

**A neuroendoszkópia és az endoszkóp-asszisztált
mikroidegsebészet helye és jelentősége a vérzéses
eredetű kórfolyamatok minimálisan invázív
kezelésében**

PhD értekezés

dr. Horváth Zoltán
POTE Idegsebészeti Klinika
1999

Tartalomjegyzék

1 Bevezetés	4
2 Célkitűzés, előzmények	6
2.1 A neuroendoszkópia	8
2.1.1 A neuroendoszkópia története	8
3 Módszer	11
3.1 A neuroendoszkópia sajátosságai	11
3.2 A MINOP-projekt	13
3.2.1 Neuroendoszkópos eszköztár	14
4 Pathológiai munka	16
4.1 A kamrarendszer és a hátsó koponyagödri cisternák anatómiai vizsgálata coronalis furatlyukból	17
4.2 Az oldalkamra endoszkópos feltárása occipitalis furatlyukból	20
4.3 A IV. kamra és a hátsó koponyagödri cisternák endoszkópos anatómiája suboccipitalis furatlyukból	20
4.4 Anatómiai megfigyelések, műtéti manipulációk gyakorlása biportális technikát alkalmazva	21
4.5 Az oldalkamra temporális szarva endoszkópos feltárása temporális furatlyukból	22
4.6 A supratentorialis basalis cisternák tanulmányozása	23
4.7 Az infratentorialis cisternák felkeresése supraorbitalis- illetve fronto-temporalis furatlyukból	24
4.8 A spinalis liquor tér vizsgálata	24
4.9 Módszerünk sajátosságai	25
5 Klinikai munka	26
5.1 A neuroendoszkópos beavatkozások indikációi	26
5.2 Felnőttkori koponyaűri vérzések endoszkópos kezelése	28
5.2.1 Epiduralis vérzés	28
5.2.2 Subduralis vérzés	29
5.2.3 Intracerebrális vérzés	34
5.2.4 Cerebellaris vérzések	36
5.2.5 Agykamrai vérzések	37
5.2.6 A subarachnoideális vérzést követően kialakult hydrocephalus	39
5.2.7 Koraszülöttek agykamrai vérzése	39
5.3 Arachnoideális cysta	56
5.3.1 Klinikai anyag, módszer	57
5.3.2 Következtetés	58
5.4 Az endoszkóppal asszisztált mikroidegsebészet	58
5.4.1 Az endoszkóppal asszisztált mikroidegsebészet története	58
5.4.2 Az endoszkóppal asszisztált mikroidegsebészet sajátosságai	59
5.4.3 Pathológiai előtanulmányok	60
5.4.4 Az endoszkóppal asszisztált mikroidegsebészet indikációi	60
5.4.5 Az endoszkóppal asszisztált mikroidegsebészet szerepe a koponyaűri vérzések kezelésében	61
6 Összefoglalás, megbeszélés	63

<i>7 Eredmények, következtetések</i>	<i>64</i>
<i>8 Irodalomjegyzék</i>	<i>66</i>

1 Bevezetés

A vérzéses eredetű koponya- és gerincüri kórképek kezelése az idegsebészet egyik kitiüntetett jelentőségű feladata. E kórfolyamatok bármely életkorban jelentkezhetnek, a még meg nem született magzatot éppúgy fenyegetik, mint az idős embert. Magától értetődő, hogy legszerencsésebb kialakulásukat megelőzni. Az utóbbi évtizedekben az alap- és az alkalmazott tudomány számos területén végbement bámulatos fejlődés erre reális lehetőséget teremtett. A diagnosztika forradalma eredményeként régebben nem remélt korai időpontban és a szó szoros értelmében minimális invazivitást okozva vagyunk képesek a legkülönfélébb eredetű kórfolyamatokat, így a potenciálisan vérzéssel fenyegetőket is felismerni.

Nem csupán a vérzéssel fenyegető kórképek, hanem a definitív vérzések, valamint a vérzés következtében kialakult elváltozások minimálisan invázív kezelése is parancsoló szükségyszerűség, mivel az idegszövet regenerációra nem- vagy csak igen szerény mértékben képes.

Már a 60-as évek végén alkalmaztak operációs mikroszkópot idegsebészeti műtétek során. Hamar egyértelmű lett, hogy nagyságrenddel kíméletesebb műtéti technika vált így lehetségessé. Elmondhatjuk, hogy napjainkig a mikroidegsebészet az operálandó idegrendszeri kórképek kezelésének - így a vérzéses eredetűekének is - "gold standard"-je. A hypertoniás eredetű cerebellaris (72), és hemispherialis vérzések kezelésének módját (58,83), a prognózist randomizált tanulmányok eredményeinek ismeretében (61,76) határozhatjuk meg. Az egyes vérzés típusok műtéti kezelése optimális időpontjának megválasztásáról, valamint a mellékleteként felfedezett, korábban koponyaüri vérzést még nem okozott, ám

aazzal fenyegető értorzképződmények (aneurysmák, angiómák) kezeléséről folytatott évtizedes vita is nagyrészt nyugvóponttra jutott.

A modern képalkotás (neuroimaging) által támasztott kihívásnak -"tünetmentes beteg" kezelése, a "Mikrobefunde" korrekt ellátása - az idegsebészek világszerte oly módon igyekeztek megfelelni, hogy a kezelés invazivitását, következőképp annak mortalitását, morbiditását minden lehetséges módon csökkentették.

Számos új eljárást vezettek be (endovascularis kezelések, ultrahang- (5,122) CT- (3,47) MRI- (25,103) vezérelt beavatkozások, új navigációs rendszerek (106), laser (38)), illetve régebben alkalmazott, ám az igényeknek meg nem felelt módszert a technika kínálta lehetőségekkel ötvözve immár hatékonyan használhattak. Utóbbiak közé sorolható a neuroendoszkópia is.

Noha az endoszkópos beavatkozások során is alkalmazhatók különböző navigációs rendszerek (ultrahang, CT (15), MR, "frame-less" stereotaxia (119)), a közvetlen vizuális tájékozódás meghatározó fontosságára utal az a tény, hogy ezidáig elsősorban kristálytisztított folyadékot tartalmazó üregek, mindenekelőtt hydrocephalus kezelésére használtak (22,42,57,71,118).

Sokkal kevesebb adattal rendelkezünk olyan kórfolyamatok neuroendoszkópos kezeléséről, melyek jellegükénél fogva az endoszkóp kínálta közvetlen optikai tájékozódást kizárják, vagy nagy mértékben megnehezítik. Ilyenek a tályogok (48,81) mellett a vérzéses eredetű kórképek (8,59,120).

Elmondható, hogy mára kirajzolódni látszik azon idegrendszeri kórfolyamatok csoportja, melyek neuroendoszkóppal *kezelendők*, esetleg azzal (is) *kezelhetők*. Klinikai jelentősége miatt indokoltnak tűnt megvizsgálni, hogy vajon a vérzéses eredetű, vagy potenciálisan azzal fenyegető kórképek kezelésében mi lehet a különböző neuroendoszkópos technikák valós jelentősége.

Az a körülmény, hogy egymástól sok szempontból alapvetően eltérő kórképeknek egy hazánkban eddig nem alkalmazott módszerrel történt kezelése az értekezés alapja, némileg megnehezíti a hasonló munkákkal szemben támasztott formai követelmények maradéktalan betartását. Ezért, noha törekedtem e kívánalmaknak mindenben megfelelni, alkalmanként kénytelen voltam a monográfia jellegű közlési formát használni, remélve hogy ez a téma kifejtésének jobban megfelelhet.

2 Célkitűzés, előzmények

Célkitűzéseink között szerepelt:

1. a módszer hazai elterjedését elősegíteni, egy báziskurzusok anyagául szolgáló, minden tekintetben megfelelő, szisztematikus neuroendoszkópos anatómiai adattár kidolgozása révén, 2. megvizsgálni, jelenthet-e a neuroendoszkópia alkalmazása felnőttek
a. epiduralis
b. subduralis,
c. intracerebralis,
d. cerebellaris,
e. intraventricularis

vérzéseik kezelésében újat, miképp egészítheti ki a jelenleg használt eljárásokat.

3. meghatározni a neuroendoszkópia szerepét a vérzést követően kialakult kórfolyamatok, mindenek előtt a

a. koraszülöttek posthaemorrhagiás hydrocephalususa valamint a

b. spinalis arachnoidealis cysták minimálisan invazív kezelésében.

4. felhívni a figyelmet az endoszkóppal asszisztált mikroidegsebészet lehetőségére agyi aneurysmák kezelésében.

Az értekezés **előzményeinek** bemutatása során összefoglalom a neuroendoszkópia történetét, a disszertáció témájával kapcsolatos irodalmat, a módszer sajátosságait, legfontosabb alkalmazási területeit (1. táblázat) csakúgy, mint az általunk kidolgozott, elsajátítását elősegítő modellt. Rámutatok azokra a sajátosságokra is, amelyekben saját módszerünk eltér a nemzetközileg általában gyakorolttól.

Táblázat mutatja be eddigi neuroendoszkópos műtéteinket (2. táblázat), melyek közül kiemelem azokat, melyek az értekezés alapjául szolgálnak. Mivel egymástól meglehetősen különböző kórfolyamatokról van szó, ezt minden egyes csoportban a betegek legfontosabb adatainak, a kezelés lehetőségeinek, az egyes műtétípusok fontosabb lépéseinek, eredményeinknek, megfigyeléseinknek, következtetéseinknek részletes ismertetése követi.

A technikai módosításokra, a megfelelő eszköztár kialakítására, újabb eljárások bevezetésére munkacsoportunk által tett módosítások, fejlesztések is ismertetésre kerülnek, részben úgy a pathológiai, mint a klinikai munkát ismertető fejezetben, másrészt az összefoglalásban és az eredmények felsorolásakor. Ugyanis alapvetően csapatmunka eredményeiről számolhatok be.

A feltételeket megteremtő intézetvezető mellett kollégámmal, dr. Vető Ferencsel közösen végeztük az összes endoszkópos műtétet, azokat is, melyek az értekezés alapjául szolgálnak.

2.1 A neuroendoszkópia

2.1.1 A neuroendoszkópia története

A századforduló sebészei közül többen kifogásolták az agysebészeti műtétek sikertelenségét döntően meghatározó technikai hiányosságokat. Ez az igény motiválta a brit Victor Horsleyt stereotaxiás készüléke tervezésekor. Ezt az 1906-os eseményt tarthatjuk az első minimális invazivitásra törekvő idegsebészeti próbálkozásnak (51).

Négy évvel később L. Espinazze Chicagóban két vízfejű gyermek oldalkamrai plexus chorioideusát coagulálta cystoszkóp alkalmazásával. Noha egyikük fertőzöses szövődmény miatt meghalt, a másik gyermek öt évvel élte túl a műtétet (39).

Sajnos, a nem kielégítő eredmények miatt Walter Dandy (1922) sem folytatta tartósan endoszkópos plexus coagulációs műtéteit (22).

Egy évvel később Mixter, alapvetően új gondolatmenet alapján - nem az agyvíztermelést kívánta csökkenteni, hanem a keringési akadályt elhárítani - endoszkópot alkalmazva a két corpus mamillare előtt átllyukasztva a III. kamra vékony falát összeköttetést képezett a kamrarendszer valamint a bazális ciszternák között (77). Indikációs és főleg technikai nehézségek miatt módszere alig terjedt el (95,101). Egyik követője épp a technikai problémák miatt később inkább endoszkóp nélkül végzett ventrikulosztomiát (102).

Noha még ugyanebben az évben az endoszkópos fényképezést is megvalósította Fay (31), sőt 1936-ban már myeloscópot is alkalmaztak (91,107), az 1950-es évekig jobbára makroszkópos műtétekkel végeztek ventriculo-cisternostomiát.

Ezidőtájt kezdődött a művi agyvízelvezetést biztosító shuntrendszerek érája, mely rendszerek életmentőeknek bizonyultak a különböző kóreredetű hydrocephalusban szenvedők százezrei számára. Legelterjedtebbé a vénás keringésbe, illetve a hasüregbe történő shuntölés vált.

E műtétek szövődményei azonban felerősítették az igényt egy, az occlusiv hydrocephalus veszélytelenebb, "természetesebb" kezelése iránt. Ez szerencsésen találkozott a technikai fejlődés biztosította eszközzel (képrögzítés különböző videotechnikával, miniaturizálás, a mikrokamerának a cél közvetlen közelébe való juttatásának lehetősége, digitális adatátvitel, computerizáció, laser, stb).

1965-ben Ogata (82), majd 1973-ban Fukushima (36) merev, illetve hajlékony, irányítható mozgású enkefaloszkópot alkalmazott sikerrel kamrai kórfolyamatok megtekintése, szövetminta vétele, valamint ventriculostomia végzése céljából.

1974-ben Prott (94) a ciszternák megtekintésére használt endoszkópot.

Kiemelkedő munkát végzett a neuroendoszkópia fejlesztése, alkalmazása terén - is - Bristolban Hugh Griffith, munkásságáról a 70-es évek közepétől számos fórumon adott számot (40,41).

A 80-as évektől kezdve a módszer egyre elfogadottabbá, az idegsebészeti eszköztár szerves részévé vált.

Powell colloid cysta (92), Powers intraventricularis cysta (93), Caemert arachnoidealis cysta (18) műtétét végezte endoszkóppal, Hüvel syringomyeliát fenestrált illetve szájaztatott a subarachnoidealis térbe (53).

Axel Perneczky (egyetemünk díszdoktora) 1993-tól mikroidegsebészeti műtétei invazivitását mérséklendő létrehozta az un. endoszkóp asszisztált mikroidegsebészetet (35,89).

2.1.1.1 Az intrakraniális vérzések és következményeik endoszkópos kezelése - irodalmi összefoglaló

Auer endoszkópos munkássága kezdetén agyakmara-daganatok mellett főként hypertoniás és traumás eredetű intracerebrális, intraventriculáris, és cerebelláris vérzés eltávolítását végezte. Betegei 88 %-ában a vérzés felét, 12 %-ában több, mint 90 %-át sikerült eltávolítani. Műtéti mortalitás nem fordult elő, 4 % volt a műtéti morbiditás aránya (7). Később eredményeit randomizált tanulmányban foglalta össze (6).

Wanik 21 intracerebrális vérzés miatt endoszkóppal operált betegénél a vérzés 70-90 %-át távolította el, 2 esetben kényszerült reoperációra (120).

Bauer és munkatársai stereotaxiás biopsziák eredményességét javítandó alkalmaztak endoszkópot. Eljárásukat endoszkópos stereotaxiának nevezték. Módszerüket hamarosan egyéb kórfolyamatok, köztük többrekeszes chronicus subduralis vérzés, intraventricularis vérzés részleges eltávolítására is igénybe vették (12,49).

Karakhan 180 beteg traumás eredetű intracranialis vérzését kezelte endoszkóppal, legyen szó akár epiduralis, subduralis, intracerebrális, vagy intraventricularis elhelyezkedésről (59).

Rodzewicz két idős férfi chronicus subduralis vérzését evacuálta a haematoma szélére helyezett fúratlyukon át, helyi érzéstelenítésben (100). Cikke méltatásakor Perneczky a kulcslyuk-technika alkalmazásának fontosságát emelte ki, melyet munkatársaival maga is használt kb. 50 betege műtete során.

Felnőttek primaer intraventricularis vérzését (19,23) konzervatív módszerekkel nem lehet minden esetben eredményesen gyógyítani (54), ilyen esetekben sebészi kezelés indokolt. A szóba jövő beavatkozások közül célszerű a legkevésbé invazív módszert - akár stereotaxiát (9), akár endoszkópiát (59)- választani. Talán a közvetlen vizuális kontroll lehetősége szólhat az utóbbi mellett.

Koraszülöttek agykamrai vérzését követően kialakult hydrocephalus (2), multiseptált hydrocephalus (70), valamint agyi cysták (75) kezelésére is igénybe vettek neuroendoszkópot. Sajátosságai miatt e körképről részletesen külön fejezetben lesz szó.

Az elsődleges intracranialis arachnoidealis cysták endoszkópos kezelése - mondhatni - általánosan elfogadottá vált (18,104,115) A gerincesatorna különböző szakaszában (24,33,37) felismert intra- (66), vagy extraduralis (29) elhelyezkedésűek kialakulhatnak másodlagosan is, vérzést (balesetet, gyulladást) követően. Amennyiben tünetokozók, műtét válik szükségessé. Érdekes módon nem találni közleményt endoszkópos kezelésükről.

3 Módszer

3.1 A neuroendoszkópia sajátosságai

a. Rugalmas, kockázat nélkül átszűrhető falú, tágítható járatokban, üregekben kézenfekvő két, vagy több endoszkóppal operálva elkerülni a “nyitott” műtét hátrányait, főként ha a nyomás változ (tat)ása bizonyos határokon belül károsítás nélkül előnyösen kihasználható. Fentiekkel szemben az agy átszúrását valamennyi szakember számottevően veszélyesebbnek, kártékonyabbnak becsüli, mint pl. a hasfalét. Érthető tehát az ösztönös idegenkedés, mely a biportális beavatkozásokat kíséri (27).

Az intracranialis endoszkópos munkatér "tágítását" sem javasolhatnánk, ha minimális önkritikával rendelkezve minimális invazivitás a célunk. Hisz a koponyaűri nyomás szerény mértékű fokozódásának beláthatatlan - pontosabban nagyon is belátható, igen súlyos - következményei lennének.

b. A hasüregben dolgozó endoszkópos sebész gázzal tölti fel munkatérét. Noha néhány idegsebész előszeretettel cseréli ki a liquort levegővel a műtét során, az eljárásnak több az ellenzője, mint a támogatója.

c. Habozás nélkül félretartható a hasúri képletek többsége, ha bármilyen szempontból zavarná, nehezítené, veszélyeztetné a műtét sikerét. Nagyságrendekkel óvatosabb és kisebb mértékű eltartást tolerálnak a koponyaűri képletek, az agy, az agyidegek, hogy az erekről ne is beszéljünk. Mint a patológiai munka ismeretése során bemutatom, ezt a kis mértékű félretarthatóságot ki is használjuk bizonyos endoszkópos beavatkozások során.

d. Nem jelent a hasi sebész számára problémát, ha a műtét optimálisan két-három újjnyi vastag endoszkóppal végezhető. Esetünkben -noha számos esetben nyílik módunk viszonylag tág üregben dolgozni- jelenleg a 6 mm körüli külső átmérőjű eszköz tartható a még éppen elfogadható méretűnek.

e. Minden endoszkópos műtétnek rettegett szövődménye a vérzés. Sajnos azt kell mondjuk, szakmánk e tekintetben is hátrányos helyzetű, mivel egy vérzéses szövődmény nyitott műtéttel való elhárítása időigényessége, valamint az agy nyomásra való fokozott érzékenysége miatt a beteget fokozottan veszélyezteteti.

f. Egy endoszkópos hasúri műtét biztonságos elvégzésének is alapfeltétele a megfelelő tervezés, a behatolási pont (ok) helyes megválasztása. Ám mint a fentiekből kiderülhet, bősséggel áll rendelkezésre tér és lehetőség az endoszkóp (ok)kal történő, a kórfolyamat mérete, elhelyezkedése, az esetleges anatómiai variációk miatt szükségessé váló korrekcióra, meglehetősen mozgásszabadsággal dolgozhat a szakember.

A neuroendoszkópos beavatkozások kizárólag az individuális anatómiai és patoanatomia adottságoknak minden tekintetben optimálisan megfelelő gondos tervezés után kezdődhetnek, elemi feltétel a behatolási pont -a furatlyuk- korrekt meghatározása. Hiszen nem változtathatjuk, dönthetjük a merev eszköz síkját tetszés szerint az agy fokozott -tehát feltétlenül elkerülendő- sértésének veszélye nélkül. Használtnak ugyan hajlékony neuroendoszkópokat is, azonban számos körülmény miatt (optikai rendszer minősége, eszköztár, stb.) a rigid endoszkópot részesíti előnyben az idegsebészek túlnyomó többsége.

Míndezek kellően érzékeltethetik talán, miért elengedhetetlen a neuroendoszkópiában jártas sebész számára a kellő gyakorlás, a maximalizmusra, perfekcionalizmusra való törekvés éppúgy, mint a megfelelő óvatosság és önkritika.

3.2 A MINOP-project

Munkacsoporthunknak módja nyílt a német Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBFT) által szervezett multidiszciplináris projektben, a "MINOP" (minimalinvasive Operationstechnik) programban részt venni. Az idegsebészeti műtétek invazivitásának csökkentésére irányuló fejlesztési projekt célja összetett volt:

- a tisztán endoszkóppal végezhető idegsebészeti beavatkozások indikációinak kidolgozása (akár egy, akár több endoszkóppal történő beavatkozás (mono- és multiportális) esetén),
- a kamrarendszerben,
- a bazális ciszternákban,
- a gerinccsatornában
- merev vagy
- hajlékony endoszkóp alkalmazásával.

Cél volt továbbá az új szakmai és piaci igényeknek messzemenően megfelelő, verzatilis, univerzális neuroendoszkópos eszközrendszer kifejlesztése, gyakorlati bevezetése is. (Mint az összefoglalásból és az eredmények ismertetéséből kitűnik a MINOP-System jelenleg a piacon az egyetlen univerzális rendszer mely kizárólag endoszkópot alkalmazó intraventrikuláris- és endoszkóp asszisztált mikroidegsebészeti beavatkozások végzésére egyaránt használható.)

A projekt elméleti és gyakorlati munkahipotézisének kialakítása után fél éven keresztül körbonctani intézetben a pathoanatómiai modell és a speciális neuroendoszkópos anatómiai műtéttan elsajátítása, kidolgozása történt.

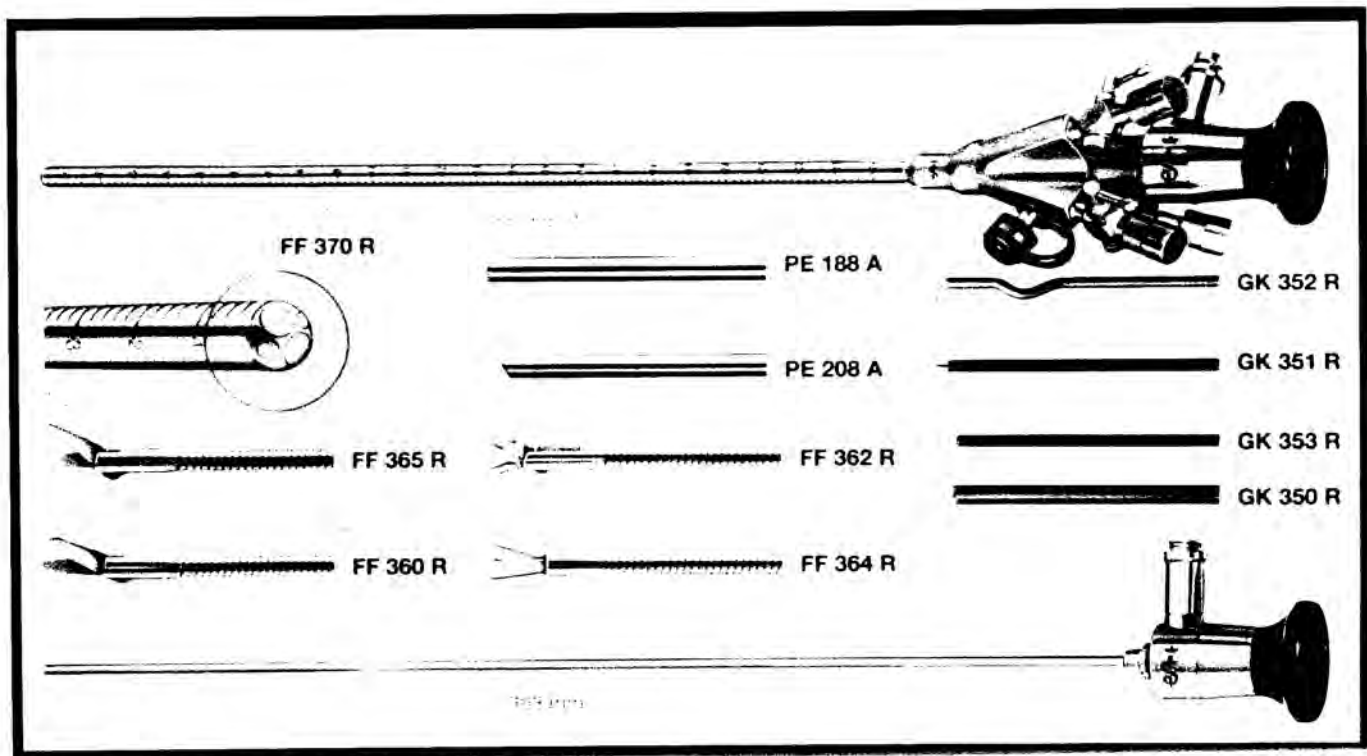
3.2.1 Neuroendoszkópos eszköztár

A pathológiai tanulmányok és a klinikai munka során a következő eszközrendszert használtuk (1. ábra)

3.2.1.1 Merev endoszkópok (AESCULAP)

- 4.0 mm átmérőjű egyenes (PE 484 és PE 486 A), 30 fokkal (PE 504 és PE 506 A), valamint 70 fokkal (PE 524 és PE 526 A) döntött optikájú.
- 2.7 mm átmérőjű egyenes optikájú (PE 188 A), 30 fokkal döntött optikájú (PE 208 A).

