 260-266.

Lacy PD, Burke, O'Regan M, Croo S, Sheehan SJ, Hehir D, Colgan M, Moore DJ, Shalnik GD. (1994): The comparison of type of incision for transperitoneal abdominal aortic surgery based on postoperative respiratory complications and morbidity, *Eur. J. Vasc. Surg.* 8: 52-55.

Laschinger JC, Izumoto H, Kouchoukos NT. (1987): Evolving concepts in prevention of spinal cord injuries during operations on the descending thoracic and thoracoabdominal aorta, *Ann. Thorac. Surg.* 44: 667-674.

Laub RD, Kountz SL. (1964): Surgical anatomy of the pelvic blood vessels. *Surg. Clin. North. Am.* 44: 1335.

Laubach K, Trede M, Perera R. (1973): Das Kompressionssyndrom der A.poplitea. *Chirurg*, 44: 74-78.

Leeds FH, Gilfillan RS. (1961): Revascularisation of ischemic limb: Importance of the profunda femoris artery, *Surgery*, 82: 25-30.

Leitz KH, Freyschmidt J, Borst HG. (1976): Venose Komplikationen beim abdominalen Aortenaneurysma, *VASA*, 5: 194-197.

Leitz KH, Grogler F, Borst HG. (1978): Der intraabdominale Simultaneingriff bei transperitonealen Gefäßoperationen, *Zentralbl. Chir.* 103: 1091.

Leitz KH. (1981): Zugangswege in der Gefäßchirurgie, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

Ligtenstein DA, Jansen WBJ, Koning J. (1993): The transtibial route for femoral to anterior tibial bypass, *Eur. J. Vasc. Surg.* 7: 733-735.

Lim RA, Scott SA, McKittick JE. (1989): Surgical Approach to the treatment of popliteal aneurysm, *Ann. Vasc. Surg.* 3(1): 1-5.

Lobe TE, Martin EW, Cooperman M, Ewans W. (1978): Abdominal aortic surgery in the presence of a horseshoe kidney. *Ann. Surg.* 188: 71-76.

Longo T, Santa A. (1971): A study of the ideal geometric properties of an aorto-biiliac graft. *J. Cardiovasc. Surg.* 12: 52-56.

Lord RSA, Stoney RJ, Wylie EJ. (1968): Coeliac axis compression. *Lancet* 22: 795-796.

Lord RSA. (1986): *Surgery of Occlusive Cerebrovascular Disease*, Mosby, St. Louis, 40-84.

Lord RSA. (1991): Operative Technique of Carotid Endarterectomy. *Current Practice of Surgery*, 3(2): 94-99.

Lord RSA, Fernando DA. (1993): Lateral arteriotomy for carotid endarterectomy protects the vagus nerve, In: *Cerebral Revascularisation*, Ed. by: EF, Bernstein, AD, Callow, AN, Nicolaides, Shifrin EG, Med-Orion, London, Los Angeles, Nicosia, 317-327.

Lord RSA, Colin BA, Antony R, Zhang HQ. (1991): Thoracoabdominal aortic aneurysm reconstruction, *J. Cardiovasc. Surg.* 32: 627-638

Luzsa G. (1972): *Röntgenanatomie des Gefäßsystems*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

Mannick JA, Whittemore AD. (1994): Abdominal aortic aneurysm, In: *Vascular and endovascular surgical techniques*, Ed. by RM, Greenhalgh, WB, Saunders, London 229-235.

Mansperger AR, Hear JB, Byers RM. (1968): Vascular compression of the duodenum. *Am. J. Surg.* 115: 89-94.

Martin P, Renwick S, Stephenson C. (1968): On the surgery of the profunda femoris artery. *Br. J. Surg.* 55: 7.

Martin P, Frawley JE. (1972): On the surgery of arteriosclerosis of the profunda femoris artery. *Surgery*, 71: 182-184.

Martin P. (1973): Surgery of atherosclerosis below inguinal ligament. The value of profunda-plasty. In: *Progress in Surgery*, Ed. by: Allgower M, Bergenz SE, Calne RY, Gruber UF.; Karger, Basel, Vol. 12. 138-147.

Martin P, Jamieson C. (1974): The rationale for and measurement after profundo-plasty. *Surg. Clin. North. Am.* 54: 95-100.

