

DEBRECENI EGYETEM
ÁLTALÁNOS ORVOSTUDOMÁNYI KAR
SEBÉSZETI MŰTÉTTANI TANSZÉK
MIKROSEBÉSZETI OKTATÓ ÉS GYAKORLÓ KÖZPONT

PROF. DR. FURKA ISTVÁN

PROF. DR. MIKÓ IRÉN

MIKROSEBÉSZETI ALAPISMERETEK



Második átdolgozott kiadás
elektronikus változata



DEBRECENI EGYETEM
ÁLTALÁNOS ORVOSTUDOMÁNYI KAR
SEBÉSZETI MŰTÉTTANI TANSZÉK
MIKROSEBÉSZETI OKTATÓ ÉS GYAKORLÓ KÖZPONT

PROF. DR. FURKA ISTVÁN
PROF. DR. MIKÓ IRÉN

MIKROSEBÉSZETI ALAPISMERETEK

Második átdolgozott kiadás
elektronikus változata



Debreceni Egyetemi Kiadó
Debrecen University Press
2026

Szerkesztette:
Prof. Dr. Furka István
Prof. Dr. Mikó Irén

Összeállításban részt vett:
Dr. Bráth Endre

Első kiadás: 2006
ISBN 963-9070-65-3

Második átdolgozott kiadás: 2011
ISBN 978 963 318 146 1

© Debreceni Egyetemi Kiadó – Debrecen University Press,
beleértve az egyetemi hálózaton belüli elektronikus terjesztés jogát is

ISBN 978 963 615 481 3 (online)

Kiadta: a Debreceni Egyetemi Kiadó, az 1795-ben alapított
Magyar Könyvkiadók és Könyvterjesztők Egyesülésének a tagja

dupress.unideb.hu

Felelős kiadó: Karácsony Gyöngyi

TARTALOM

1. BEVEZETÉS A MIKROSEBÉSZET VILÁGÁBA	1
2. RÖVID TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS	5
2.1. A mikroszkóp története	5
2.2. A mikrosebészeti műszerek kialakításának története	6
2.2.1. A műszerek fejlődésének rövid áttekintése	7
2.2.2. Elvárásaink a mikrosebészeti műszerekkel kapcsolatban	15
2.2.3. A mikrosebészeti műszerek tárolása és szállítása	16
2.3. Az érsebészet története	19
3. MIKROSEBÉSZETI TECHNIKAI BERENDEZÉSEK, MŰSZEREK	21
3.1. Az operáló mikroszkópok	21
3.2. Mikrosebészeti kéziműszerek	26
3.2.1. Csipeszek	27
3.2.2. Ollók	29
3.2.3. Tűfogók	31
3.2.4. Klipek, kliprakók és approximátorok	33
3.2.5. Mikrosebészeti alap gyakorló szett	35
3.3. Mikrosebészeti kéziműszerek kezelése	37
4. MIKROSEBÉSZETI TŰK - MIKROSEBÉSZETI VARRÓANYAGOK	40
4.1. Mikrosebészeti „tű anatómia”	40
4.2. Mikrosebészeti varróanyagok	42
4.2.1. Felszívódó mikrosebészeti varróanyagok	44
4.2.2. Nem-felszívódó mikrosebészeti varróanyagok	45
4.3. Varróanyag kezelési tanácsok	47
4.4. Csomózási technika	48
5. MIKROSEBÉSZETI VÉRZÉSCSILLAPÍTÁS	49
6. MIKROSEBÉSZETI OKTATÁSI PROGRAMOK	50
6.1. Egy hetes oktatási program	51
6.2. Két hetes oktatási program	53
7. GYAKORLATI OKTATÁS	56
7.1. Alapelvek a mikrosebészeti oktatásban	56
7.2. A gyakorlati oktatási program lépései	59
Mikroszkópok, kéziműszerek, varróanyagok	59
Betűkaparás	59
Gézszálok vezetése	61
Öltések gumikesztyű-ujjon	61
Öltések mikrosebészeti gyakorlópadon	64
End-to-end anastomosis gyakorlása	67
Élő állaton történő end-to-end anastomosis készítése	71
FELHASZNÁLT IRODALOM	81

1. BEVEZETÉS A MIKROSEBÉSZET VILÁGÁBA

Mikrosebészeti beavatkozásokon értendő mindazon ténykedések összessége, melyeket optikai nagyítással -lupe vagy operáló mikroszkóp- e feladatokra létrehozott eszközök, műszerek, sebészeti segédanyagok segítségével gyógyítási vagy kutatási céllal hajtanak végre.

A következőkben e meghatározás elemzését adjuk, hogy világosan és tökéletesen meg lehessen érteni és érezni az önálló diszciplínává kinőtt medicinális ágazat lényegét.

A mikrosebészeti operációs technikákat számos manuális szakma alkalmazza: szemészet, idegsebészet, fül-orr-gégészet, szívsebészet, plasztikai- és helyreállító sebészet, ortopédia, traumatológia, kézsebészet, szülészet-nőgyógyászat, urológia, transzplantációs sebészet, gyermeksebészet. Egyre nagyobb számban folynak olyan szerteágazó kutatások, melyek kis laboratóriumi állatokon -patkány, egér- mikroszkóp alatt történő beavatkozást igényelnek.

Ezért nagy igény alakult ki a megfelelően képzett, mikrosebészeti technikában jártas szakember iránt, aki minimálisra csökkenti a beavatkozások okozta kockázatot és jártassága, gyakorlata növeli a sebészi biztonságot.

A mikrosebészeti jelző dimensionálisan értelmezendő, hisz olyan anatómiai képleteken történnek a beavatkozások, amelyeken csak az optikai nagyítás teszi lehetővé a ténykedéseket. E képletek nagyságrenddel kisebbek mint az általános sebészetben („makrosebészetben”) megszokottak. Ebből az következik, ha az operatőr technikai hibát vét az nem vagy csak alig korrigálható.

Ez könnyen érthető, ha csak például arra gondolunk, hogy az 1 mm átmérőjű erek újraegyesítését akarjuk elkészíteni és nem átgondolt módon helyezzük el például a tartóöltéseket, a végek felrostozódhatnak, s az újra és újra próbálkozások pedig tovább rontják a helyzetet – az anastomosis elkészítése ekkor általában kivitelezhetetlenné is válhat. Míg az általános sebészetben például könnyen hajlunk egy rosszul elhelyezett öltés cseréjére, addig a mikrosebészeti beavatkozásoknál a manuális ténykedés előtt át kell gondolni, például, hogy a tű hegye hol, s milyen rétegeken hatol át és ennek mi lesz az eredménye, mert az öltés cseréje végzetes is lehet.

Így kimondható, hogy a mikrosebészet igazi cerebromanualis ténykedés, nem mintha az általános sebészet vagy a különböző sebészeti ágak nem azok lennének, itt az arányok eltolódásáról van kifejezetten szó.

A felmérések, tapasztalatok alapján, ha a szükséges műtéti időt 100%-nak vesszük, akkor a „mentális ténykedés” közel 50% körüli, míg a manuális kb. 30%-ot tesz ki, a maradék az egyéb ténykedésekre fordítódik.

A felületes szemlélő azt látja, hogy csak „pizsmognak”, pedig ha tudnák, hogy nem lehet hibázni, ezért kell alaposan átgondolni, hogy mit és miért teszünk.

A „makrosebészetben” a lendületes dinamikus munka a műtéti időt rövidítheti, ami mind a betegnek, mind az operáló csapatnak nyereség.

A mikrosebészetben is kívánatos a kellő lendület, de mivel a technikai hibákat mindenképpen el kell kerülni, ezért jó tanács, „ha haladni akarsz, akkor ne siess”, tehát nemcsak dimenziókban tér el a mikrosebészet az általánostól, hanem bizonyos fokban

gondolkodásmódjában is. Már csak ezért is mondható, hogy a mikrosebészet nem a „makro” kicsiben, annak ellenére, hogy sok mindenben a cél azonos, például a beteg meggyógyítása, az élet minőségének javítása vagy egy kísérlet megvalósítása.

A mikrosebészeti beavatkozások magukon viselik az általános sebészet ismérveit, azaz a szövetek szétválasztását, a vérzéscsillapítást, a feltárás eredményeként létrejött helyzet rögzítését, magának a műtétnek az érdemi kivitelezését, illetőleg a szövetek egyesítését.

Mivel a beavatkozásoknak legtöbbjét optikai nagyítás alatt kell elvégeznünk -s a nagyítás fokától függően a mozgulataink is felnagyítódnak- a végrehajtandó feladatok csak igen finom mozgulatokkal kivitelezhetőek, összerendezetté kell tennünk azokat.

Minden olyan tényező, amely ez ellen hat a legszigorúbban kerülendő, például súlyos tárgyak emelése, cipelése, a kéz megerőltetése.

Mikrosebészeti beavatkozások előtt a koffein, a kávé fogyasztása sokak szerint ellenjavallt, az általuk kiváltott speciális tremor miatt, amely a makrosebészetben természetesen nem számottevő. Valóban megmondható - ritka kivételtől eltekintve - hogy az operáló mikroszkóp alatt dolgozó operatőr fogyasztott e műtét előtt kávé, vagy sem.

Az egyszeri, vagy folyamatos alkohol, vagy nikotin abusus is kedvezőtlenül befolyásolhatja a harmonikus, az igen finom kézmozgást.

Ezek a tiltások természetesen nem egyenlőek az abstinenciával, de aki mikrosebészettel foglalkozik ezeket feltétlenül ismernie kell, illetőleg aki ezt a technikát kívánja elsajátítani, annak tisztában kell lennie ezekkel a korlátokkal.

Ide tartozik még az is, hogy akik e területet művelik, azoknak lehetőleg kipihenten kell a műtétet elkezdeniük, mert a hosszantartó beavatkozások ezt megkövetelik, mint ahogy kíváncsalom az átlagosnál nagyobb türelem és kitartás is.

Az optikai nagyításnál megjegyzendő, hogy az optikai eszközök kifejezetten a mikrosebészeti céloknak megfelelőek legyenek, hisz optikai nagyítást használ a laparoszkópia, az endoszkópia is.

A lupe binoculáris változata kis nagyítási tartományban az operáló szemüveg (1. ábra), míg relatíve széles nagyítási tartományban használatosak az operáló mikroszkópok különböző változatai.

Mivel e helyen nem cél az operáló mikroszkópok részletes ismertetése, így csak néhány utalást teszünk azzal a megjegyzéssel, hogy aki e kérdésben elmélyedni akar, bőséges irodalom áll rendelkezésére.



1. ábra. Az operáló szemüveg egyik változata

2. RÖVID TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

Mi tartozik a mikrosebészet történetéhez? A mikrosebészet története magában foglalja a szemészet, a fül-orr-gégészet, traumatológia, ortopédia, a sebészet, különös tekintettel az érsebészet, az idegsebészet, a gyermeksebészet, a transzplantációs sebészet, a plasztikai és helyreállító sebészet történetét, de fejlődéséhez a nőgyógyászat és urológia is hozzájárult. Különösen fontos volt a kutatók, kísérletezők hozzájárulása a mikrosebészet jelenlegi állapotának kialakulásához.

2.1. A mikroszkóp története

A mikroszkóp története Krisztus után 63-ban kezdődött, a nagyításra alkalmas lencsék alkalmazásával. *Lucius Annaeus Seneca* írt arról, hogy a betűk nagyobbak és tisztábban látható vízzel töltött üveggömbön keresztül. *Nero* császár a gladiátor küzdelmeket csiszolt smaragdból kialakított lencséken keresztül nézte. *Roger Bacon* ferencesrendi szerzetes nagyítólen্সét használt az olvasáshoz 1206-ban.

1590-ben *Hans és Zacharias Janssen* -apa és fia, foglalkozásukat tekintve szemüvegekészítő mesterek- megalkották a bikonvex és bikonkáv lencséből álló összetett mikroszkópot.

1612-ben *Antonio Neri* az ólomüveg kifejlesztésével járult hozzá *George Ravenscroft* 1674-ben kifejlesztett optikai ólomüvegéhez.

A mikroszkóp kifejezést az olasz *Faber* használta először (mikron=kicsiny, skopein=látni, vizsgálni valamit).

1670-ben *Antonie van Leeuwenhoek* híres holland szemlencsecsiszoló és természettudós 270-szeres nagyítást tudott elérni. Az állványra szerelt mikroszkópot, mely fényszűrővel és revolverkoronggal rendelkezik *Musschenbroek* alakította ki. *Cherubin d'Orleans* 1685-ben sztereomikroszkópot fejlesztett ki. *Cuff* építette az első fémből készült mikroszkópot 1744-ben. 1739-ben *Martin* okulárba épített csavarmikrométert használt. *Chevalier* több egymásba csavarható akromatikus lencsével építette meg mikroszkópját. *Erns Abbe* német kutató 1872-ben kidolgozta a mikroszkóp elméletét. 1888-ban *Carl Zeiss* gyárában elkészült az első 108-szoros nagyítású 1,6 numerikus aperturájú objektív.

A mikroszkópot a klinikai gyakorlatban először *Nylen* használta 1921-ben középfülgyulladás ellátása, drenálása során. Ezt követően *Holmgren* alkalmazta az operáló mikroszkópot fül-orr-gégészeti beavatkozások számos területén.

1953-ban *Carl Zeiss* megalkotta a modern operáló mikroszkópot, mely alkalmas volt különböző mikrosebészeti beavatkozások elvégzésére.

2.2 A mikrosebészeti műszerek kialakításának története

Az előzőekben már említésre került, hogy a mikrosebészeti beavatkozásokon mindazon ténykedések összességét értjük, melyeket optikai nagyítással, megfelelően kialakított műszerek és segédanyagok segítségével hajtanak végre. A definícióból már következik, hogy ezen műtéti technika évezredes szakmai tapasztalatok eredményei alapján fejlődhetett csak ki, mire az anatómiai, a fizikai, optikai, kohászati alapanyag-ismeretek, a fémek megmunkálásának feltételei mind-mind megteremtődtek.

A mikrosebészet tehát nem a „makro” kicsiben, miközben funkcionális értelemben ugyancsak szikét, csipeszeket, érfogókat, terpesztőket, tűfogókat, sebészeti varróanyagokat használ. A mikrosebészet valamennyi műtéti szakmában a hagyományostól eltérő műtéti feltételekkel, dimenziójában más eszközállománnyal végzendő beavatkozást jelent.

2.2.1. A műszerek fejlődésének rövid áttekintése

Minden bizonnyal állíthatjuk, hogy a kéziműszerek alkalmazásának és előállításának története egyidős a gyógyítás történetével.

Már az antik kultúrában is megtaláljuk a sebészeti kéziműszereket és rendkívüli hasonlóságot mutatnak a jelenlegi formai kialakításukhoz is. Egy **egyiptomi** műszerleletből késeket, küreket, tűket, szondákat ástak ki. Több ezer év múltával a formájuk rendkívül hasonló a mai műszerekéhez, jóllehet a forma időközben lényegesen finomabbá vált, a funkció azonban ma is annak megfelelő.

Egy memphisi sírkamrában -2000 évvel Krisztus születése előtt- egy sebészeti műszerkészletet véstek a sírkamra falára. A „készletben” többek között ábrázolták és leírták az alábbi műszereket (2. ábra):

- | | |
|-----------|--|
| - kést | bronz pengével és elefántcsont nyéllel |
| - kampót | hegyes és tompa véggel és elefántcsont nyéllel |
| - kanalat | bronzból |
| - szondát | elefántcsontból |
| - vésőt | bronzból |
| - fogót | bronzból, stifttel rögzített nyéllel |



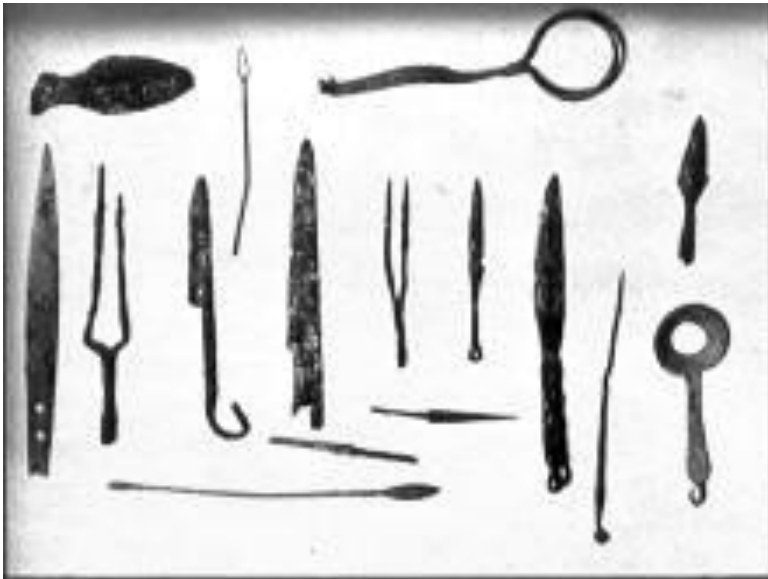
2. ábra. Sebészeti műszerkészlet egy memphisi sírkamra falán

Az egyiptomi műszerek "tükörbronzból" készültek, amely jól önthető és jól megmunkálható volt. A leginkább végzett műtétek az amputáció, az érvágás, a kasztráció, a vérzéscsillapítás volt.

Amikor a gyógyítás **görög** felfogásáról beszélünk -500 évvel Krisztus születése előtt- akkor Hippokrates neve és kora jelenik meg előttünk. Az ő gondolatai képezik a mai napig is az orvosi etika alapját. A görög Epidaurusban jelentős orvosi műszereket találtak (3. ábra) a hippokratesi időkből, mely műszerekkel a leírások alapján hosszú és nehéz műtéteket végeztek. A fájdalom csillapítására ópiumot és mandragórát használtak. Az ábrán csipeszek, horgok, kések, láthatók.

A görögök azt vallották, hogy ha egy sebész a mesterségét gyakorolni akarja, akkor menjen a háborúba. A 4. ábrán Japix doktor látható, amint Aeneas lábából a nyílhegyet távolítja el. A hippokratesi örökségnek a sebészek sokat köszönhetnek. A műszereikkel vándorló orvosok nagy gyakorlatra tettek szert a sebellátásban, a vérzéscsillapításban, a „kauterizálásban”.