1. ábra: Neuroendoszkópos eszközeink
 Rigid ventrikuloszkóp, egyenes - illetve döntött optikájú endoszkóp, hegyes és tompa végű ollók, biopsziás csipeszek, mono-és biportalis coagulatorok



3.2.1.2 Merev ventrikuloszkópok (AESCULAP)

6.2. mm külső átmérőjű (FF 370 R). Az eszköz 2.2. mm. átmérőjű munkacsatorna mellett két öblítőcsatornát, valamint egy, az endoszkóp számára kialakított csatornát tartalmaz, vége kónuszos kialakítású. Az egymástól elválasztott belső csatornák az atraumatikus bevezetést szolgáló obturátorokkal vannak ellátva.

A munkacsatornán keresztül

- hajlékony eszközök: éles mikroolló (FF365 R), tompa mikroolló (FF360 R), mikrobiopsziás csipesz (FF362 R), mikrocspesz (FF 364 R),
- bipoláris elektróda (GK 350 R),
- hajlított végű (GK 352 R), tompa végű egyenes (GK 351 R), hegyes végű egyenes (GK 353 R) monopolaris elektróda vezethető előre.

3.2.1.3 Hajlékony endoszkópok (AESCULAP)

2.3 mm. külső átmérőjű, 1 mm.-es munkacsatornával rendelkezik (PF 612), Irányíthatóan hajlékony végű (PF 893), egy munkacsatornával rendelkező.

Úgynevezett viewing dissector: 1.4 mm. distalis átmérőjű.

3.2.1.4 Videorendszer (AESCULAP)

- digitális CCD kamera (PV 260/262), valamint 3 CCD kamera (PV 400),
- kamera kábel (PV 258),
- BNC összekötő kábel (PV 961)
- fókuszálható endoobjektív, 30 mm.-es fókusztávolsággal (PV 116)

Fényforrás (AESCULAP): videojel által vezérelt (VIDEO LIGHT 400 OP 928) készülék. 350 cm hosszú fénykábel (OP 914).

Videomagnetofon: PANASONIC S-VHS készülék

Videomonitor: SONY Trinitron készülék.

3.2.1.5 Coagulátor (AESFULAP)

Combi - HF surgical unit GN 300, mely a megfelelő tartozékokkal (mono-és bipolaris lábpedál, semleges elektróda) monopolaris és bipolaris coagulációt egyaránt lehetővé tesz.

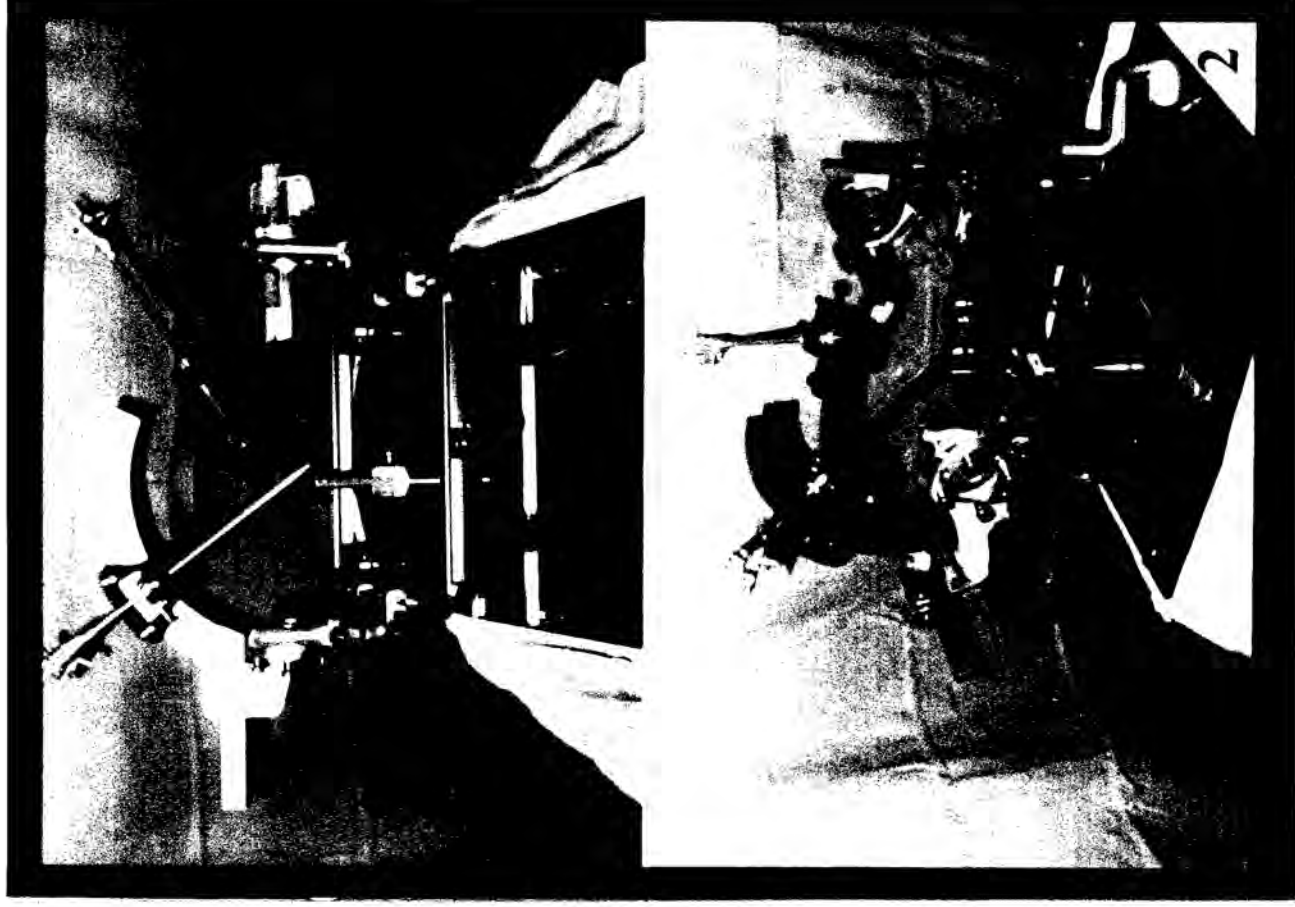
Elsősorban biportális endoszkópos műtétek tervezésekor és végzésekor rendszeresen alkalmaztuk a Cosman-Robert-Wells kettős féltves rendszerét (RADIONICS) (2. ábra).

Ennek *tervezésében, fejlesztésében* aktívan részt vettünk.

Az értekezés anyagát pathológiai és klinikai munka képezi

4 Pathológiai munka

A Pernecky és munkatársai által megjelentetett tankönyv (90) kellő alapul szolgálhat neuroendoszkópos anatómiai alapismeretek elsajátításához, ezt a kiválóan elkészített, színes viasszal injiciált praeparátumok didaktikus sorozatfelvételei nagy mértékben megkönnyítik. A készítményeknek azonban vajmi kevés közülük van az "élő valósághoz". Kidolgoztam egy laboratoriumi modell-sorozatot, mely a módszer megismerését ideális körülmények között, optimálisan, az endoszkópos neuroanatómiai műtéttan elsajátításával egyidejűleg tette lehetővé. A megfelelő etikai bizottsági jóváhagyások birtokában friss kórbonctani tetemek szisztematikusan neuroendoszkópos vizsgálatával tanulmányoztuk mindazon képleteket, melyek ismerete, ideális megközelítése részben a csak endoszkóppal végzett műtétekhez, másrészt az endoszkóp segítségével végzett mikroidegsebészeti beavatkozásokhoz elengedhetetlenül szükséges. Ennek megfelelően az



2. ábra: A biportalis beavatkozásokhoz használt Cosman-Robert-Wells kettős félvesszőrendszer (RADIONICS)

Ez egy vagy két találati pont egymástól eltérő síkban történő elérését teszi lehetővé

- agykamrák,
 - a koponyaűri cisternák
 - a koponyaűri subduralis tere, valamint
 - a gerincscsatorna
- vizsgálatát végeztük el.

4.1 A kamrarendszer és a hátsó koponyagödri cisternák anatómiai vizsgálata coronalis furatlyukból

Mivel a leggyakrabban végzett neurendoszkópos műtét az elzáródásos agykamratágulat kezelésére végzett *III. kamra ventriculostomia*, legelőször az ennek biztonságos elvégzéséhez legmegfelelőbb behatolási pontot határoztuk meg, illetve ebből a megközelítésből végeztünk anatómiai tanulmányokat. Az irodalomban általában coronalis illetve praecoronalis furatlyukokat javasolnak a műtét végzésére (21,116).

Tízennyolc tetemen különböző elhelyezkedésű furatlyukakból az oldalkamrák, a III. agykamra, s a hátsó koponyagödri cisternák képleteit kerestük fel, egy esetben a Th.II. szegmentumig sikerült hatolnunk a nyaki gerincvelő első és hátsó gyökei, illetve a ligamentum denticulatumok között, s meghatároztuk azt a pontot, ahonnan a legelőnyösebb a feltárás. Megállapítottuk, hogy *a coronalis furatlyuk az ideális 20-25 mm-re a középvonaltól.*

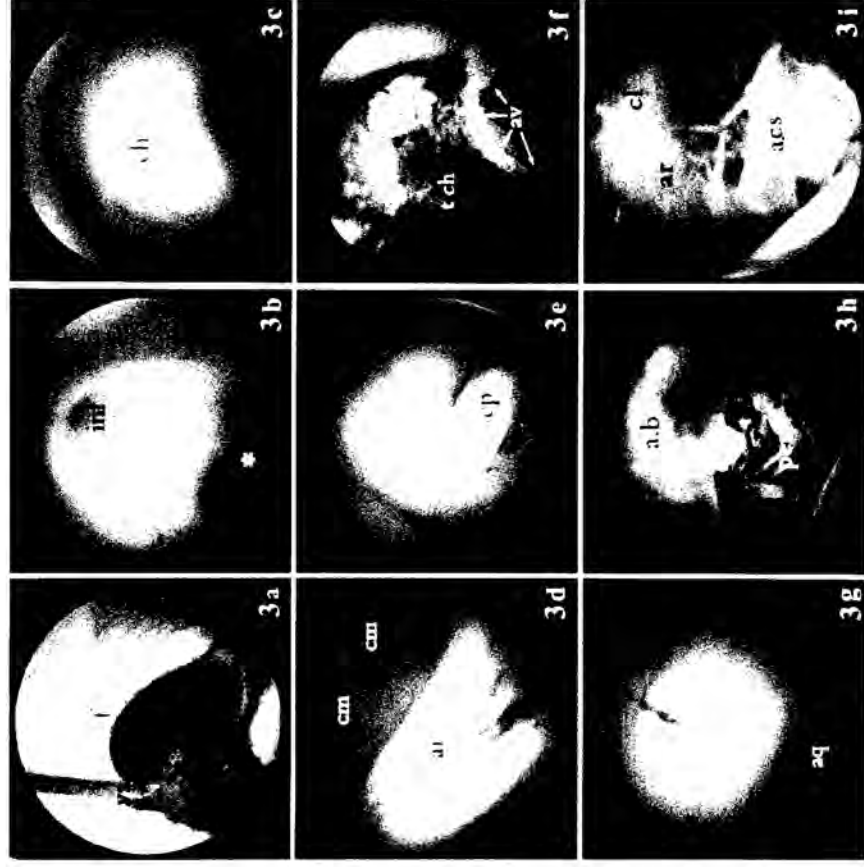
Minden esetben első lépésként tompa kamrakanüllel végeztünk punkciót. Ezzel a behatolás síkját, valamint az agy vastagságát határoztuk meg. Az agyköpeny vastagságától függően 5-7 cm. mélységben találtunk kamrára. A ventrikuloszkópot a megfelelő mélységig vezettük előre, az obturátorok eltávolítása után a videokamerával összekapcsolt és előzőleg hibátlanul működőképesnek bizonyult optikát vezettük és rögzítettük helyére.

Az oldalkamra cella mediaja medialis valamint alsó falának képletei tűnnek szembe, a thalamus, a vena thalamostriata, a plexus chorioideus és a foramen Monro, valamint az endoszkóp minimális mozdításával a frontalis szarv és képletei, azaz a forament határoló

forix valamint a vena septi pellucidi (3a. ábra). A foramen Monron át a III. kamrába vezetünk a ventrikuloszkópot, a corpora mamillaria, az infundibulum, illetve e képletek között a III. agykamra hátsó-alsó falát határoló prosencephalon-maradvány volt látható (3b. ábra). (Mint ismert, a makroszkópos -Stookey-Scarff- és endoszkópiás módszerrel végzett ventriculostomiás beavatkozásoknak e terület (3b. ábra, *) megnyitása a lényege, minthogy az interpeduncularis ciszterna helyezkedik el alatta-mögötte). *A 18 esetben egyetlen alkalommal sem találtam olyan anatómiai variációt, amely fenti képletek vizualizálását - az ideális behatolási kaput használva - megakadályozta volna.* A ventrikuloszkópot óvatosan előrefelé irányítva az infundibulum előtt a recessus chiasmatis, a lamina terminalis tehető láthatóvá (3c. ábra), hátrafelé elmozdulva az adhesio interthalamica, a corpora mamillaria (3d. ábra) commissura posterior (3e. ábra) a corpus pineale valamint a recessus pinealis és suprapinealis látható a thela chorioideával (3f. ábra). Vékony endoszkóppal az aqueductuson (3g. ábra) át a IV. kamrába juthatunk, lehetséges mind a fossa rhomboidea, mind a kamra tetejének, kijáratának megtekintése.

Noha mint utaltam rá, az agy képletei óvatosan eltarthatóak, rigid ventrikuloszkóppal fenti furatlyukból csak a III. kamra középső képletei kereshetők fel biztonsággal az esetek döntő többségében. A III. kamra elülső részletei a foramen Monro sérülésének veszélye nélkül a koronavarrat mögött, s a középvonaltól egyaránt 20-25 mm-re helyezett furatlyukból érhetők el. A III. kamra hátsó része és az aqueductus a középvonaltól 20-25mm-re, az orbitakerel fölött 30 mm-re készített furatlyukból tárhatóak fel.

Perforálva a corpus mamillarek előtt és között a III. kamra alját lenyűgöző látványt kapunk az arteria basilaris oszlásának és az arteria cerebri posterior eredése utáni szakaszából (P1) jövő apró perforátoroknak köszönhetően (3h. ábra). Kissé oldalra mozdítva a ventrikuloszkópot az arteria cerebelli superior, valamint a közte és az arteria cerebri posterior között az agytörzsből kilépő nervus oculomotorius lesz látható (3i. ábra). Vékony optikával lehetséges az agytörzs



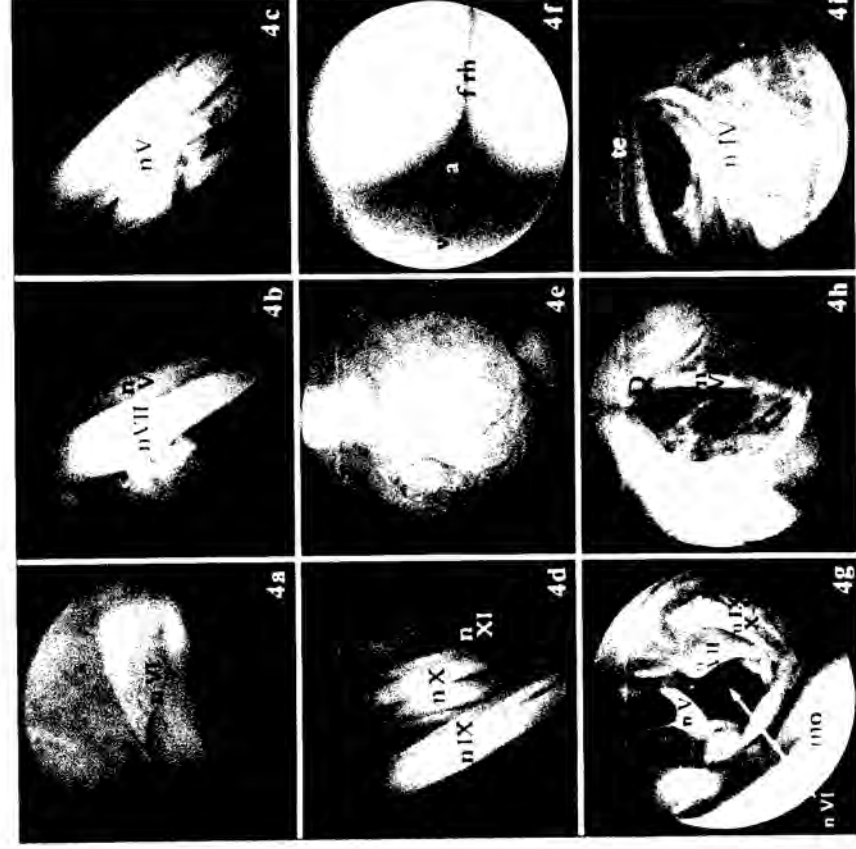
3. ábra: A kamrarendszer és a hátsó koponyagödri cisternák anatómiai vizsgálata coronalis furatlyukból I.

- a.** a jobb foramen Monro és környezetének képletei coronalis furatlyukból. fornix (*f*) vena septi pellucidi (*vs*), vena thalamostriata (*vt*), plexus chorioideus ventriculi lateralis (*pl*).
- b.** a III. kamra alsó fala infundibulum (*inf*), * a corpora mamillaria előtti hártás fal, amely a cisterna interpeduncularistól határolja a kamrát.
- c.** a III. kamra alsó falának elülső részlete lamina terminalis (*lt*), chiasma opticum (*ch*) áttünése, infundilbulum (*inf*)
- d.** a III. kamra középső-hátsó része, corpus mamillare (*cm*), adhesio interthalamica (*ai*)
- e.** a III. kamra hátsó része, commissura posterior (*cp*)
- f.** a III. kamra hátsó része, az e. ábra feletti terület acervulus cerebri (*ac*), thela chorioidea (*tch*)
- g.** a III. kamra hátsó-alsó része, aqueductus (*aq*)
- h.** az interpeduncularis cisterna képletei arteria basilaris (*ab*), kis perforáló erek (*perf*)
- i.** a h. ábrától kissé oldalra lévő cisterna-részlet clivus (*cl*), arachnoidea (*ar*), arteria cerebelli superior (*acs*)

és az arteria basilaris között hatolni az öreglik irányába a hídhöz húzódó apró arteriák között. Bővebb hely kínálik az arachnoidea és az arteria basilaris közt haladni az interpeduncularis majd a praepontin cisternában. Így mód nyílik részleteiben tanulmányozni e cisternák képleteinek egymáshoz való viszonyát, megfigyelhetjük a nervus abducens lefutását, belépését a Dorello csatornába (4a. ábra). Mindez nem elsősorban a kizárólag endoszkóppal végzett műtétek szempontjából bír jelentőséggel - nem tartom valószínűnek, hogy a közeli jövőben ilyen műtétre sor kerüljön -, hanem az endoszkóp asszisztált mikroidegsebészeti beavatkozások biztonságos kivitelezéséhez elengedhetetlenül fontos. A középvonaltól oldalra irányított endoszkóppal a felső cerebello-pontin cisterna képletei, a nervus facialis, vestibulo-cochlearis, az arteria cerebelli inferior anterior s ágai, így az arteria auditiva interna valamint a IV. agykamra plexus choriodeusának az apertura lateralis ventriculi quartini át kilógó kis részlete, a Bochdalek-féle virágkosár (4b. ábra) illetve a Dandy véna tűnik szembe. Kissé proximálisabban a nervus trigeminus gyökei hozhatók látótérbe (4c. ábra), a motoros radix jól elkülöníthető az érzéktől.

Klinikai jelentőséggel bír az arteria cerebelli inferior anterior kanyarulatának az arcideghez való viszonya. A modern képkalkotó módszerekkel (MRI, MRA) arcidegzsába kivizsgálása során nem csupán térfoglaló folyamat, hanem az érkacs pontos helyzete is megítélhető. Ez a gyógyítás módját döntően befolyásolhatja.

Tovább haladva caudal felé az alsó cerebello-pontin ciszterna képletei tűnnek szembe, a nervus glossopharyngeus, nervus vagus, nervus accessorius (4d. ábra), medialisabban a nervus hypoglossus, valamint az arteria vertebralis, az arteria cerebelli inferior posterior és ágai.



4. ábra: A kamrarendszer és a hátsó koponyagödri cisternák anatómiai vizsgálata coronalis furatlyukból II, valamint suboccipitalis megközelítésből

a. a nervus abducens (*n VI*) b. a cerebello-pontin cisterna képletei Bochdalek (*B*), nervus facialis (*n VII*), nervus vestibulo-cochlearis (*n VIII*) c. a nervus trigeminus (*n V*) d. az alsó agyidegek nervus glossopharyngeus (*n IX*), nervus vagus (*n X*), nervus accessorius (*n XI*) e. plexus ciszta az oldalkamrában f. a IV. kamra képe alulról vermis superior (*vms*), aqueductus (*a*), fossa rhomboidea (*frh*), g. az agytörzs és az agyidegek alulról nézve medulla oblongata (*mo*), nervus trigeminus (*n V*), nervus abducens (*n VI*), nervus facialis (*n VII*), nervus glossopharyngeus, vagus, accessorius (*n IX-XI*) h. a nervus abducens (*n VI*) belépése a Dorello-csatornába (*D*), i. a nervus trochlearis (*n IV*) az ambiens cisternában, tentorium (*te*)

4.2 Az oldalkamra endoszkópos feltárása occipitalis furatlyukból

Három tetemen a *protuberancia occipitalis externa* fölött 6-7 cm-re, a középvonaltól 3-4 cm-re felhelyezett furatlyukból a dura behatását követően kamrakanüllel történő punkció után az occipitalis szarvba vezettük az endoszkópot. Az oldalkamra cella mediája, frontalis szarva, valamint a temporalis szarv képleteinek endoszkópos vizsgálatát végeztük el. Egy esetben nagy méretű plexus cystát találtunk (4e.ábra).

4.3 A IV. kamra és a hátsó koponyagödri cisternák endoszkópos anatómiája suboccipitalis furatlyukból

Ugyanezen 3 tetemen középvonali suboccipitalis feltárásból, melyet az atlasz hátsó ívének eltávolításával kötöttünk össze, a cisterna magna arachnoideájának behatása után az apertura mediana ventriculi IV.-n keresztül hatoltunk a IV. kamrába. (Az atlasz ívének elvétele tette lehetővé, hogy a megfelelő szögben vezessük előre az endoszkópot.) A kamra falai, képletei, oldalsó kijáratai, valamint az aqueductus megfigyelése volt a célunk (4f. ábra).

Ugyanezen tetemeken oldalsó suboccipitalis furatlyukból a hátsó koponyagödör cisternáit, képleteit tanulmányoztuk. E feltárás kitüntetett jelentőséggel bír, elsősorban az acusticus neurinómák műtéti kezelése miatt. Tanulmányoztuk az agyidegek és az érkepletek egymáshoz viszonyított helyzetét (4g. és 4h.ábra), e feltárás tette lehetővé leginkább a cisterna ambiensben húzódó nervus trochlearis felkeresését (4i. ábra).

4.4 Anatómiai megfigyelések, műtéti manipulációk gyakorlása biportális technikát alkalmazva

Tizenkét tetemen a biportális kamrai műtéteket szimuláltuk azonos oldali coronális és frontális, (5a. ábra) valamint ellenoldali coronális és frontális furatlyukakból. Előbbiek során igazoltuk az agyszövet (és a kamrafal!) elaszticitását, annak mértékét. Megállapítottuk, hogy az AESCULAP ventrikuloszkóp kb. fél cm. hosszan tolja maga előtt a kamrafalat mielőtt perforálná azt (5b. ábra). Ennek ismerete alapvető fontosságú a veszélyes szövődmények (fornix, nucleus caudatus sérülése) elkerülése céljából. Ezért minden endoszkóppal végzett agykamrai műtét elengedhetetlen lépése az agyköpeny vastagságának pontos előzetes meghatározása kamrakanüllel történő punkció által.