Mason RA, Kvilekval KH, Hartman A, Giron F. (1991): The retroperitoneal approach to aortic surgery associated with horseshoe kidney, *J. Cardiovasc. Surg.* 32: 763-766.

Matsubara J, Nagasue M, Hosaka H, Shimizu T. (1989): Modified extraperitoneal approach to the abdominal aorta in exposure of the thoracoabdominal aorta, *J.Cardiovasc. Surg.* 30: 190-195.

Matsumoto GH, Cossman D, Callow AP. (1977): Hazards and Safeguards during Carotid Endarterectomy; Technical Consideration, *Am. J. Surg.* 133: 458-465.

Mattox KL, McCollum WB, Beall AC, DeBakey ME. (1975): Management of penetrating injuries of the suprarenal aorta. *J. Trauma.* 15: 808-812.

Mattox KL. (1989): Fact and fiction about management of aortic transection, *Ann. Thorac. Surg.* 48:1-9.

May AG, DeWeese JA, Rob CG. (1969): Changes in sexual function following operation on the abdominal aorta. *Surgery*, 65: 41-44.

Mayer J, Walsh J, Barrett J. et al. (1988): Analysis of 18 recent cases of penetrating injuries to the common and internal carotid arteries, *Am. J. Surg.* 156: 96-99.

McCarthy WJ, Rubin Jr, Flinn WR, Bergan JJ, Yao JST. (1986): Descending thoracic aorta to femoral artery by pass, *Arch Surg*, 121; 681-688.

McCaughan JJ, Memphis MD. (1958): Surgical exposure of the distal popliteal artery. *Surgery*, 44: 536-538.

McCollum CN. (1994): Sites and approach for tibial anastomoses, In: *Vascular and endovascular surgical techniques*, Ed. by: RM, Greenhalgh, WB, Saunders, London, 334-342.

McCormack LJ, Cauldwell EW, Anson BJ. (1953); Brachial and antebrachial arterial pattern; A study of 750 extremities. *Surg. Gynecol. Obstet.* 96:43-48.

McCullough IL, Hollier LH, Nugent M. (1988): Paraplegia after thoracic aortic occlusion: Influence of cerebrospinal fluid drainage, *J. Vasc. Surg.* 7:153-158.

Mena J, Hollier LH. (1992): Difficult aortic aneurysms: Pararenal and suprarenal aneurysms, inflammatory aneurysms and concomitant visceral and renal revascularisation, In: *Modern Vascular Surgery*, Vol. 5, Ed. by: JB.Chang, Springer Verlag, New York, 132-146.

Merendino KA. (1964): The intradiaphragmatic distribution of the phrenic nerve, surgical significance. *Surg. Clin. North. Am.* 44: 1217.

Michels NA. (1955): Blood supply and anatomy of the upper abdominal organs. Lippincott, Philadelphia, Montreal.

Mock CN, Lilly MP, McRae RG, Carney WI. (1991): Selection of the approach to the distal internal carotid artery from the second cervical vertebra to the base of the skull, *J.Vasc.Surg.*, 13: 846-853.

Morris GC, Beall AC. et al. (1960): Anatomical studies of the distal popliteal artery and its branches, *Surg. Forum*, 10; 498-510.

Moore WS. (1993): Recurrent carotid stenosis, In: *Cerebral Revascularisation*, Ed. by EF, Bernstein, AD, Callow, AN Nicolaides, EG, Shifrin, Med-Orion, London, Los Angeles, Nicotia, 327-333.

Moore O. Kaplan NM, Sigler LI. (1969): Factors influencing the safety of carotid ligation. *Am. J. Surg.* 118: 666-669.

Morris GC, DeBakey ME, Cooley DA, Crawford ES, (1959): Arterial bypass below the knee. *Surg. Gynecol. Obstet.* 108: 321-325.

Morris GC, Beall AC, Berry WG, et al. (1960): Anatomic studies of the distal popliteal artery and its branches. *Surg. Forum.* 10: 495-520.

Muller Wiefel H. (1980): Femoropopliteal bypass, In: Operative techniques in vascular surgery, Ed. by: JJ, Bergan and JST, Yao, Grune&Stratton, New York, San Francisco, 131-141.

Neal HS, Shearburn EW. (1966): Division of the left renal vein as an adjunct to resection of abdominal aortic aneurysm. *Am. J. Surg.* 113: 763-765.