*„Amit a gyógyszer nem gyógyít
azt gyógyítja a kés,
Amit a kés nem gyógyít
azt gyógyítja a tűz,
Amit a tűz nem gyógyít
az gyógyíthatatlan” - vallották a görögök.*



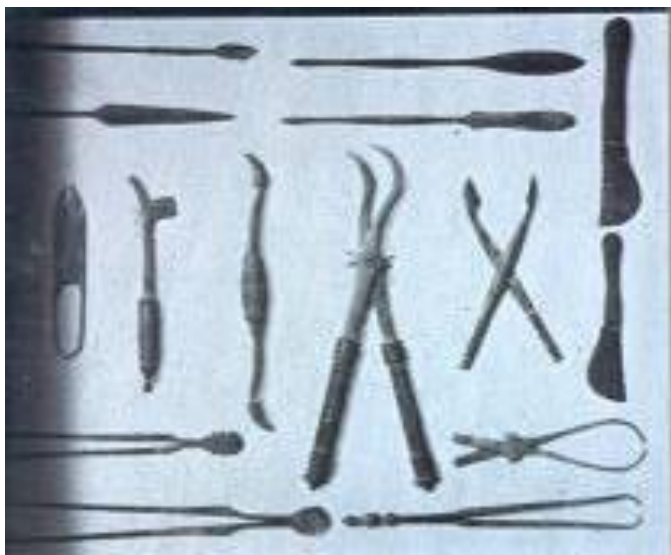
3. ábra. Epidaurosban talált orvosi műszerek



4. ábra. Japix doktor

Krisztus születése után 79-ben kitört a Vezúv és elöntötte a **római** Pompej városát. 1771-ben a régészek megkezdtek kiásni a betemetett házakat, amelyek közül 12 házat az ott talált leletek alapján orvosi háznak minősítettek.

A legrepresentatívabb orvosi házban mintegy 65 darab orvosi műszert találtak (5.-6. ábrák). Többek között szikéket, fogókat, raspatoriumokat, ollókat, csipeszeket, (itt már horgas és anatómiás kialakításban), kampókat.



5. ábra. Római orvosi műszerek



6. ábra. Római orvosi műszerek

A leletek tájékoztatást adnak a kor gyógyítási módszereiről, a műszerek fejlettségének állapotáról, egy római kori kisváros orvosi szolgáltatásának minőségéről. A megtalált eszközök alapanyag elemzése azt mutatja, hogy a műszerek rézből, bronzból, vasból készültek.

Rendkívül figyelemre méltó az a rugólapos olló, amely a 7. ábrán látható. Talán a mikrosebészeti ollók őseit láthatjuk ezen az ábrán. A rómaiak tehát már mindkét olló konstrukciót ismerték: a „hagyományos” központi stifttel ellátott, két szárral működő ollót, valamint a „rugólapos” ollót.



7. ábra. Rugólapos olló

Hasonlóan izgalmas a 8. ábrán bemutatott idegentest eltávolító fogó (nyílhegy). A funkcionális tartalom mellett -mely a csőr optimális formájában, a hosszú és megnövelt erőátvitelt lehetővé tevő száruk kialakításában ölt testet- a megmunkálás esztétikai megjelenésére is gondot fordítottak.



8. ábra. Idegentest (nyílhegy) eltávolító fogó

A 65 darab különféle műszer konstrukciós kialakítása a jelenben is használt eszközökben egyértelműen felelhető, legyenek azok spekulumok, szondák, éleskanalak. A rómaiak már ismerték a csavarmenetet, a csavart, mely a működő eszközök elemeinek egyesítését biztosította.

Az **európai** kéziműszergyártásban- és fejlesztésben évszázadokig -a XVII - XVIII. századig- kevés érdemleges történt. A kor vallási felfogása behatárolta az anatómiai ismeretek és a sebészeti beavatkozások bővülését.

A XVIII. században Heister professzortól (1683-1758) -aki az anatómia és a sebészet professzora volt- származik egy tankönyv, amelyben kielégítő ábrázolása történik meg az orvosi műszereknek, valamint leírása és ábrázolása a műtéti folyamatoknak. A Heister-féle szájtérpesztő a mai aktuális sebészeti katalógusokban is megtalálható.

A korszak orvosainak kedvenc eszköze volt az égetővas, melyet a X. századtól a XVIII. századig használtak széles méretválasztékban.

A XIX. század forradalmi fejlődést hozott a sebészetben az altatás bevezetésével, az eszközök sterilizálásával, egyes, a műszergyártásban használt alapanyagok -mint a fa, elefántcsont, teknősbéka-páncél- kizárásával, új operációs technikák kifejlesztésével. Ebben a munkában nagy szerepet vállaltak a mai napig is ismert nevű sebészek, mint

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| - J. Lister (1827-1912) | - sterilizálás, kötszerollók |
| - B. Langenbeck (1810-1887) | - sebkampók |
| - E.T. Kocher (1841-1917) | - érfogók |

Az orvostudomány fejlődése nagy kihívást jelentett és jelent ma is az orvostechnikai ipar részére és ezt fogja jelenteni a jövőben is.

A korra jellemző volt, hogy az orvosi műszerészek (pl. késkovácsok, köszörűsök) a leghíresebb sebészek irányításával megformázták a kívánt eszközt, amely így ennek a sebésznek a nevét (autor) viselte. Az így kifejlesztett eszközök jelentős része a mai napig is megtalálható a nagy cégek katalógusaiban.

A XIX. században alapítottak olyan ismert cégeket mint a Codman (1838, USA), az Aesculap (1867, Németország). 1856-ban a budapesti P. Fischer cég nyomtatott műszerkatalógussal rendelkezett.

2.2.2. Elvárásaink a mikrosebészeti műszerekkel kapcsolatban

Az előbbi rövid történelmi áttekintés után érzékelhető volt, hogy a mikrosebészeti műtéti technika évezredek fejlődés eredményeként alakulhatott csak ki. Mit várhat tehát napjaink operátőre a jelen mikrosebészeti kézi műszereitől?

Mindenek előtt elvárja a műszer

- funkcionális alkalmasságát,
- tartós élettartamát.

Ezen két paraméter teljesítésének több feltétele van és nagy felelősséget követel meg a műszer előállítójától

- a konstrukció kialakítása,
- a helyes alapanyag megválasztása,
- a precíz megmunkáló gépek alkalmazása és
- az átfogó minőségbiztosítása vonatkozásában.

Más-más követelmény jelenik meg a „tompá” és az „éles-vágó”-műszereknél.

Tompá műszerek pl. a csipeszek, lapocok, szondák, érfogók, tűfogók, terpesztők. Ezeknél korrózióállóságot, rugalmasságot és kisebb keménységet kell biztosítani.

Éles-vágó műszerek pl. az ollók, kések, szikék. Ezeknél korrózióállóságot, megfelelő rugalmasságot, magas keménységet, nagy kopásállóságot és élettartósságot kell biztosítani.

Ezen tulajdonságok eléréséhez megfelelő összetételű alapanyagokra van szükség, melyek az előbbieken ismertetett csoportosítás szerint is eltérőek. A korrózióállóságot (rozsdamentességet) és a rugalmasságot az ötvözőkkel biztosítják (cróm 12-14 %), a keménységet, a kopásállóságot a szén százalékos mértékével (szén 0,17-0,42 %). A modern

mikrosebészeti műszereknél, a történelmi áttekintésnél említett alapanyagokról (réz, bronz, szénacél), ma már nem is beszélhetünk.

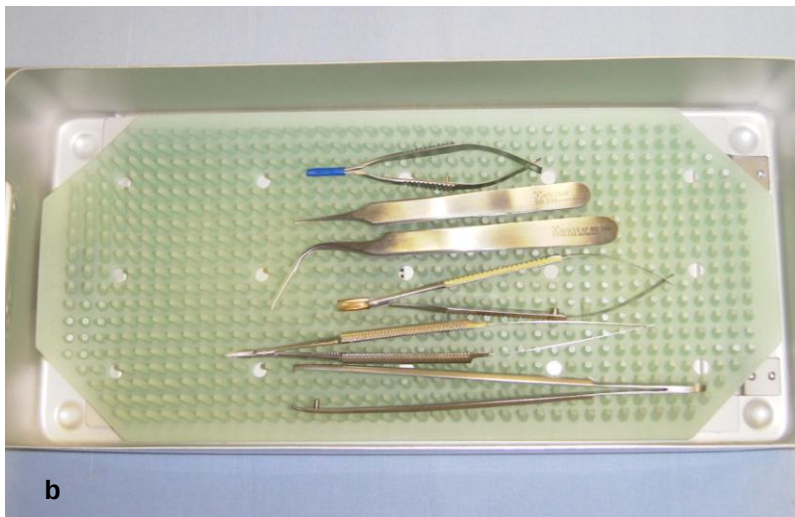
A mikrosebészeti műszerek méret és formai kialakításának a funkcionális cél elérését kell biztosítani. A műszerekre jellemző gracilis, finom kis méret, a gyártás során a legfejlettebb számítógépes vezérlésű megmunkáló gépeket feltételezi (az óragyártásnak megfelelően). Egy-egy eszköz végleges formai megjelenése sok-sok kutatás és kísérlet eredményeként, nagy gyakorlattal rendelkező sebészek tapasztalatainak felhasználásával valósulhat csak meg.

Az operáló sebésznek soha nem szabad szem elől tévesztenie, hogy a rossz minőségű műszerrel kapcsolatos emléke sokkal tovább megmarad, mint az olcsóbb beszerzési árral elért öröme.

2.2.3. A mikrosebészeti műszerek tárolása és szállítása

A mikrosebészeti műszerek biztonságos tárolását és szállítását a steril konténerekben történő elhelyezés jelentheti. Az előzőekben ismertetett alapanyagokból gyártott eszközök a hideg sterilizálás mellett, autoklávban is sterilizálhatók. Az autoklávban történő sterilizálás a 9.a. ábrán látható konténerekben történhet.

A konténerekbe először egy textil kendő és egy szilikon lap kerül behelyezésre, és csak ezeket követik a műszerek. A szilikon lap magasan kiálló fogai (9.b. ábra) meggátolják a műszerek konténeren belüli mozgását, és szállításuk során esetleg bekövetkező ütközéseiket is.



**9. ábra. Autokláv sterilizáló konténer (a)
a szilikonlap védelemmel biztosított műszerekkel (b)**

Ezzel a műszerek felülete -az ollók finom vágóélei, a csipeszek finom horgai, a tűfogók finom végei- mind-mind védelmet kapnak. A műszerek védelmében további biztonságot jelent a kisméretű textil kendő, amely a konténer belső terét szorosan kitölti, s ezzel a műszerek esetleges elmozdulását ki tudja küszöbölni.

A konténerek külső felületén a benne elhelyezett műszerek felhasználási céljának megnevezését egy külön lapocskán fel lehet tüntetni (az operáció nevét, vagy pl. „bázis szett”).

A konténerek intézeten belüli szállítására a 10. ábrán bemutatott konténerszállító, -tároló keret biztosíthat lehetőséget.



10. ábra. Konténerszállító- és tároló keret

(Forrásmunkák: Aesculap dokumentációk alapján.
Összeállította: Dr. Píkó János)

2.3. Az érsebészet története

Tekintettel oktatási tematikánkra, melyben döntő szerepet az éranastomosisok készítése jelenti, ezért röviden az érsebészet történetével foglalkozunk.

Krisztus előtt 1500-ban *Susruta* említi először a köldökszinór lekötését. Ezt tekinthetjük az érsebészeti beavatkozások kezdetének. Az ókorban többen használták vérzéscsillapítási szándékkal a lekötéseket. 1552-ben *Ambroise Paré* közölte a ligatúrával történő vérzéscsillapítást. A mai lekötésektől eltérően az eret a környező szövetekkel együtt kötötte le. A XVIII. századig ligatúrával, hőhatáson alapuló eljárással, valamint kompresszió segítségével csillapították a vérzést. Ebben a században terjedt el a ligatura mint a vérzéscsillapítás legjobb módszere.

1628-ban *William Harvey* a keringés élettani, kórélettani kutatásai jelentettek mérföldkövet. Érdekességgéppen megemlíthetjük, hogy *Leonardo da Vinci* is foglalkozott az arteriosclerosissal. Természetesen az arteriosclerosissal kapcsolatosan az olasz *Gabriel Fallopius* nevét is meg kell említeni.

1877-ben a fiatal orosz sebész, *Nyikolaj Eck* porto-cavalis shunt-öt készített tovafutó selyemöltésekkel. A nyolc kutyán végzett beavatkozás során az egyik két és fél hónappal túlélte a műtétet.

1889-ben *Alexander Jaszinovski* Odesszában 26 beavatkozást végzett kutyákon, lovakon és borjakon, mely során arteria carotis varratokat készített csomós öltésekkel.

1897-ben *John B. Murphy* Chicagóban készítette az első human éranastomosiszt az arteria femoralis proximalis végének a distalis végébe történő invaginálásával és öltésekkel történő rögzítésével.

Alexis Carrel (11. ábra) dolgozta ki a trianguláris éranastomosis technikáját, melyért 1912-ben Nobel díjat kapott. Ezzel lerakta az érsebészet alapjait.

Gordon Murray 1940-ben használt először tisztított heparint intravénásan adagolva thromboembolia kezelésére és megelőzésére. Kutatásait Torontóban végezte. A második világháborúban érsebészeti rutin beavatkozássá vált a 2-3 mm-es erek műtete.

Sun Lee (12. ábra) 1958-ban a Pittsburgh-i Egyetemen dolgozta ki patkányokon a side-to-side portocavalis shunt alapjait. Számos mikrosebészeti eszközt fejlesztett ki. Sun Lee professzort az experimentális mikrosebészet „atyjának” tekintik.

1960-ban *Jules Jacobson*, érsebész, 1,4 mm-es átmérőjű éranastomosiszt készített mikroszkóp segítségével a Vermont Egyetemen. Az ékszerészetben használt kézi műszereket, eszközöket átalakították a plasztikai sebészet számára. A legtöbb beavatkozást az orron, fülön és a fej-nyak régióban végezték.

1962-ben *Malt és McKhann* először egyesítették trauma során amputálódott karját egy 10 éves fiúgyermeknek.

Napjainkban a sok sikeres mikrosebészeti beavatkozás mellett *Robert Zhong* (13. ábra) munkásságát emelnénk ki, aki elsőként végzett xenotranszplantációs kísérleteket mikrosebészeti technikával.



11. ábra.
Alexis Carrel (1874-1944)



12. ábra.
Prof. Sun Lee (1920-



13. ábra.
Prof. Robert Zhong (1946-2006)

3. MIKROSEBÉSZETI TECHNIKAI BERENDEZÉSEK, MŰSZEREK

3.1. Az operáló mikroszkópok

Az operáló mikroszkóp a következő részekből áll: tartószerkezet, állványzat, a mikroszkóp beállítását és mozgását szolgáló berendezés, valamint a megvilágítást biztosító egység. A mikroszkóp lelke az optikai rész, a lencserendszer.

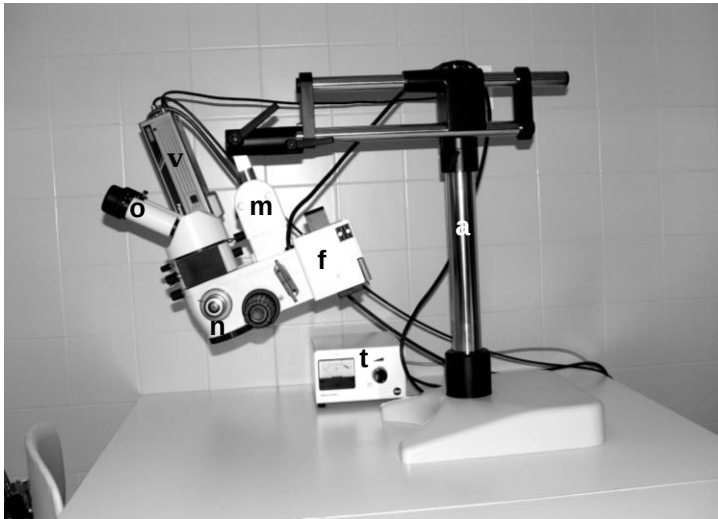
Az **állványzat** beállítása mechanikusan (manuálisan) vagy elektronikusan vezérelt, biztosítva sok típusnál az asszisztencia számára is a műtéti területnek az operatőréhez hasonló teljes áttekintését. A klinikai gyakorlatban lábpedálok segítségével a motorikusan állítható pozíció- és élességállítással rendelkező berendezések terjedtek el leginkább, melyek biztosítják a mikroszkóp stabil, vibrációmentes helyzetét az operáció során. A lábpedálok kiemelten fontos jelentőségűek a steril beavatkozások során. Lényeges szempont, hogy a mozgítás során precízen tartsa a mikroszkóp beállított pozícióját (14. ábra).

Természetesen a különböző manuális szakmák számára jelenleg számos elektronikus funkcióval rendelkező, ergonomikusan tervezett, legújabb generációs operáló mikroszkópok is elérhetők, melyek számos más igényt is kielégítenek.

A sebészeti jellegű kutatások egyre nagyobb számban történnek kis laboratóriumi állatokon -egereken, patkányokon- ezért kutatási és oktatási célra az asztalra helyezhető, rövidebb állványzattal rendelkező, kézzel állítható operáló mikroszkópok is széles körben elterjedtek (15. ábra). Egyszerű kezelhetőségük, üzembiztonságuk és tartósságuk közkedvelté tette ezen berendezéseket.