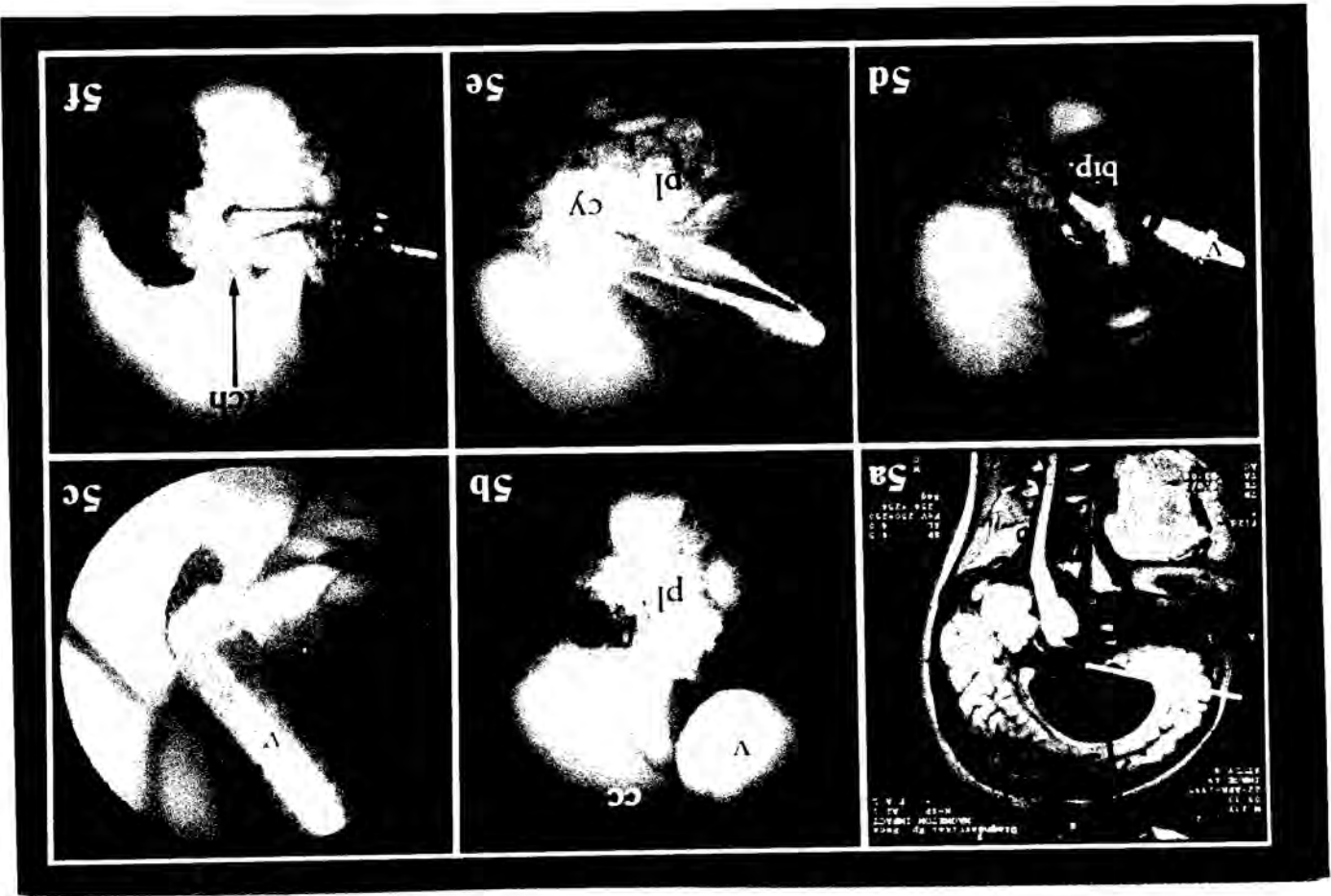
A biportális technika fentiekén kívül több fontos megfigyelést is lehetővé tett:

- ha a frontális és a coronális ventrikuloszkóp által látható képet együtt értékeljük, az utóbbi eszköznek a III. kamrába való biztonságos előre vezetését tanulhatjuk meg. Hajlamosak lennénk ugyanis megfeledkezni arról, hogy a ventrikuloszkóp optikája, mellyel az eszköz előtt elhelyezkedő anatómiai képletekről tájékozódhatunk, *excentrikus helyzetű*. Úgy kell mozgassuk tehát a ventrikuloszkópot annak hossz tengelyével párhuzamosan, hogy a *foramen Monro alsó határa látóterünk alsó széléhez közel essék* (5c ábra).

- noha, az AESCULAP ventrikuloszkóp csak egy munkacsatornával rendelkezik, a biportális technika lehetőséget ad arra, hogy az egyik eszköz optikáját eltávolítva a munka- és az optikai csatornán át két eszközzel dolgozzunk, hisz munkánkat a másik irányból bevezetett ventrikuloszkóppal pontosan nyomon követhetjük, ellenőrizhetjük (5d. ábra).

5. ábra: Biportális neuroendoszkópia I.

a. a behatolás síkját jelzi a fehér vonal (optikai) és fekete (optikai) és coronalis irányból látjuk a coronalis furatlyukon át bevezett ventrikuloszkóp (a behatolás az oldalkamrába, értekelhető a kamratal elaszticitása ventrikuloszkóp (v), corpus callosum (cc), plexus chorioideus ventriculi lateralis (pl) c. továbbhatolva a ventriculoscop megközelíti a foramen Monroi. A fornix sérülését kockáztatjuk, ha a foramenbe nem annak az optikához közeli részén hatolnánk be! d. a coronalis ventrikuloszkóp munka-és optikai csatornáján elővezetett két munkaeszköz egyidejű akciója ventrikuloszkóp (v), tumorfogó (fc). bipolaris coagulator (bip), plexus chorioideus (pl) e. mikroolló plexus (pl) cystát (cy) nyit. f. tompa végű olló a fissura chorioideát (fch) praeparálja.



Természetesen adott esetben a parietalis ventrikuloszkópon át az oldalkamrába vezetett és ott preparáló egyetlen munkaeszköz manipulálását is biztonságossá tehetjük, ha akcióit frontal felől is ellenőrizhetjük (5e. és f. ábra).

- mivel a ventrikuloszkóp csatornái párhuzamosak s nem convergenssek, 4-5 milliméter az a *holttér*, melyet úgy tesz meg a ventrikuloszkóp végét már meghaladó munkaeszköz, hogy még nem vált láthatóvá az optika számára. (Ez a tény még agykamra-tágulat esetén is nehézséget okozhat, számottevően nem tágabb kamrarendszerben végzett manipuláció esetén fokozott óvatosságot követel!)

- a koronális furatlyukon át bevezetett endoszkóppal (6a. ábra) követtük az azonos oldali frontális lyukból bevezetett ventrikuloszkóp és ez utóbbin átjövő munkaeszközök mozgását. (6b. ábra) Megállapíthattuk, hogy ezek a foramen Monrot határoló képletek sértése nélkül, biztonsággal bevezethető a III. kamrába. Ez nem csupán anatómiai megfigyeléseket, tesz lehetőségessé, hanem a III. kamra hátsó részének kórfolyamatai is diagnosztizálhatók a közvetlen megtekintés révén, illetve megfelelő kezelésük is elősegíthető hiszen biopszia végzésével szövettani diagnosishoz juthatunk.

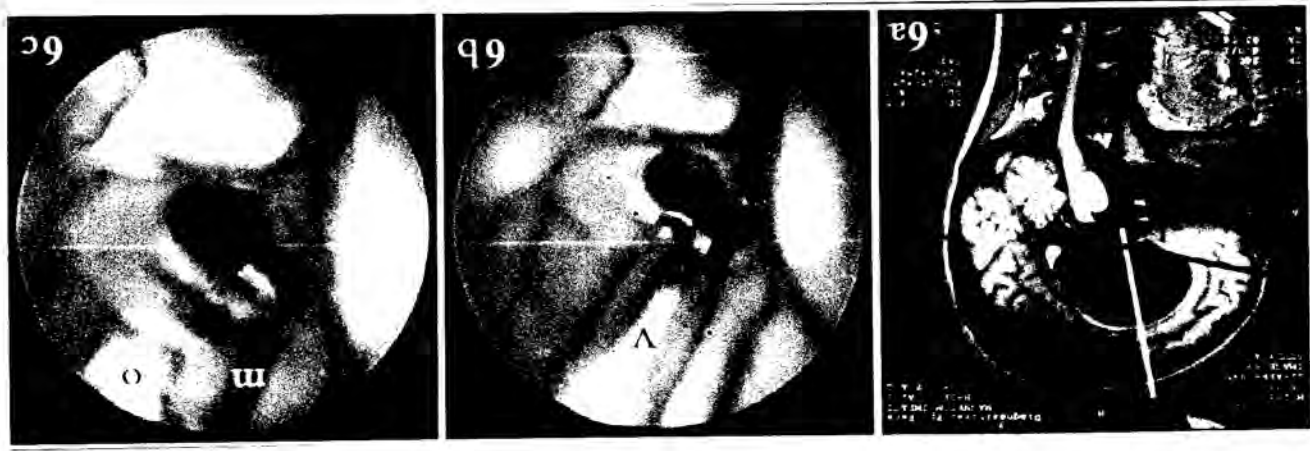
- az optika is 2 milliméterrel túlér a ventrikuloszkóp végén, ha a gyártók által biztonságosan rögzíthetőnek szánt helyzetbe kívánjuk hozni (6b. és c. ábra).

4.5 Az oldalkamra temporalis szarva endoszkópos feltárása temporalis furatlyukból

Három tetemen a temporalis szarv képleteit tártuk fel temporalis furatlyukakból. Öt, öt és fél cm. mélységben találtunk kamrára, a medialis fal képletei, a plexus chorioideus, a crus

6. ábra: Biportális neuroendoszkópia II.

- a. a behatolás síkját jelző vonalak: fehér: az optika síkja, fekete: a munkaeszköz síkja
b. a ventrikuloszkópon (v) túlérő optika a III. kamrába vezetett monopolaris coagulátor akcióját ellenőrzi.
c: A hátrább húzott monopolaris coagulátor (m) csaknem egy cm-rel meghaladja a ventrikuloszkóp végét, amikor az optika (o) számára láthatóvá válik



fornicis, a hippocampus vált láthatóvá. Megjegyzendő, hogy csak számottevően megnagyobbodott temporális szarvban van esély biztonsággal endoszkópos beavatkozást végezni.

4.6 A supratentorialis basalis cisternák tanulmányozása

Öt tetemen a supratentorialis basalis cisternák anatómiáját tanulmányoztuk mono- és biportális technikával medialis és lateralis supraorbitalis-, és pteryonális furatlyukakból.

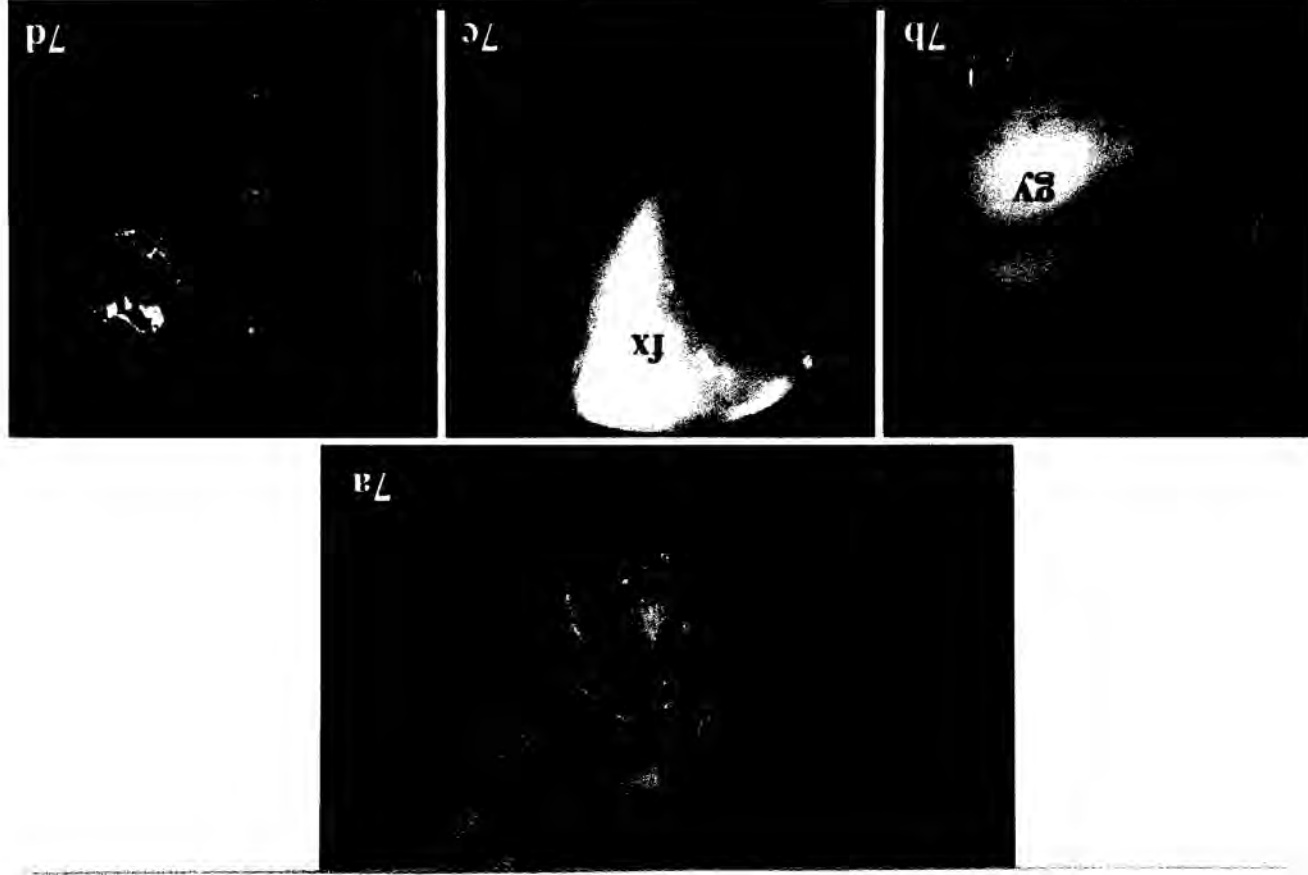
Medialis supraorbitalis furatlyukból (7a. ábra) subduralisan haladva akár a homloklebeny medialis, akár alsó felszínének tekervényei, sulcusai megtekinthetők (7b. ábra). Medialisan a falx látható (7c. ábra), fronto-basalisan látótérbe hozható a szaglóiideg (7d. ábra). Mikroidegsebészeti szempontból kitüntetett fontosságú az arteria communicans, anterior s környezete anatómiai variációinak megfigyelése.

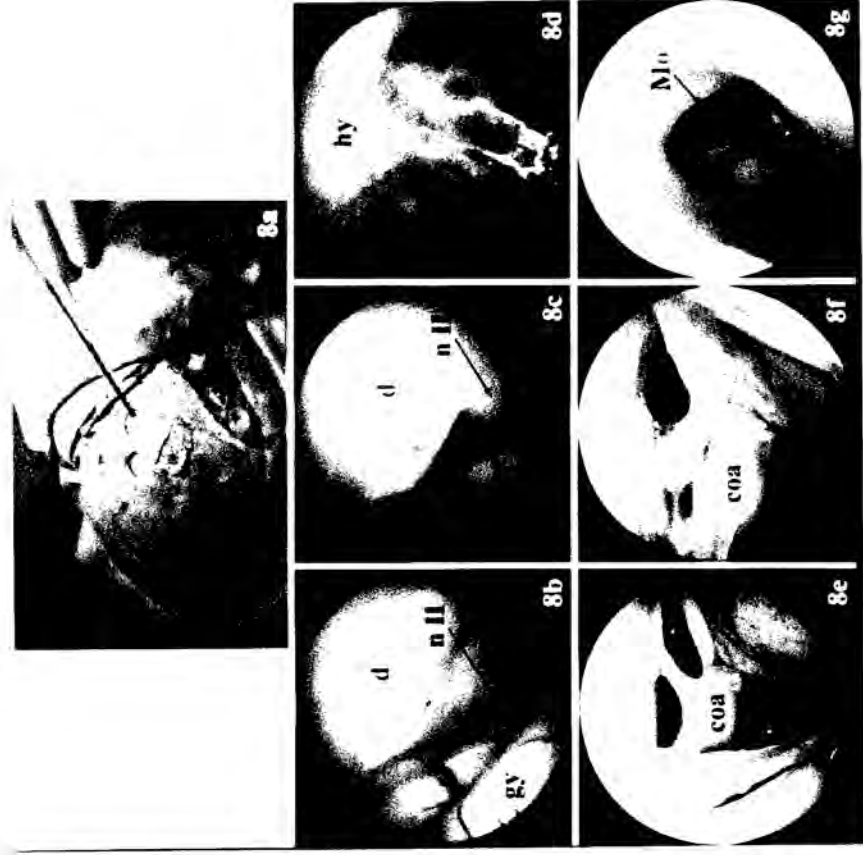
Lateralis supraorbitalis furatlyukból subduralisan vezetjük medial felé az endoszkópot s kerestük fel a látóideget, az agyalapi mirigyet, az arteria cerebri anteriori, az arteria communicans anteriori. A lamina terminalist perforálva a foramen Monro tűnik elő. (8. ábra)

Pteryonális furatlyukból a mikroidegsebészet egyik legfrekvenciáltabb feltárásmódját követve vizsgáltuk a parasellaris regio és az ellenoldali Sylvius cisterna képleteit. Munkánk során egyértelműen megállapítható volt, hogy finoman, mértékkel mind az agy, mind főbb erei az endoszkóppal a sértés veszélye nélkül eltávolíthatók, s nem jelent nehézséget a túloldali carotis interna, az arteria ophthalmica, a carotis osziás, az arteria cerebri media, és ágainak felkeresése akár a ciszterna rendszeren belül, akár subduralisan haladunk (9. és 10. ábra).

7. ábra: A subdurális tér képletei frontális furatlyukból

Frontális medialis furatlyukból (a.) a falx (fx) és a homlokleány tekervényei (gy) (b.), melyekben a falx (fx) széle (c.), valamint a nervus olfactorius (n I) (d.) látható.





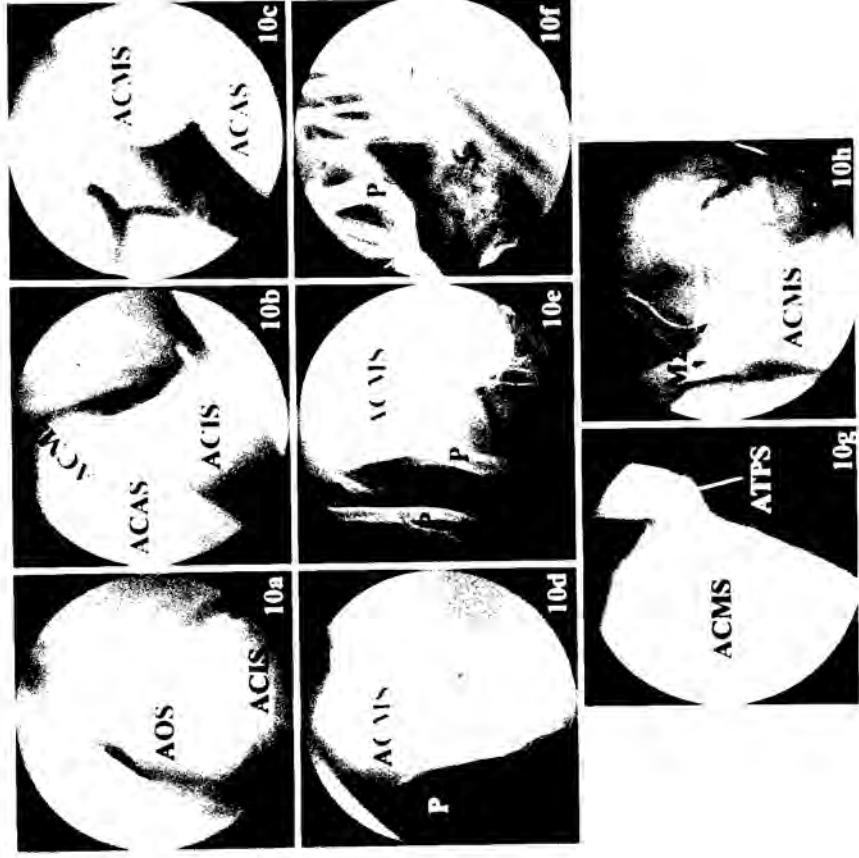
8. ábra: A frontalis lateralis furatlyukból feltárt képletek

frontalis lateralis furatlyukból (a.) a homloklebény tekervényei (*gy*), a dura (*d*) és a nervus opticus (*n II*) láthatók (b. és c.) valamint a hypophysis (*hy*) (d.) medialis irányba haladva, az arteria communicans anterior (*coa*) alatt (e.és f.) perforálva a lamina terminalist a foramen Monro (*Mo*) válik láthatóvá (g.). A III. kamra hátsó része ebből az irányból érhető el ideálisan a rigid endoszkóppal.



9. ábra: Pteryonalis furatlyukból feltárt képletek I.

- a. pteryonalis furatlyuk b. nervus opticus (*n II*), frontalis tekervények (*gy*), dura (*d*)
- c. agyalapi mirigy (*hy*)
- d. jobb arteria carotis interna (*ACID*), nervus opticus (*n II*)
- e. arteria communicans posterior (*CP*)
- f. a jobb carotis interna (*ACID*) oszlása jobb arteria cerebri anterior (*ACAD*), jobb arteria cerebri media (*ACMD*)



10. ábra: Pteryonalis furatlyukból feltárt képletek II.

- a. bal arteria carotis interna (ACIS), és arteria ophthalmica (AOS)
- b. a bal arteria carotis interna (ACIS) oszlása, bal arteria cerebri anterior (ACAS), bal arteria cerebri media (ACMS)
- c. kis perforátor (P) ered a bal arteria carotis interna (ACIS) oszlásából bal arteria cerebri anterior (ACAS), bal arteria cerebri media (ACMS)
- d. e. és f. a bal arteria cerebri mediából (ACMS) eredő perforátor (P)
- g. a bal arteria temporopolaris (ATPS) eredése az arteria cerebri mediából (ACMS)
- h. a bal arteria cerebri media (ACMS) bifurcatiója a media másodlagos ágai (M2)

4.7 Az infratentoriális cisternák felkeresése supraorbitalis- illetve fronto-temporalis furatlyukból

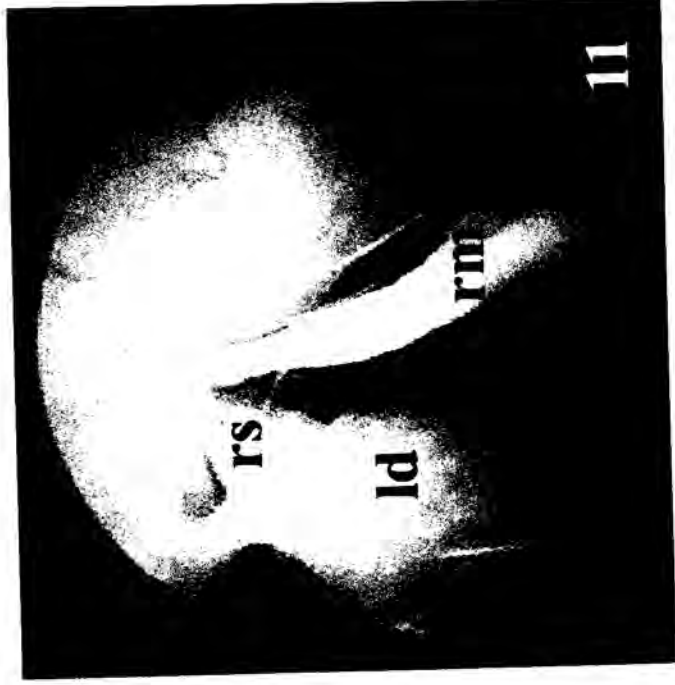
Három tetemen supraorbitalis, valamint fronto-temporalis furatlyukon át bevezetett endoszkóppal az arteria carotis interna és a nervus opticus, valamint ugyanezen arteria és a nervus oculomotorius között kerestük fel az interpeduncularis cisterna képleteit. A furatlyuk magasságának a dorsum sellaehez viszonyított helyzetétől függött, hogy az arteria basilaris distalis szakaszának mekkora részét sikerült vizualizálnunk.

4.8 A spinalis liquortér vizsgálata

Az 1.4.1. pontban ismertetett eljárás során 18 tetemen coronalis furatlyukból a III. agykamra aljának perforálása után az agytörzs előtti cisternákon keresztül az öreglikat megközelítve az elülső spinalis cisternába hatoltunk, megpillantva az arteria spinalis anterior. E cisterna folytatódása a gerincscatornába kissé monoton képet mutat a basalis cisternák szépségeihez szokott szemnek, a gerincvelőtől oldalt haladva azonban az elülső és hátsó gerincvelői gyökök s a ligamentum denticulatumok izgalmas vizuális élménnyel szolgálnak (11. ábra). Egy esetben a Th II. segmentumig sikerült eljutnunk ebből a feltárásból rigid endoszkóppal.

Eredmények:

- az agykamrák különböző pontjainak optimális elérését stereotaxiás tervezés nélkül lehetővé tevő behatolási pontok meghatározása;
- a neuroendoszkópos anatómiai műtéttan elsajátításához megfelelő modell, és feltárási rendszer kidolgozása, mely neuroendoszkópos bázis-kurzusok anyagául szolgálhat (három ilyen kurzust szerveztünk hazai és külföldi kollégák számára).



11. ábra: A spinalis liquorotér vizsgálata

Coronalis furatlyukból a foramen magnumon át a gerinccsatornába vezetett endoszkóppal a gerincvelőtől lateralisán a gerincvelői ideg motoros (*rm*) és érző (*rs*) gyöke, valamint a ligamentum denticulatum (*ld*) látható.