Nevelsteen A, Smet G, Weymans M, Depre S, Suy R. (1988): Transabdominal or retroperitoneal approach to the aorto-iliac tract: A pulmonary function Study, *Eur. J. Vasc. Surg.* 2: 229-232.

Nunnn DB, Kamal MA. (1972): Bypass grafting from the thoracic aorta to femoral arteries for high aortoiliac occlusive disease. *Surgery*, 72: 749-754.

Ohta M, Kusaba A, Shrestha DR, Koja K, Kina M, Shiroma H, Ohmine Y. (1991): Popliteal artery entrapment syndrome, *J. Cardiovasc. Surg.* 32: 697-702.

Okuda E, Yoshizu H, Hatori N. (1992): Protective effect of intrathecal lidocaine administration on ischemic injury of the spinal cord, In: Modern Vascular Surgery, Vol 5. Ed. by: JB.Chang, 193-210.

Olsen PS, Schroeder T, Agerskov K, Roder O, Sorensen S, Perko M, Lorentzen JE. (1991): Surgery for abdominal aortic aneurysms, *J. Cardiovasc. Surg*, 32: 636-642.

O'Mara CS, Yao JST, Bargan JJ. (1980): External carotid endarterectomy, In: Operative techniques in Vascular Surgery, Ed. by: JJ, Bergan and JST, Yao, Grune & Stratton, New York, San Francisco, 71-81.

Ottinger LW, Darling RC, Nathan MI, Linton RR. (1972): Left colon ischemia complicating aortoiliac reconstruction. *Arch. Surg.* 105: 841-844.

Panetta T, Sottiurai VS, Batson RC,. (1989): Obturator by pass with nonreversed translocated saphenous vein, *Ann. Vasc. Surg.* 3(1): 56-59.

Pauliukas PA, Barkauskas EM et. al.(1993): Surgical correction of vertebral artery anomalies causing vertebrobasilar insufficiency, In: Cerebral Revascularisation, Ed. b: EF,Bernstein, AD,Callow, AN,Nicolaides, AG, Shifrin, Med-Orion, London, Nicosia,359-379.

Pearce W, Whitehill T. (1988): Carotid and vertebral arterial injuries, *Surg. Clin. North. Am.* 68: 705-723.

Pellegrini R, Manzetti G, DiMarco R. (1984): The direct surgical management of lesions of the high internal carotid artery. *J. Cardiovasc. Surg.* 25: 29 -35.

Pisciol K. (1972): Die Blutversorgung des Ruckenmarkes und ihre klinische Relevanz. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

Pokrovsky AV, Karimov SI, Yermoulink RS, Thurtsunov BZ, Asamov RE. (1991): Thoracophrenolumbotomy as an approach of choice in reconstruction of the proximal abdominal aorta and visceral branches, *J. Vasc. Surg.* 13(6): 892-899.

Pringle JH. (1908): Note on the arrest of hepatic hemorrhage due to trauma. *Ann. Surg.* 48: 541-543.

Purdue D, Pellegrini R, Arena S. (1981): Aneurysms of the high internal carotid artery: new approach. *Surgery*, 89: 268-270.

Radojević SV. (1975): Sistematska i topografska anatomija - ruka, Naučna knjiga, Beograd, 94-110.

Radojević SV. (1975): Sistematska i topografska anatomija - noga, Naučna knjiga, Beograd, 88-104.

Raithel D. (1993): Current techniques of carotid endarterectomy, In: Cerebral Revascularisation, Ed. by: EF, Bernstein, AD, Callow, AN, Nicolaides, EG, Shifrin, Med-Oron, London, Los Angeles, Nicosia, 301-309.

Ramos TK, Stoney RJ. (1994): Transperitoneal approaches to the abdominal aorta and its branches, In: Vascular and endovascular surgical technique, Ed. by: RM, Greenhalg, WB, Saunders London, 147-158.

Raute M, Trade M. (1979): Erfahrungen mit elektiven anatomischen Leberresektionen. Chirurg, 50: 129-134.

Ravitch MM. (1964): Hypogastric artery ligation in acute pelvic trauma. Surgery, 56: 601-606.

Radtenbacher M, Karobath H. (1976): Surgical exposure of the tibio-fibular outflow tract. VASA, 5: 37-45.

Radtenbacher M, Karobath H. (1976): Gefassrekonstruktion in die Unterschenkelgefasse mit einem neuen Zugeng. Acta Chir. Austriaca, 8: 11-16.