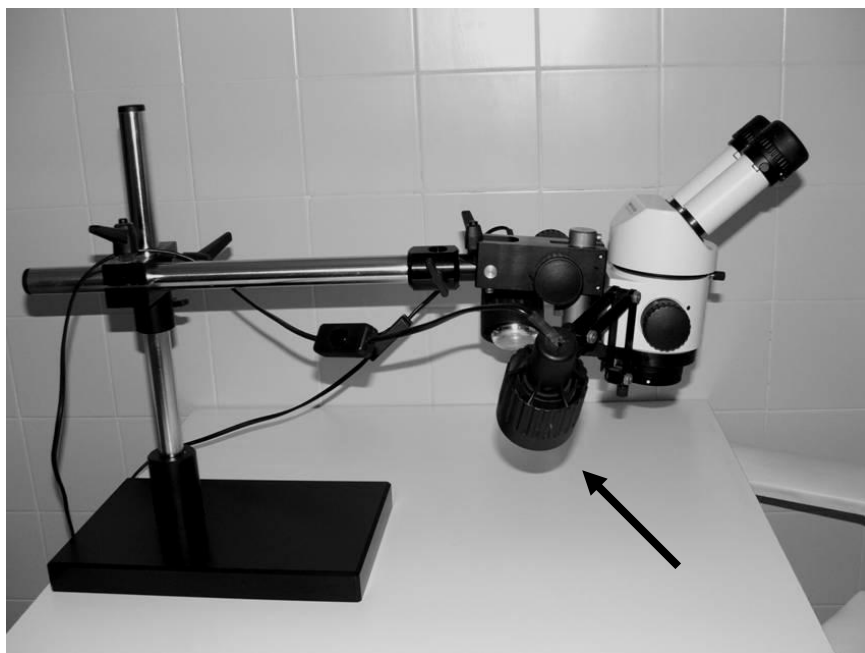


14. ábra. Operáló mikroszkóp állványzattal, szatellit okulárral



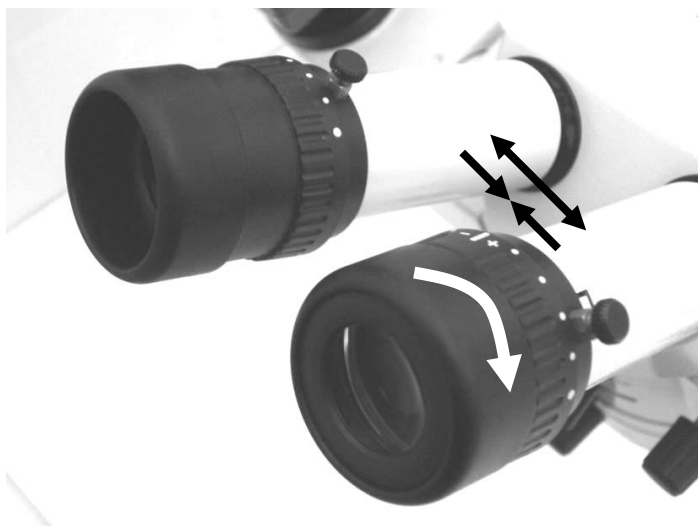
15. ábra. Leica Wild M650 oktató-gyakorló-kutató mikroszkóp
a: állványzat, m: mikroszkóptest, f: beépített fényforrás, v: videó kamera,
o: okulár, n: nagyítás kapcsoló, e: élesség kapcsoló, t: tápegység

A megvilágítás napjainkban leginkább elterjedt formája, amikor a fényt hideg (halogén) fényforrás szolgáltatja, flexibilis üvegszál kábel vezeti a mikroszkóp testébe. A fényerősség több fokozatban állítható, ezzel biztosítva a különböző nagyítások számára szükséges fényerősséget. Azonban az egyszerűbb felépítésű operáló mikroszkópok gyakran külső -halogén vagy hagyományos izzóval ellátott- lámpával vannak felszerelve. Ezek a mikroszkópok kiválóan alkalmasak a mikrosebészeti alap beavatkozások elsajátítására, megtanulására (16. ábra).



**16. ábra. Leica M3B gyakorló operáló mikroszkóp
külső megvilágítással**

A mikroszkóp minőségét döntő mértékben a **lencserendszer** határozza meg. Az objektív a mikroszkóp testében elhelyezkedő kb. 200 mm fókusztávolsággal rendelkezik. Természetesen ez a távolság a munkatávolságnak megfelelően rövidebb vagy hosszabb is lehet. A munkatávolságot a beavatkozások specifikuma határozza meg, megfelelve a mikrosebészeti műtétek széles spektrumának. A sztereo operáló mikroszkóp testén helyezkedik el a két okulár, melyekbe az operatőr belenéz (17. ábra).



17. ábra. Az okulárok állítási lehetőségei

Az okulárok segítségével -ha szükséges- ± 5 dioptria között lehet a mikrosebész szemtörési hibáját korrigálni. Az okulárok közötti távolság -a mikrosebész szemtávolságának megfelelően- állítható. Az okulárok szemhez közeli részén műanyagból készült, kihúzható, gyűrű alakú védő rész segíti a külső, zavaró fény kiküszöbölését.

A **mikroszkóp testén** található -a kézzel állítható mikroszkópokon- a nagyítás (zoom) és élesség állító kapcsolók,

melyek különböző nagyításokat tesznek lehetővé, 4X - 40X nagyításig, vagy még nagyobb fokúakat is. Az operáló mikroszkópot általában függőleges helyzetben használjuk, de szükség szerint a függőleges és vízszintes síkok között állítható.

Használat kezdetekor a mikroszkóp beüzemelését a fényforrás bekapcsolásával, a fényerősség beállításával kezdjük, majd ellenőrizzük a funkciókat, a fókuszt, a zoom állíthatóságát. Beállítjuk a nekünk megfelelő szemtávolságot, ha szükséges korrigáljuk a dioptria beállítását.

Az asztali mikroszkópok esetén speciális asztal használata ajánlható, mely a könyök alátámasztását szolgáló, állítható részekkel van felszerelve. Az alkar alátámasztásával a sebészi biztonságra való törekvést segítjük (18. ábra).



18. ábra. Mikrosebészeti asztal alkartartóval

Követelmény lehet még az is, hogy a műtési területet, illetőleg az ott folyó ténykedéseket láttassuk egy monitoron, illetőleg video-

vagy digitális adatrögzítést is lehessen készíteni. Ez nemcsak az oktatásban, hanem a munkánk elemzésénél is igen fontos és hasznos.

3.2. Mikrosebészeti kéziműszerek

A kézi műszerek alapjaiban az általános sebészetben használtak szerinti funkciójúak, de a mikrosebészet részére adaptáltak, megfelelően átalakítottak, kicsinyítettek és lényegesen finomabbak. A csipeszek és az ollók hegyei, illetve élei igen finom kiképzésűek, ezért **használatuk** nagy gondosságot kíván. Tilos hegyükkel lefelé letenni, mert azok deformálódhatnak.

Általános megjegyzésként fontos megemlíteni, hogy a mikrosebészeti kéziműszerek tartása és fogása is különbözik az általános sebészetben alkalmazott társaitól, míg például a „makrosebészet”-ben a Mathieu tűfogókat általában marokra fogjuk, a Hegar típusúakat a hüvelyk és gyűrűsujjakon használjuk, addig a mikrosebészetben a hüvelyk és mutató ujjak közé illesztjük a tűtartót, és finom, rotáló mozdulattal vezetjük az atraumatikus tűt az öltés elkészítésénél. Hasonlóan hüvelykujj és mutatóujj között tartjuk a mikrosebészeti ollókat is.

Tekintettel e lényegesen különböző műszertartási elvekre az általános sebészeti gyakorlathoz képest, minden egyes műszercsoport ismertetésénél igyekszünk bemutatni képekkel illusztrálva is a helyes tartási módokat.

Érdemes megjegyezni, hogy alkalmi contactus révén az eszközök magnetizálódhatnak, ami kellemetlenséggel járhat műtét közben.

Az alábbi felsorolásban ismertetjük a Debreceni Egyetem Sebészeti Műtéttani Tanszék „Mikrosebészeti Oktató és Gyakorló Központ”-jában a mikrosebészeti alapok oktatása során általunk használt műszereket.

3.2.1. Csipeszek

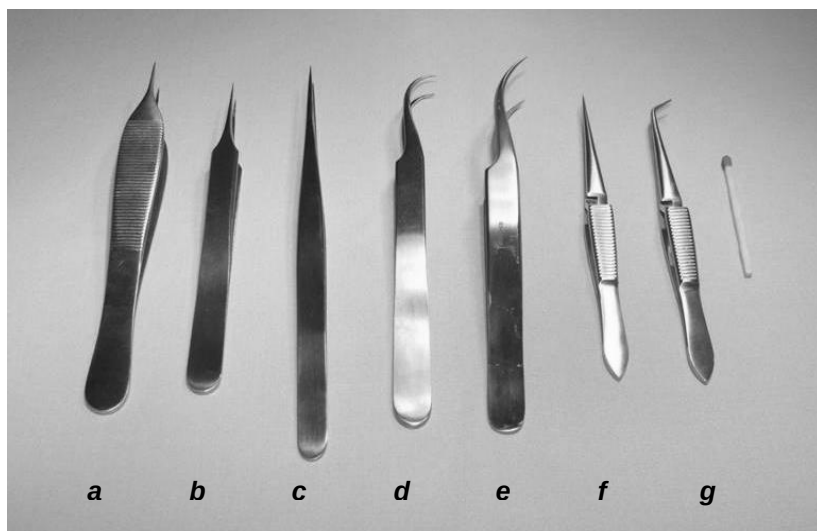
A mikrosebészeti csipeszek precízen megtervezett, pontosan kivitelezett, a képletek finom rögzítésére, megfogására alkalmas műszerek. A csipeszeknek „egypontra” kell fogniuk! Alakjuk, nagyságuk a feladatnak megfelelő.

A mikrosebészeti csipeszek lehetnek egyenesek vagy hajlítotak, esetleg valamilyen szöget bezáróak. Végük alapján is megkülönböztethetjük őket, eszerint lehetnek anatómiás vagy sebészi jellegű csipeszek. Használhatunk klasszikus módon működő csipeszeket, melyek összenyomásra zárnak, illetve invert csipeszeket, melyek összenyomáskor nyitnak és elengedéskor zárnak.

A csipeszek csoportosítását mutatja az alábbi összeállítás, valamint a 19. ábra is.

ékszerész csipesz:	egyenes - hegyes, hajlított - hegyes finom, lekerekített hegyű
egyenes csipesz:	anatómiás és sebészi
hajlított csipesz:	anatómiás és sebészi
invert csipesz:	egyenes és hajlított

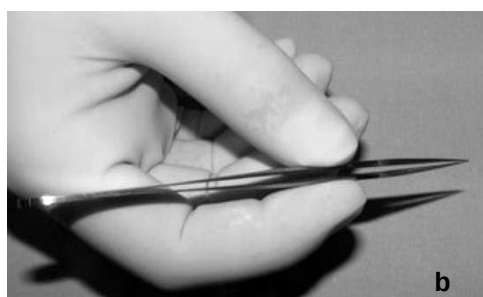
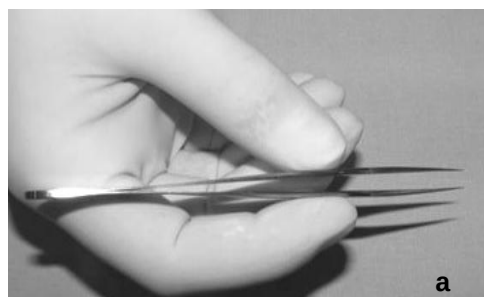
Az egyenes és hajlított csipeszek lagáltalanosabb tartás lehetőségét a 20. és 21. ábra mutatja.



19. ábra. Különböző mikrosebészeti csipeszek

*a: ékszerész csipesz, b :anatómiás - rövid szárú csipesz,
c: anatómiás - hosszú szárú csipesz, d: hajlított csipesz,
e: enyhe fokban hajlított csipesz, f: egyenes invert csipesz,
g: hajlított invert csipesz*

A méretek érzékeltetésére gyufaszálat helyeztünk el a csipeszek mellé.



20. ábra. Egyenes csipesz helyes tartása

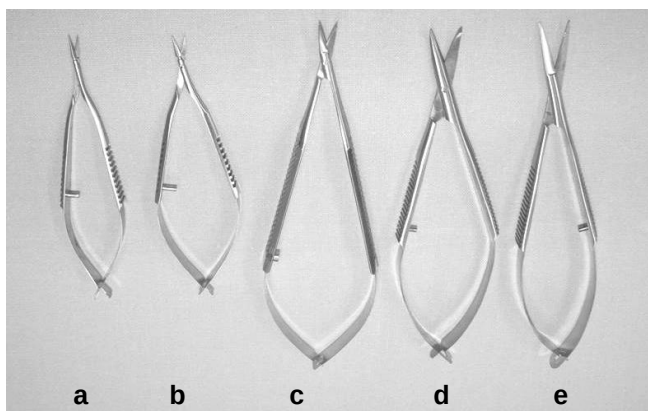
a: nyitott pozícióban, b: zárt pozícióban



21. ábra. A hajlított csipesz helyes tartása
a: lefele tekintő, b: felfele tekintő pozícióban

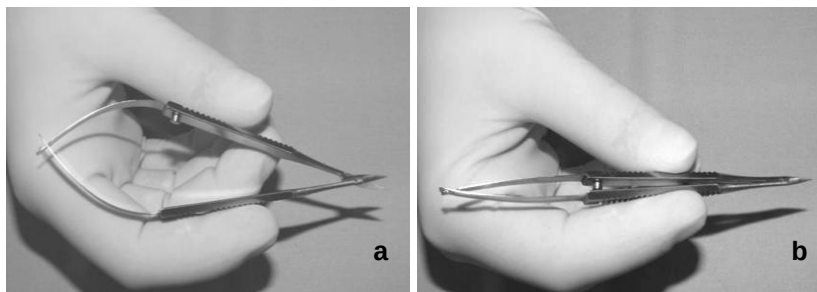
3.2.2. Ollók

A mikrosebészetben alkalmazott ollóknak is hasonló követelményeknek kell megfelelniük, mint a sebészetben használatos ollóknak. Lehetnek egyenesek vagy hajlítottak. Pofájuk vége hegyes vagy tompa lehet (22. ábra). A célnak mindig megfelelő méretű és alakú ollót érdemes használni.



22. ábra. Különböző típusú mikrosebészeti ollók
a: kisméretű egyenes, hegyes - hegyes adventitia olló
b: kisméretű hajlított, hegyes - hegyes adventitia olló
c: hosszú nyelű, rövid pofájú, hajlított, hegyes - hegyes olló
d: hosszú nyelű, egyenes, tompa - tompa olló
e: hosszú nyelű, egyenes, hegyes - hegyes olló

A mikrosebészetben kiemelten fontos, hogy az ollók egyszerre pontosan vágjanak, tekintettel arra, hogy a mikroszkópikus méretek esetén jelentős károkat okozhat egy nem megfelelően működő olló. A helyes ollótartást a 23. ábrán mutatjuk be. A 24. ábra a mikrosebészeti ollók méretét kívánja szemléltetni.



23. ábra. Hajlított hegyes - hegyes mikrosebészeti olló helyes tartása
a: nyitott pozícióban, b: zárt pozícióban

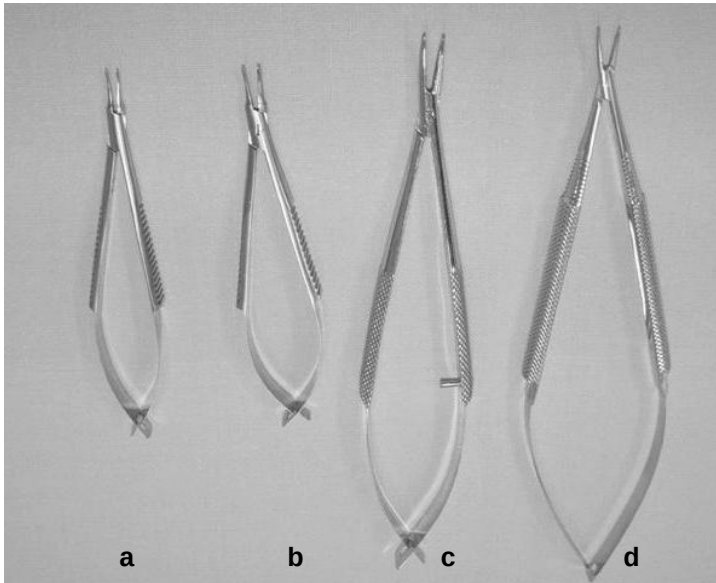


24. ábra. Tenyérbe helyezett mikrosebészeti olló
a méretek szemléltetése céljából

3.2.3. Tűfogók

A tűfogókat alakjuk és méretük szerint különbözőképpen csoportosíthatjuk. Lehetnek egyenes vagy hajlított pófájúak, rövid vagy hosszú nyéllel rendelkezők. Ismerünk zárszerkezettel és zárszerkezet nélküli tűfogókat. A mikrosebészeti beavatkozások során gyakrabban használunk zárszerkezet nélküli ún. rugólapos tűfogókat, ugyanis így nem veszünk időt a zárszerkezet nyitásával és zárásával (25. ábra).

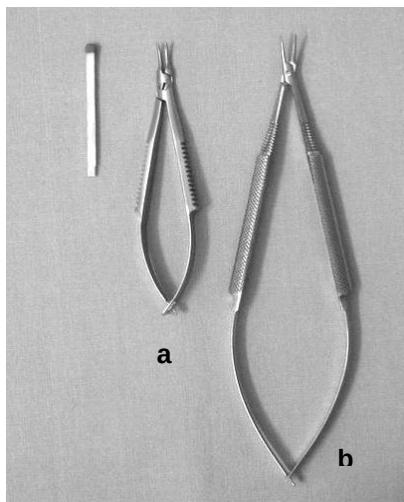
Különösen fontos, hogy a tűfogó pófája precízen zárjon, ugyanis a mikrosebészeti fonalak igen vékonyak, a mikrosebészeti tűk átmérője is igen kicsiny, ezért ha hibásan működik a tűfogó, alkalmatlanná válik az öltések elkészítésére, a csomók kivitelezésére.