4.9 Módszerünk sajátosságai

A kizárólag neuroendoszkópot alkalmazó, nemzetközileg ismert és elfogadott gyakorlat szerint e beavatkozásokat egy sebész végzi. Előzetes tervezés eredményeinek birtokában stereotaxiás célzással, vagy szabadkézzel vezeti a műszert a célhoz, mobilis, ám egyszerűen és stabilan rögzíthető tartókkal fixálva azt végzi a szükséges manipulációt a munkacsatornán át előrevezetett eszközzel.

A pathológiai modellkísérletek során igen gyorsan megállapíthattuk, hogy ez az út távolról sem ideális. Ugyan kipróbáltunk biztonságos rögzítést lehetővé tevő tartókarokat, ám a legegyszerűbb beavatkozás, a ventriculostomia során is szinte folyamatosan korrigálni kényszerültük a ventrikuloszkóp –s természetesen a rögzítőkar- helyzetét. Ez nem csupán számottevően megnyújtotta a beavatkozás időtartamát, ám a rögzítőkar (ok) mozgása igen nehézkesnek tűnt. A mikrocavas, a tér minden irányába történő elmozdítást lehetővé tevő rendszer előbbinél minőségileg kedvezőbb lehetőséget jelent, ideálisnak a "joy-stick"-szerű megoldás tartható. Hasonló rögzítőrendszerrel nem rendelkezvén úgy döntöttünk, hogy két sebész együttműködésével oldjuk meg a problémát. Egyikünk két kézzel tartja a ventrikuloszkópot –és mozdítja, mozgatja az adott helyzetnek megfelelően-, másikunk pedig az eszközökkel manipulál majd. E feladatokat a következő műtétnél megcseréltük. Noha minden műtétért közös volt felelősségünk, a ventrikuloszkópot tartó sebész irányította annak menetét. Rövid idő alatt meggyőződöttünk elképzelésünk előnyeiről, lényegesen gyorsabbak, harmonikusabbak, könnyedebbek lettek beavatkozásaink. Biportális technikával végzett műtétek során igénybe vettünk további asszisztenciát csakúgy, mint ahogy használtunk rögzítőkarokat is. Idővel szinte egymás gondolatát kitalálva operáltunk ventrikuloszkóppal is épp úgy, ahogy tettük korábban a mikroszkópot alkalmazva.

5 Klinikai munka

5.1 A neuroendoszkópos beavatkozások indikációi

Ezek táblázatszerű felsorolása a következő:

1. táblázat	
intracranialis	occlusiv hydrocephalus posthaemorrhagias hydrocephalus multiseptalt hydrocephalus hemispherialis cysták arachnoidealis cysták III. kamra colloid cysták kraniopharyngeomák agykamrai, vagy abba domborodó dagاناتok subduralis haematomak intracerebralis haematomak cerebellaris haematomak intraventricularis haematomak trigeminus neuralgia shunt-revisiók, a kamrai szár áthelyezése liquorfistulák encephalokelék
spinalis	syringomyelia arachnoidealis cysta meningocèle
peripherias	sympathectomia carpal-tunnel syndroma

Nem túlzás állítani, hogy minél többet használjuk a neuroendoszkópot, annál inkább tágul azon műtétek köre, melyeknél -legalább -kiegészítő eljárásként- alkalmazása számottevően mérsékelheti a beavatkozás invazivitását, javíthatja annak hatékonyságát, biztonságát.

A POTE Idegsebészeti Klinikáján 1994. november 22-én végeztük az első endoszkópos beavatkozást. Azóta 1999. III.1-ig 275 műtetre került sor. Kétszázhatvan esetben csak neuroendoszkópot alkalmaztunk, 15 alkalommal endoszkóp-asszisztált mikroidegsebészeti-

illetve mikroszkóp asszisztálta endoszkópos beavatkozásra került sor. 10 beteg gyógyítása során biportális műtétet végeztünk. A 2-3. táblázat foglalja össze eddigi munkánkat:

2. táblázat: A kizárólag endoszkóppal, vagy ventrikuloszkóppal végzett műtéteink

III. kamra ventriculostomia	112
<i>Csecsemők poszthaemorrahgiás hydrocephalus, ventriculostomia</i>	16
Lamina terminalis nyitás (ventriculostomia anterior)	2
<i>Arachnoidealis cysta</i>	
suprasellaris	5
hátsó koponyagödri	3
<i>spinalis</i>	2
Egyéb kamracysta	16
Foramen Monro-perforatio	1
Septostomia	4
Polyseptalt hydrocephalus	3
<i>Haematomák evakuálása</i>	
<i>Subduralis</i>	29
<i>Intracerebralis</i>	19
<i>intraventricularis</i>	1
Craniopharyngeoma	2
Colloid cysta	4
Tumor biopsia	14
Shunt	
Beültetés	10
Eltávolítás	4
Repositió, igazítás	2
Kiszabadítás (plexusról történő leválasztás)	1
Összesen	260

3. táblázat: Endoszkóp asszisztált mikroidegsebészeti beavatkozások

Intracraniális	<i>aneurysma clippelés</i>	<i>Carotis-communicans posterior</i>	1
		<i>Communicans anterior</i>	1
	Hypophysis tumor	transcranialis	1
		transnasalis	2
	kraniopharyngeoma		1
Összesen			6
Spinalis beavatkozások	syringomyelia		3
	<i>arachnoidealis cysta cavernoma</i>		5
Összesen			1
Összesen			9
Összesen			15

Az értekezés IV. fejezete (Klinikai munka) a *kiemelten* jelölt műtétek - szám szerint 85 - ismertetésén, értékelésén alapul. (Noha hazánkban még két másik intézetben is végeztek neuroendoszkópos műtétet (21,97), az első közlemények magyarul és angolul munkacsoportunktól jelentek meg (17,26,52,111,114,115))

5.2 Felnőttkori koponyaűri vérzések endoszkópos kezelése

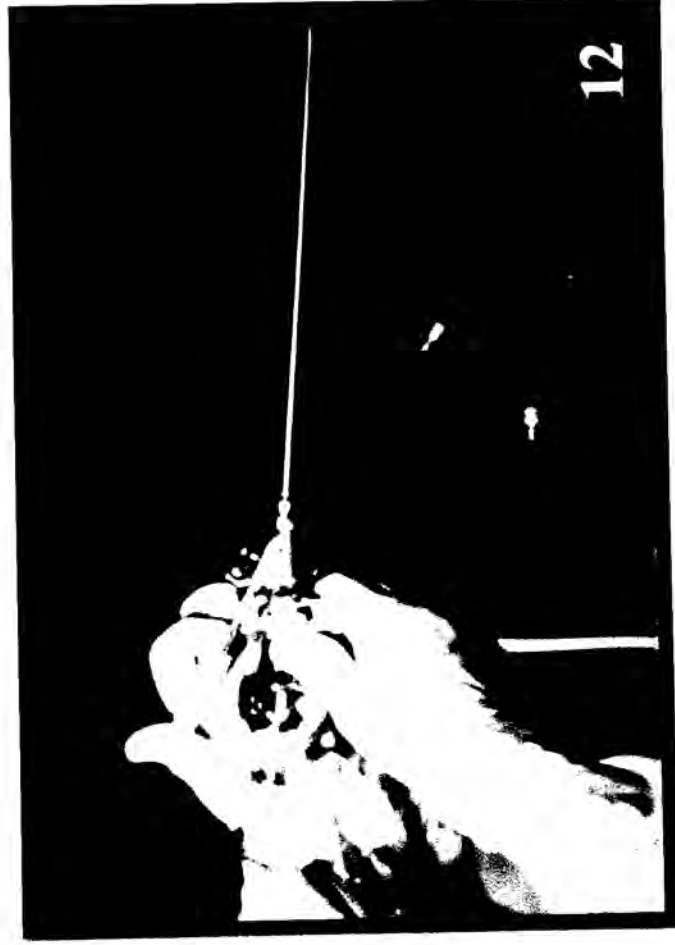
Fontosnak tartom kiemelni, hogy a vérzések kiszívása céljából kezdettől fogva az AESCULAP cég gyártotta ventrikuloszkópot *módosítva* használtuk (12. ábra) a következők miatt:

-a két öblítőcsatornán infúziós pumpda a kívánt nyomással vagy élettani konyhasóoldatot, vagy mesterséges liquort juttatott az optika elé. Ezzel *tettük láthatóvá magát a vérzést.*

-ugyanakkor a munkacsatornához köztiúdarabbal szivót csatlakoztattunk, változó erősségű szívás vált így lehetőségessé. Mivel a rendszer nyílt volt, a *nyomásviszonyok kritikus változását megelőztük*

5.2.1 Epiduralis vérzés

Az elsősorban arteriás eredetű, hevenyen, erőművi behatást követően kialakuló kórkép, endoszkóppal történő eltávolítására nem vállalkoztunk. Mivel az esetek döntő többségében a műtét fölöttébb sürgető, az endoszkópos team megszervezésével járó időveszteség értelmetlenül veszélyeztetné a beteget. Noha nem jelent problémát a vér kiszívása endoszkóppal, azonban a műtét fontos mozzanata a dura körkörös kiöltése, ez feltétlenül craniotomiát tesz szükségessé.



12. ábra: Az intracranialis vérzések endoszkópos kezelésére módosított ventrikuloszkóp.

A munkacsatornához köztidarabbal szívót, az öblítőcsatornához infúziós szerelékekkel infúziós pumpát csatlakoztattunk.

5.2.1.1 Következtetés

Sem az endoszkóp, sem mikrotechnika alkalmazása érdemi előnyt nem jelent.

5.2.2 Subduralis vérzés

5.2.2.1 Acut subduralis vérzés

Heveny formája általában súlyos agyzúzódást kísér, a vér kiszívását követően - agresszív dehydrálás mellett - esetenként decompressiv craniektomiát kell végezni.

Következtetés: *racionális érv nem szól az endoszkópos műtét mellett.*

5.2.2.2 Subacut subduralis vérzés

A subacut forma esetében több óra, esetleg néhány nap telik el a baleset és a kialakuló vérzés okozta tünetek között. A képalkotó eljárások valamelyike révén igazolt diagnózis felállítását követően végzett műtét -általános egyetértés alapján- széles craniotomiás feltárásból a vérzés eltávolítása után a subduralis tér zárt rendszerű drainálását célozza.

5.2.2.2.1 Klinikai anyagunk

Mivel szóba jöhet endoszkóppal történő véreltávolítás is, hét esetben végeztünk ilyen műtétet. Öt férfit, két nőt operáltunk, életkoruk 38 és 71 év közötti volt. A műtetre a fejsérülést követő 16 óra és négy nap közötti időben került sor annak függvényében, hogy panaszai miatt mikor kerültek orvoshoz. Általában natív CT biztosította a kórismét, egy betegnél MRI-t végeztek. A vérzés mindig a convexitáson helyezkedett el, 3 betegnél fronto-parietalisan, 4-nél parietalisan

illetve parieto-occipitalisan, vastagsága 1-3 cm közötti volt, minden esetben különböző mértékű középvonaltólódást eredményezett.

5.2.2.2 Módszerünk

Kis csontig hatoló egyenes bőrsébből, melyet a vérzés egyik szélének megfelelően ejtettünk, ovális furatlyukat készítettünk, a durát behasítottuk. Spontán ürült a vér egy része, öblítéseket követően vezetjük előre a subduralis térbe a ventrikuloszkópot, folyamatos, pulzáva alkalmazott öblítéssel, szívással távolítottuk el a maradékot. Nem jelentett gondot a vérzés kiszívása, a hídvénák megkímélése. A műtét végeztével az endoszkóp biztosította közvetlen szemkontroll mellett helyezhettük be a furulyadrait, melyet természetesen külön kis seben át vezetünk ki.

Műtéti szövődményt egy esetben kellett leküzdjünk. Vérzéscsillapítást bipoláris coagulációval végezve az arteria meningea media egyik nagyobb ágából zavaróan heves arteriás vérzést kaptunk. A sebet és a craniotomiát meghosszabbítva sikerült csak megnyugtató megoldást elérnünk.

Egy betegnél lumbalisan testmeleg élettani konyhasóoldatot injiciáltunk az agy expanzióját elősegítendő. A furulyadrait két nap után távolítottuk el, kivezető nyílását egy sebkapocccsal zártuk. Egy beteg állapota nem javult, s mert ellenőrző CT vizsgálata subduralis folyadékgyülemet igazolt, két alkalommal annak percutan punctióját végeztük, alkalmanként 25 illetve 10 ml véres liquort aspiráltunk. Többi betegünk zavartalanul gyógyult.

5.2.2.3 Megfigyelés, következtetés

A beavatkozás -főként kezdetben- számottevően huzamosabb ideig tartott, mint a craniotomiás feltárásból, esetleg furatlyukból végzett műtét, olyan előnyt, mely az endoszkóp alkalmazását feltétlenül indokolta volna, nem tapasztaltunk.

Kétségtelen, hogy a furatlyuk megfelelő elhelyezése után rigid endoszkóppal is lehetséges a vérzéses üreg szinte minden pontjának közvetlen szemkontroll mellett történő felkeresése, a vérzés teljes eltávolítása.

Míndez *flexibilis*, irányíthatóan hajló végű endoszkóppal könnyebben megtehető. Mivel azonban a munkacsatorna vékonyabb, s mert optikai rendszere szükségszerűen szerényebb minőségű képet biztosít, rendszeres alkalmazásától eltekinttünk.

Adott esetben - feltárádba nem eső vérzés csillapítása - mikroszkóp alkalmazása a műtét sikeréhez érdemben hozzájárulhat, azt biztonságosabban elvégezhetővé teheti.

5.2.2.3 Chronicus subduralis vérzés

Az idült subduralis vérzés jobbára egy-, máskor - kb. 20-35 %-ban - több rekeszes.

5.2.2.3.1 Korábbi módszerünk, eredményeink

A Klinikán az endoszkóp alkalmazását megelőző időszakban az egyrekeszes vérzések furatlyukból történő kiszívása, a subduralis tér átöblítése, majd zárt drainálása volt az elfogadott kezelés. Esetenként s belső tok mikroszkóppal történő eltávolítására is sor került. A reoperációk aránya 12 % volt.

A többrekeszes vérzések esetén craniotomiás feltárásból ürítettük ki a vérzéseket, eltávolítva, vagy gondosan, szélesen megnyitva a belső tóko (ka)t is, ezt követte a drainálás. Reoperációra 9 %-ban kényszerültünk.

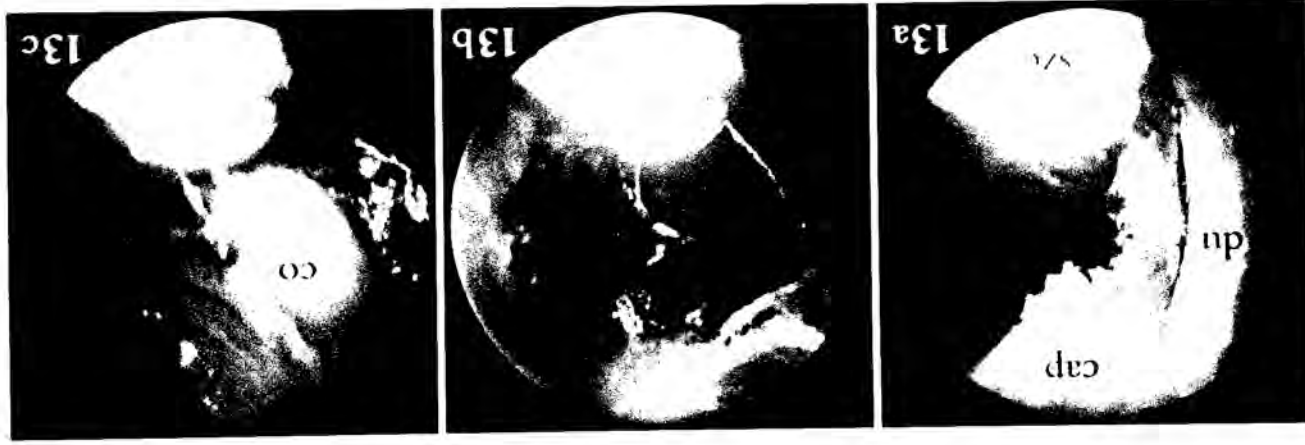
5.2.2.3.2 Endoszkópos módszerünk, eredményeink

Huszonkét betegnél szívtünk ki chronicus subduralis vérzést endoszkóppal. A nemek megoszlása: 13 férfi és 9 nő. Életkoruk 42 és 76 év közötti volt. A fejsérülés óta eltelt idő 3 hét és 15 hét között változott, 3 betegnél nem volt a sérülés időpontja tisztázható. A koponya CT-vel diagnosztizált, minden esetben a convexitáson elhelyezkedő vérzést a korábban ismertetett módon kezeltük. Hét esetben a többrekeszes haematoma eltávolítását végeztük e módszerrel, 15 beteg vérzésének kezelése során egy üregű volt a folyadékgyülem. Csak kivételesen, 2 beteg műtete során kerülhettük el az intratrachealis narcosist, főként a kezdeti időszakban hosszabb időre volt szükség a műtét biztonságos elvégzéséhez. Nem mérséklődött érdemben a reaccumulatio miatti reoperációk aránya sem, erre 2 betegnél kényszerültünk, mindkét esetben kis craniotomiát végeztünk.

Hogy a műtét időtartamát csökkentjük, a következő *fejlesztést* végeztük: az endoszkóp optikáját, egy coagulálásra is alkalmas szívóval illetve Foley katéterrel oly módon kombináltuk, hogy az optikán néhány miliméterrel túlérjen a szívó és a katéter. Utóbbin át testmeleg élettani konyhasóoldattal öblítve a subduralis teret, a vérzést illetve az öblítőfolyadékot könnyedén ki lehetett szívni a ventrikuloszkóp munkacsatornájánál lényegesen vastagabb, tompa végű, tehát a felszint nem sértő szívóval (13. ábra). Az esetenként észlelt aktív vérzés coagulálását a közvetlen szemkontroll nagyban megkönnyítette olyan esetekben, amikor a vérző pont távol esett a furatlyuktól. Ez endoszkóp nélkül biztonsággal csak craniotomiás feltárással lett volna elvégezhető.

A dura (*du*) alatt, a tok (*cap*) megnyitása után szivó-coagulátorral (*szc*) távolítjuk el a haematómát (*hae*) (*b.*), míg az agy felszíne (*co*) láthatóvá válik (*c.*).

13. ábra: Subdurális vérzés endoszkópos eltávolítása.



5.2.2.3.3 Következtetés

Noha biztonsággal eltávolítható az időült subduralis folyadékgyülem-, a *konvencionális endoszkópos műtét* sem időtartama, sem a megterhelés mértéke alapján *nem ajánlható* a haematoma evakuálása céljából.

Az imént ismertetett, *általunk fejlesztett eszközzel végzett eljárás a klasszikus makroszkópos műtét reális alternatíváját jelentheti*, távolról sincs azonban arról szó, hogy feltétel nélkül követendő eljárásként ajánlhatnánk végzését.

Amennyiben valószínűsíthetően *vastag a belső tok*, fontos lehet annak eltávolítása. Ez számos esetben a kérés bizonyos, nem elfogadható mértékű traumatizációját jelentené. Ilyen esetekben ésszerűnek tűnik az endoszkóppal történő vérkiszívást követően a belső tok *széles, keresztirányú behasítása*, mely lehetővé teszi az agy - megfelelő gyógyszeres kezeléssel elősegített - *expanzióját*.

Utóbbi megfontolás alapján 5 esetben végeztük az endoszkópos véreltávolítást követően a belső tok (ok) széles behasítását. Eredményeink feltételezéseinket igazolni látszanak, amennyiben csupán 1 betegnél észleltünk a műtétet követő időszakban ischaemiás tüneteket, melyek közvetve a belső tok káros hatására utalhatnak. Könnyen elképzelhető, hogy még radikálisabb incisióval ezek is megelőzhetők lettek volna. Az esetek kis száma nem engedi meg érdemi, megalapozott következtetés levonását, szándékunk az esetszám növelésével feltételezésünk helyességéről meggyőződni.

5.2.3 Intracerebralis vérzés

5.2.3.1 Klinikai anyag, módszer

Tizenkilenc *hypertoniás* beteg intracerebralis vérzését távolítottuk el ventriculoszkóppal. A diagnózist CT biztosította. Tizennégy beteg lebenyvérzését szivtuk ki (9 temporalis, 4 frontalis, 1 occipitalis), öt beteg törzsdúci vérzését távolítottuk el. A műtétre az ictust követő 2.-40. órán belül került sor, góctünet, romló tudatállapot miatt. Általános érzéstelenítésben 3-4 cm. hosszú bőrsébből furatlyukat készítettünk. Duranyitás, a felszín coagulálása , behatítása után vezettük a ventriculoszkópot a vérzés üregébe 6 betegnél. Tizenhárom beteg vérzését a korábban ismertett módon, az endoszkópot öblítő katéterrel és coaguláló-szivóval kombinálva bocsájtottuk le, intermittáló öblítéssel, szivással.

5.2.3.2 Eredmények

Valamennyi beteg esetében megszűnt a vérzés térfoglaló hatása, subtotalis eltávolítást 12 esetben értünk el, 8 beteg vérzését részlegesen sikerült kiszívunk. Egy beteget 4 nappal később reoperálni kényszerültünk, a reaccumulálódott temporalis vérzést mikrotechnika alkalmazásával távolítottuk el. Három törzsdúci vérzést elszenvedett beteg meghalt, a többiek állapota stabilizálódott, illetve javult, góctüneteik azonban nem szűntek meg.

Kezdeti lelkesedésünket a kimenetel gyorsan lehűtötte, hisz még a korai, kis invazivitású műtét gyógyító hatása sem vetekedhetett a vérzés roncsolása okozta elsődleges agykárosodás tüneteivel .

5.2.3.3 Következtetés

1. A korábbi megállapítás -a vérzés kiszívása biztonságosan elvégezhető akár mikroszkóp, akár endoszkóp segítségével, főleg ha magát az optikát tompa végű öblítő katéterrel, valamint kis méretű, coagulálásra is megfelelő szívóval együtt alkalmazzuk- teljes mértékben helytálló e betegcsoportban is.

2. Kellő gyakorlattal a műtét egyszerűen elvégezhető, azonban tudatában kell lennünk, hogy a beteg további sorsát döntő mértékben a vérzés forrása, elhelyezkedése, mérete, a műtétig eltelt idő határozza meg, természetesen a beteg életkora, általános állapota hasonlóan fontos szempont. Emellett *eltörpül mindazon előny, amelyet a minimálisan invazív beavatkozás jelenthet.*

3. *Nem ajánlott idősebb, magas vérnyomású beteg roncsoló törzsduci vérzésének endoszkópos műtéti kezelése sem.*

Az *angiomából, aneurysmából* származó agyvérzés kezelése speciális megítélés tárgyát kell képezze.

Előbbi esetében -amennyiben a tömeghatás nem jelent életet veszélyeztető állapotot-, konzervatívan kezeljük a beteget, állapotjavulás esetén érfestést követően határozhatunk az értorzképződmény sikerrel leginkább kecsgetető kezelési módjáról. Manapság előszeretettel alkalmazzuk az intravasculáris embolizációt, bizonyos esetekben nagy energiájú sugárzással zárjuk el a tápláló ereket, illetve a niduszt. A közvetlen, craniotomiából végzett resectiokra a korábbiaknál ritkábban kerül sor, nem szól racionális érv az agyvérzés endoszkóppal történő eltávolítása mellett.

Sem az aneurysma-repedésből származó intracerebralis vérzést, sem a lágyagyhártya alatti vérzést nem kezelik kizárólag endoszkóppal, ám a mikroidegsebészeti beavatkozásokat sok esetben kombinálhatjuk endoszkóp alkalmazásával. Noha saját tapasztalatunk erről rendkívül csekély, a kórkép jelentősége és az endoszkóp asszisztálta mikroidegsebészet ezirányba mutató fejlődése miatt e témát külön fejezetben szeretném tárgyalni. Úgy vélem, az intervenciók neuroradiológia rohamos fejlődése eredményeként az endovascularis elzárás a mikroidegsebészeti beavatkozás reális alternatíváját jelenti.

5.2.3.4 Összegző megállapítás

Hypertoniás eredetű intracerebralis vérzés kezelésére -amennyiben műtét indokolt- bizonyos esetekben választhatjuk az endoszkópos módszert. Tudatában kell lennünk, hogy a beteg javulásának esélyét elsősorban nem a műtéti kezelés mikéntje határozza meg.

(Úgy gondolom, egy rövid megjegyzés erejéig ki kell emelni azon, többszörös agyzúzódást elszenvedett betegek csoportját, akik idegrendszeri állapota érdemi konzervatív kezelés dacára romlik, s ennek háttérben képzalkotó vizsgálat a contusió góccok összefolyását, növekedését igazolja, több esetben jelentős perifocális oedemával. E betegek kezelésére - a vérzés kiszívására - célszerű kihasználni az endoszkóp kínálta minimális invazivitást.)