Reich WJ, Neichtow MJ. (1961): Ligation of the internal iliac arteries; A life saving procedure for uncontrollable hemorrhage. J. Int. Coll. Surg. 36: 157-159.

Reul GJ, Beall AC, Mattox KL. (1973): The early operative management of injuries to the great vessels, Surgery, 74: 862-867.

Rich NM, Spencer FC. (1978): Vascular trauma. Saunders, Philadelphia, London, Toronto.

Rich NM, Collins GJ, McDonald PT. (1979): Popliteal vascular entrapment. Arch. Surg. 114: 1377.

Rich NM. (1982): Popliteal entrapment and adventitial cystic disease, Surg. Clin. North. Am. 62(3): 449-456.

Ridgeway CA, Williams RD, Pemberton LB. (1992): Anomalous branch of cervical internal carotid artery: Embriological and technical consideration, In: Modern Vascular Surgery, Vol 5, Ed. by: JB.Chang, Springer Verlag, New York, 112-116.

Rob CG. (1963): Extraperitoneal approach to the abdominal aorta. An analysis of 100 patients. Surgery, 53: 87-89.

Roos DB. (1966): Transaxillary approach for first rib resection to receive thoracic outlet syndrome, Ann. Surg. 163: 354-358.

Roos DB. (1980): Transaxillary extrapleural thoracic sympathectomy, In: Operative Techniques in Vascular Surgery, Ed. by: JJ, Bergan and JST, Yao; Grune&Stratton, New York, San Francisco, 115-117.

Roos DB. (1980): Transaxillary first rib resection for thoracic outlet syndrome, In: Operative technique in vascular surgery, Ed. by: JJ, Bergan and JST, Yao, Grune&Stratton, New York, San Francisco, 125-131.

Roos DB. (1989): Thoracic outlet nerve compression. In: Vascular Surgery, Ed by: RB, Rutherford, WB Saunders, Philadelphia, 858-875.

Royster ST, Lacy L. (1974): Abdominal aortic surgery and the left renal vein. Am. J. Surg. 127: 552-556.

Saletta JD, Lowe RJ, Lim LT, Moss G. (1976): Penetrating trauma of the neck, J. Trauma. 16: 579-585.

Sanders Rj, Pearce WH. (1989): The treatment of thoracic outlet syndrome, A comparison of different operations, *J. Vasc. surg*, 10: 626-634.

Sanders RJ, Monsour JW, Geber WF, Adams WR, Thompson N. (1979): Scaleneotomy versus first rib resection for treatment of the thoracic outlet syndrome, *Surgery*, 92: 109-121.

Sandmann W, Hennerici M, Aulich A, Kniemeyer H, Kremer K. (1984): Progress in carotid surgery at the base of the skull, *J.Vasc.Surg.* 1: 734-743.

Sandmann W, Grabitz K, Kniemeyer W. (1987): Rekonstruktion der A.Carotis interna an der Schadelbasis, In: *Supraaortale Arterien*, Ed.by: Schutz RM, Schildberg FW. Lubeck, 211-221.

Sandmann W. (1994): Approach to the internal carotid artery at the skull base, In: *Vascular and endovascular surgical technique*, Ed. by: RM,Greenhalgh, WB, Saunders, London, 133-39.

Scalafani S, Panetta T, Goldstein A. (1985): The management of arterial injuries caused by penetration of zone III of the neck. 157: 431-435.

Schaudig A. (1975): Der Bauchschnitt. In: *Die Eingriffe in der Bauchhöhle*, Hrsg.: Zenker R, Berthold R, Hamelmann H. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 20-29.

Schlosser V, Blumel J, Spillner G. (1972): Die Querlaparotomie als Zugangsweg in der rekonstruktiven Gefasschirurgie, *Chirurg*, 43: 482-486.

Schmitz W. (1978): Thoracale Aneurysmen. In: *Herz und herznahe Gefasse*, Ed.by: Borst HG, Klinger W, Senning A., Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

Schwartz J. Turner D. (1987): Penetrating trauma of the internal carotid artery at the base of the skull. *J. Cardiovasc. Surg.* 28: 542-545.

Schwilden ED, van Dongen RJAM. (1987): Technik der Gefasschirurgie, In: *Gefasschirurgie*, Hrsg: G.Heberer und RJAM, van Dongen, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Tokyo, 47-73.