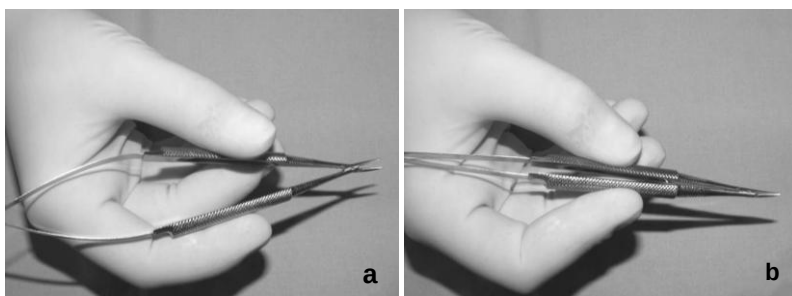
25. ábra. Különböző típusú rugólapos mikrosebészeti tűfogók
a: kisméretű egyenes tűfogó, b: kisméretű hajlított tűfogó
c: hosszú nyelű, hajlított tűfogó, d: hosszú nyelű, egyenes tűfogó

A tűt rendkívül sokféle módon helyezhetjük be a tűfogóba, mely lehetőségekre a „*Mikrosebészeti tűk - mikrosebészeti varróanyagok*” című fejezetben térünk ki.

A 26. ábrán a mikrosebészeti tűfogók méretét kívántuk érzékeltetni. A 27. ábra a legelterjedtebb mikrosebészeti tűfogó tartásokat mutatja be.



26. ábra. A méretek érzékeltetésére gyufaszálat helyeztünk a mikrosebészeti tűfogók mellé
a: kisméretű egyenes tűfogó, b: hosszú nyelű, hajlított tűfogó



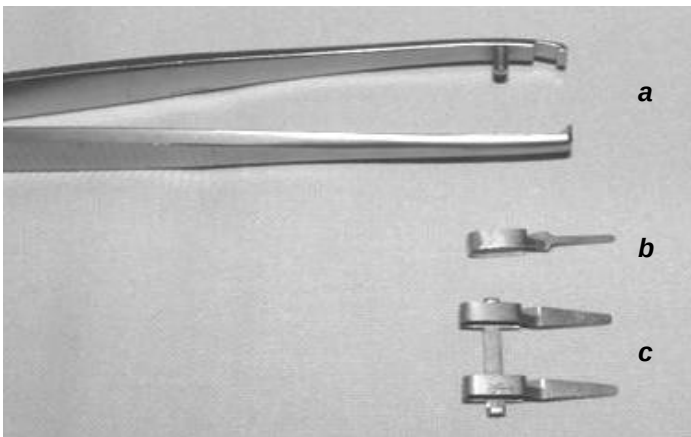
27. ábra. Hosszú nyelű, hajlított mikrosebészeti tűfogó helyes tartása
a: nyitott pozícióban, b: zárt pozícióban

3.2.4. Klipek, kliprakók és approximátorok

Az éranastomosisok elkészítése során elengedhetetlen a klipek, approximátorok használata. Segítségükkel időlegesen kirekeszthetjük a keringésből az operációhoz szükséges érszakaszt (28. ábra).

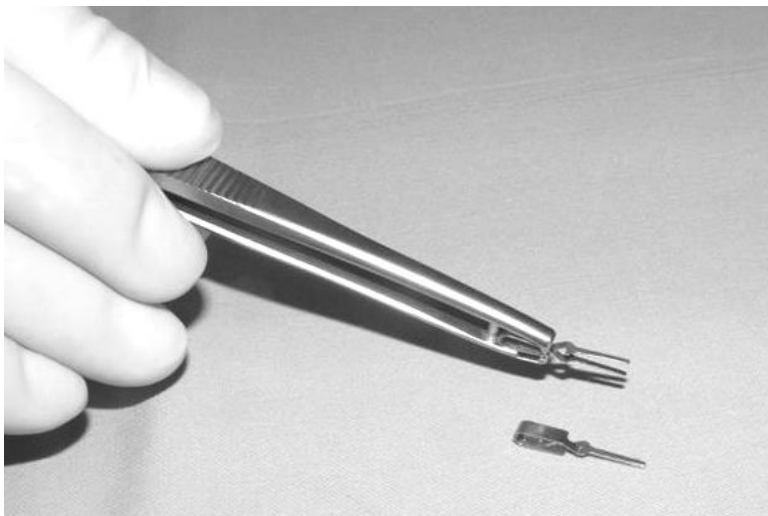
Szükségtelen hangsúlyozni, hogy mennyire fontos a klipek precíz működése, ugyanis hibájuk esetén vérzést kaphatunk. A klipek használatának fontos területe a vérzéscsillapítás, az éroldalágak leszorítását teszi lehetővé. Segítségükkel a vérző eret könnyen elláthatjuk.

Az approximátorok -melyek egy sínen elcsúsztatható kettős klipet jelentenek- a rugalmasságuknál fogva eltávolodó érvégek egymáshoz történő közelítését biztosítják. Így finom, de biztos fogást adnak, segítségükkel biztonságosan lehet az érvarratokat elkészíteni.

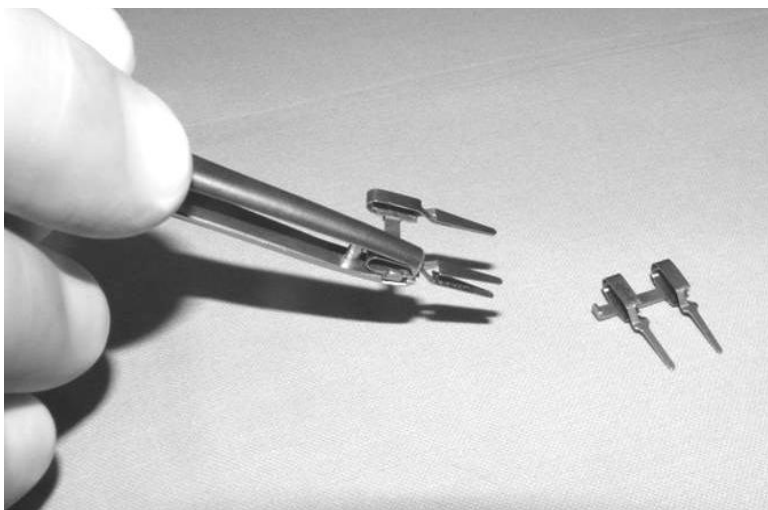


28. ábra. a: Mikrosebészeti kliprakó, b: klip, c: approximátor

A 29. ábra a klip, a 30. ábra az approximátor kliprakóba történő behelyezését és helyes használatát mutatja be.



29. ábra. A kliprakó helyes használata klip alkalmazásánál
a megfelelő pozícióban a kliprakóba helyezett klip nyitott állásban



30. ábra. A kliprakó helyes használata approximátor alkalmazásánál
a megfelelő pozícióban a kliprakóba helyezett approximátor nyitott állásban

Nagyon fontos szabály, hogy az approximátor sínje a kliprakó erre a célra kialakított csatornájába kerüljön, ellenkező esetben nem megfelelő szöget fog bezárni, és sérül az approximátor. Az approximátor befogására tilos általános jellegű sebészeti műszereket, például Kochert vagy sebészeti (horgas) csipeszt használni, ugyanis széttöri ezt a nagyon finom, precíziós műszert!

3.2.5. Mikrosebészeti alap gyakorló szett

A Debreceni Egyetem Sebészeti Műtéttani Tanszék „Mikrosebészeti Oktató és Gyakorló Központ” által használatos mikrosebészeti alap gyakorló szett részei (31. ábra) a következők.

Csipeszek

ékszerész csipeszek: egyenes – hegyes
hajlított – hegyes
finom, lekerekített hegyű
invert csipesz egyenes
invert csipesz hajlított

Ollók

fonalvágó olló
preparáló olló kicsi

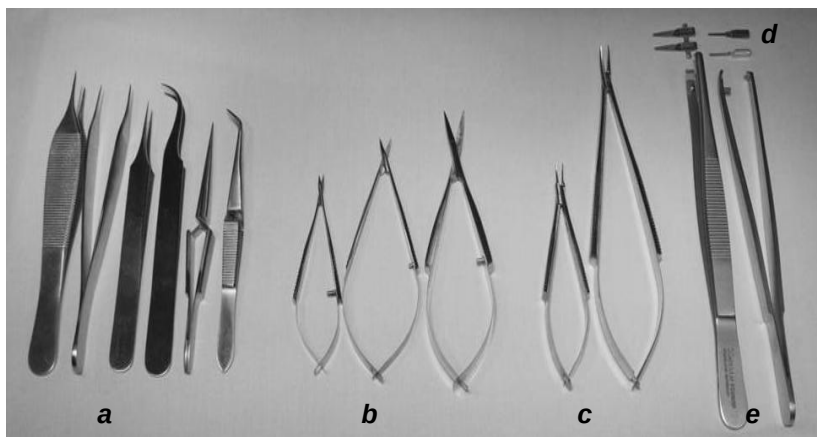
Tűfogók

tűfogó nagyméretű
tűfogó kisméretű

Klipek

érlefogó klip
kliprakó

Approximátorok



31. ábra. Mikrosebészeti alap gyakorló szett részei

a: csipeszek, b: ollók, c: tűfogók, d: klipek, e: approximátorok

Szükségesek még kisebb űrmértékű (1 ml) **fecskendők** és **tomba végű tűk** is, melyek például az erek vagy érvégek átmosásához szükségesek.

Ezen túlmenően még szükségesek a műtéti terület tisztántartásához, egyes képletek tisztításához az orr- és fültisztításra használt vattás végű pálcikák, az ún. **mikrosebészeti tupferek**. Természetesen fiziológiás sóoldattal átitatva használjuk ezeket.

Megjegyzendő, hogy a mikrosebészeti kéziműszereket gyártók-forgalmazók is állítanak össze ún. mikrosebészeti gyakorló szetteket, ezek kissé költségesebbek, mint az egyéni összeállítás.

3.3. Mikrosebészeti műszerek kezelése

Mint a műszerek általános ismertetésénél már jeleztük, a mikrosebészeti beavatkozások során kiemelt gondossággal használjuk és kezeljük ezeket a precíz műszereket. A műtétek után a műszerek tisztítása, fertőtlenítés, sterilizálása és karbantartása is speciális szempontokat vet fel.

E műszerek nagy részének hegyei, élei igen finom kiképzésűek, ezért kezelésük nagy gondosságot kíván. Tilos hegyükkel lefelé letenni azokat, mert deformálódhatnak! A csipeszek hegyének nem szabad sérülni, azoknak „egypontra” kell fogniuk.

Mikrosebészeti műtétet követően vértelenítő oldatban **áztatjuk** a műszereket: 5 %-os *Haemosol* oldatban 30 percig vagy 2 %-os *Sekusept* aktív oldatban 15 percig. Használható még az 1 %-os *Cidezyme* oldat 1-3 percig.

Nagyon fontos szabály, hogy soha nem szabad egy kézbe összefogni a használt mikrosebészeti műszereket -ellentétben a „makrosebészet”-ben használt műszerek tisztításával, ahol az egy megszokott eljárás- azokat csak egyenként helyezhetjük az áztató és tisztító edénybe. Az áztató edény alját gézlapokkal kibéleljük, védve a finom hegyű műszereket.

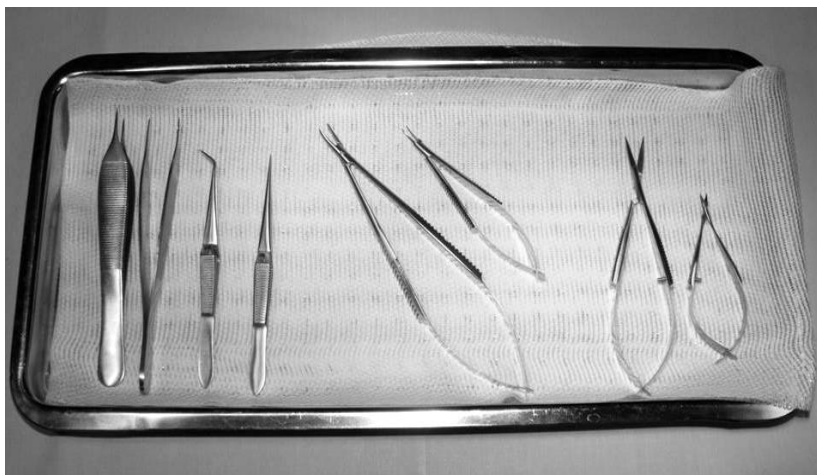
Áztatás után gondosan, mechanikusan **egyenként megtisztítjuk** azokat fogkefével. Különösen ügyeljünk arra, hogy szennyeződés (pl. vér, szövetdarab, fel nem oldódott tisztítószer) ne maradjon a zárszerkezetnél és a rögzítő csavaroknál.

A mechanikus tisztítás után a műszereket fertőtlenítjük, majd **sterilezzük**. A sterilizációt ún. „hideg sterilizáló oldatban” végezzük, pl. *Lysetol FF* oldatban 2 %-os töménység esetén 60 percig, 3 %-os oldatban 30 percig. Hideg sterilizálásra hígítatlan *Cidex Opa*

fertőtlenítő szert is használhatunk, természetesen csak az oldat aktiválását követően.

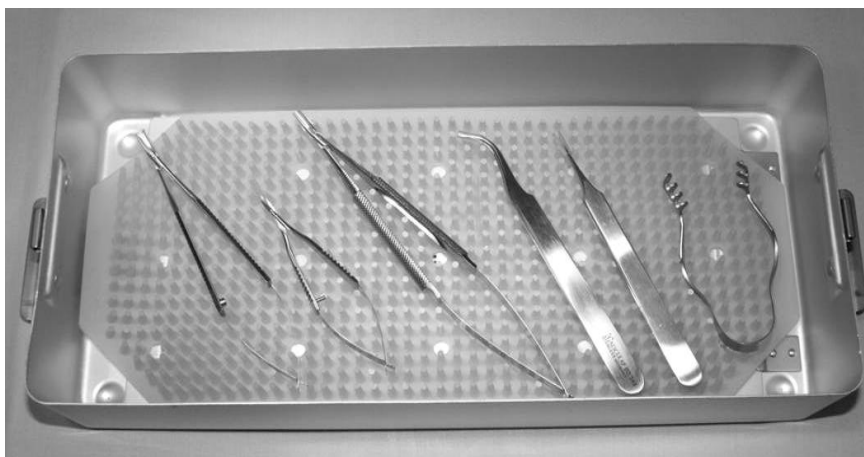
A műszerek vértelenítésére, fertőtlenítésére, sterilizálására egyébiránt a mindenkor érvényben lévő, kórházhigiénés főorvos által kiadott szabályzatban szereplő szereket alkalmazzuk.

A rendszeresen használt gyakorló műszereket szegett, steril gézlappal béelt, előkészített fém tálcára helyezzük, és a mikrosebészeti műtőasztalon tartjuk (32. ábra).



**32. ábra. Mikrosebészeti műszerek előkészítése
gézlapokkal alábéelve a műszerasztalon**

A nem rendszeresen használt műszereket vagy speciális rekeszekre osztott tálcán vagy steril fém dobozban fogazott szilikonlapokra helyezve (9. ábra), zárt szekrényben tároljuk. Minden egyes műszer külön rekeszben elhelyezhető, biztosítva így a megfelelő egyenkénti hegy- és műszertest védelmet is (33. ábra). A finom hegyű műszerek végeit gumisapkával is védhetjük (34. ábra).



**33. ábra. Mikrosebészeti műszerek tárolása
speciális rekeszekre osztott tálcán**



**34. ábra. A mikrosebészeti műszerek tárolása
speciális védősapkával védve a műszerek pofáját**

4. MIKROSEBÉSZETI TŰK – MIKROSEBÉSZETI VARRÓANYAGOK

A megfelelő tűt és varróanyagot mindig az operálandó szervhez és a mikrosebészeti technikához kell kiválasztani.

4.1. Mikrosebészeti „tű anatómia”

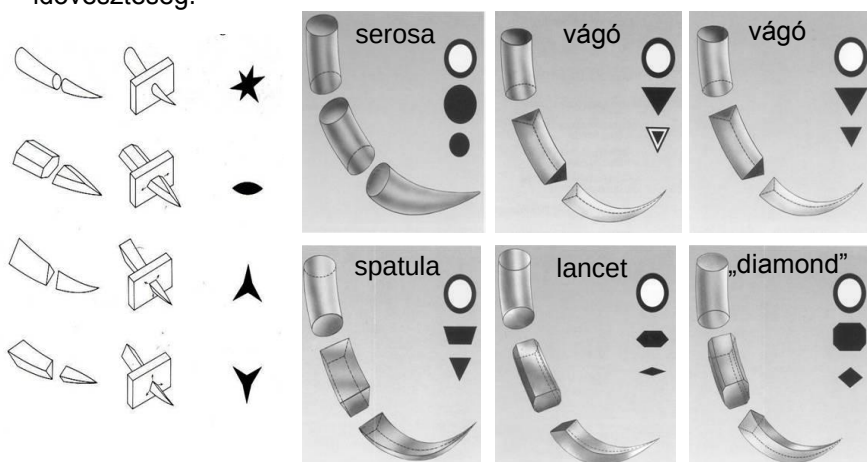
Az atraumatikus mikrosebészeti varrófonal magában foglalja a megfelelő sebészi tűt is. A mikrosebészeti tű a fonallal van összeforrasztva, a tű folytatásaként fogható fel a varrószál. Így a szöveteken való átvezetésnél csak egyszeres fonal áthaladással kell számolnunk a szúr csatornával. A mikrosebészeti célú tűk hegye általában hegyes.

A tű keresztmetszetének az ismerete fontos. A kör keresztmetszetű (round-bodied) tűket **serosa tűknek** nevezzük és ezeket használjuk pl. érvarratoknál. A vágó hatással (cutting) rendelkező tűk, háromszögű (triangular) vagy többszögű (lancet, spatula, diamond) keresztmetszetűek lehetnek. Ezeket bőr, izomszövet, vagy inak varratainál használjuk, és ívüktől függően **izomtűknek** vagy **bőrtűknek** is nevezzük őket. A tű keresztmetszetének jellegét vagy kiírják vagy csak kis jelekkel jelzik a varróanyag csomagolásán (35. ábra).