5.2.4 Cerebellaris vérzések

Benignus valamint malignus formája különíthető el, előbbiek konzervatív kezelésre is jól reagálva gyógyulhatnak, utóbbiak vérzése számottevő, a szabad agyvízkeringést gátló, vagy egyenesen meghiúsító térfoglaló hatással bír. Noha a vérzés eltávolítása egyúttal az elzáródásos agykamratágulat gyógyítását is jelenti, sok esetben ez utóbbi egyszerűbben

elérhető a palliatív, endoszkópos ventriculostomia által, mely számottevően kevésbé megterhelő beavatkozás.

5.2.4.1 Klinikai anyag, eredmények

Öt, nagy kiterjedésű cerebellaris vézést elszenvedett betegnél végeztünk endoszkópos ventriculostomiát, közülük 3 meggyógyult, további kezelésre nem volt szükség, 1 tartós ápolásra szorult, noha képalkotó vizsgálatok a vézés felszívódását, a kamratágulat megszűnését igazolták. Egy beteg tudatállapota nem javult a műtétet követően, s intenzív kezelése ellenére meghalt.

5.2.4.2 Következtetés

Az endoszkópos ventriculostomia – noha palliatív beavatkozás csupán - a vézés eltávolításának reális alternatívája.

5.2.5 Agykamrai vézések

Prognózisukat elsősorban a vézés forrása, kevésbé annak mérete határozza meg. A kórszarmazás alapján:

- elsődleges agykamra vézés
 - vascularis malformatióból származó agykamra vézés
 - magas vérnyomásból eredő, agykamrába tört törzsdüci vézés
- különíthető el.

5.2.5.1 Klinikai anyag, módszer

Négy, elsődleges agykamravérzést elszenvedett beteget kezeltünk a vérzés kialakulását követő 3.-5. napon. Életkoruk 35 és 62 két év közötti volt, képzhető vizsgálat előzőleg érmalformatiót kizárt. A műtétre a romló tudatállapot okaként CT-vel bizonyított fokozódó hydrocephalus miatt került sor. Fontosabb lépései a következők:

- a. először az individuális anatómiai- patohanatómiai viszonyok ismeretében megtervezzük az ideális behatolási pontokat CT-vezérelte stereotaxiás módszerrel
- b. a frontális ventrikuloszkópot, majd a
- c. parietalisat vezetjük az azonos oldali oldalkamrába a Cosman-Robert-Wells rendszer “semi-arc”-jait igénybe véve
- d. az utóbbi biztosította közvetlen szemkontroll mellett keresztirányú öblítést, szívást alkalmazva kiszívjuk az oldalkamrából, s lehetőség szerint a III. kamrából a vért (bizonyos esetekben sikerülhet a túloldali oldalkamra jelentős részét is vérmentessé tennünk)
- e. A frontális ventrikuloszkóp biztosította kontroll mellett a parietalisan bevezetett eszközzel elvégezzük a ventriculostomiát.

A fenti stratégiával

1. nagy mértékben csökkenthető a beavatkozás veszélyessége, mérsékelhető a véres közeg okozta tájékozódási nehézség
2. a keresztirányú öblítés, szívás lényegesen fokozza a véreltávolítás hatékonyságát.

Három betegünk állapota drámaian, a negyediké csak lassan javult a műtét után, utóbbi tartós ideggyógyászati kezelést követően térhetett otthonába.

A postoperatív szakban nem csupán rutin képalkotó vizsgálattal győződünk meg a műtét eredményességéről, hanem minden esetben a liquor III. agykamra nyílásán át történő áramlását is igazoltuk "flow sensitív" MRI-vel.

5.2.5.2 Következtetés

1. Biztonsággal kijelenthetjük, hogy az elsődleges agykamrai vérzések endoszkóppal történő kezelése a biportális technikát alkalmazva *alapvetően új és hatékony eljárás* (14.ábra).

2. Elvégzéséhez két, jól képzett neuroendoszkópos szakember koordinált együttműködése szükséges, akik egyformán felelősek a műtét sikeréért, azaz a klasszikus sebész-asszisztens viszony alapvetően megváltozik.

5.2.6 A subarachnoideális vérzést követően kialakult hydrocephalus

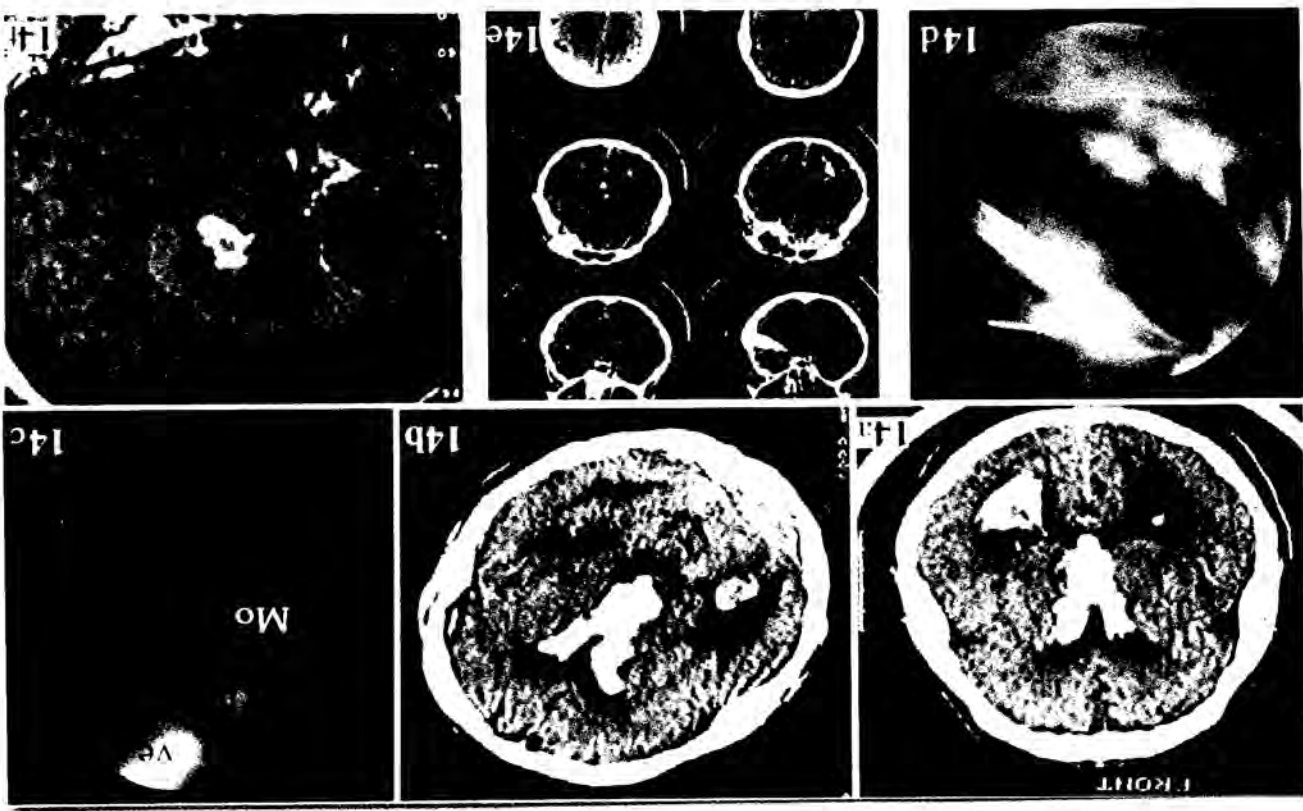
Szinte kizárólag az agyvíz felszívódási zavara következtében jön létre, rendszeres agyvízlebcsofajással, szükség esetén az agyvíz elvezetésével gyógyítható. Az endoszkóp alkalmazása a shunt beültetését egyszerűsítheti, biztonságosabbá teheti, azaz esetleg indokolt lehet igénybe vétele. Gyakorlott idegsebész természetesen az endoszkóp jelentette segítség nélkül is boldogul az esetek túlnyomó többségében.

5.2.7 Koraszülöttek agykamrai vérzése

Sajnos az utóbbi évtizedekben nőtt a koraszülések száma, s noha a perinatalis intenzív centrumok működésének eredményeként mintegy felére, 40 %-ról 20 % körüli értékre csökkent az 1500 gr-nál kisebb súlyú koraszülöttekben előforduló agykamrai vérzés,

14. ábra: Intraventricularis vérzés endoszkópos eltávolítása biportalis technikával

- a. és b.: a kamrarendszer nagy részét kitöltő vér liquorkeringési zavart okoz.
- c.: miután a frontális ventrikuloszkóppal a jobb oldalkamrai vérzést kiszivtuk, a parietális ventrikuloszkóp a foramen Monroi közelíti meg, hogy a III. kamra vérzését eltávolítsa
- d.: a ventriculostómia nyílás a III. kamra alján
- e.: postoperatív CT felvételek, kevés vér maradt a túlsó részben és a III. kamra hátsó részén, ám a hzdrocephalus megszűnt.
- f.: flow-sensitive MRI meggyőző liquor-aramlást igazol a ventriculostómia nyláson keresztül.



következményeinek megelőzése, kezelése a neonatológia és a gyermekidegsebészet egyik legnehezebb feladatát jelenti. Hisz az 1000 gr alatti koraszülöttek is mintegy 50 %-ban túlélnek és közöttük 50-60 % a vérzés előfordulási gyakorisága. (Ritkábban bár, de már in utero (45,67), vagy akár időre született érett újszülöttnél (50) is kialakulhat agykamra-vérzés). A korábbi kezelési stratégiák ellenére számos esetben a szellemi és a testi fejlődés különböző mértékben károsodott.

Mivel felnőttek elsődleges agykamrai vérzése kezelésére a neuroendoszkóp minimális invazivitása mellett hatékonynak bizonyult, indokoltnak látszott megvizsgálni, alkalmazása szolgálhat-e valamilyen előnnyel a koraszülöttek számára. A kórkép rövid ismertetését követően részletesebben taglalom a kezelés idegsebészeti vonatkozásait, bemutatom beteganyagunkat, eredményeinket.

5.2.7.1 A vérzés forrása, elhelyezkedése, következményei, kísérőjelenségei

A *germinalis matrix*, a foramen Monro síkjában az oldalkamra ventro-lateralis részén, a nucleus caudatus fedő, éretlen, pluripotens sejteket tartalmazó terület (belőle idegsejt, astrocyta, oligodendroglia egyaránt fejlődhet). A 26-32. gestációs héten a legfejlettebb, éretlen, viszonylag tág, vékony falú ereiben hiányzik az izom-réteg, éretlen a basalis lamina is, csakúgy, mint az endothel sejtek közti összeköttetések. Mintegy 40 %-ban a vérzés a *germinalis matrixon* belüli marad, *60 %-ban tör a kamrarendszerbe*, a súlyosságtól függően annak különböző kiterjedésű részeit töltve ki. A vérzés széttroncsolja saját forrását, a *germinalis matrixot*, *periventricularis haemorrhagiás (vénás) infarctust*, valamint *hydrocephalust okozhat*. Kísérőjelenségeként az *ischemiás eredetű periventricularis leukomaláciát* illetve a hídban fellelt idegsejtpusztulást írták le (4).

5.2.7.2 A vérzés kóroktana

Kialakulását

- a. éren belüli,
- b. érhez köthető, valamint
- c. éren kívüli okok együttesen idézik elő.

a. *Legfontosabbnak a lélegeztetéssel járó mechanikus nyomásváltozás tűnik, ami szinte minden, a géppel nem szinkron légző koraszülöttnél észlelhető (87). Hasonlóan kiemelendő a vérnyomás ingadozásának kóroki jelentősége, nem hanyagolható el a véráramlás fluctuáló jellegének, valamint a vénás nyomás-fokozódásnak a szerepe sem.*

b. *Az érhez köthető tényezőkre (értlen, nagy átmérőjű, izomréteget nem tartalmazó capillarisok) fentebb utaltam már (84).*

c. *Az extravascularis tér kevés támasztékot ad csupán a germinális matrix ereinek, minthogy azokat számottevő stroma nem veszi körül. Megemlíthető a matrix excesszív fibrinolytikus aktivitásának szerepe is (110).*

A különböző kóroki tényezők esetenként más-más súllyal bár, de együtt felelősek a vérzés kialakulásáért.

5.2.7.3 A vérzés osztályozása

A vérzés kiterjedése, valamint a kamrarendszer nagysága alapján négy csoportot különböztetünk meg (86).

- I. körülírt periventricularis vérzés
- II. kamrai vérzés, normális kamramérettel
- III. kamrai vérzés heveny kamratágulattal
- IV. kamrai vérzés egyidejű agyvérzéssel

5.2.7.4 Klinikai kép

A vérzések 50 %-a az első életnapon, 90 %-a a harmadik nap végéig alakul ki. Három tünetegyüttesel jellemezhető:

1. *Drámai* módon jelentkező, percek, órák alatt mély comához vezető, légzészavarral, decerebrációval, görcsökkel, petyhüdt tetraparesissel járó kórfolyamat. A vének az agykamrarendszerben történő mozgását tükrözi, heveny hydrocephalusszal jár. Szerencsére ritka, prognosisa igen rossz.
2. *Hullámzó* kórfolyás, tudat-és mozgászavarral, hypotoniával. Órák, napok alatt alakul ki, gyakoribb, mint az első csoport, esetenként nem ismerik fel.
3. A legenyhébb esetben *szinte tünetek nélkül* alakulhat ki vérzés. Haematokrit esése, a transfúzió ellenére nem emelkedő volta a legértékesebb jel. Leggyakrabban ezzel a formával találkozók a neonatológus.

5.2.7.5 Diagnózis

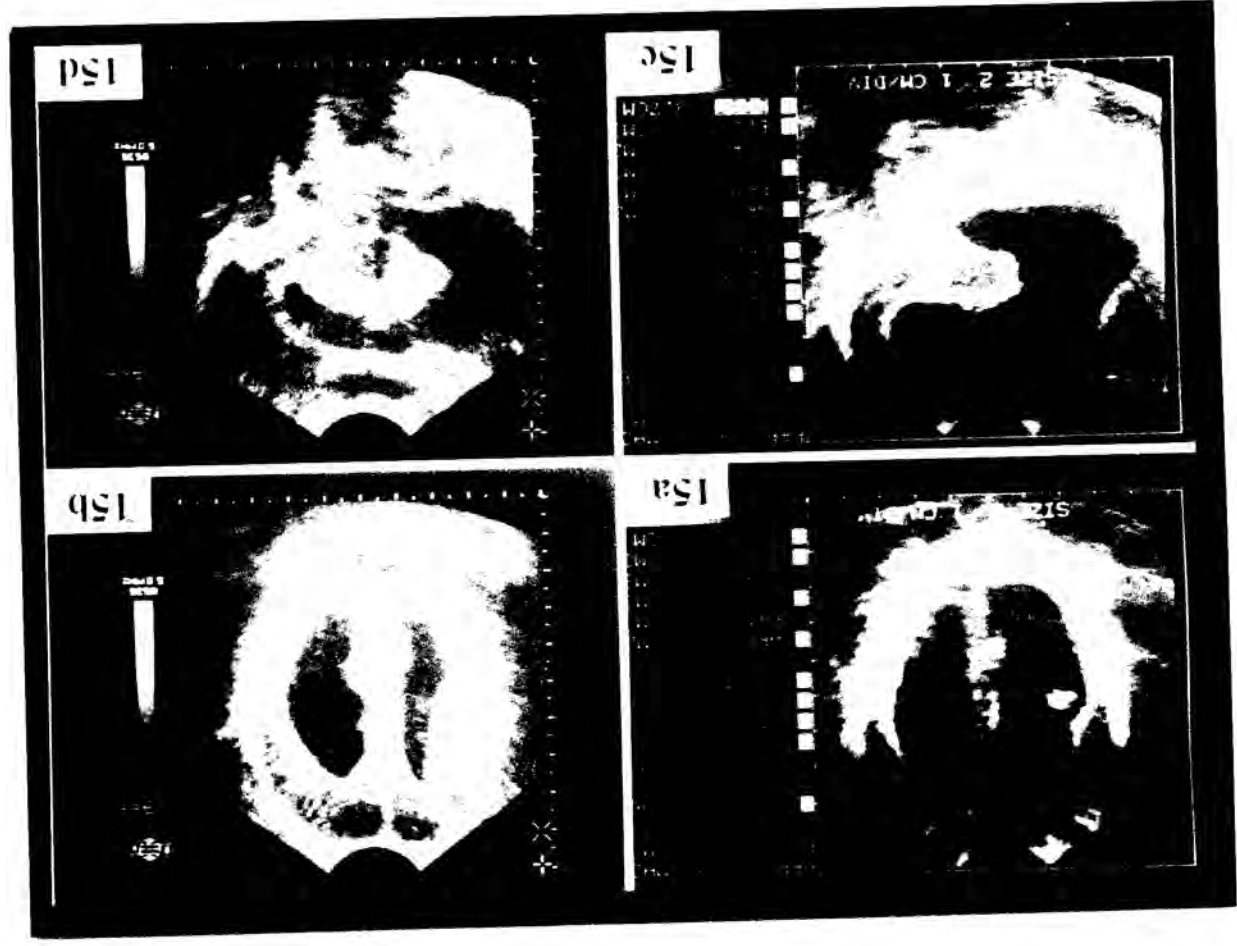
Két pilléren – 1. a klinikai tünetek felismerése, 2. kiegészítő vizsgálatok pozitív eredménye - nyugszik. Utóbbiként régebben CT-t (1), újabban mindenkéltől a koponya ultrahang (UH) vizsgálatát (15. ábra) (69), ritkábban lumbális agyvizvévelt végeztek. MRI-t költségsége, az UH-hoz képest számottevően korlátozottabb hozzáférhetősége és technikai, szervezési nehézségek miatt ritkábban vesznek igénybe diagnosztikus segédjárásként (123). PET vizsgálatokra főként a periventricularis elváltozások pontos kiterjedése, természetük meghatározása miatt kerítettek sort (117). Adott esetben diagnosztikus nehézséget jelenthet *kolpokenphalus* egyidejű előfordulása, pontosabban annak megítélése, hogy a CT felvételeken látható kamratágulat következménye-e a korábbi intraventricularis vérzésnek (16. ábra), avagy “csupán” a corpus callosum agenesiával, corticalis heterotopiával társuló asszimetriás kamratágulatról van-e szó. MRI döntő fontosságú lehet ilyen esetekben (17. ábra).

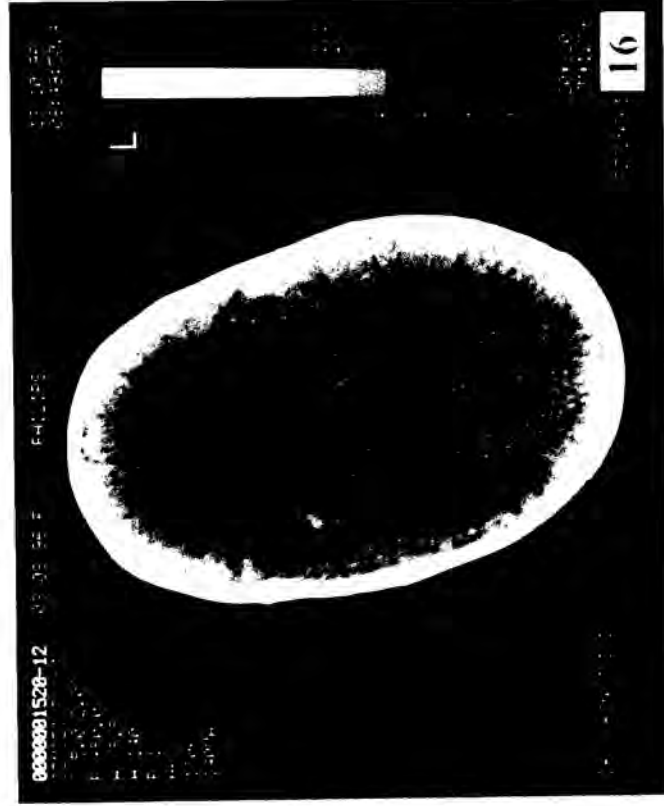
5.2.7.6 Prognosis

Rövid távon a vérzés súlyossága, hosszabb távon a kísérő parenchyma elváltozások súlyossága határozza meg. Kiterjedtebb vérzés 20-50 %-os mortalitással járhat, diffúz parenchyma-károsodás csaknem minden esetben spasticus paraplegiához, intellectuális lemaradáshoz vezet.

15. ábra: Posthaemorrhagias hydrocephalusos csecsemő koponya UH vizsgálati eredménye

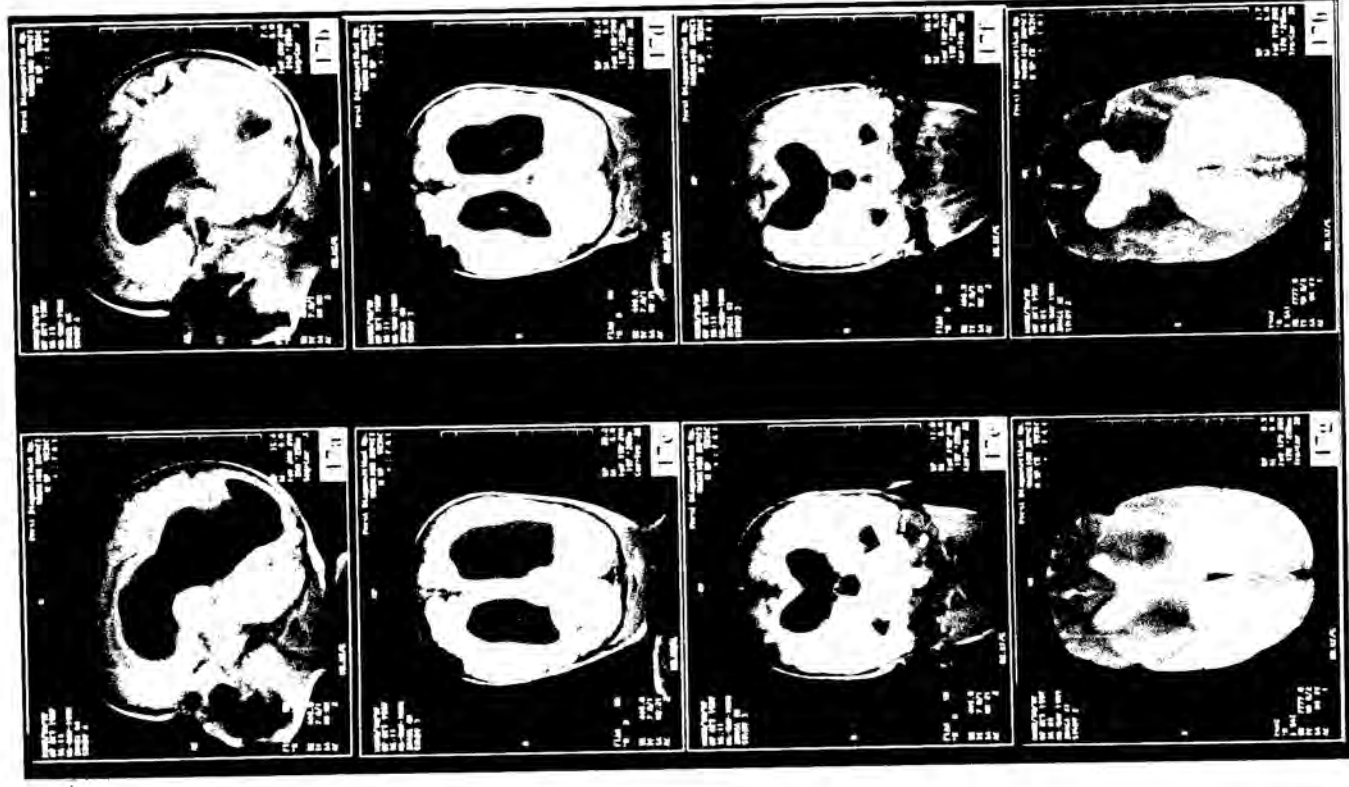
Shunt beültetés előtt (a. és c.) és után (b. és d.).





16. ábra: Posthaemorrhagiás hydrocephalus CT képe

Tág kamrarendszer, periventricularis liquorbeivódással



17. ábra: Kolpocephalus jellegzetes MRI felvételei:

a.és b. paramedian saggitalis síkú, T1 súlyozott grádiens echo felvételek: részleges corpus callosum agenésia, extrém tág occipitalis kamraszár
c.d.e.f. coronalis síkú, T1 súlyozott, grádiens echo felvételek: corpus callosum csak az f. képen látható, az occipitalis szarv rendkívül tág
g.h. axiális síkú, T2 súlyozott turbó spin echo felvételek: aszimmetriás hydrocephalus, cysta septi pellucidi.

5.2.7.7 Az agy sérülésének mechanizmusa

Bizonyítottan fontos szerepet játszik

- az intraventricularis vérzést megelőző, kísérő hypoxia, ischaemia, a periventricularis leukomalacia (121)
- a periventricularis haemorrhagiás infarctushoz vezető fehérállomány károsodás (46)
- a *posthaemorrhagiás hydrocephalus* (69).