Schwilden ED, van Dongen RJAM. (1987): Eingriffe an der Arteria profunda femoris, In: *Gefasschirurgie*, Hrsg. H.Heberer und RJAM van Dongen, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Tokyo, 457-474.

Schulze-Bergman G. (1977): Das Kompressionsyndrom der A.brachialis. *VASA*, 6: 30-35.

Schurmann G, Mattfeldt W, Hohenberger P, Allenberg JR. (1990): The popliteal artery entrapment syndrome: Presentation, morphology and surgical treatment. *Eur. J. Vasc. Surg.* 4: 223-231.

Schwartz RA, Baue AE. (1989): Bypass grafts using the obturator foramen. In: *Haimovici's Vascular Surgery*, Third edition, Ed.by H.Haimovici, Appleton&Lange, Norwalk, 539-543.

Schwilden ED. (1989): Kompressionssyndrom des Truncuscoeliacus, In: *Gefasschirurgie*, Hrsg. H.Heberer und RJAM van Dongen, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Tokyo, 583-593.

Shafiroff BGP, Grillo EB, Baron H. (1959): Bilateral ligation of the hypogastric arteries. *Am. J. Surg.* 98: 34-37.

Shaha A, Phillips T, Scala T. (1988): Exposure of the internal carotid artery near the skull base: the posterolateral anatomic approach, *J. Vasc. Surg.* 8: 618-622.

Shepard AD, Scott GR, Mackey WC, O'Donnell TF, Callow AD. (1986): Retroperitoneal approach to high risk abdominal aortic aneurysms. *Arch. Surg.* 121: 444-449.

Shifrin EG, Barkauskas EM, Pauliukas PA et al. (1993): Clinical relevance of redundant carotid and vertebral arteries, In: *Cerebral Revascularisation*, Ed.by; EF, Bernstein, AD, Callow, AN, Nicolaides, Shifrin EG. Med-Orion, London, Nicosia, 379-393.

Short D, Vaughn GD III, Jachmiczky J, Gallagher MW, Garcia-Rinaldi R. (1979): The anatomic basis for the occasional failure of transfemoral balloon catheter thromboembolectomy, *Ann. Surg.* 32: 555-556.

Shumacker HB. (1972): Midline extraperitoneal exposure of abdominal aorta and iliac arteries. *Surg. Gynecol. Obstet.* 135: 791-810.

Shumacker HB. (1973): Carotid-axillary bypass grafts for occlusion of the proximal portion of the subclavian artery. *Surg. Gynecol. Obstet.* 136: 447-452.

Sicard G, Freeman NB, Vanderwoude JC, Anderson CB. (1987): Comparison between the transabdominal and retroperitoneal approach for reconstruction of infrarenal abdominal aorta, *J. Vasc. Surg.* 5: 19-27.

Sidell PM, Pairolero PC, Payne WS. (1979): Horseshoe kidney associated with surgery of the abdominal aorta, *Mayo Clin. Proc.* 54: 97-103.

Smith K, Ben-Menachem Y, Hill GL. (1976): The superior gluteal: An artery at risk in blunt pelvic trauma. *J. Trauma*, 16: 273-277.

Smith LL, Killeen JD. (1987): Standard and extensile exposure of the carotid artery, In: *Surgery for cerebrovascular disease*, Ed. by WS, Moore, Churchill Livingstone, New York, 449-457.

Spieler U, Rainer K, Brunner U. (1975): Arteriosklerotische Stenosen und Verschlüsse in regio poplitea. In: *Die Kniekehle*, Hrsg.: Brunner U. Huber, Bern, Stuttgart, Wien.

Stanley JC, Fry WJ. (1971): Medial arcuate ligament syndrome. *Arch. Surg.* 103: 251-256.

Stanley JC, Whitehouse WM. (1980): Renal artery aneurysmectomy, In: *Operative Techniques in Vascular Surgery*. Ed. by JJ. Bergan and JST, Yao: Grune & Stratton, New York, San Francisco, 89-99.

Stanton PE, Vo NM, Finley J. (1987): Adductor canal compression syndrome. A case report. *Vasc. Surg.* 21(2): 120-124.

Staubesand J. (1975): Angiologische Aspekte zur Anatomie der Kniekehle. In: *Die Kniekehle*, Hrsg.: Brunner U. Huber, Bern, Stuttgart, Wien.