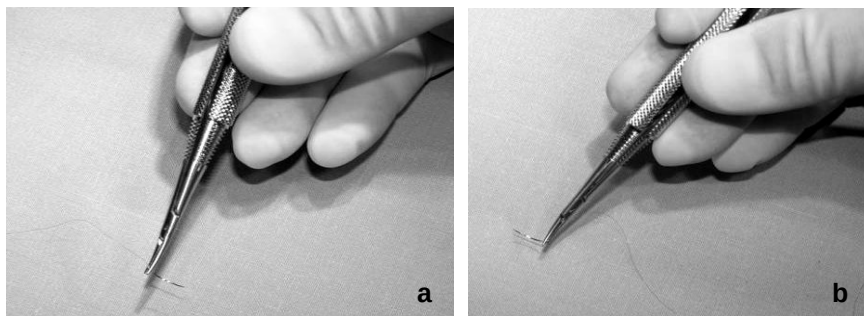
A mikrosebészeti tűk lehetnek egyenesek vagy különböző fokban ívelték. A tűk íve a kör ívének megfelelően lehet 1/4, 3/8, 1/2 vagy 5/8 jellegű. A nagyobb ívű tűket mélyebb rétegben – a kisebb ívűeket felületi rétegben használjuk.

Jó tanácsként a 36. ábrán mutatjuk be az éranastomosisok készítése során leggyakrabban használt tű behelyezéseket a tűfogóba. Természetesen mindig az adott műtési helyzetnek legmegfelelőbb irányba kell a tűt behelyezni a tűfogóba.

A kisállatokon végzett műtétek egyik előnye, hogy „a beteg” pozícióját nagyon könnyű megváltoztatni, viszont a klinikai gyakorlat során a műtőasztal rotálása, mozgatása lényegesen nehezebben oldható meg. Amennyiben a tűfogó pontosan fog, nagyon könnyű az atraumatikus tű pozícióját beállítani és megtartani, viszont a zárszerkezet nyitása és zárása idővesztést jelent és szövetsérülést vonhat maga után. Ajánljuk a tű csipesszel való mozgatását a tűfogóba, mivel a kézzel történő beállítás szintén idővesztés.



35. ábra: A sebészi varrótük általános elnevezése a tű keresztmetszete illetve hegye alapján



36. ábra. Atraumatikus tű behelyezése a tűfogóba
a: klasszikus öltés behelyezés és b: visszaöltés

4.2. Mikrosebészeti varróanyagok

A sebészi segédanyagokhoz sorolandók a sebészi varróanyagok. A sebészeti varróanyagok a sebszélek között összetartó erőként szerepelnek mind addig, amíg a szervezet regenerálódó képességétől függően a sebgyógyulás meg nem történik.

A sebészi varróanyagoknak több követelménynek kell megfelelniük így jó fizikai-, kémiai és biológiai tulajdonságokkal kell rendelkezniük.

A fizikai tulajdonságok közé tartozik a megfelelő szakító- és nyújtó szilárdság, a kellő rugalmasság, a megfelelő csomózhatóság, a biztonságos csomóképzés, nagy csomótartási biztonság, sima felszín, lehetőleg monofil jelleg, fűrész- vagy vágóhatás mentesség, könnyű sterilizálhatóság, egyszerű kezelhetőség.

A kémiai tulajdonságok közül kiemelhető hogy megfelelően ellenállóak legyenek a varrósálak savas vagy lúgos közegben, enzimekkel és baktériumokkal szemben is.

A sebészi varróanyagok biológiai tulajdonságaik közül fontos, hogy a varrósálak duzzadásuk révén ne okozzanak oedemát, ne legyenek allergiás, toxikus vagy tumorgenetikus hatásúak. Ne drainálják a szöveteket és a varróanyag környezetében ne vagy csak minimális mértékben alakuljon ki szöveti reakció.

Természetesen a sebész számára a műtét alatt a varróanyagok legfontosabb tulajdonságai közé a varróanyag jó kezelhetősége, rugalmassága, könnyű csomózhatósága, jó csomótartási biztonsága tartozik, és ezek mellett az, hogy ne legyen vágó- vagy fűrész hatása.

A vágó hatás elsősorban a **monofil** azaz egyszálú varrószálaakra jellemző. Ugyanakkor a monofil szálak kitűnően használhatók a mikrosebészeti technikáknál, a szövetekben könnyen csúsznak, kapillaritási hatásuk nincs, környezetükben csak minimális szöveti reakciót okoznak.

A fűrészhátas a bevonat nélküli **polifil** azaz a többszálú varróanyagok tulajdonsága lehet. Ezeket fonott - braided vagy sodrott - twisted formában gyártják. A fűrészhátas különböző bevonó anyagokkal csökkenthető.

A bevonat készülhet a varróanyag saját alapanyagából, mely burokként veszi körül, azaz köpenyszerűen borítja a többszálú varróanyagot. Ilyenkor **pseudo-monofil** varróanyagról beszélünk. Ez jellemző a poliamid alapanyagú Supramid varróanyagra.

Az ún. „bevonatos” (coated) polifil szálnál különböző anyagból készült réteggel, ún. „csúszófelszín”-nel vonják be, vagy valamilyen vivőanyagba ágyazzák be a fonalakat kívülről, hogy felületük egyenletesebbé váljon. Külső bevonó anyagként szerepelhet teflon, szilikon vagy egyéb anyag, mely könnyen siklóbbá teszi a varróanyagot a szövetekben, s ezzel a varróanyag úgynevezett drainage effektusa csökkenthető, de ugyanakkor a varróanyag rugalmasságát megtartja. A polifil szálak könnyen kezelhetők, biztosan csomózhatók, a csomót jól tartják. Hátrányuk lehet, hogy a baktériumok a fonalszál mentén vándorolhatnak, így elősegíthetik a fertőzés terjedését. Ezért ajánlatos a fertőzöttnek tekinthető szöveteknél lehetőleg monofil szállal vagy ahhoz hasonlatos bevonatos polifil varróanyaggal dolgozni.

Egy adott alapanyagú varrófonal készülhet monofil és polifil formában, s az azonos alapanyagú polifil szál is lehet különböző

bevonatokkal ellátva vagy akár bevonat nélküli is. A varróanyag csomagolásán ezt mindig ellenőrizni kell, mert fel van tüntetve.

Meg kell mondani, hogy mai ismereteink szerint még egyetlen varróanyag sem felel meg az ideális varróanyag követelményeinek, nincs olyan varróanyag, amely minden szövettípusban egyaránt használható lenne.

A varróanyag választása, felhasználása függ a varrandó szövet típusától, a várható sebgyógyulástól, a beteg általános állapotától valamint a kísérő betegségek sebgyógyulást befolyásoló hatásától (diabetes mellitus, icterus, uraemia, tumoros kórképek).

A mikrosebészeti varróanyagok átmérőjét tekintve 9/0-10/0-11/0-s lehet, vagy még finomabb munkához 125 μ átmérőjűek a használatosak, általában kör keresztmetszetű atraumatikus tűbe rögzített változatokban. A hosszú fonalak kezelése nehézkes és nem is kívánatos, így a 6-8-12 cm hosszúságúak az ideálisak.

A varróanyagoknak két nagy csoportjuk van: **felszívódó** és **nem felszívódó** varróanyagok.

A felszívódó varróanyagok a műtétet követő különböző időpontokban enzimatis úton vagy hidrolízissel degradálódnak és felszívódnak. A felszívódási időtartamuk ismerete és a varróanyag szakító szilárdságának felére való csökkenésének ismerete rendkívül fontos a varróanyag választásánál.

A nem felszívódó varróanyagok behelyezésüket követően mindvégig a szövetekben maradnak.

4.2.1. Felszívódó mikrosebészeti varróanyagok

A **felszívódó varróanyagok** (37. ábra) csoportján belül ismerünk természetes alapanyagú és szintetikus alapanyagú

varrószállakat. A **természetes alapanyagúak** csoportjába a fehérje természetű cat gut és collagen varróanyagok tartoznak. Eredetüknél fogva ismeretes allergiát kiváltó hatásuk illetve duzzadásuk révén a környező szövetek oedemáját és következményes mikrocirkulációs zavarát okozhatják. Az utóbbi években a cat gut varróanyag használatát betiltották a kergemarhakór betegség miatt. A **szintetikus alapanyagúak** poliglikolsav, poliglaktin, polidioxanon, poliglikonát, laktomer 9-1, glikomer 631, poliglekapron, glikonát, poligliton 6211 eredetűek lehetnek. Egyrészük monofil, másrészük polifil száljelleggel készül és bevonatot is tartalmazhat. Amikor egy adott műtéti típushoz választjuk őket, a felszívódási idejüket nagyon jól kell ismerni. Pl. a poliglaktin alapanyagú Coated Vicryl polifil száljellegű, bevonatos varróanyag, közel 60 nap a felszívódási ideje. Az ugyanezen alapanyagú Vicryl rapide felszívódási ideje, szakító szilárdságának felére csökkenése 1-2 hét közötti időtartamra tehető, minimális a szöveti reakciója, így nincs irritatív hatása.

4.2.2. A nem felszívódó mikrosebészeti varróanyagok

A **nem felszívódó varróanyagok** (38. ábra) csoportján belül is ismerünk természetes alapanyagú és szintetikus alapanyagú varrószállakat. A **természetes alapanyagúak** csoportjába tartoznak az állati eredetű selyem (silk), a növényi eredetű len (linen) illetve a fém (steel) alapanyagú varrószállak. A **szintetikus alapanyagúak** poliamid, poliészter, polipropilén, politetrafluoroetilén, polibutészter eredetűek lehetnek.

Egyrészük csak monofil száljellegű (polipropilén, politetrafluoroetilén, polibutészter), másrészük monofil és polifil száljelleggel is készül, ez utóbbiak egy része bevonattal is ellátott. Minimális szöveti reakciót okoznak környezetükben, szemben a

selyemmel, mely körül széles környezeti reakció alakul ki, míg a len használata óriássejtes idegentest típusú szöveti reakciót okoz, a varrósálak betokolódásával együtt, elhúzódó sebgyógyulást is okozhatja ezzel.

Természetes	Szintetikus
alapanyagúak	alapanyagúak
Cat gut Soft cat, Plain gut, Surgigut (plain, chromic) Chromic cat gut Collagen Plain collagen, Collagen chromic	• Polyglycolic Acid Dexon „S”, Dexon II, Safil • Polyglactin 910 Coated Vicryl • Polydioxanone PDS, PDS II • Polyglyconate Maxon • Lactomer 9-1 Polysorb • Glycomer 631 Biosyn • Glyconate Monosyn • Polyglecaprone 25 Monocryl • Polyglytone 6211 Caprosyn • L-lactid/glycolid Panacryl

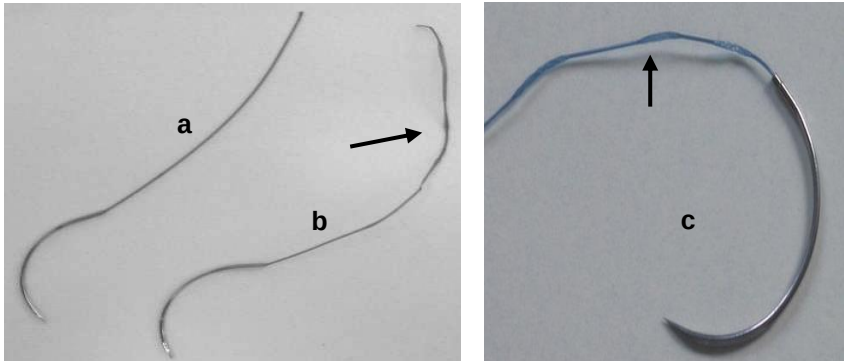
37. ábra. Felszívódó mikrosebészeti varróanyagok

Természetes	Szintetikus
alapanyagúak	alapanyagúak
Selyem Silk, Silkam, Mersilk, Sofsilk Len Linen, Linatrix Fém Steel Stainless, Surgisteel Flexon, Steelelex	Polyamid Nylon, Supramid, Dermalon, Ethilon, Perlon, Surgilon, Dafilon Bralon, Monosof, Nurolon, Silon Polyester Dacron, Ethibond, Mersilene Tevdek, Ti-cron, Mirafil, Synthofil, Miralene, Dagrofil, Surgidac, Securex Polypropylene Prolene, Premilene, Surgipro Polyethylene Surgilene Polytetrafluoroethylen Gore-Tex Polybutester Novafil

38. ábra. Nem-felszívódó mikrosebészeti varróanyagok

4.3. Varróanyag kezelési tanácsok

Soha ne fogdossuk össze a varrószálat se csipesszel, se tűfogóval, hiszen ekkor a szál struktúrája vagy bevonó rétege is sérülhet. A monofil fonalak csipesszel, tűfogóval teljesen ellapíthatók, így szerkezetük meglazul, sérülhet (39. ábra).



39. ábra. Varróanyag helyes és helytelen használatának „eredménye”

a: atraumatikus tű ép fonallal, b: atraumatikus tű használat során sérült fonallal, c: a fonal ellaposulása a csipesszel megfogott fonalrészen alakul ki

Összefoglalva a jó tanácsokat, műszerrel a sebészi varrószálaknak csak azt a részét szabad megfogni, amelyet a csomózás befejezése után amúgy is eltávolítunk. A fonalakon okozott sérülések operáló mikroszkóp alatt nagyon jól láthatók, érzékelhetők, célszerű azokat minden kezdő sebésznek megnézni, hiszen így rögzíthetők jól emlékezetünkben ezen hibalehetőségek.

4.4. Csomózási technika

A csomózás csak apodactyliasan lehetséges, türelmet igényel a megtanulásuk a mikroszkóp alatt. Kezdetben egy-egy csomó elkészítése több percet is igénybe vehet. Törekedni kell, hogy a csomók gömb alakúak legyenek, lehetőleg „zászló” nélkül, mert ezekben az esetekben a legkisebb a varróanyagok contact proliferatív hatása.

A „kihegyezett zászló”

- amely úgy keletkezik, hogy hosszúra és ferdére vágják le a csomó elkészítése után a fonalat,
- különösen idegek mellett nem kívánatos, mert az esetleges irritatioja kapcsán fájdalmas is lehet.

A csomós varratok elkészítése könnyebb, a tovafutó viszont nagyobb gyakorlatot igényel.

A mikrosebészeti technikákat nemcsak a „hagyományos” szakmák (szemészet, fül-orr-gégészet), hanem igen sok más szakma is igényli. Egy-egy példát említünk a teljességre való törekvés nélkül:

- traumatológia – ujjvisszavarrás
- idegsebészet – idegtranszplantáció
- andrológia – ductus deferens plastica
- rekonstruktív sebészet – szabadlebenyek átültetése
- nőgyógyászat – tubaplasztika

A klinikai felhasználás mellett kiterjedtek az orvosbiológiai kutatások területén is az igények, pl. az experimentális transzplantológia területén különböző modellek elkészítése.

5. MIKROSEBÉSZETI VÉRZÉSCSILLAPÍTÁS

A vérzéscsillapítás különleges helyet foglal el a mikrosebészeti gyakorlatban, melyhez bipoláris coagulatort használunk, így ez nélkülözhetetlen eszköz, az ezzel való hatásos munkát az elsők között kell eredményesen elsajátítani.

A klipek használatának fontos területe a vérzéscsillapítás is, mely az éroldalágak lezorítását teszi lehetővé. Segítségükkel a vérző eret könnyen elláthatjuk. Szükségtelen hangsúlyozni, hogy mennyire fontos a klipek precíz működése, hibájuk esetén vérzést kaphatunk.

Az erek intimája igencsak sérülékeny, ezért bármilyen műszerrel való érintését kerülni kell -kivéve az elkerülhetetlen manővereket- mert az esetleges thrombus képződés eredménytelenné teheti a műtétet.

6. MIKROSEBÉSZETI OKTATÁSI PROGRAMOK

Az **egy napos program** csak betekintést biztosíthat a mikrosebészeti technikába, a mikrosebészet világába.

Megítélésünk szerint az **egy hetes program** olyan alapokat ad, melyre további elméleti és gyakorlati ismereteket lehet építeni.

Több éves tapasztalatok alapján a **két hetes program** biztosít olyan elméleti, de főként gyakorlati alapot arra, hogy a jelölt a klinikai, műtői munkában biztos alapokon asszisztálhasson, kisebb mikrosebészeti beavatkozásokat is elvégezhesen.

A gyakorlat-orientált manuális anyag úgy van összeállítva, hogy már az úgynevezett száraz trainingek, a gyakorló padokon végzett beavatkozások is fejlesszék a jelölt mélység érzését, a rétegek érzése és identifikálása mellett.

Fontos, hogy az oktatási program az etikai követelményeknek is megfeleljen. Mielőtt az előszöveteken, azaz kis állatokon gyakorolnának a résztvevők, számot adhassanak manuális készségükről különféle, az erre kidolgozott írásbeli/szóbeli és gyakorlati vizsgák során.

Oktatási programjaink különböző oktatási szinteken vannak meghirdetve. Így jelentkezhetnek a magyar- és az angol nyelvű képzésben résztvevő orvostanhallgatók az általános orvostudományi képzés IV. évfolyamától kezdődően, a „Műtéttani alapismeretek” kötelező-, és a „Műtéttani gyakorlatok” kötelezően választható kredit sikeres elvégzését követően. Felvehetik a Ph.D. hallgatók „Mikrosebészeti alapismeretek”, „Mikrosebészeti technikák” címen is.

A sebész rezidensképzés 3 hetes „Műtéttani alapismeretek” törzsanyag programjában egy hetes mikrosebészeti elméleti- és gyakorlati oktatás is szerepel.

6.1. Egy hetes oktatási program

„Mikrosebészeti alapismeretek és gyakorlatok”

**a Debreceni Egyetem Sebészeti Műtéttani Tanszék
„Mikrosebészeti Oktató és Gyakorló Központ”-jában**

1. nap

Előadások: A mikrosebészet története, alkalmazási területei.
Kísérleti kislaboratóriumi állatmodellek szerepe.
Az operáló mikroszkóp bemutatása.
Mikrosebészeti műszerek (ollók, tűfogók, csipeszek, approximátorok).
Mikrosebészeti varróanyagok és tűk.

Gyakorlat: Szem-kéz összehangjának megteremtése a mikroszkóp alatt, különböző nagyítások mellett.
Betűkapargatás újságpapírról mikrosebészeti műszerekkel.
Gézzálas gyakorlat (száraz és nedves gézen, a különböző műszerek együttes használatának begyakorlására).