Fentieken kívül felmerül a

- fokozott agykamrai nyomás és csökkent agyi keringés (11)
- focalis agyi ischemiához vezető arteriás spasmus (10)
- a gliális praecursorok károsodása a germinális matrixban (112), végül
- a kamrai vér lebomlása során felszabaduló vasoaktív anyagoknak a fehérállományra kifejtett károsító hatása.

5.2.7.8 A megelőzés lehetőségei

Magától értetődő, hogy ez *elsősorban a szülész és a neonatológus* feladata.

1. Kellő szervezéssel, a veszélyeztetett terhések felvilágosításával, kezelésével a koraszülések száma Franciaországban 31 %-kal volt csökkenthető (85).
2. A veszélyeztetett terhések szülését jól felszerelt, competens intézményekben kell vezetni.
3. A születés előtt adott steroidok, barbiturátok s mindenek előtt a K-vitamin jótékony hatásáról többen számoltak be (64).
4. A születést követően is számos lehetőség kínálkozik a vérzés megelőzésére. Az újraélesztés szakszerűsége, izomlazító alkalmazása, a véralvadási zavarok rendezése (14), E-vitamin, ethamsylate, indomethacinum adása egyaránt fontos lehet.

5.2.7.9 A neonatológiai kezelés lehetőségei

Nem feladata a munkának e lehetőségek részletes taglalása, a koraszülöttek megfelelő kezelése, az agyi vérátáramlás biztosítása, a haemodynamikai és a véralvadási status szinten tartása egyaránt rendkívül fontos.

5.2.7.10 Az idegsebészeti kezelés alapelvei

Az 5.2.7.7. fejezetben foglaltakból következően fő feladatunk *a fokozott koponyaűri nyomás kialakulásának megelőzése, illetve mértékének csökkentése*, hisz sajnos a már kialakult intraventricularis vérzést a koraszülöttek mintegy 5-10 %-ában *az agykamrák fokozódó kitágulása* követi a rendszeres ágyéki gerincscsapolás (80) (i) ellenére. (Időszakos kutaespunkció (105,109) (ii) is szóba jöhet, természetesen hosszabb távon megoldást nem jelent.)

Kevés irodalmi adat utal az agyalapi ciszternák elsődleges, azaz a kamravérzést megelőzően kialakult károsodására (65). Tételezhető, hogy az embryonális fejlődés korai szakaszában a cisterna rendszer is éretlenebb. *Fölöttébb valószínű azonban, hogy a vér lebomló- és részben felszívódó termékei számottevően súlyosbítják az agyvízkeringés és felszívódás zavarát.*

Kézenfekvő tehát olyan kezelési stratégiát alkalmazni, amely eltávolítja a vérzést az agyalapi agyvízterek károsítása nélkül. Erre annál is inkább szükség van, mivel a korábban alkalmazott sebési beavatkozások - külső kamrai drain (13,96) (iii) lumboperitonealis shunt (iv.), ventriculoperitonealis shunt (v.) subcutan reservoirre beültetése (79) (vi.), mikroidegsebészeti beavatkozással történő vérzés-kiszívás (vii.) - sem bizonyultak veszélytelennek, kellően eredményesnek.

5.2.7.11 Az endoszkópos kezelés lehetőségei

a. Elvileg ideálisnak tűnhet az *agykamravézés endoszkóppal történő sürgősségi eltávolítása*, majd a kamrarendszernek művi agyvízzel történő átöblítése, sajnos a koraszülöttek általános állapota ezt ritkán teszi lehetővé (99).

b. Második lehetőségként *a kamrák átöblítése mellett endoszkópos ventriculostomia* végzése jöhet szóba, mely részben eltávolítja a lebomló vérelemeket, és széles összeköttetést teremtve az agyalapi agyvízterekkel megelőzheti az aqueductus, valamint a foramen Magendie és Luschka elzáródása révén kialakuló hydrocephalust (16).

c. A súlyos kamravézés után kialakuló *többrekeszes hydrocephalus üregei endoszkóppal biztonságosan egybenyithatók*, s -amennyiben a felszívódás ép- az egyidejűen végzett *harmadik kamra ventriculostomia* optimális megoldást jelenthet erre az igen súlyos kórképre (71).

d. Ugyanígy *a féltekei cystáknak az agykamrákba történő széles szájaztatása* is gond nélkül elvégezhető szükség esetén (75).

e. Amennyiben az agyvíz felszívódása is károsodott, az endoszkóp lehetőséget ad *a shunt közvetlen szemkontroll mellett történő beültetésére* (62).

5.2.7.12 Klinikai beteganyagunk

A POTE Gyermekklinika Perinatalis Intenzív Centrumával és Intenzív Osztályával, valamint a Szülészeti Klinika Neonatalis Intenzív Centrumával szoros együttműködésben 30 csecsemőt

kezeltünk az elmúlt öt év folyamán . Előbbiek közreműködésével -a valódi nehézséget jelentő tartós kezelést, rendszeres ellenőrzést ők voltak szívesek vállalni és végezni- az ország szinte minden részéből származó csecsemő idegsebészeti ellátásában részt vettünk.

A legfontosabb klinikai adatokat a következő két (4. és 5.) táblázat foglalja össze:

4. táblázat: Intraventricularis vérzés, posthaemorrhagiás hydrocephalus miatt kezelt csecsemők. Klinikai adatok I.

Koraszülöttek	Szám	Érett újszülöttek
24	6	
átlag 30 (24-36)	Gesztációs kor (hét)	átlag 39 (38-41)
5	Szülési komplikáció	2
7	Császármetszés	2
2	Iker A	0
3	Iker B	0
átlag 1473 (670-3440)	Születési súly (gr)	átlag 3300 (2780-4160)
átlag 5 (1-8)	Apgar 1	átlag 7 (6-9)
átlag 7 (5-10)	5	átlag 9 (8-10)
6	Újjaélesztés	0
2	PTX	0
7	IRDS	0
16 (1-17, átlag 8)	Lélegeztetés (időtartam, nap)	0
18	Transfusio	3

PTX: pneumothorax, IRDS: idiopathias respiratios dystress syndroma

5. táblázat: Intraventricularis vérzés, posthaemorrhagiás hydrocephalus miatt kezelt csecsemők. Klinikai adatok II.

Koraszülöttek	A vérzés időpontja in utero	Érett újszülöttek
1	1. nap	5
9	2. nap	1
6	3. nap	0
2	később	0
0	ismeretlen	0
6	Súlyossága	0
0	I.	2
4	II.	3
15	III.	1
5	IV.	
	Diagnosztika	
24 (1-13)	UH (db)	6 (1-4)
15 (1-3)	CT (db)	4 (1-6)
6 (1-2)	MR (db)	3 (1-2)
6	Kolpocephalus	2
12	PVL	1
	Az agyköpeny legkisebb vastagsága	
14	< 1 cm	1
10	> 1 cm	5

UH: ultrahang, CT: computertomographia, MR: mágneses magrezonancia vizsgálat,
PVL: periventricularis leukomalacia

Huszonnégy koraszülött és hat hozzávetőleg időre született csecsemőt gyógyítottunk. A vérzés időpontja nem volt minden esetben pontosan meghatározható, a koraszülötteknél zömmel az első három életnapra esett. A terminusra születettek közül 5 csecsemőnél in utero kialakult vérzésről illetve annak következményéről (asymmetrias hydrocephalus, féltekei cysta) volt szó. A diagnózisát a klinikai jeleken kívül koponya UH biztosította, csaknem minden esetben képzelt vizsgálatot (CT és/vagy MRI) követően került sor beavatkozásunkra. A koraszülött csoportban 20 esetben volt kiterjedt a kamravérzés, 5 esetben egyidejűleg kifejezett fehéralomány-károsodást is okozott. A későbbi kórlefolyás során összesen 13 esetben észleltünk különböző méretű féltekei cystosus elváltozást a periventricularis leukomalacia következményeként. Nyolc esetben találtunk kolpocephalusra is utaló morfológiai eltérést.

Az agyköpeny betegink felénél - 15 esetben - legkisebb vastagságát tekintve 1 cm-nél is vékonyabb volt.

Az idegsebészeti beavatkozásokat az 6. és a 7. táblázatban foglaltam össze:

6. táblázat: Intraventricularis vérzés, posthaemorrhagiás hydrocephalus miatt kezelt csecsemők. Sebészi kezelés I.

Koraszülöttek	Lp	Vp	Magas összfehérje	Külső kamradrain	Az első műtét időpontja (élethét)	korrigált életkor (hét)	Az első műtét típusa	Endoszkópos	VP shunt	LP shunt	Érett újszülöttek
14											5
5											1
11											1
8											1
átlag 8 (1-19)											6 (1-8)
38											45
16											3
8											2
0											1

Lp: lumbalpunkció, Vp: kamrapunkció, LP: lumboperitonealis, VP: ventriculoperitonealis

7. táblázat: Intraventricularis vérzés, posthaemorrhagiás hydrocephalus miatt kezelt csecsemők. Sebészi kezelés II. Endoszkópos beavatkozások

Koraszülöttek	III. kamra	ventriculostomia	III. kamra	ventriculostomia + alapos öblítés	Alapos öblítés,+ kamradrain beültetése	Fenestratio, septostmia	Érett újszülöttek
8							2
3							0
3							0
2							1

Amennyiben a definitív idegsebészeti kezelést bármilyen körülmény fölöttébb kockázatosná, illetve eredménnyel kevésbé kecsegtetővé tette (igen kis súly, súlyos általános állapot, fertőzés, magas liquorfehérje érték, stb) rendszeres lumbálással, kutacspunkcióval, esetleg

külső kamrai drain beültetésével kellett a nyomásfokozódást mérsékeljünk. Lumbalpunkciót kizárólag a neonatológus kollégák, kutacspunctiot mindkét team végzett, külső kamradraint magunk ültettünk be. Erre a 4.-46. életnapon került sor, a drainálás időtartama a klinikai állapottól, a liquor összfehérje-értéktől, a csecsemő súlyától függően változott 12 és 35 nap között.

Az első idegsebészeti műtetre a koraszülöttek csoportjában átlagban a 8., az érett csecsemőknél a 6. élethéten került sor. 19 esetben végeztünk endoszkópos beavatkozást, 10 esetben ventriculoperitonealis, 1 esetben lumboperitonealis shuntöt ültettünk be. A 19 endoszkópos műtétből 10 esetben végeztünk III. kamra ventriculostomiát, 3 esetben ezt a kamra átöblítésével együtt. Három esetben csak öblítésre kerülhetett sor, a beavatkozás végén kamrai draint hagytunk vissza, 3 esetben féltelkei cystát fenesztráltunk, illetve septostomiát végeztünk.

5.2.7.13 Eredmények

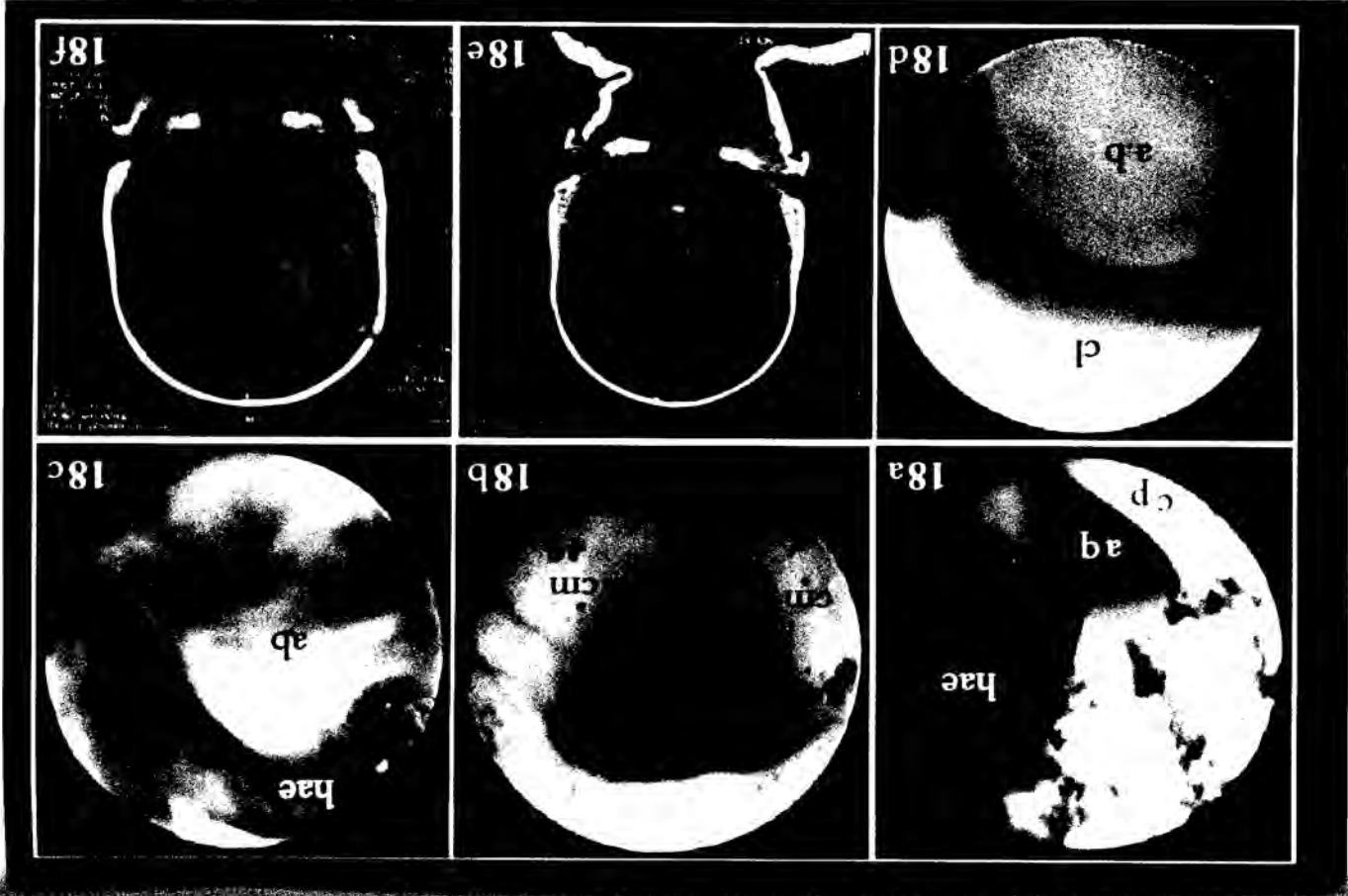
Az endoszkópos beavatkozások eredményét a 8. táblázat demonstrálja.

8. táblázat: Az endoszkópos műtétek (19) kimenetele

Koraszülöttek	Sikeres	Érett újszülöttek
2		1
14	Átmeneti eredmény	2
2 (1 vérzéses, 1 septikus)	Szövődmény	0

Fontosnak itélem, hogy 3 esetben az endoszkópos ventriculostomia sikeresnek bizonyult, azaz nem volt szükség shunt-beültetésre sem (18. ábra). Tizenhat endoszkópos ventriculostomia ugyan nem biztosított végleges megoldást, ám átmenetileg javított a csecsemő állapotán, így a

18. ábra: Posthaemorrhagiás hydrocephalus endoszkópos kezelése



a.: a III. kamra egy részét, s az aqueductust (aq) vér (hae) tölti ki, commissura posterior (cp) b.: a corpus mammillarek (cm) előtt vér fedt a tervezett ventriculostomia helyét c.: a vér kiszívása után végzett ventriculostomia nyílásán át jól látható az arteria basilaris (ab), valamint a praepontin cisternában lévő vér d.: ennek öblítésével, szivással történt eltávolítása után az arteria basilaris törzse (a, b) és a clivust borító arachnoidea (cl) tűnik elő prae- (e.) és postoperatív MRI felvételek (f.) : a kamrarendszer feszülése mérséklődött, a külső liquor-terek szabaddá váltak.

shunt beültetésére egy későbbi időpontban kerülhetett sor, amikor nagyobb az esély a sikerre, s maga a műtét technikailag egyszerűbb.

Ha összevetjük az e betegcsoportban végzett sikeres ventriculostomiák arányát a felnőtt korban végzettekével, szembeötlő hogy előbbi lényegesen kisebb. Ez véleményem szerint alapvetően két körülményre vezethető vissza:

1. Felhőtteknél szinte kizárólag az elzáródásos agykamratágulat a műtét indikációja. Koraszülöttek agykamrai vérzést követően kialakult hydrocephalus azonban nem egységes kórszarmazású, számos esetben az agyvíz felszívódási zavara is aetiológiai jelentőséggel bír. Sajnos ennek objektív megítélése azonban nem lehetséges.

2. Koraszülötteknél az anatómiai viszonyokból következően nagyobb az esélye annak, hogy a III. agykamra alját megnyitva nem az interpeduncularis cisternába, hanem a subduralis térbe jussunk. Ennek falát megnyitni az arteria basilaris közelsége, a vérzést követően kialakult arachnoideális összenövések miatt meglehetősen problematikus lehet. Ráadásul még a sikeres megnyitás sem jelent feltétlen garanciát a tartós sikerre.

Mindezek ellenére úgy vélem, az endoszkópos beavatkozás csekély morbiditása miatt olyan lehetőség, amely feltétlen megkísérlendő, hiszen nem tudhatjuk előre, melyik csecsemőnél válik be, ki lesz az, aki megmenekülhet a shunt későbbi szövődményeitől. A kamrarendszer egyidejű átöblítése a shunt beültetését –amennyiben szükségessé válik- hamarabb teszi sikeresen elvégezhetővé. A *ventriculoperitonealis shuntműtét 60 %-ban sikeresnek bizonyult* (9. táblázat), 4 esetben kényszerültünk revízióra a magas liquorfehérje-tartalom okozta elzáródás-, illetve fertőzés miatt. Megemlítem, hogy ha csak lehetett, mini-Holter rendszert ültettünk be.

9. táblázat: A shunt-műtétek eredménye

	<u>VP (10)</u>
5	Sikeres 1
3	Átmeneti eredmény 1
3 (2 elzáródás, 1 fertőzés)	Szövődmény 1 (fertőzés)
6	A beültetett shunt típusa
2	mini Holter 1
	unishunt 1
0	<u>Lp (1)</u> 1
	Sikeres 1

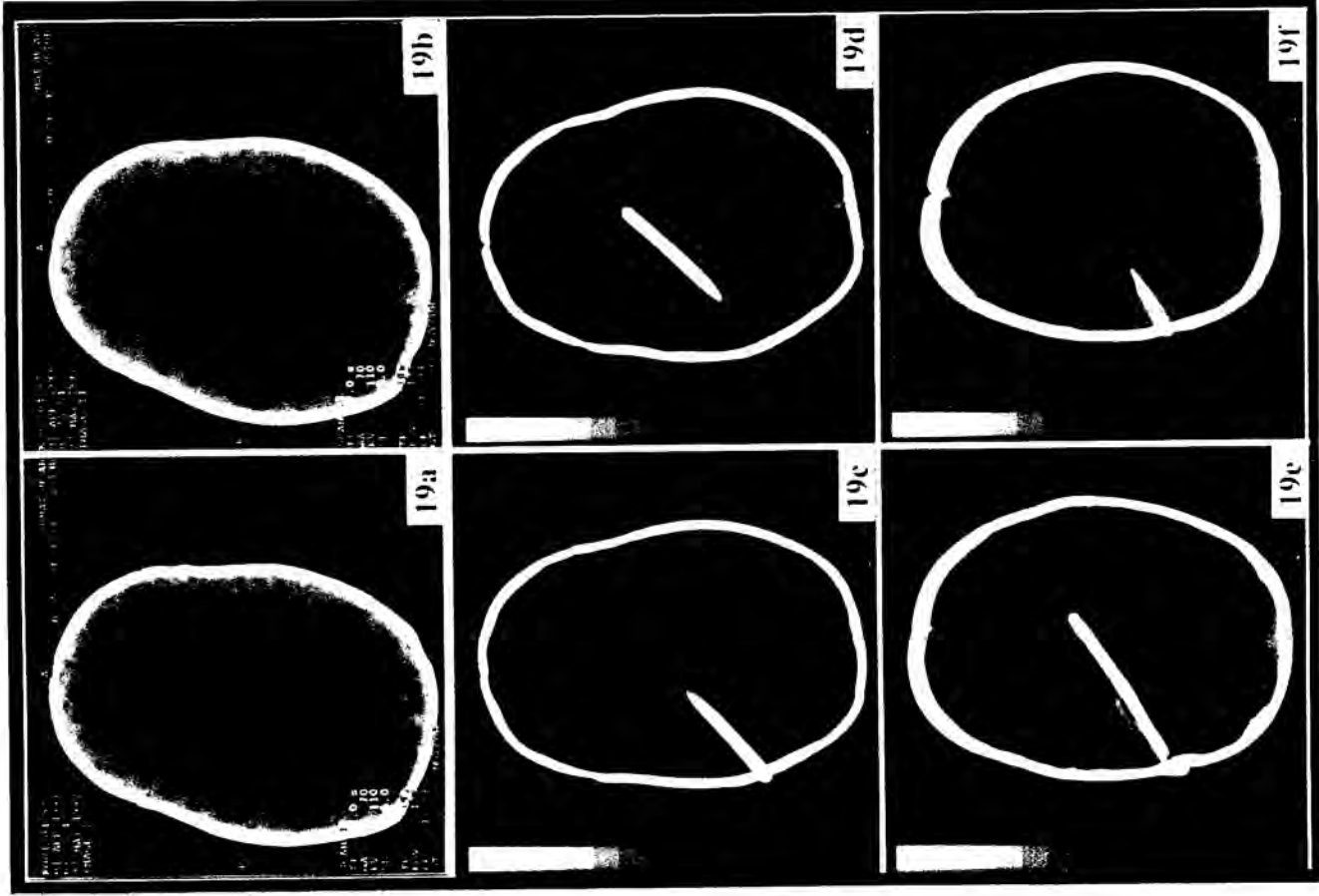
Három csecsemőnél –mindegyikük cisterna magnája valószínűsíthetően cerebellaris hypoplasia miatt a megszokottnál lényegesen tágasabb volt - a beültetett lumboperitonealis shunt tartós megoldást jelentett. Természetesen rendszeresen ellenőrizzük őket is, megelőzendő az esetleg kialakuló secundaer Chiari-malformatio káros következményeit.

Mint fentiekből kitűnik, a 30-ból 6 gyermeket megóvhattunk a *ventriculoperitonealis shunt veszélyeitől, esetleges szövődményeitől.*

Műtéti szövődményt mind az *endoszkóppal* kezelt, mind a *shuntolt csoportban két* betegnél észleltünk. Az első septostomiát célzó műtét során súlyos vérzést kaptunk a vena cerebri internából, melyet csak nehezen sikerült azonnali nyitott műtét során csillapítani, a csecsemőt *elvezettük.*

Három esetben ventriculitis alakult ki, melyet tartós külső kamrai drainálással, antibiotikumokkal sikerült rendezni, shunt beültetésére került később sor.

Mint az alábbi, 10. táblázatból kiderül, *egyetlen műtéttel* csupán 9 csecsemő állapotát sikerült rendezni, (19. ábra), ugyanakkor *két gyermeket is 7 alkalommal kellett operáljunk*, míg úgy a



19. ábra: Asszimetriás hydrocephalus CT felvételei periventricularis liquorbeivódással shunt műtét előtt (a.és b.) egy hónappal (c.és d.) végül fél évvel (e.és f.) a műtét után

hydrocephalust, mind a shuntbeültetés szövődményeit (elzáródás, fertőzés, túlshuntölés) sikerült rendezni (20. 21. 22. ábra).