Stewart JR, Kincaid OW, Edwards JE. (1964): An atlas of vascular rings and related malformations of the aortic arch system. Thomas, Springfield.

Stoney RJ, Qvarford PG. (1987): Accessible and Inaccessible Aneurysms of the Extracranial Carotid Artery, In: *Surgery for cerebrovascular disease*, Ed. by WS, Moore, Churchill Livingstone, New York, 567-579.

Sweet RH. (1954): *Thoracic surgery*, Saunders, Philadelphia.

Symbas PN. (1974): Surgical anatomy of great arteries of the thorax. *Surg. Clin. North. Am.* 54: 1303.

Szilagyi DE, Whitcomb JG, Smith R. (1959): Anteromedial approach to the popliteal artery for femoropopliteal arterial grafting. *Arch. Surg.* 78: 647-651.

Szilagyi DE, Smith R, Elliott J. (1969): Temporary transection of the left renal vein: A technical aid. *Surgery*, 65: 32-35.

Szilagyi DE, Rian R. (1972): The celiac artery compression syndrome; Does it exist ? *Surgery*, 72: 849-854.

Šljivić BM. (1973): Sistematska i topografska anatomija (glava i vrat sa čulnim organima), Medicinska knjiga, Beograd, Zagreb, 64-97.

Šljivić BM. (1976): Sistematska i topografska anatomija (abdomen i karlica), Naučna knjiga, Beograd, Drugo izdanje, 21-35.

Taheri SA, Gawronski S. (1983): Paramedian retroperitoneal approach to the abdominal aorta. *J. Cardiovasc. Surg.* 24: 529-531.

Testas P, Ben Ichov J, Benhamov M, Chanzy M. (1977): Vascular exclusion in surgery of the liver. *Am. J. Surg.* 133: 692-695.

Thomas VT. (1970): Surgical implications of retroaortic left renal vein. *Arch. Surg.* 100: 738-740.

Thompson JE. (1980): Special problems associated with aortic aneurysm surgery, In: *Operative techniques in Vascular Surgery*, Ed. by: JJ, Bergan and JST, Yao; Grune & Stratton, New York, San Francisco, 37-41.

Thompson JE. (1980): Carotid endarterectomy; In: *Operative technique in vascular surgery*, Ed. by: JJ, Bergan and JST, Yao, Grune & Stratton, New York, San Francisco, 41-47.

Thompson JE. (1994): Carotid endarterectomy, In: *Vascular and endovascular surgical technique*, Ed. by: RM, Greenhalgh, WB, Saunders, London 122-128.

Thetter O. (1987): Das Kompressionssyndrom des Arcus tendineus musculi solei ("Soleus-Syndrom"); In: *Gefasschirurgie*, Hrsg. H.Heberer und RJAM, van Dongen, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, Tokyo, 600-603.

Tiefenbrun J, Beckermann M. (1975): Surgical anatomy in bypass of the distal part of lower limb. *Surg. Gynecol. Obstet.* 141: 528-531.

Timm D, Leitz KH, Borst HG. (1975): Rückenmarksschädigung beim hohen Aortenverschluss. *Thoraxchir.* 23: 333-336.

Tollefson DFJ, Ernst CB. (1992): Retroperitoneal aortic reconstruction: Indications and pitfalls, In: *Modern Vascular Surgery*, Vol 5, Ed. by: JB.Chang, Springer Verlag, New York, 126-132.

Tyson J, State D, Schwartz A. (1970): Technique of femorotibial bypass. *Surgery*, 68: 730-735.

Vaas F. (1977): Die Erweiterungsplastik der A.profunda femoris mit Hilfe eines Venenpatch, *VASA*, 6: 72-76.

van Dongen RJAM, Franke F. (1987): Chronische Verschlussprozesse der Unterschenkelarterien, In: *Gefasschirurgie*, Hrsg. H.Heberer und RJAM, van Dongen, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Tokyo, 415-431.

van Dongen RJAM. (1987): Zwei-Etagenverschlüsse, In: *Gefasschirurgie*, Hrsg. H.Heberer und RJAM van Dongen, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Tokyo, 444-457.

van Dongen RJAM. (1987): Angeborene arterielle und arteriovenöse Dysplasie, In: *Gefasschirurgie*, Hrsg. H.Heberer und RJAM van Dongen, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Tokyo 231-241.

van Dongen RJAM, Schwilden ED. (1989): Die rekonstruktiven Eingriffen an den Visceralarterien, In: *Gefasschirurgie*, Hrsg. H.Heberer und RJAM van Dongen, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Tokyo, 607-627.