2. nap

Gyakorlat: Öltésbehelyezés gumikesztyűbe.
Gumikesztyű-ujjon különböző irányból ejtett metszések zárása, varratsor készítése - különböző nagyítások mellett.

Előadás: Érsebészeti alapok. End-to-end, end-to-side anastomosisok készítésének technikájának alapjai.

Gyakorlat: Érvarrat készítése: kutyából eltávolított arteria femoralison end-to-end éranastomosisok.

3. nap

Előadások: Állatkísérletek menedzsmenje,
állatházak higiéniai szintjei.
Az Állatvédelmi Törvény (1998. évi
XXVIII.) rövid ismertetése.
A laborállatok altatása és
eutanáziája.
Az állatkísérletek etikai kérdései.

Gyakorlat: Patkány aorta abdominalis
rekonstrukciója: anaesthesia,
laparotomia, aorta abdominalis
preparálása, end-to-end
éranastomosis.

4. nap

Gyakorlat: Érvarrat készítése, patkány aorta
abdominalis és vena cava inferior
rekonstrukciójának begyakorlása.
Anaesthesia és laparotomia, az
aorta abdominalis és vena cava
inferior preparálása, end-to-end
anastomosis.

5. nap

Gyakorlat: Érvarrat készítése, patkány arteria
femoralis és arteria carotis
rekonstrukciójának begyakorlása.
Anaesthesia, az arteria femoralis és
arteria carotis preparálása,
end-to-end és end-to-side
anastomosisok.

6.2. Két hetes oktatási program

**„Mikrosebészeti alapismeretek és gyakorlatok”
a Debreceni Egyetem Sebészeti Műtéttani Tanszék
„Mikrosebészeti Oktató és Gyakorló Központ”-ban**

I. hét

1. nap

- Előadások: A mikrosebészet története, alkalmazási területei: műtéti és kísérleti kis laboratóriumi állatmodellek szerepe. Az operáló mikroszkóp bemutatása. Mikrosebészeti műszerek (ollók, tűfogók, csipeszek, approximátorok) Mikrosebészeti varróanyagok és tűk.
- Gyakorlat: Szem-kéz összehangjának megteremtése a mikroszkóp alatt, különböző nagyítások mellett.

2. nap

- Gyakorlat: Betűkapargatás újságpapírról mikrosebészeti műszerekkel. Gézzálas gyakorlat (száraz és nedves gézen, a különböző műszerek együttes használatának begyakorlására). Öltésbehelyezés gumikesztyűbe.

3. nap

- Gyakorlat: Gumikesztyű-ujjon különböző irányból ejtett metszések zárása, varratsor készítése - különböző nagyítások mellett.

4. nap

Előadás: Érsebészeti alapok. End-to-end, end-to-side anastomosisok készítésének alapjai.

Gyakorlat: Érvarrat készítése: kutyából eltávolított arteria femoralison end-to-end éranastomosisok.

5. nap

Gyakorlat: Gumikesztyű-ujjon ejtett metszés zárása, varratsor készítése.
Érvarrat készítése: kutyából eltávolított arteria femoralison end-to-side, side-to-side éranastomosisok.

II. hét

1. nap

Előadások: Állatkísérletek menedzsmentje, állatházak higiéniai szintjei.
Az Állatvédelmi Törvény (1998. évi XXVIII.) rövid ismertetése.
A laborállatok altatása és eutanáziája.
Az állatkísérletek etikai kérdései.

Gyakorlat: Patkány aorta abdominalis rekonstrukciója: anaesthesia, laparotomia, aorta abdominalis preparálása, end-to-end éranastomosis.

2. nap

Gyakorlat: Érvarrat készítése, patkány aorta abdominalis és vena cava inferior rekonstrukciójának begyakorlása. Anaesthesia és laparotomia, az aorta abdominalis preparálása, end-to-end anastomosis.

3. nap

Gyakorlat: Érvarrat készítése, patkány arteria femoralis rekonstrukciójának begyakorlása. Anaesthesia, az arteria femoralis preparálása, end-to-end anastomosis.

4. nap

Gyakorlat: Érvarrat készítése, patkány arteria carotis rekonstrukciójának begyakorlása. Anaesthesia, az arteria carotis preparálása, end-to-end, end-to-side anastomosis.

5. nap

Vizsgaműtét: Patkány aorta abdominalis infrarenalis szakaszán end-to-end éranastomosis készítése.

7. GYAKORLATI OKTATÁS

7.1. Alapelvek a mikrosebészeti oktatásban

A mikrosebészeti oktatás alapelvei a Debreceni Egyetem Sebészeti Műtéttani Tanszék „Mikrosebészeti Oktató és Gyakorló Központ”-jának oktatási módszere alapján a következők:

- szinkron
- aktív
- videoasszisztált
- individuális
- önkontrolós és
- analizáló

A **szinkronitás** azt jelenti, hogy együttesen és párhuzamosan dolgozik a „mester és a tanítvány”. Így ha az oktató behelyez egy öltést a kísérleti állat arteria femoralisába, vele szinkron ugyanezt teszi a jelölt is egy másik állat arteria femoralisán (40. ábra).



40. ábra. Az oktató (a) és tanítványok (b) szinkron dolgoznak

Az **aktivitás** azt jelenti, hogy a jelölt nemcsak nézi -sok oktatási formánál ez jelenti az aktivitást- hanem aktívan meg is kell csinálnia, például az öltés behelyezését, vérzéscsillapítást.

A **videoasszisztált** kifejezésen azt kell érteni, hogy az oktató munkáját egy monitoron a jelölt látja (41. ábra), a sok beszéd helyett érzékeli, hogy hogyan kell egy-egy mozdulatot végrehajtani, ami neki nehézséget okozott, nem tudja pillanatnyilag a feladatot megoldani – nem kell túlmagyarázni a dolgot, látja és megoldja. Ebben mélységesen benne van a régi sebészi, oktatási gyakorlat, azaz az imitatív elsajátítási mód. A nagy tapasztalattal rendelkező oktató pontosan tudja, hogy hol lehet gondja a jelöltnak, ott áll meg, „kimerevíti a képet” és ha a tanuló „Hogy is csináljam?” kérdése elhangzik, már látja is a mozdulatot. Ez nagyon hatékony módszer.



41.ábra. Videoasszisztált módszer
az oktató munkáját a hallgató monitor segítségével követheti

Az **individualitás** azt jelenti, hogy valakinek például egy-egy mozdulatsor nem akar sikerülni, ezt az oktató ahányszor csak kell, megmutatja, elmondja a jelöltnek, és csak akkor léphet tovább a programban, ha ez már tökéletesen megy. Valakinek például 30 perc alatt sikerül a mikroszkóp alatt a mozdulatait összehangolni, míg másoknak 1 óra, vagy többre van szüksége. Ezért ez az oktatási forma 2-3 jelőtnél többet nem enged meg egyszerre, tehát csak helyesen végrehajtott, korrekt megoldásokat sajátít el a jelölt, így biztosan kiküszöbölve a tömegoktatás ez irányú hibáit.

Az **önkontroll** azt jelenti, hogy a tanuló munkája videóra rögzített és ő maga is számtalanszor megnézheti, átélheti a tettét, láthatja mindannyiszor a jó mozdulatait, vagy hibáit. Így az ismeretanyag elmélyül, mely nemcsak mechanikus ismétlést jelent, hanem mentális gyakorlatot is.

Az **analízis** azt jelenti, hogy a munka végeztével előbb a tanuló mondja el -nem a mikroszkóp mellett, hanem máshol- kellő ülepedés után, hogy mit tett jól vagy rosszul, mit csinálna másképp, melyet helyesel, kiegészítve és értékelve azokat oktató részéről is.

Említés történt arról, hogy fokozatosan kell a mozdulatokat, öltéseket elsajátítani, meg kell érezni a mikroszkóp alatt az ún. rétegérzést.

7.2. A gyakorlati oktatási program lépései

A gyakorlati oktatási program lépéseit a Debreceni Egyetem Sebészeti Műtéttani Tanszék „Mikrosebészeti Oktató és Gyakorló Központ” több évtizeden keresztül oktatott, nemzetközileg is elfogadott programja és ábra-video anyaga alapján állítottuk össze.

1. gyakorlat – mikroszkópok, kéziműszerek, varróanyagok

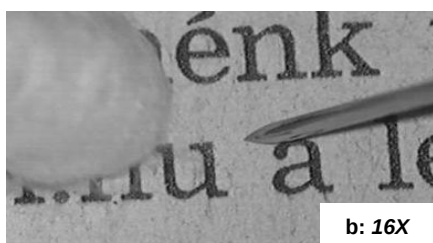
Az operáló mikroszkópok, mikrosebészeti műszerek (ollók, tűfogók, csipeszek, approximátorok), mikrosebészeti varróanyagok és tűk megismerése, kézmozdulatok harmonizálása mikroszkóp alatt. A szem-kéz összhangjának megteremtése műszerekkel.

2. gyakorlat – betűkaparás

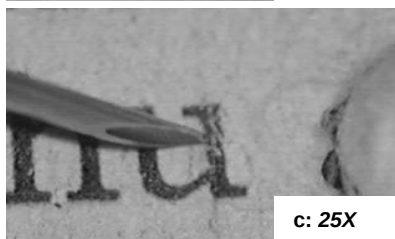
Érzékelni a finom dimenziókat – nyomtatott szövegről lekaparandó különböző betűk, injekciós tűvel, majd ékszerész csipesszel vagy anatómiás jellegű mikrosebészeti csipesszel különböző nagyítások alatt vigyázva, hogy a papír ne lyukadjon ki. Jobb és bal kézzel egyaránt elvégzendők ezek a feladatok. Célszerű kezdetben egyenes-, (i,l), majd egyenes és hajlított kombinációjú-, (u), ezt követően egyenes és ferde kombinációjú betűkön (M), illetve kerek és ovális kombinációjú betűkön (o, g) is elvégezni a gyakorlatokat (42., 43. ábra).



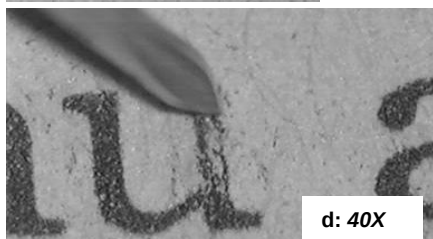
a: 6X



b: 16X

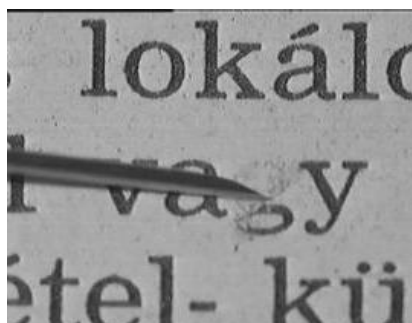


c: 25X



d: 40X

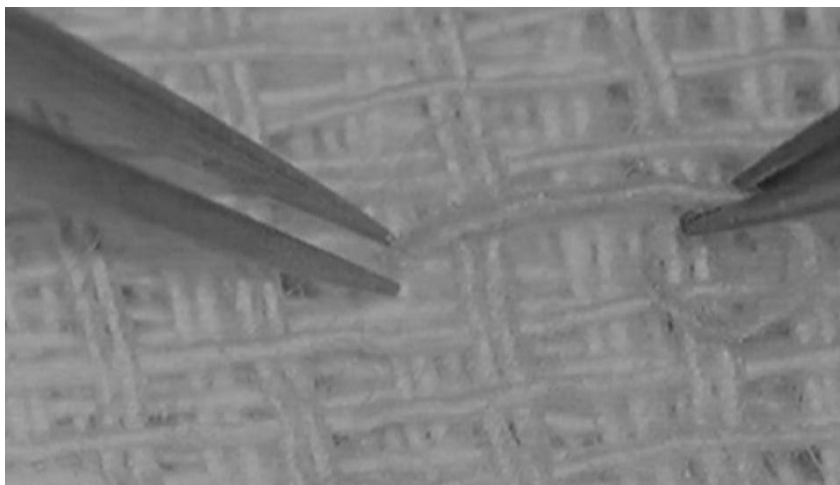
42. ábra. Betűkapargatás tűvel, törlés segítségével
a: 6X, b: 16X, c: 25X, d: 40X nagyításokkal



43. ábra. Betűkapargatás tűvel

3. gyakorlat – gézszálak vezetése

Gézlapon a szálak kihúzása és visszahelyezése anélkül, hogy a struktúrát elrontanánk. Többretegű gézlapok használata, a második, majd harmadik réteg szálainak ki-, és visszavezetése a mélységérzés, rétegérzés kialakítása céljából (44. ábra). A gézlapok fiziológias NaCl oldattal történő bőséges meglocsolása a nedves környezetben történő beavatkozások gyakorlására. Az olló használatának elsajátítása a gézlapokból történő szabályos kör kivágásával.



44. ábra. Szálhúzogató anatómiás mikrosebészeti csipesszel

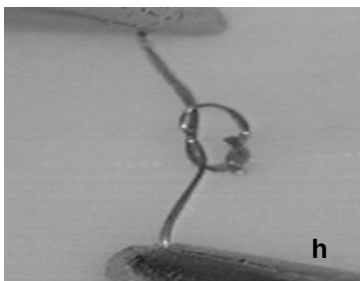
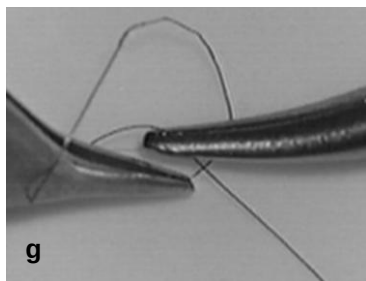
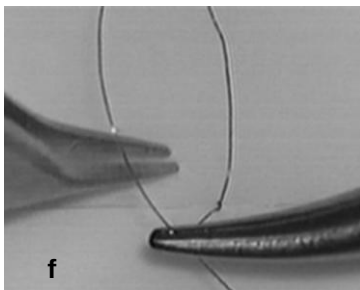
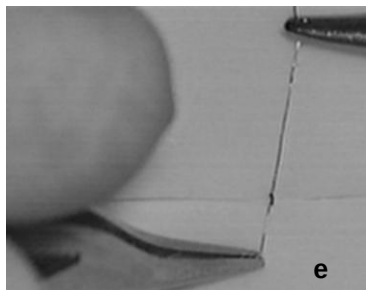
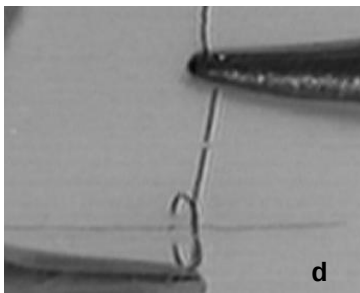
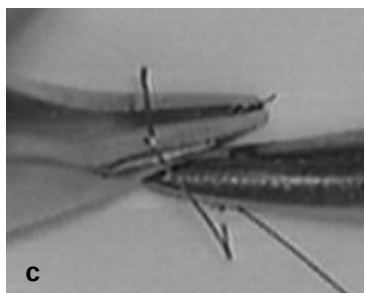
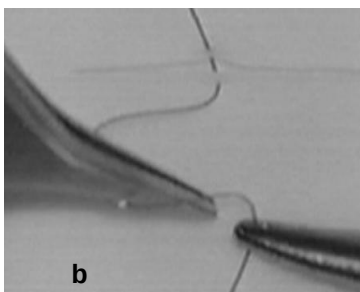
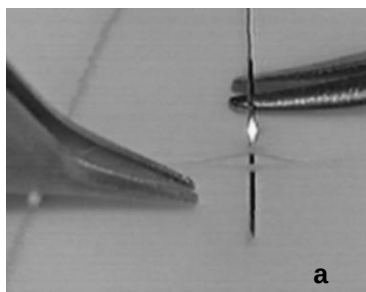
4. gyakorlat – öltések gumikesztyű-ujjon

Gumikesztyűn, majd gumikesztyű-ujjon öltésgyakorlás többféle irányban (45. ábra). Különböző öltés típusok (egyszerű csomós-, egyszerű tova futó-, matrac öltések stb.) gyakorlása. A

gyakorlat során atraumatikus 6/0-8/0 monofil varróanyagot (pl. polipropilén) ajánlatos használni.

Először horizontális metszést készítünk gumikesztyű-ujjon szikével. Majd jobbkezes mikrosebész esetén jobb kézbe a tűfogót, bal kézbe az anatómiás csipeszt vesszük, tollszárfogást alkalmazva. A tűt elméletben három részre osztjuk, a hátsó és középső harmad határán helyezzük a tűfogóban, kezdetben kézzel, később csipesszel érdemes a műveletet végezni.