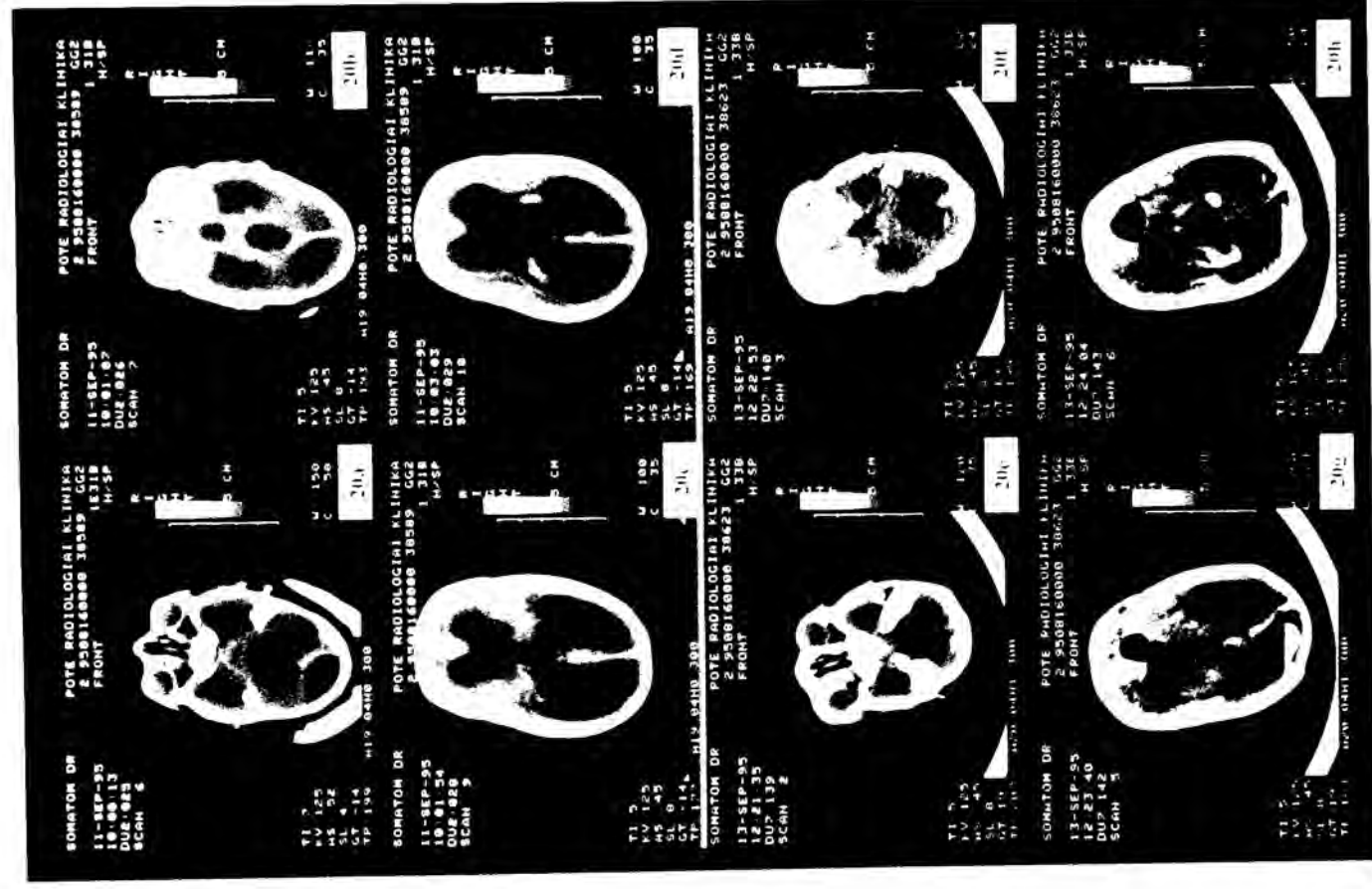
10. táblázat: A műtétek számbeli megoszlása

Műtétek száma	Csecsemők száma
1	9
2	8
3	8
4	2
5	1
6	0
7	2

Átlagosan 2.2 műtét esett egy csecsemőre

A súlyos kamravérzéseket követően gyakran észlelt multiseptált hydrocephalus azon csecsemőknél, kiket kezdetről magunk kezeltünk, ritkábban alakult ki. Ez javarészt a vérzés korai eltávolítása eredményének tartható.

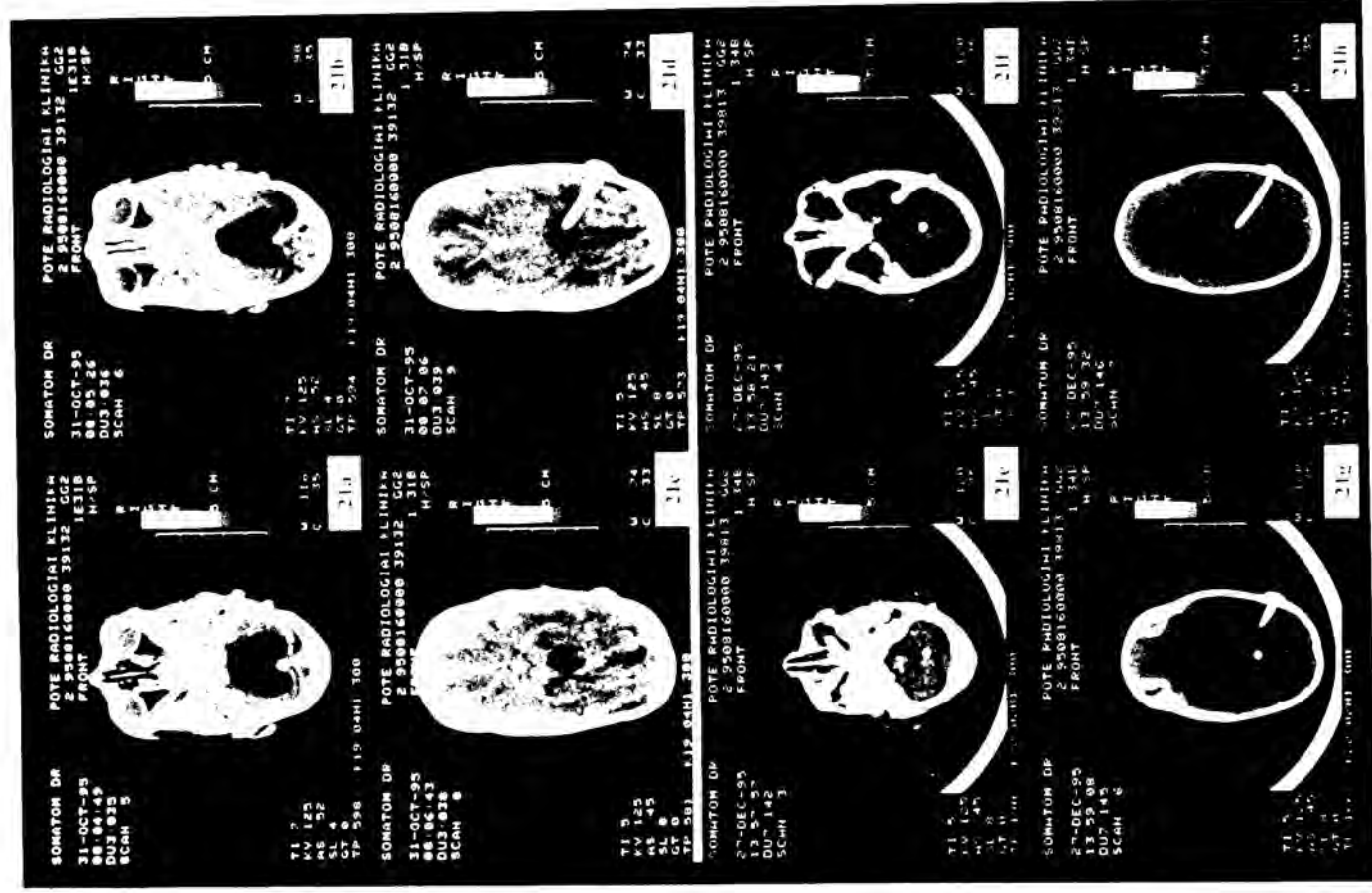
Az utánkövetési idő 1 és 49 hónap közötti, átlagosan 22 hónap. Egy csecsemő meghalt intraoperatív szövődmény miatt, egy jugoszláviai gyermekről nincs adatunk. A fennmaradó 28 gyermek közül 21 volt elérhető, illetve ennyien jelentkeztek hívásunkra neuropsychológiai ellenőrző vizsgálatra. Ennek eredményeit a 11. táblázatban foglaltam össze.



20. ábra: Posthaemorrhágiás hydrocephalusos csecsemő CT képe I.

a.b.c.d. egy hónapos életkorban

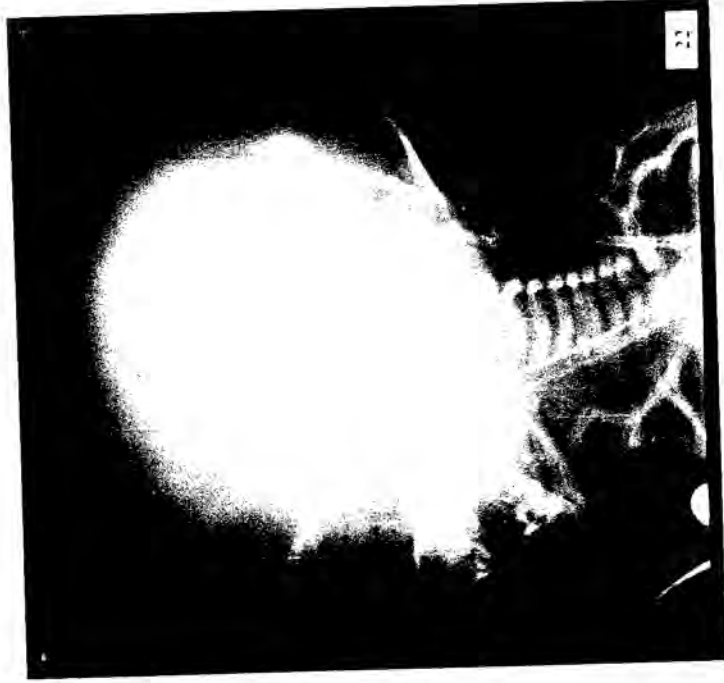
e.f.g.h. egy nappal az endoscopos ventriculostomia után: kevés levegő a frontális-, vér az occipitalis szarvban



21. ábra: Posthaemorrhágiás hydrocephalusos csecsemő CT képe II.

a.b.c.d. ventriculo-peritonealis shunt beültetése után: supratentorialis réskamrák mellett tág IV. kamra (Foltz-syndroma)

e.f.g.h. a IV. kamrába helyezett, és "Y" elágazással az előző shunthöz csatlakoztatott kamrai szár jól drainálja a IV. kamrát.



22. ábra: Natív koponya rfg. felvétel
Közvetlenül az utolsó műtétet követően

11. táblázat: Az utánkövetési vizsgálatok eredményei

A vérzés súlyossága	Szám	Súlyos parézis	Kevert parézis	Intakt morórium	Súlyos pszihomotoros retardáció	Enyhe pszihomotoros zavar	Intakt pszihomotorium	Súlyos látászavar	Ep látás	Hallászavar	Ep hallás	Epillepsziás	Epilepsziamentes
Gr. I.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gr. II	4	1	0	3	0	1	3	0	4	0	4	0	4
Gr. III	13	2	6	5	5	1	7	4	9	2	11	2	11
Gr. IV.	4	1	1	2	2	0	2	2	2	1	3	1	3
Összesen	21	4	7	10	7	2	12	6	15	3	18	3	18

Kiemelendőnek vélem, hogy noha 17 gyermek volt sorolható a súlyos állapotot jelentő III. és IV. stádiumú intraventricularis vérzéses csoportba, közülük 7-nél végtagparesist nem találtunk, miként 9 gyermek pszihomotoros fejlődését rendben levőnek tarthattuk. (Ugyanakkor a 4, II. stádiumú gyermek közül egy mozgásában súlyosan károsodott maradt.) Hat betegnél alakult ki strabismus, 3 hallászavarral küzd, 3 epilepsziás, tartósan gyógyszerrel szed. Sajnos 7 gyermek pszichomotoros fejlődése súlyosan retardált.

5.2.7.14 Következtetések

1. A neuroendoszkópia ezen összetett kórfolyamat kezelésének alapvetően új, nem egy esetben sikerrel kecsgetető módjának tűnik. A III. kamra ventriculostomia, a feszülő féltelkei cysták, a septum pellucidum perforatója biztonsággal elvégezhető, a

kamrarendszer átöblítése mellett biztonságosan, szemkontroll mellett ültethető be külső kamrai drain.

2. Intraventricularis vérzések, még a koraszülöttek is *eltávolíthatók endoszkóppal*.

3. *Új eszközök*, mindenekeelőtt nyomásvezérelt szívó-öblítő rendszer *kifejlesztése rendkívül fontos* a műtét sikeres elvégezhetősége érdekében.

4. E műtétek valós értékét csak *hosszabb utánkövetés* alapján lehet pontosan megítélni. A korábban kezelttekkel történő összehasonlítást több körülmény nehezíti, illetve teszi lehetetlenné:

- sajnos, magas volt a halandóság e betegcsoportban
- korszerű ultrahang-készülék nem állt rendelkezésre, ez a felismerést, kezelést rendkívül nehezítette a nem drámai módon jelentkező tünetcsoportú koraszülöttek esetében
- amennyiben idegsebészeti beavatkozásra került sor, azt más intézményben végezték.

5. Joggal vetődik fel a gondolat, hogy *az idegrendszeri tünetekért felelőssé tehető elváltozások jelentős része primaeren kialakul s viszonylag szerény azon koraszülöttek száma, kiknek állapotán a vérzést követően másodlagosan kialakuló hydrocephalus ront számottevően.* (Talán nem erőltetett párhuzamba állítani a koraszülöttek agy-és agykamravérzésének gyakoriságát, arányát a felnőttek agykamrába törő roncsoló agyvérzésének illetve a primer agykamravérzésnek az arányával.)

5.2.7.15 Betegeink kései prognózisát meghatározó tényezők

Eseteink kis száma aligha tesz lehetővé tudományos igényű és megalapozottságú következtetést levonását. Tapasztalataim és irodalmi ismereteim (30,96,108) alapján úgy vélem, mindennek előtt

- az agyvérzés mérete,

- a tünetek kialakulásának tempója,

- a periventricularis leukomalacia mértéke, helyzete s

- a hydrocephalus súlyossága, fennállásának időtartama

azok a legfontosabb paraméterek, melyek optimális perinatológiai és idegsebészeti kezelést tételezve a kimenetelt meghatározzák. A későbbiek során pedig a gondozás minősége válik meghatározó jelentőségűvé. Sajnos 3, kezdetben kedvező kimenetellel kecsegtető gyermek az utánkövetés, ellenőrzés hanyag volta következtében, csak későn, súlyos állapotban került ismételtén a klinikára, amikor shunt revisio állapotukon már érdemben nem javíthatott. Intelligens, figyelve szerető szülő, igényes gyermekgyógyász és védőnő az esetleg jelentkező shunt szövődmények megfelelő időben történő észlelésével nagyban elősegíti az idegsebész munkáját, kinek kötelessége időszakos ellenőrző vizsgálatra mindig késznek lenni. Noha természetes, hogy a technikai lehetőségekkel szerencsésebben ellátott idegsebészeti centrumok úttörő munkát végezzenek az agyvérzést szenvedett koraszülöttek megfelelő kezelésében is, racionálisnak tűnik a szakmai képzés-továbbképzés olyan irányú kibővítése, hogy megfelelő szakember álljon rendelkezésre elérhető közelségben is, ki sürgős esetben hathatós segítséggel szolgálhat.

5.3 Arachnoidealis cysta

Ritka kórforma. Lehet elsődleges és másodlagosan kialakuló, koponya- és gerincűri helyzetű. Leggyakrabban a primaer koponyaűri formával találkozhatunk, mely a cisterna-rendszer bármelyik részén előfordulhat. Jellemzőes a szupraselláris forma, ennek neuroendoszkópos kezelése általánosan elfogadottá vált.

Gyulladás, traumát, vérzést követően kialakult formát is többen írtak le, ezek a gerincosatorna bármely szakaszán elhelyezkedhetnek, intra-, vagy extraduralis helyzetűek, solitaerek, vagy akár multiplexek.

Tünettaniilag lehetnek véletlenül, mellékleletként, azaz tünetmentes állapotban felderítettek, ám okozhatnak kifejezett radicularis illetve funicularis kórjeleket is. Diagnosztikájuk a modern képalkotó eljárásokkal nem jelent nehézséget. Általánosan elfogadott, hogy a tünetokozók sebészileg kezelendők.

Klasszikus műtét széles, laminektomiás feltárásból a cysta megnyitását, a subarachnoideális térbe való szájaztatását jelenti.

5.3.1 Klinikai anyag, módszer

Három beteget –fokozódó fájdalom, járásszavar miatt végzett vizsgálatok igazolták a magas lumbalis spinalis arachnoidealis cystát- arcotomiás, mikrosebészeti feltárából rigid endoszkóppal operáltunk, sikerült a cystát megnyitnunk, s az agyvíztérbe szájaztatnunk. (Szigorúan véve mikroszkóppal asszisztált endoszkópos beavatkozásról volt szó.)

Mindegyikük tünettana fokozatosan javult, ellenőrző képalkotó vizsgálatuk a térfoglalás megszűnését igazolta (23. ábra).

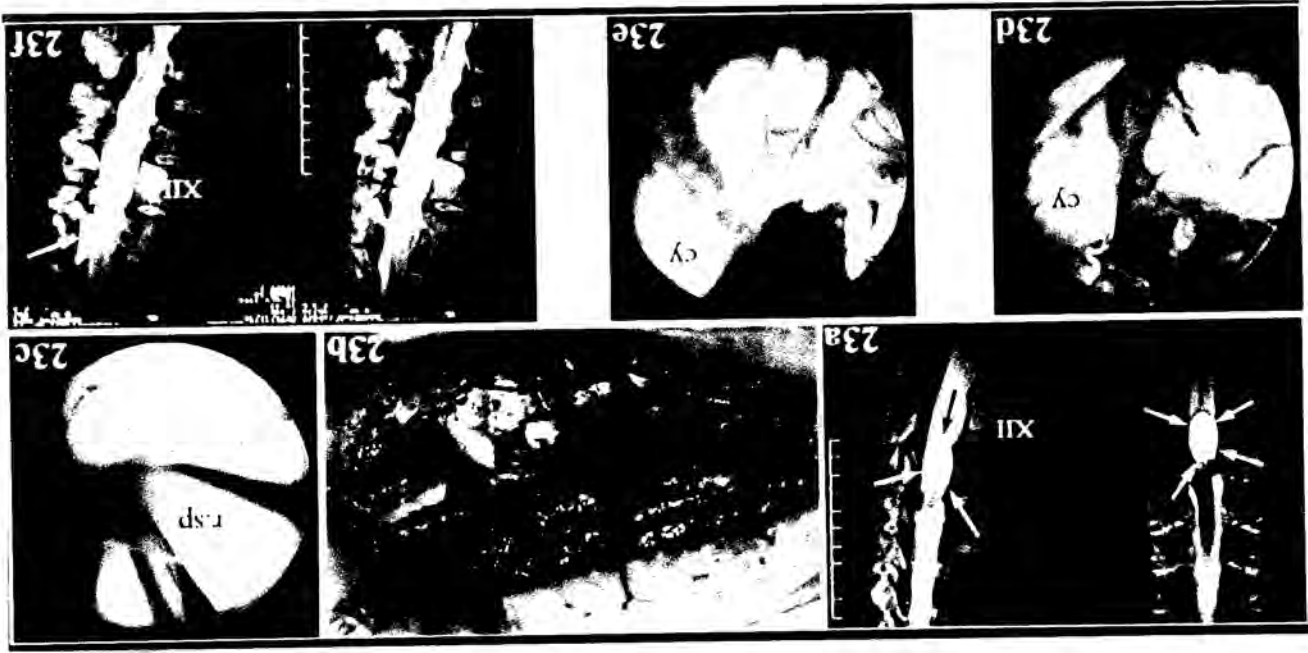
23. ábra Spinalis arachnoidalis cysta endoszkópos kezelése

a.: coronalis és saggitális MRI felvételeken nyilak jelzik a cystát, helyzetét a haemangiómát tartalmazó Th. XII. csigolyához viszonyítva

b.: műtéti felvételen az arcotomiahoz ferdén bevezetett trokaron (*m*) át érkező ventrikuloszkóp (*v*) csigolyához viszonyítva

c. d. e.: a gyököket (*r. sp*) követve keressük fel és perforáljuk szélesen a cystát (*cy*)

f.: postoperatív MRI felvételeken feketé nyíl a collabalt cystát, fehér nyíl a műtéti heget jelzi. Megfigyelhető, hogy a cysta immár a Th. XII. csigolya magasságában helyezkedik el, ez szintén a térfoglaló hatás megszűnésére utal.



5.3.2 Következtetés

A spinális arachnoidealis cysta endoszkóppal történő széles megnyitása kétséget kizáróan az elsőként választandó sebészi kezelési mód, hisz

- a mikroidegsebészeti technikával minden szempontból azonos ériékű megoldást jelent,

- invazivitása ugyanakkor számottevően kisebb, minthogy kiterjedt, esetleg többszörös laminektomiás feltárás helyett arcotomiás feltárásból is biztonságosan elvégezhető.

5.4 Az endoszkóppal asszisztált mikroidegsebészet

5.4.1 Az endoszkóppal asszisztált mikroidegsebészet története

Noha egyre többen alkalmazzák (34,43,73), kialakítása Axel Perneczky dicséreti, aki zseniális ötlettel, a "key-hole concept"-et, a kulcslyuk elképzelést alapul véve koponyaúri mikroterek új dimenzióit tette láthatóvá, lényegesen csökkentve ezáltal műtétei invazivitását, morbiditását. Többen vitatták a módszer létjogosultságát, főként azzal érvelve, hogy veszélyességét tekintve nem a feltárás mérete (kis vagy nagy craniotomia) a meghatározó, ugyanakkor a nagyobb feltárás számottevően több lehetőséget kínál az esetleges intraoperatív szövődmények sikeres kezelésére. Perneczky szerint a "key-hole surgery" nem a craniotomia méretét jelenti, sokkal inkább az egyéni anatómiai viszonyokhoz optimálisan alkalmazkodó feltárás kulcsfontosságú jelentőségét. Ez teszi lehetővé ugyanis, hogy az intracranialis tér bizonyos részletét minimális traumatizációval közelíthessük meg s ott hasonlóképp dolgozhassunk (88,89).

5.4.2 Az endoszkóppal asszisztált mikroidegsebészet sajátosságai

Az első - és talán legfontosabb - kívánalom a két információ (a mikroszkópos valamint az endoszkópos) megfelelő érzékelésének biztosítása. Ezt vagy a két kép alternáló észlelése jelentheti, ami egy viszonylag olcsó megoldással biztosítható, ám természetesen azzal jár, hogy a sebész elveszti pl. a mikroszkópos képet, míg az endoszkóp által a vele szemközt levő monitorra vetítettre figyel. Egy másik lehetőség, hogy a sebész elé helyezett képernyőre "kép a képből" módon viszik mind a mikroszkópos, mind az endoszkópos információt. A legszerencsésebb, elhanyagolható mozgással járó szimultán érzékelést a sebész fejére helyezett sisak belső felszínén elhelyezett folyadékkristályos képernyőre vetített két kép fűzőjével valósítják meg, így azok a fej mozdítása nélkül, a szem minimális emelésével észlelhetők.

Szinte minden esetben különböző optikájú (egyenes, 30 – 70 fokkal döntött) rigid endoszkópot alkalmaznak, ezt a kívánt helyre állítva rögzítik. Nagyobb nagyítást, kiegészítő világitást, jobb vizualizációt biztosítva az endoszkóp (ok)kal elfogadható mértékűre csökkenthető a feltárás, a képletek eltartása, azaz a sebési traumatizáció. Alapkövetelmény a biztonságos gyors rögzítés, és helyzetváltoztatás lehetősége.

Mivel minimális nagyságú a craniotomia is, speciális műszerekkel történik a műtét, hogy azok a látóteret a lehető legkevesebbé szűkítsék.

5.4.3 Pathológiai előtanulmányok

Ezek részint azonosak a rigid endoszkóppal végzetekkel. Pontosabban mivel a kamrarendszeren kívül elhelyezkedő kórfolyamatok kezelése során szinte csak kivételesen végzünk kizárólag csak endoszkóppal műtétet, bizton állíthatjuk, hogy a cisternák anatómiai viszonyainak endoszkópos tanulmányozása valójában az endoszkóppal asszisztált mikrosebészeti beavatkozások sikeres elvégzésének előfeltétele. Mint az értekezés első felében részleteztem, különbözően felhelyezett furatlyukakból mikroszkóppal történő cisternanyitást követően mind a különböző vastagságú és eltérő hajlásszögű optikával rendelkező endoszkópokkal, mind a "viewing dissectorral" lépésről lépésre követtük a Willis kört, s ágait, tanulmányoztuk a perforátorok helyzetét, lefutását csakúgy, mint az agyidegek érkepletekkel való viszonyát. Ugyan nem volt szerencsénk szekciós mellékleteként aneurysmát láthatni, de begyakoroltuk a különböző eszközök biztonságos mozgását, a mikroszkópos és az endoszkópos kép észlelésének rendelkezésünkre álló módozatainak használatát.