Veith FJ, Gupta SK. (1980): Femoral-distal artery bypasses, In: Operative techniques in vascular surgery, Ed. by: JJ, Bergan and JST, Yao, Grune&Stratton, New York, San Francisco, 141-151.

Veith FJ, Gupta SK, Ascer E. (1989): Small artery bypasses to the tibial and peroneal arteries for limb salvage, In: Haimovici's vascular Surgery, Third edition, Ed. by: H. Haimovici, Appleton&Lange, Norwalk, 501-515.

Veith FJ. (1994): Vascular surgical technique, In: Vascular Surgery, Second ed. Ed. by: FJ, Veith, RW, Hobson, RA, Williams, SE, Wilson, McGraw Hill Inc. New York, 1134-1207.

Veith FJ, Panetta TF, Wengerter KR. (1994): Femoral-popliteal-tibial occlusive disease, In: Vascular Surgery, Second ed. Ed. by: FJ, Veith, RW, Hobson, RA, Williams, SE, Wilson, McGraw-Hill Inc. New York, 421-447.

Vitale GF, Inahara T. (1990): Extraperitoneal endarterectomy for iliofemoral occlusive disease, J. Vasc. Surg, 12: 409-415.

Vogt U. (1973): Zur Bedeutung obturierender Prozesse in zuführenden Hirngefassen, Thieme, Stuttgart.

Vollmar J, Coerper HG, Haubrich H. (1964): Chronische Verschlussprozesse der Kniekehlschlagader. Möglichkeiten und Grenzen ihrer chirurgischen Therapie. Langenbecks Arch. Klin. Chir. 307: 1-8.

Vollmar J. (1976): Zur Arbeit: Surgical exposure of tibio-fibular outflow tract. VASA, 5: 269-274.

Vollmar J. (1982): Rekonstruktive Chirurgie der Arterien, 3. überarbeitete und erweiterte Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

Von der Emde J, Weiderbecher A, Eigner K. (1976): Arrosionsblutung nach Tracheotomie, Chirurg, 47: 524-527.

Vosschulte K, Stiller H. (1959): Anwendung der medianen Sternotomie in der intracardialen Chirurgie und bei Embolektomie, Thoraxchir. 7: 239-243.

Walt AJ. (1984): The Story of Vertebrobasilar Surgery, In: Vertebrobasilar arterial occlusive disease, Ed. by Berguer R, Bauer RB. Raven Press, New York, 225-230.

Wayne ER, Burrington JD. (1972): Duodenal obstruction by the superior mesenteric artery in children. Surgery, 72: 762-766.

Weber MH, Gumlich HH, Klotz EH. (1979): Beitrag zur arterio-mesenterialen Duodenalkompression, Chirurg, 50: 503-509.

Weinstein MH, Machleder HI. (1975): Sexual function after aorto-iliac surgery, Ann. Surg. 181: 787-792.

Weinmann S. (1994): Thoracic and thoracoabdominal aortic aneurysm. International Congress on Thoracic and Thoracoabdominal Aortic Aneurysm. Monduzzi Editore, Innsbruck.

Welsh P, Pradier R, Repetto R. (1981): Fibromuscular dysplasia of the distal cervical internal carotid artery. J. Cardiovasc. Surg. 22: 321-326.

Welsh P, Pradier R, Repetto R. (1983): High Exposure of the carotid Artery for Difficult Lesions, In: Cerebrovascular insufficiency, Ed. by JJ. Bergan, JST, Yao, Grune and Stratton, New York, 433-451.

Whitehouse WM Jr, Zelenock GB, et al. (1986): Arterial bypass grafts for upper extremity ischemia, J. Vasc. Surg. 3: 569-575.

Williams CD, Brenowitz JB. (1975): Ventilatory patterns after vertical and transverse upper abdominal incisions, *Am. J. Surg.* 130: 725-728.

Wind GG, Valentine RJ. (1991): Anatomic exposures in vascular surgery, Williams and Wilkins, Baltimore.