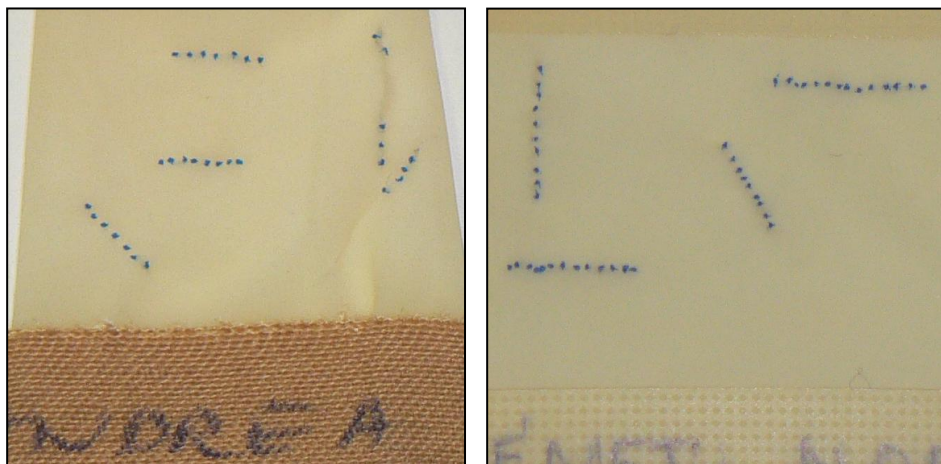
Csipesszel a tervezett öltés mellett a gumit óvatosan rögzítjük. A tűt a metszésvonaltól 1-2 mm-re (a tű átmérőjének megfelelő távolságban) beöltjük. Ezután csipesszel a másik oldalt rögzítjük és az identikus pontban tűvel beöltünk (45.a. ábra). Az öltéspontok által meghatározott vonal merőleges a metszésvonalra és a beöltések egyforma távolságra vannak tőle. Tűfogóval a fonalat áthúzzuk a szúrcsatornán, közben csipesszel rögzítjük a gumit csökkentve a sérülés lehetőségét, 4-5 mm hosszúságú fonal maradjon áthúzás után a beöltés felett. Így egy hosszú és egy rövid fonalrész keletkezik. Jobb kezünkben lévő tűfogóval 10-15 mm-re a beöltéstől megfogjuk a hosszú fonalrészt, és a bal kezünkben lévő csipesz köré tekerjük előre – felfelé indítva a mozgulatot (45.b. ábra). Amikor a fonal teljesen körülölelte a csipeszt, a csipesszel megragadjuk a rövid fonalszár végét (45.c. ábra). Majd a tűfogót felfelé 12 óra irányba, a csipeszt lefelé 6 óra irányba húzva elkészítjük az első félcsomót (45.d. ábra). A húzás ereje ne legyen túl nagy, nehogy kiszakadjon a fonal a gumiból, csak egyeztetni kell a két elmetszett gumiszélt egymáshoz (45.e. ábra). A második fél csomó elkészítésénél tűfogóval a hosszú szárat kb. 15 mm-re a beöltéstől megfogjuk és lefelé indítva a mozgulatot a balkezünkben lévő csipesz köré tekerjük a fonalat (45.f. ábra), csipesszel a rövid



45. ábra. Gumikesztyűn történő öltésbehelyezés és a csomózás technikája

szálat megragadjuk (45.g. ábra), majd a csipeszt fölfelé 12 óra irányba a tűfogót lefelé 6 óra irányba meghúzva a fonalat, a második félcsomót elkészítjük. A húzás ereje erősebb legyen, mint az első félcsomónál, nehogy lyuk maradjon a két félcsomó között (45.h. ábra). A fonalat csipesszel rögzítve olló segítségével zászló nélkül levágjuk.

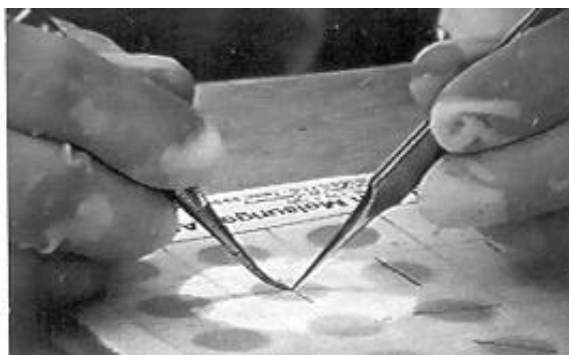
Két orvostanhallgatónk munkájából mutatunk be gumikesztyű - ujjon készült öltésgyakorlat eredményét (46. ábra).



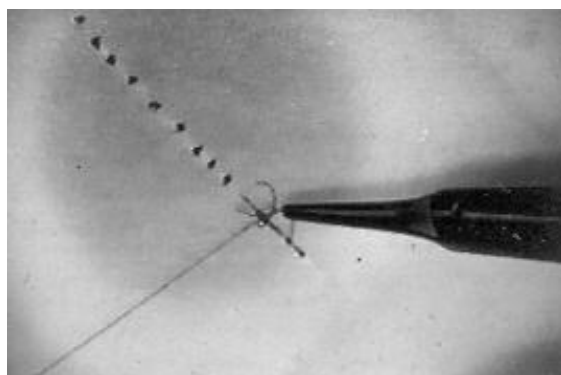
46. ábra. Mikrosebészeti öltések gumikesztyű-ujjon

5. gyakorlat – öltések mikrosebészeti gyakorlópadon

Mikrosebészeti gyakorlópadon öltésgyakorlás többféle irányban (47-48. ábra). Különböző öltés típusok gyakorlása.

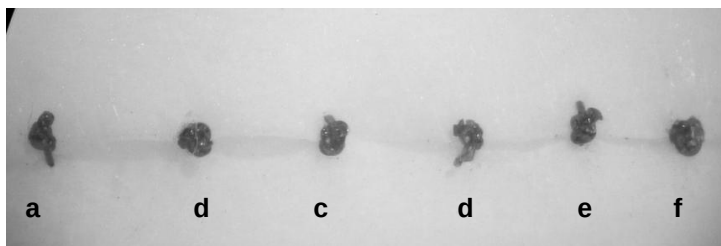


47. ábra. Mikrosebészeti gyakorlópadon történő öltések



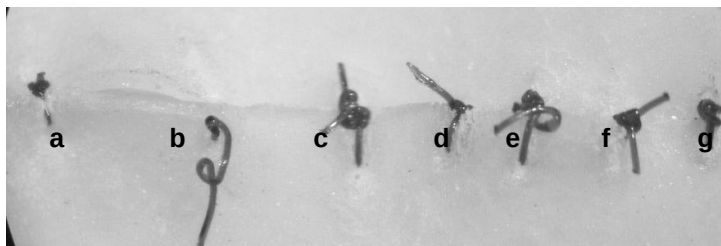
48. ábra. Ferde irányú mikrosebészeti öltés gyakorlópadon

A következő két ábrán a leggyakrabban előforduló hibákat szeretnénk szemléltetni. A beöltés iránya gyakran nem merőleges a metszésvonalra, illetve a metszés két oldalán az identikus pontok meghatározása is gondot jelent a kezdők számára. A zászló hosszának kialakítása is sokszor előforduló probléma (49-50. ábra).



49. ábra. Egyszerű csomós öltések gumikesztyű-ujjon

- a: szabálytalan alakú csomó, a csomózási technika hibáját tükrözi,
- b: szabályos formájú, gömb alakú csomó, rövidre vágott fonalvéggel,
- c: rossz irányba behelyezett csomó mely a gumikesztyű-ujjat deformálja,
- d: többszörösen használt, deformált fonallal készített, rossz irányba behelyezett csomó, e: csomó hosszú „zászló”-val,
- f: szabályos formájú, gömb alakú csomó, rövidre vágott fonalvéggel



50. ábra. Gyakori hibák egyszerű csomós öltések esetén

- a: rossz irányba behelyezett csomó mely a gumikesztyű-ujjat deformálja,
- b: rossz csomózási technika miatt kialakult varrat kibomlás,
- c: a sebszélektől különböző távolságra beöltött varrat, mely a gumikesztyű-ujjat elcsúsztatja egymáson,
- d: nem megfelelő számú csomó, hosszú, hegyesen levágott zászlóval,
- e: a csomó meghúzása nem megfelelő erővel történt, ezért az utolsó csomó elengedett,
- f: nem identikusan behelyezett öltés hosszú zászlóval
- g: szabálytalan alakú csomó

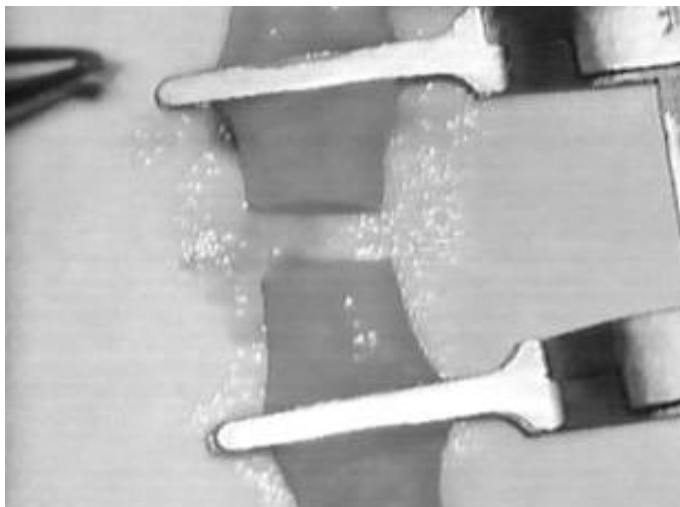
6. gyakorlat – end-to-end anastomosis gyakorlása

Cadaver éren az end-to-end anastomosis gyakorlása, melynek végén az ér felvágva megtekinthető a belső fal, ellenőrizve az anastomosis minőségét. Az anastomosis készítés főbb lépéseit a tanszékünkön készült folyamatábrán kívánjuk szemléltetni (51-55. *ábra*).

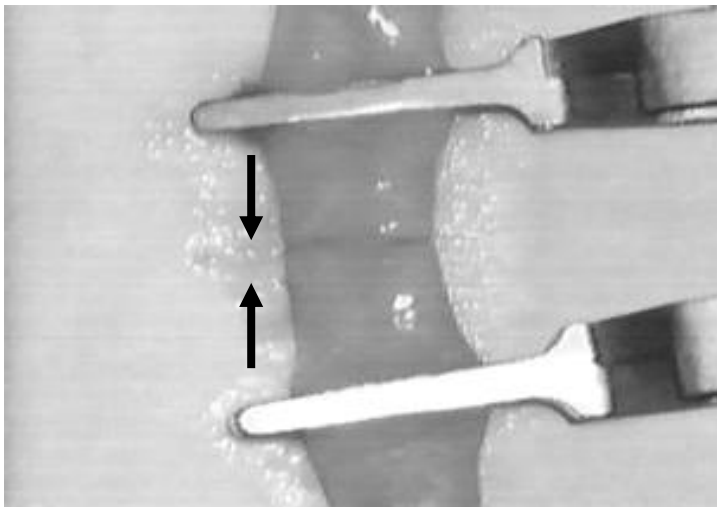
End-to-end éranastomosis készítése során az első lépésként nedves gézlapra helyezük a 8-10 cm hosszú artéria darabot, majd injectiós tűk segítségével rögzítjük az ér alsó és felső végénél.

Az anastomosis helyének megfelelően felhelyezzük a nyitott helyzetben lévő approximátort. Ollóval egyetlen mozdulattal átvágjuk az ér merőlegesen az ér hossztengelyére (51. *ábra*). Tompa tű segítségével heparinos fiziológiás sóoldattal kiöblítjük az ér lumeneket, gyakorolva az élőben történő beavatkozás lépéseit. Anatómiás csipesz és adventitia olló segítségével az adventitiát eltávolítjuk a tervezett anastomosis területéről. Csipesszel megfogjuk az adventitiát, és túlhúzva a szabad érvégtől levágjuk. Fontos lépés, mivel ha az adventitia az ér lumenbe kerül thrombosist, anastomosis insuffitientiát okozhat. A műveletet mindkét érvég területén elvégezzük. Ezt követően az approximátor segítségével az átvágott érvégeket egymáshoz közelítjük (52. *ábra*).

Ezután kezdődhet az öltések behelyezése. Jobb kezesek esetén először ajánlatos a jobb oldali tartóöltést behelyezni. Anatómiás csipesszel megfogjuk az ér falát, soha ne sértsük az intimát, mivel ez a legérzékenyebb része az érfalnak.



51. ábra. Érpreparátumra szabályosan felhelyezett approximátor



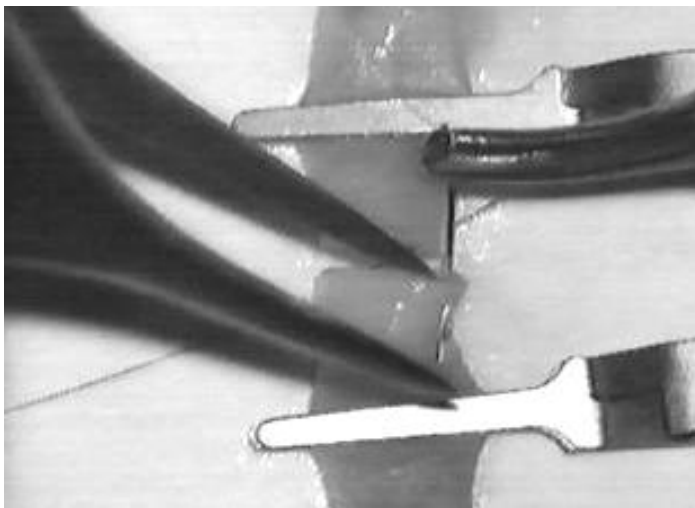
52. ábra. Approximátor segítségével az átvágott érvégek közelítése

A érfal vastagsága határozza meg a metszésvonaltól milyen távolra öltünk be, általában 1-2 mm-re helyezük be a tűt (53. *ábra*).

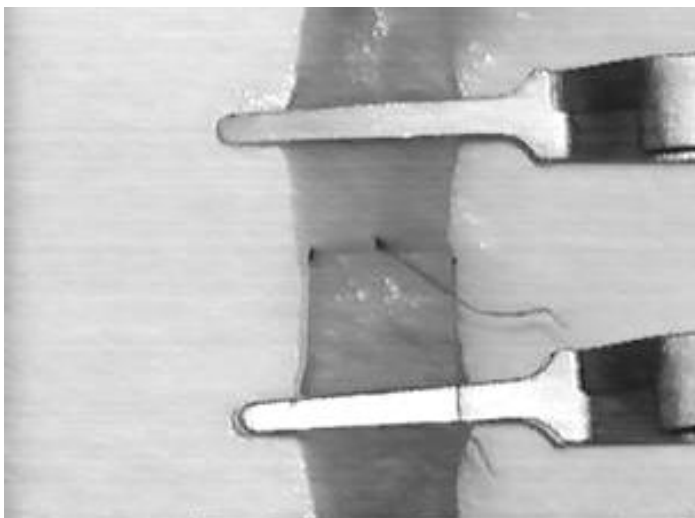
Evertáló öltéseket használunk, vagyis először kívülről az ér lumen felé öltünk, majd az ellentétes oldalon a lumen felől öltünk kifele. Varróanyagként 6/0 - 8/0 monofil szintetikus nem felszívódó fonalat használunk (pl. polipropilén) atraumatikus tűvel mely $\frac{1}{2}$ ívű és kör keresztmetszetű. Három félcsomót ajánlatos készíteni, rövid zászlóval. Ezt követően a bal oldali tartóöltést helyezük be. Kezdők számára nagyon sok segítséget nyújthat, ha az elülső fal közepére egy harmadik tartóöltést is behelyezünk (54. *ábra*). Ebben az esetben -attól függően, hogy milyen az ér átmérője- két vagy három öltést helyezünk be a középső tartóöltés és a szélső tartóöltés közé mind jobb- és baloldalra is. Ha gyakorlott az operatőr, akkor a két tartóöltés közötti szakaszt egyik oldalról a másik oldal felé haladva csomós vagy tova futó öltésekkel készítheti el az anastomosist. Ezután az approximátort és természetesen benne az eret is átfordítjuk a másik oldalra. A hátsó falat, hasonlóan az elülső falhoz, középre helyezett tartóöltés segítségével varrhatjuk meg. Majd két-két öltést az előzőekkel megegyező módon behelyezünk. Az elkészült anastomosist az 55. *ábra* mutatja.

Miután elkészült az anastomosis az approximátort levesszük. Az ér egyik végét elzárva, a másik végébe fiziológias sóoldatot tartalmazó fecskendőt helyezve, nyomásterhelésnek vetjük alá az anastomosisunkat, ellenőrizve a vízbiztonságot. Amennyiben szükséges póttöltéseket helyezünk be.

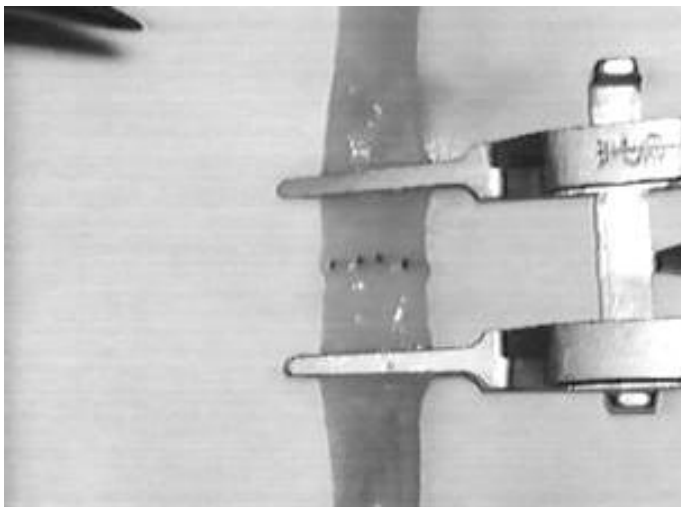
Ajánlatos a műtét végeztével az eret hossz tengelye mentén olló segítségével felválni, így lehetőségünk nyílik, hogy a lumen felől ellenőrizzük az anastomosisunkat.



53. ábra. Az első tartó öltés behelyezése



54. ábra. Az elülső fal öltéseinek behelyezése



55. ábra. End-to-end éranastomosis csomós öltésekkel

7. gyakorlat – élő állaton történő end-to-end anastomosis készítése

A gyakorlat során a patkányon történő preparálás után az aorta abdominalis infrarenalis szakaszának feltárása, majd az előzőekben már begyakorolt end-to-end éranastomosis kivitelezése történik.

Erre a feladatra a nyúl fül arteria marginalisa is kiválóan alkalmas. Az élő állaton történő anastomosis készítés főbb lépéseit a tanszékünkön készült folyamatábrán kívánjuk szemléltetni (56-61. ábra).

Az end-to-end éranastomosis kivitelezésére 250-300 gramm testtömegű, konvencionális körülmények között tartott kültenyésztett (outbred) patkányok kiválóan alkalmasak. Ha az állat testtömege kisebb -az erek átmérője is kisebb- ezért nehezebb kivitelezni a műtétet. Amennyiben 350-400 grammot meghaladja a testtömegük a preparálásokat nehezíti a zsírszövet jelentős mennyisége.

Az állat előkészítése

Az altatást intraperitonealis Nembutal (pentobarbital-Na 35 mg/ttkg) és subcutan Atropin (0,05 mg/ttkg) segítségével végezzük. Altatást követően az állat hasi területét medián laparotomiának megfelelően leborotváltjuk, ezt követően speciális mikrosebészeti padra helyezzük az állatot, és ragtapaszok segítségével rögzítjük végtagjait és farkát. A leborotvált hasi bőr területet Betadinnal dezinficiáljuk és izoláljuk.

A műtét kivitelezése

Teljes medián laparotomiát végzünk, a bőrt szike vagy olló segítségével a processus xyphoideus és symphysis pubica között átvágjuk. A hasfalat horgas csipesszel megemeljük és ollóval a linea alba vonalának megfelelően megnyitjuk. Az izomrétegbe helyezett öltésekkel a műtési területet feltárjuk. Nedves vattapálcákkal a beleket a hasfal bal oldalára helyezett testmeleg nedves gézlappal kiemeljük és egy másik nedves gézlappal letakarjuk.

Ezután mikroszkóp segítségével látótérbe hozzuk az aorta abdominalis infrarenalis szakaszát és vagy tompán nedves vattapálcák segítségével, vagy élesen olló, csipesz segítségével a posterior peritoneumot meghasítjuk.

Ha a beavatkozás során kisebb erek megsérülnek, akkor vattapálcával rövid ideig mechanikusan csillapítjuk a vérzést.

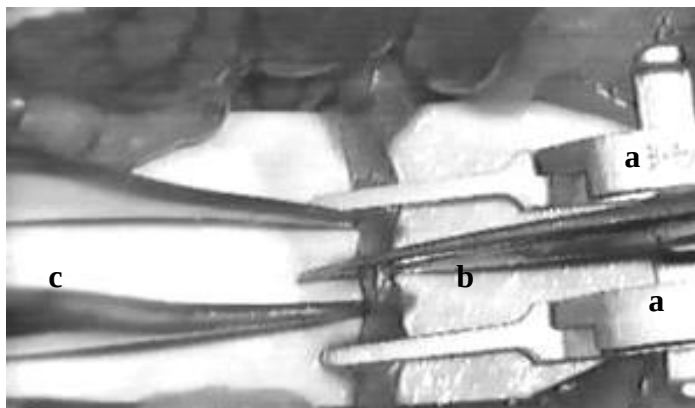
Ezután az aortát és a vena cava inferiort elválasztjuk egymástól. A preparálást nagyon óvatosan kell végezni, nehogy az érfalak megrepedjenek különösen a véna fala sérülhet könnyen, ezért ha bizonytalanok vagyunk mindenképp nagyobb nagyítást (25x vagy 40x) ajánlatos használni (56. ábra).

A preparálást kezdetben ajánlatos tompa eszközöket pl. tűfogó, vattapálca segítségével végezni, később vagy nagyobb gyakorlattal rendelkező operatőr esetén az éles preparálás is használható. Különösen hasznos a hajlított anatómiás mikrosebészeti csipesz használata (21. ábra). Csak az adventitiát foghatjuk meg műszerekkel, ha a teljes érfalat vagy az érfal intima rétegét sértjük, akkor thrombosis, perforatio vagy érszűkület lehet a következmény.

Az aorta abdominalis legalább 10 mm hosszú szakaszát kipreparáljuk, általában szükséges az iliolumbalis arteriák lekötése. Ha a szükséges hosszúságban felszabadítjuk az aortát felhelyezzük az approximátort, először a proximalis majd a distalis klippet rakjuk fel, egyenes ollóval egy határozott mozdulattal az ér hossz tengelyére merőlegesen átvágjuk az aortát (57. ábra).

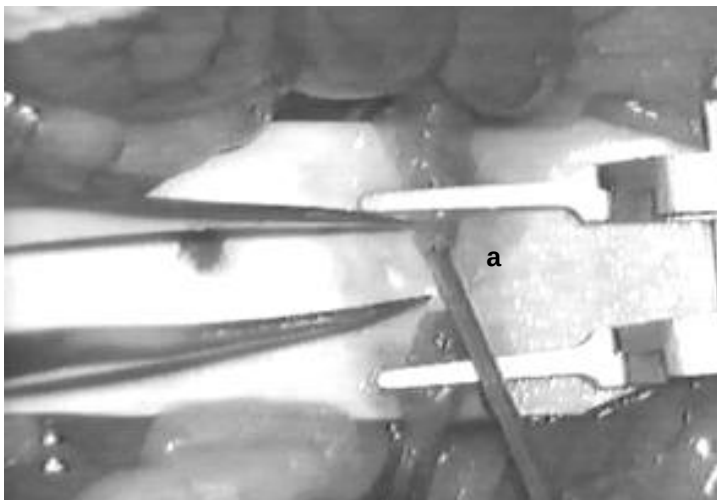


56. ábra. Patkány aorta abdominalis és vena cava inferior infrarenalis szakasza
a nyíl az anastomosis tervezett helyét mutatja



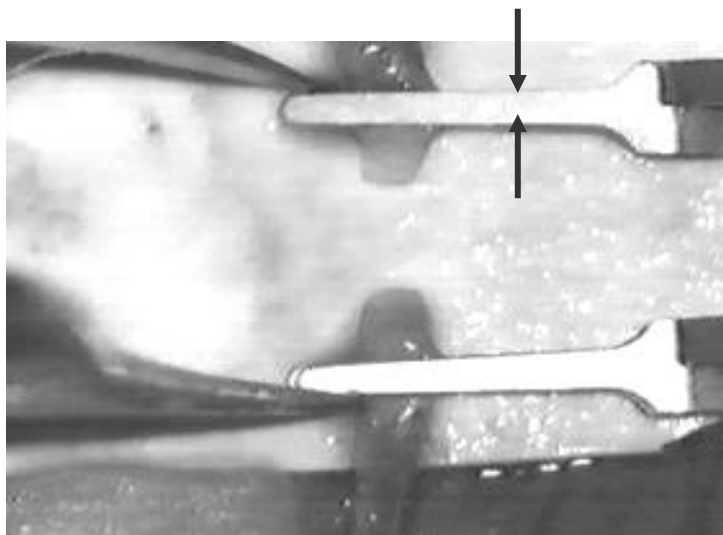
57. ábra. Az aorta abdominális approximator által kirekesztett szakaszának átvágása ollóval
a: approximator b: olló c: csipesz

Hígított heparinos fiziológiás sóoldattal tompa tű segítségével kiöblítjük a szabad érvégeket, eltávolítjuk a vért és a véralvadékot (58. ábra).

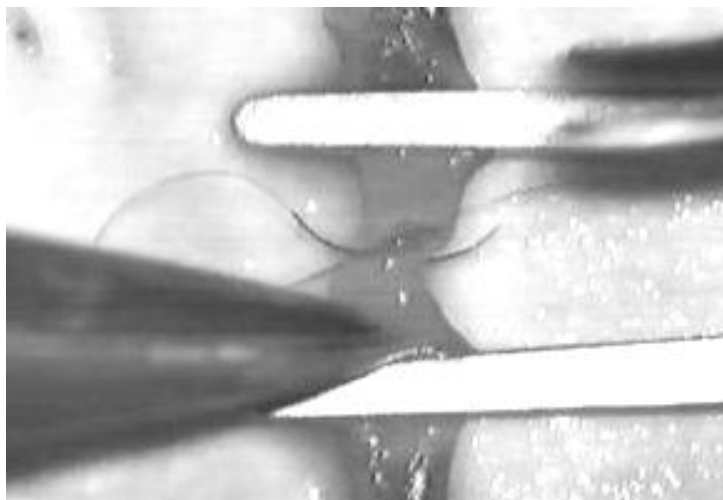


58. ábra. Érlumen kiöblítése heparinos sóoldattal tompa végű tű (a) segítségével

Az adventitiát olló és csipesz segítségével az anastomosisnak megfelelő területen eltávolítjuk. Az érvégeket approximátor segítségével közelítjük (59. ábra). Két tartó öltést helyezünk be jobb és bal oldalra, evertáló öltések segítségével (60. ábra). Ezután az end-to end anastomosisnál leirtaknak megfelelően elkészítjük az elülső fal csomós öltéseit. A hátsó fal megvarrásához átfordítjuk az aortát az approximátor segítségével. Figyelmesen végezzük a feladatot, nehogy a klipp lecsúszzon az érről, megsérüljön az aorta vagy a vena cava inferior.



59. ábra. Az érvégek közelítése approximátor segítségével



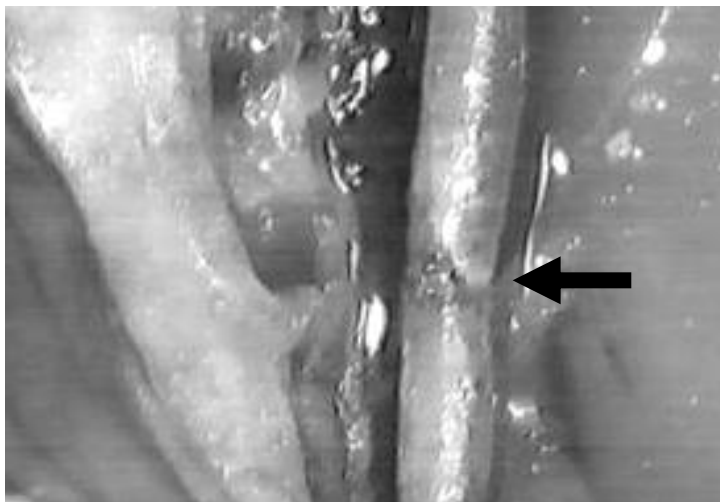
60. ábra. Tartó öltés behelyezése

A hátsó falat csomós öltésekkel bezárjuk, mielőtt az utolsó öltést betennénk testmeleg fiziológiás sóoldattal feltöltjük az aorta lumenét, nehogy a bent rekedt levegő emboliát okozzon.

Gondosan ellenőrizzük az anastomosisunkat amennyiben mindent rendben találunk leveszük az approximátort, először a distalis majd a proximalis klippet távolítjuk el.

Amennyiben pulzáló vérzést észlelünk még öltést kell behelyeznünk, ha csak minimális szivárgó vérzést találunk meleg fiziológiás sóoldatba mártott vattapálcával tamponáljuk vagy ha lehetőségünk van rá különböző alapanyagú (fibrin, kollagén, stb) bioplaszt szemcséket helyezhetünk a vérző területre és vatta pálcával tamponáljuk.

Abban az esetben ha mindent rendben találunk ellenőrizzük az anastomosisunkat (61. ábra).



61. ábra. End-to-end anastomosis az aorta abdominalis infrarenalis szakaszán

Három követelménynek kell megfelelni:

1. ne vérezzen
2. áteresszen
3. isodimensionalis legyen

Gondos vérzéscsillapítás, idegentest revizio után a beleket visszahelyezzük a hasüregbe. 5-10 ml testmeleg fiziológiás sóoldatot jutatunk a szabad hasüregbe. A hasfalat két rétegbe zárjuk, az izmot 5/0-6/0 Vicryl varróanyaggal tova futó vagy csomós öltésekkel, a bőrt 4/0-6/0 Ethilon varróanyaggal tova futó vagy csomós öltések segítségével.

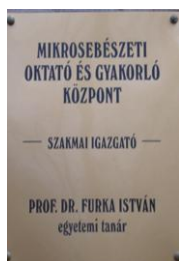
Amennyiben már mikrosebészet iránt elkötelezett kolléga szeretne további feladatokat végrehajtani, a patkány aorta abdominalis mellett a vena cava inferior rekonstrukciójának elvégzése is feladat lehet.

Ezt követheti patkány arteria femoralison, carotis communison kivitelezett end-to-end, end-to-side éranastomosisok elsajátítása, begyakorlása. Igény szerint a nervus ischiadicuson is végezhetnek műtétet.

Az ún. „száraz training” elősegíti az élőben való gyakorlást, ez egyben állatkíméleti módszer is, az élet tisztelete mellett.

A fokozatosság igen fontos, mert ha valaki egyből meg akarja csinálni az első élő anastomosis, igen ritka kivételtől eltekintve, sikertelen lesz. Ekkor, ha nem tartjuk be az egymásra épülő gyakorlatokat, sikertelenség lesz úrrá a tanulón az eredménytelenség érzésével is, ekkor még türelmetlenség is hozzájárul, hogy negatív motiváltságú legyen a jelölt, és itt általában abbahagyják a tevékenységüket a tanulók. Ezért fontos a fokozatos felkészülés.

Az a tapasztalat, hogy a technika lépcsőről lépésre való elsajátítása, a türelmes munka, a kitartás sikerélményhez vezet a jelöltet, akarata, elszántsága során egyre bonyolultabb feladatokat old meg, mely végső soron odavezet, hogy a munkája örömet okoz, a betegnek gyógyulást hoz, a kísérletezőnek eredményt ad, az oktátónak pedig jó érzést kölcsönöz, mert így folytatódik tanítványában énjének egy része, amit az élet egyik értelmének nevezünk.



1989-2010. között a DE OEC I. Klinika telep régi Tanszéki épületében működő központunk négy oktató mikroszkóppal



2010. novemberétől a DE OEC II. Klinika telepen kialakított új Tanszéki épületben lényegesen nagyobb alapterületen elhelyezkedő mikrosebészeti oktató központunk a hét oktató mikroszkóppal

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Békési L., Mikó I., Varga S., Furka I.: Can a medical student be involved to study microsurgery? *Acta Chir. Acad. Sci. Hung. Suppl. Nr. 111.* 26, 17-18 (1994).
2. Bráth E., Németh N., Papp L., Békési L., Varga S., Tóth A., Mikó I., Furka I.: Mikrosebészeti oktatás a kutatás és a klinikai gyakorlat szolgálatában. *Magy. Seb.* 58, 111-115 (2005).
3. Buncke H. J. Jr., Chater N. L., Szabo Z.: The manual of microvascular surgery, Ralph K. Davies Medical Center Microsurgical Unit, San Francisco, California, (1975).
4. Demirseren M. E., Tosa Y., Hosaka Y.: Microsurgical training with surgical gauze: the first step. *J. Reconstr. Microsurg.* 19(6), 385-386 (2003).
5. Di Cataldo A., Puelo S., Rodolico G.: Three microsurgical courses in Catania. *Microsurgery* 18(8), 449-453 (1998).
6. Furka I., Mikó I.: Gyógyászati segédeszköz alap- és anyagismeret - egyetemi jegyzet. Debrecen, (2005).
7. Furka I.: Műtéttani alapok In: Flautner L., Sárvári A.: A sebészet és traumatológia tankönyve. pp. 3-9, Semmelweis Kiadó, Budapest, (2003).
8. Furka I., Bráth E., Németh N., Mikó I.: Gondolatok a mikrosebészeti oktatásról. *Mire volt elég az 5460 óra a mikrosebészeti alapoktatásban? Magy. Seb.* 2006. 59. 147-151.
9. Furka I., Bráth E., Németh N., Mikó I.: Learning microsurgical suturing and knotting techniques: comparative data. *Microsurgery* 26, 4-7 (2006).
10. Furka I., Hevér T., Bráth E., Németh N., Tóthmartinez A., Somlyainé Balogh E., Mikó I.: Mikrosebészeti csomózási idő és technika javulás graduális és postgradualis alapkursusok során. *Magy. Seb.* 60, 166-166 (2007).
11. Furka I., Németh N., Bráth E., Tóthmartinez A., Sajtos E., Hevér T., Mátyás L., Mikó I.: Mikrosebészeti alapismeretek graduális oktatásának tapasztalatai 2007-2011 között a DE OEC Sebészeti Műtéttani Tanszékén. *Magy. Seb.* 64, 170-171, (2011).
12. Furka I.: Mikrosebészeti alapok. In: Ács G., Fekete K., Hargitai E., Kiss Á.: Gyermek traumatológia ABC, Medicina Könyvkiadó, Budapest, - megjelenés alatt

13. *Hevér T., Mikó I., Bráth E., Németh N., Tóthmartinez A., Furka I.*: Improvement of microsurgical knotting time and technique during graduate and postgraduate courses. *Brit. J. Surg.* 95(S6), 74-75 (2008).
14. *Klein I., Steger U., Timmermann W., Thiede A., Gassel H. J.*: Microsurgical training course for clinicians and scientists at a German University hospital: a 10-year experience. *Microsurgery* 23(5), 461-465 (2003).
15. *Lee S., Arnot R. S., Engelbrecht G. C., Terblanche J.*: Microvascular surgery in South Africa. II. Operative techniques. *S. Afr. Med. J.* 47(35), 1596-1600 (1973).
16. *Lee S.*: Connections between experimental microsurgery and general surgery. *Microsurgery* 18(8), 445-445 (1998).
17. *Lee S.*: „Father” of experimental microsurgery. *Microsurgery* 23(5), 412-413 (2003).
18. *Mikó I., Bráth E., Furka I.*: Basic Teaching in microsurgery. *Microsurgery* 21, 121-123 (2001).
19. *Mikó I., Furka I.*: Műtéttani alapismeretek a Fogorvos tudományi Kar hallgatóinak - egyetemi jegyzet. Debrecen, (2004).
20. *Mikó I., Furka I.*: Basic Surgical Techniques for Students of Dentistry Program - egyetemi jegyzet. Debrecen, (2004).
21. *Mikó I., Furka I.*: Műtéttani alapismeretek - egyetemi jegyzet. Debrecen, (2011)
22. *Mikó I., Furka I.*: Basic Surgical Techniques - egyetemi jegyzet. Debrecen, (2011).
23. *Mikó I.*: Sebészeti varratok, varróanyagok. In: Ács G., Fekete K., Hargitai E., Kiss Á.: *Gyermekek traumatológia ABC*, Medicina Könyvkiadó, Budapest, - megjelenés alatt
24. *Papp L.*: Mikrosebészet - egyetemi jegyzet. Debreceni Orvostudományi Egyetem, Debrecen (1990).
25. *Róth E.*: New surgical procedures in postgraduate medical education. *Acta Chir. Hung.* 38(2), 201-203 (1999).
26. *Tóth A., Mikó I., Bráth E., Furka I.*: Mikrosebészeti oktatás a DOTE Kísérletes Sebészeti Intézetében. *Magy. Seb.* 52, 225-225 (1999).
27. *Zhang F., Dorsett-Martin W., Fischer K., Angel M., Buncke H. J., Lineaweaver W. C.*: Role of medical students in microsurgery research. *J. Reconstr. Microsurg.* 17(2), 89-93 (2001).

ISBN 978-963-615-481-3



9 789636 154813