Yao JST, Flinn WR, O'Mara CS, Bergan JJ. (1980): Bypass graftin for upper extremity ischemia. In: *Operative techniquein vascular surgery*, Ed. by: JJ, Bergan and JST, Yao, Grune&Stratton, New York, San Francisco, 117-125.

Yokey JR, Clagett GP, Cabellon S, Eddleman WL, Salander JM, Rich NM. (1984): Thromboembolectomy of arteries explored at the ankle, *Ann. Surg.* 199(3): 367-377.

Yoshizumi O, Miamoto T. (1987): Prevention of spinal cord injury after cross-clamping of the thoracic aorta, *J. Cardiovasc. Surg.* 28: 398-410.

Zehle A. (1987): Periphere und abdominale Arterienverletzungen, In: *Gefasschirurgie*, Hrsg. H.Heberer und RJAM, van Dongen, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Tokyo, 240-261.

Zelenock GB, Cronenwett JL. (1985): Brachiocephalic arterial occlusions and stenoses; Manifestations and management of complex lesions, *Arch. Surg.* 120: 370-379.

REZIME

HIRURŠKI PRISTUPI ARTERIJAMA

Dobro izvedena arterijska rekonstrukcija podrazumeva:

- (1) mudrost u postavljanju indikacija i
- (2) preciznost u tehničkom izvođenju operacije.

Odluka o vrsti pristupa podrazumeva zaključni deo indikacionog razmišljanja. Sa druge strane, preparisanje arterije je prva faza same rekonstruktivne operacije.

Dobro poznavanje mogućnosti koje pružaju pojedini hirurški pristupi pojedinim arterijskim segmentima pomaže u planiranju hirurške strategije. Osim toga, brzo, jednostavno i sigurno preparisanje arterije u prvom delu operacije bitno utiče na kvalitet završnog dela same arterijske rekonstrukcije.

U ovoj knjizi prikazuju se i analiziraju mogući načini eksponiranja arterija, koji se koriste u vaskularnoj hirurgiji. Opisani su neophodni anatomske detalji sa topografskom anatomijom svih arterija, od supraaortalnih do pedalnih grana. Potom se u svakom poglavlju prikazuju hirurški važne anatomske varijacije i značajne malformacije. Posebno se analiziraju prednosti i nedostaci pojedinih pristupa za svaki arterijski segment.

Svakoj arteriji se može prići na nekoliko tipiziranih načina. Moramo odabrati onaj koji najbolje odgovara vrsti, lokalizaciji i rasprostranjenosti bolesti, mogućem (planiranom) tipu rekonstrukcije i opštem stanju pacijenta. Osim toga naš pristup mora imati mogućnost da bude proširen i/ili dopunjen rezervnom varijantom u slučaju intraoperativnih iznenađenja. Pri tome, opšta i lokalna trauma samog postupka disekcije mora biti minimalna.

Smisao ovog teksta je u želji da proširimo repertoar hirurških pristupa arterijama i da naš izbor konkretnog rešenja u pojedinačnim situacijama bude zasnovan na objektivnim činjenicama.

ABSTRACT

SURGICAL APPROACHES TO THE ARTERIES

A well performed arterial reconstruction means:

- (1) Wisdom in indicational considerations and
- (2) Precision in operative technique.

The decision which approach to use presents the final stage of indicational considerations. On the other hand, preparation of the arteries is the first stage of the actual reconstructive operation.

Sound knowledge of surgical approaches to each arterial segment helps in planning surgical strategy. Besides that, quick, simple and safe preparation of the artery in the initial stage of the operation significantly improves the quality of reconstruction itself.

This book reviews the possibilities when exposing arteries in vascular surgery procedures. The essential anatomic details and topografic anatomy of all arteries are described, from the supraaortic to pedal branches. Further more, each chapter reviews surgically important anatomic variations and malformations. There is a separate analysis on the advantages and disadvantages of different approaches to each arterial segment.

Each artery can be approached in several typical manners. The best suited approach to the type, localization and distribution of the disease must be selected, the possible (planned) type of reconstruction and the patients overall condition must be taken into the consideration as well. The approach choosed must have the possibility to be extended if necessary and/or to be accompanied by alternative technique in case of intraoperative unexpected events. The general and local trauma in any case must be minimal.

The essence of this text is to broaden the repertoire of surgical approaches to arteries and to base our choice in solving a given situation on objective facts.