5.4.4 Az endoszkóppal asszisztált mikroidegsebészet indikációi

Irodalmi adatok alapján elsősorban a következő kórfolyamatok kezelése során kombinálják a két – a mikroszkópos és az endoszkópos - technikát:

- intracranialis aneurysmák lezárása (35,113)
- agyalapi mirigy daganatainak (55)
- corpus pineale-táji daganatok (28,32)
- koponyaalapi kórfolyamatok (98)
- hátsó koponyagödri daganatok eltávolítása (56,63)
- porckorongvérsek eltávolítása (74)
- gerincoszlop rögzítése, pedicularis segmentalis stabilizálás (20,44,68)

5.4.5 Az endoszkóppal asszisztált mikroidegsebészet szerepe a koponyaűri vérzések kezelésében

A különböző eredetű és elhelyezkedésű koponyaűri vérzések biztonságos, a beteget a lehető legkevésbé veszélyeztető kezelése akár mikroidegsebészeti, akár kizárólag endoszkópos műtéttel, akár a kettő kombinációjával végezhető el. Bizonyos esetekben, például némely aneurysma műtéte során ésszerű és indokolt a két technikát együtt alkalmazni (34,35,40,113). Sok esetben ugyanis meglehetősen nehéz, esetleg föltöbb veszélyes az érkiöblösődés közvetlen környezete individualis anatómiai viszonyainak tanulmányozása, noha ez előfeltétele a biztonságos clippelésnek. Az angiogrammok kellő felvilágosítással szolgálhatnak a nagyobb arteriák, vagy perforátorok helyzetéről -noha ez utóbbi sem mondható el minden esetben-, mégis elő-előfordul, hogy a dóm által takart perforátorokat a clip felhelyezése veszélyezteti, azokat megtörheti, elzárhatja. E problémát csak részben oldhatja meg a dóm óvatos eltartása, adott esetben resectiója, netán az arteriák időleges lezárása. Logikus minden lehetséges módon a lehető legtöbb pontos adatot begyűjteni az egyéni mikroanatómiai viszonyokról a clippelés előtt (60,78) Ebben nyújthat segítséget rigid endoszkóp, akár a Perneczky-féle "viewing dissector" alkalmazása, mely minőségileg többet nyújt, mint pl. a Sugita-féle tükör.

5.4.5.1 Klinikai beteganyagunk

Mint az értekezés korábbi fejezetében (1.6.) jeleztem, 15 esetben végeztünk endoszkóppal asszisztált mikroidegsebészeti beavatkozást. Kilenc spinális, 6 *intrakraniális* beavatkozásra került sor, utóbbiak közül 2 célozta vérzett *agyi aneurysma* gyógyítását. Egy *communicans posterior* és egy *communicans anterior* aneurysmát zártunk le mikroszkópot és endoszkópot egyaránt alkalmazva.

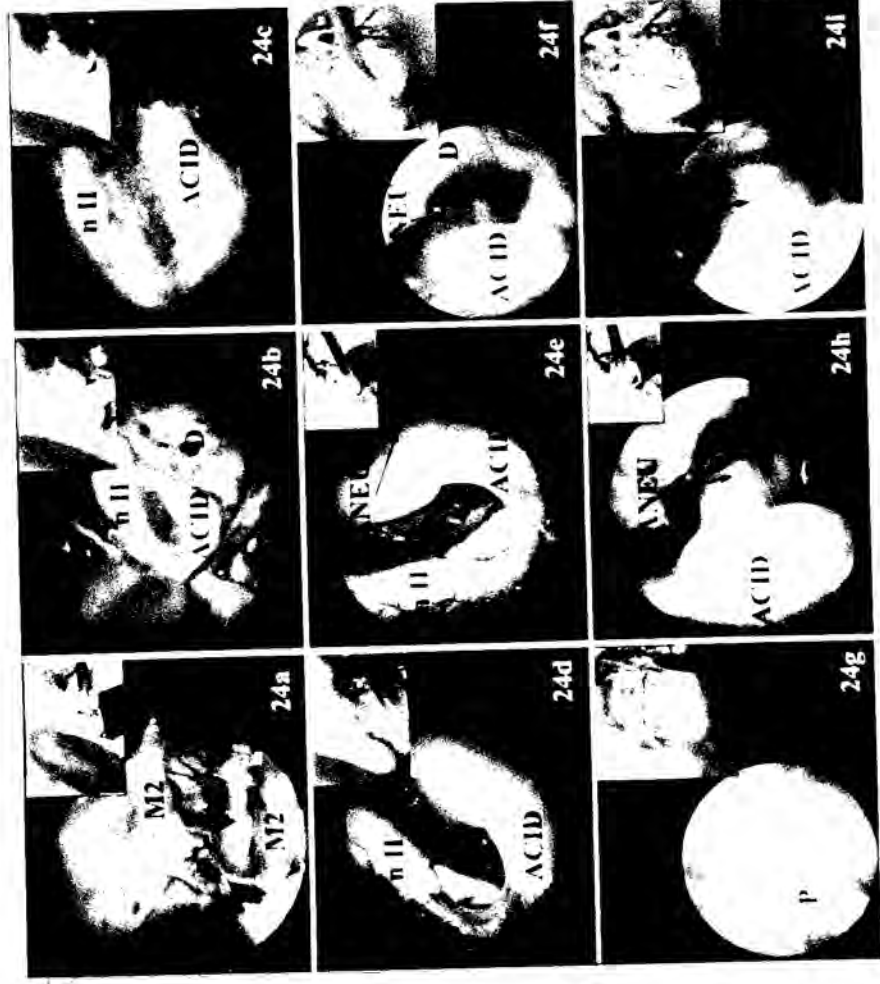
5.4.5.2 Eredmények

Mivel az endoszkópos és a mikroszkópos képek optimális, egyidejű észlelését lehetővé tevő hardware-rel nem rendelkezünk, hanem a "kép a képben" rendszer áll rendelkezésünkre, általában a clipezés előtt illetve annak végeztével alkalmaztuk az endoszkópot. Erre akkor és csak akkor került sor, amikor mikroszkóppal a beteg veszélyeztetése nélkül nem volt lehetséges a biztonságos lezáráshoz szükséges valamennyi információ megszerzése, illetve a clip helyzetéről kívántunk meggyőződni. Mindkét aneurysma elzárását biztonságosabbá tette az endoszkóppal nyert információ. A communicans anterior aneurysma esetében a dóm által takart kis perforátor eredését, lefutását állapíthattuk meg segítségével a clip felhelyezése előtt. A carotis-communicans posterior szögletben elhelyezkedő aneurysma clipezése előtt a communicans posterior lefutásáról, a belőle eredő perforátorok helyzetéről az endoszkóppal nyertünk pontos képet (24. és 25. ábra).

Olyan szövődményt, mely az endoszkóp alkalmazásával lenne összefüggésbe hozható, nem tapasztaltunk.

Úgy vélem, amennyiben általánosan elterjed a mikroszkópos és az endoszkópos információ fúzióját lehetővé tevő technológia, minőségileg biztonságosabb clipelést eredményező műtéti technika válik lehetségessé. Nem kizárt, hogy a következő évezred idegsebésze –amennyiben még idegsebész kezeli az agyi aneurysmákat- videósebészként operál majd.

Spinális cavernoma mikrosebészeti eltávolítását követően egyik betegünknel a műtét radikálisáról endoszkópot alkalmazva is meggyőződünk.



24. ábra Jobb communicans posterior aneurysma endoszkóppal asszisztált mikroidegsebészeti műtéte I.

kép a képben felvétel, kerek az endoszkóppal, négyszögletes a mikroszkóppal látható kép

a.: egyenes látószögű endoszkópos kép, a Sylvius árok képletei az arteria cerebri media ágai (M2) véna (v)

b.: a "viewing dissector"-ral feltárt nervus opticus, (n II), arteria carotis interna (ACID) az ékcsonk kis szárnyát fedő dura (D)

c. d.: egyenes látószögű endoszkópos kép, nervus opticus (n II), arteria carotis interna (ACID), az aneurysma (ANEU) nyaka

e.: egyenes látószögű optikával készült kép, az endoszkópot közelítjük az optico-caroticus ablakhoz, hogy a communicans posterior perforatorinak lefutásáról tájékozódjunk nervus opticus (n II), arteria carotis interna (ACID), aneurysma (ANEU), perforátor (P)

f.: a "viewing dissector"-ral látható aneurysma (ANEU), arteria carotis interna (ACID) az ékcsonk kis szárnyát fedő dura (D)

g.: a "viewing dissector"-ral látható perforátorok (P) a communicans posteriorból

h.: az ékcsonk kis részének fűréval történő eltávolítása után egyenes optikájú endoszkóppal vizualizált aneurysma (ANEU) arteria carotis interna (ACID)

i.: a "viewing dissector"-ral látható aneurysma (ANEU) az ékcsonk kis részének elfűrése után arteria carotis interna (ACID)

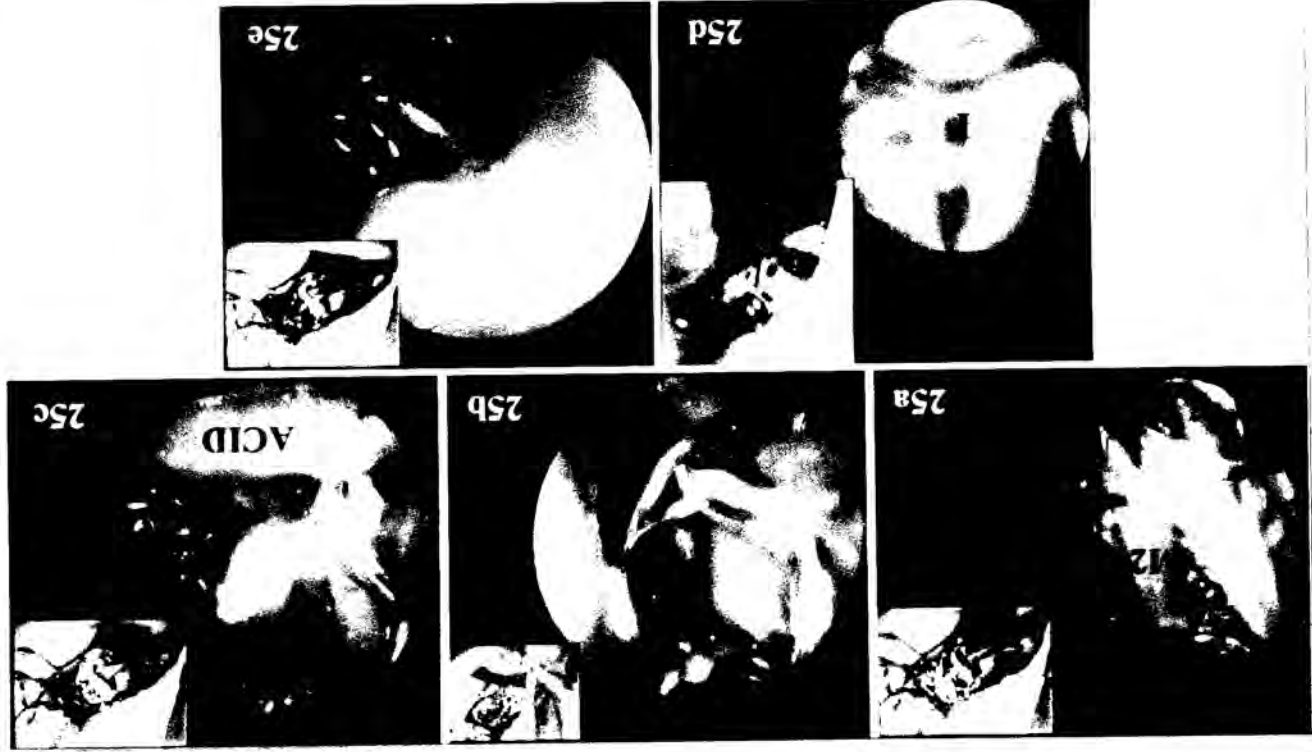
25. ábra Jobb communicans posterior aneurysma endoszkóppal asszisztált mikroidegsebészeti műtete II.

a.: 70 fokban döntött optikájú endoszkóppal a Sylvius középső harmada, clip (*cl*), arteria cerebri media ága (*M2*)

Sylvius véna (*v*)

b. c.: a clip (*cl*) és az arteria carotis interna (*ACID*)

a megkímélt kis perforátorok (*P*) az arteria communicans posteriorból a "viewing dissector"-ral (*d.*) illetve a 70 fokkal döntött optikájú endoszkóppal (*e.*)



6 Összefoglalás, megbeszélés

E munka célja volt, hogy elfogulatlan, kritikus elemzését adja mindannak, amit a koponyaűri vérzések és következményes állapotaik neuroendoszkópos kezelése során tanultam, legyen szó akár az endoszkóp egyedüli, akár mikroidegsebészeti technikával párosult alkalmazásáról.

Úgy vélem, a neuroendoszkópia az utóbbi években a minimálisan invázió idegsebészeti beavatkozások nélkülözhetetlen részévé vált. Noha elsősorban a víztiszta folyadékot tartalmazó nagyobb agyi üregek és kórfolyamatok kezelésére használják, a közvetlen, vizuális tájékozódást számottevően megnehezítő közegek, így a különböző koponyaűri vérzések kezelésére is jól alkalmazható. Sikeres használatának előfeltétele a neuroendoszkópos anatómiai műtétten precíz elsajátítása épp úgy, mint bizonyos mértékű általános- és mikroidegsebészeti tájékozottság.

Utóbbi különösen az általános neuroendoszkópia egy viszonylag új ága, az endoszkóp asszisztált mikroidegsebészet sikeres művelését segítheti elő. E technika véleményem szerint hozhat olyan áttörést szakmánk fejlődésében, mint tette azt annak idején a mikroidegsebészet elterjedése. Alkalmazása számos kórfolyamat -köztük az agyi aneurysmák- kezelését teheti még sikeresebbé. Hasonlóképp ígéretes jövőt sejtet a bi- (multi?)portális technika elterjedése, amennyiben objektív, részletes vizsgálatok igazolják, hogy bizonyos kórfolyamatok -köztük az elsődleges agykamravérzések- fly módon történő kezelésének veszélyei (pl. postoperatív epilepszia) elmaradnak annak előnyeitől (a vérzés eltávolításával, a kamrarendszer átöblítésével egy ülésben elvégzett III. kamra ventriculostomia).

Idős, rossz általános állapotú betegek többrekeszes subdurális vérzéseit gyakorlott neuroendoszkópos szakember kisebb megterhelést okozva evakuálhatja, miként a magas vérnyomásból származó kisagyi vérzés eltávolításának reális alternatíváját ajánlhatja

endoszkópos III. kamra ventriculostomia formájában, ha a térfoglaló vérzés liquorkeringési zavart is okoz.

Noha valószínűsíthető, hogy az agykamravérzést elszűnve koraszülöttek nem túl nagy csoportja károsodik a posthaemorrhagiás -akár multiseptalt-hydrocephalus, illetve agyi cysták miatt, a neuroendoszkópia számos lehetőséget jelent e betegek kezelésére is. Optimális esetben a technikai fejlődés vívmányait felhasználva károsítás nélkül, a basalis cisternáknak a vér lebomlási termékei okozta másodlagos károsodása előtt lehetséges lesz a kamravérzés biztonságos eltávolítása, így a szövődmények megelőzése.

7 Eredmények, következtetések

1. A neuroendoszkópos műtétek biztonságos elvégzését elősegítő modellt kidolgozva friss pathológiai anyagon az agykamrák és a felszíni agyvizterek képleteinek optimális elérését biztosító behatolási pontokat meghatároztuk. A neuroendoszkópos technika elsajátítását lehetővé tevő rendszeres neuroendoszkópos anatómiai műtéttant dolgoztunk ki.
2. Magyarországon elsőként tettük a klinikai gyakorlat szerves részévé a neuroendoszkópiát, hívtuk fel a figyelmet a subduralis vérzések neuroendoszkópos kezelési lehetőségére, intracerebralis vérzések endoszkóppal történő eltávolítására, kisgyermekes endoszkópos, palliatív kezelésére.
3. A rendelkezésünkre álló irodalmi adatok alapján a világon elsőként távolítottunk el primer intraventricularis vérzést biportális neuroendoszkópos technikával, felhívtuk a figyelmet a biportális műtétek jelentőségére.
4. Koraszülöttek endoszkópos műtéteit világszerte az elsők között végeztük posthaemorrhagiás hydrocephalus megelőzése, komplex kezelése céljából, felhívtuk a figyelmet a kolpocephalus differenciáldiagnosztikai jelentőségére.

5. Hazánkban elsőként végeztük spinális arachnoidealis cysta sikeres neuroendoszkópos kezelését mikrosebészeti feltárást követően, valamint intracranialis aneurysma mikrosebészeti elzárását endoszkóppal nyert információk birtokában.

6. A klasszikus ventriculoszkópot módosítva használtuk egyes vérzéses jellegű kórfolyamatok minimálisan invazív kezelésére. Egy nemzetközi, multidiszciplináris team tagjaként új, univerzális endoszkóp rendszert terveztünk, mely az AESCULAP cég forgalmazásában MINOP-System néven már piacra került, általánosan hozzáférhető.

8 Irodalomjegyzék

- 1 Albright, L. and Fellows, R., Sequential CT scanning after neonatal intracerebral hemorrhage, *Am. J. Roentgenol.*, 36 (1981) 949-953.
- 2 Alvarez, J.A. and Cohen, A.R., Neonatal applications of neuroendoscopy, *Neurosurgery Clinics Of North America*, 5 (1998) 405-413.
- 3 Apuzzo, M.L. and Sabshin, J.K., Computed tomographic guidance stereotaxis in the management of intracranial mass lesions, *Neurosurgery*, 12 (1983) 277-285.
- 4 Armstrong, D.L., Sauls, C.D. and Goddard-Finegold, J., Neuropathologic findings in short-term survivals of intraventricular haemorrhage, *Am. J. Dis. Child.*, 141 (1987) 617-621.
- 5 Auer, L.M., Ultrasound stereotaxic endoscopy in neurosurgery, *Acta Neurochir Suppl Wien.*, 54 (1992) 34-41.
- 6 Auer, L.M., Deinsberger, W., Niederkorn, K., Gell, G., Kleinert, R., Schneider, G., Holzer, P., Bone, G., Mokry, M., Korner, E. et-al, Endoscopic surgery versus medical treatment for spontaneous intracerebral hematoma: a randomized study, *J Neurosurg.*, 70 (1989) 530-535.
- 7 Auer, L.M., Holzer, P., Ascher, P.W. and Heppner, F., Endoscopic neurosurgery, *Acta Neurochir Wien.*, 90 (1988) 1-14.
- 8 Auer, L.M., Holzer, P., Ascher, P.W. and Heppner, F., Endoscopic neurosurgery, *Acta Neurochir.*, 90 (1989) 1-14.
- 9 Backlund, E.O. and vonHolst, H., Controlled subtotal evacuation of intracerebral hematomas by stereotactic technique, *Surg. Neurol.*, 9 (1978) 99-101.
- 10 Bada, H.S., Hajjar, W. and Chua, C., Noninvasive diagnosis of neonatal asphyxia and intraventricular hemorrhage by doppler ultrasound, *J. Pediatr.*, 95 (1979) 775-779.
- 11 Batton, D.G., Hellmann, J. and Nardis, E.E., Effect of pneumothorax-induced systemic blood pressure alterations on the cerebral circulation in the newborn dogs, *Pediatrics*, 74 (1984) 350-353.
- 12 Bauer, B.L. and Hellwig, D., Minimally invasive endoscopic neurosurgery--a survey, *Acta Neurochir Suppl Wien.*, 61 (1994) 1-12.
- 13 Benzel, E.C., Reeves, J.P., Nguyen, P.K. and Hadden, T.A., The treatment of hydrocephalus in preterm infants with intraventricular haemorrhage, *Acta Neurochir Wien.*, 122 (1993) 200-203.
- 14 Beverley, D.W., Pitts-Tucker, T.J. and Congdon, P.J., Prevention of intraventricular haemorrhage by fresh frozen plasma, *Arch. Dis. Child.*, 60 (1985) 710-713.

- 15 Brown R A, Roberts T and Osborne A G, Stereotactic frame and computer software for CT-directed neurosurgical localisation, *Invest Radio*, 15 (1980) 308-312.
- 16 Buxton, N., Macarthur, D., Mallucci, C., Punt, J. and Vloeberghs, M., Neuroendoscopy in the premature population, *Child's Nerv. Syst.*, 14 (1998) 649-652.
- 17 Bülki, A., Dóczi, T., Vető, F., Horváth, Z. and Gallyas, F., Initial clinical experience with a combined pulsed holmium-neodymium-YAG laser in minimally invasive neurosurgery, *Minim. Invas. Neurosurg.*, 42 (1999) 35-40.
- 18 Caemaert, J., Abdullah, J., Calliauw, L., Carton, D., Dhooge, C. and van-Coster, R., Endoscopic treatment of suprasellar arachnoid cysts, *Acta Neurochir Wien.*, 119 (1992) 68-73.
- 19 Caplan, L.R., Primary intraventricular hemorrhage, *In Kase, C. S., Caplan, L. R. (eds): Intracerebral hemorrhage. London, Butterworth-Heinemann (1994) 383-401.*
- 20 Caputy, A., Starr, J. and Riedel, C., Video-assisted endoscopic spinal surgery: thoracoscopic discectomy, *Acta Neurochir Wien.*, 134 (1995) 196-199.
- 21 Chen, H.J. and Chen, L., Traumatic intertural arachnoid cyst in the upper cervical spine. Case report, *J Neurosurg.*, 85 (1996) 351-353.
- 22 Dandy W E, An operative procedure for hydrocephalus, *Johns Hopkins Hosp Bull.*, 33 (1922) 189-190.
- 23 Darby, D.G., Donnan, G.A., Saling, M.A., Walsh, K.W. and Bladin, P.F., Primary intraventricular hemorrhage: clinical and neuropsychological findings in a prospective stroke series, *Neurology*, 38 (1988) 68-75.
- 24 Dietemann, J.L., Filippi-de-la-Palavesa, M.M., Kastler, B., Warter, J.M. and Buchheit, F., Thoracic intradural arachnoid cyst: possible pitfalls with myelo-CT and MR, *Neuroradiology.*, 33 (1991) 90-91.
- 25 Dorward, N.L., Alberti, O., Zhao, J., Dijkstra, A., Buurman, J., Palmer, J.D., Hawkes, D. and Thomas, D.G., Interactive image-guided neuroendoscopy: development and early clinical experience, *Minim Invasive Neurosurg.*, 41 (1998) 31-34.
- 26 Dóczi, T., Vető, F., Horváth, Z., Balás, I., Kövér, F., Csókási, Z. and Vadon, G., Az elzáródásos hydrocephalusok új kezelési lehetősége: a neuroendoszkópiás ventriculotomia a söntműtét alternatívája?, *Clin Neurosci/Ideggyszle*, 48 (5-6) (1995) 156-165.
- 27 Drake, J. ., How many holes in the brain are too many?, *Pediatr Neurosurg.*, 24 (1996) 55
- 28 Ellenbogen, R.G. and Moores, L.E., Endoscopic management of a pineal and suprasellar germinoma with associated hydrocephalus: technical case report, *Minim Invasive Neurosurg.*, 40 (1997) 13-5; discussion 16.

- 29 Ersahin, Y., Yildizhan, A. and Seber, N., Spinal extradural arachnoid cyst, *Childs Nerv Syst.*, 9 (1993) 250-252.
- 30 Fawer, C.L., Diebold, P. and Calame, A., Periventricular leucomalacia and neurodevelopmental outcome in preterm infants, *Arch Dis Child.*, 62 (1987) 30-36.
- 31 Fay, T. and Grant, F.C., Ventriculotomy and intraventricular photography in internal hydrocephalus, *JAMA*, 80 (7) (1923) 461-463.
- 32 Ferrer, E., Santamarta, D., Garcia-Fruytoso, G., Caral, L. and Rumia, J., Neuroendoscopic management of pineal region tumours, *Acta Neurochir Wien.*, 139 (1997) 12-20; discussion 20-1.
- 33 Fiaschi, A., Orrico, D., Polo, A., Gerosa, M. and Bricolo, A., Cervical arachnoid cyst with basilar impression and Arnold-Chiari malformation: a case report, *Eur Neurol.*, 32 (1992) 91-94.
- 34 Fischer, J. and Mustafa, H., Endoscopic-guided clipping of cerebral aneurysms, *Br J Neurosurg.*, 8 (1994) 559-565.
- 35 Fries, G. and Perneczky, A., Endoscope-assisted brain surgery: part 2 - analysis of 380 procedures, *Neurosurgery*, 42 (1998) 226-232.
- 36 Fukushima, T., Ishijima, K. and Hirakawa, K., Ventriculofiberscope: A new technique for endoscopic diagnosis and operation. Technical note, *J. Neurosurgery*, 46 (1973) 251-256.
- 37 Fukushima, Y., Sato, M., Taguchi, J., Sasaki, M., Kanai, N. and Hayakawa, T., Craniospinal arachnoid cyst: case report], *No Shinkei Geka.*, 24 (1996) 75-79.
- 38 Goebel, K.R., Fundamentals of laser science, *Acta Neurochir Suppl Wien.*, 61 (1994) 20-33.
- 39 Grant, J.A., Victor Darwin Lespinasse: a biographical sketch, *Neurosurgery.*, 39 (1996) 1232-1233.
- 40 Griffith, H.B., Technique of fontanelle and persutural ventriculotomy and endoscopic surgery in infants, *Child's Brain*, 1 (1975) 359-363.
- 41 Griffith, H.B., Endoneurosurgery: endoscopic intracranial surgery, *Adv Tech Stand Neurosurg.*, 14 (1986) 2-24.
- 42 Griffith, H.B. and Jamjoom, A.B., The treatment of childhood hydrocephalus by choroid plexus coagulation and artificial cerebrospinal fluid perfusion, *Br J Neurosurg.*, 4 (1990) 95-100.
- 43 Grotenhuis, J.A., Endoscope-assisted craniotomy, *Techniques in Neurosurgery*, 1 (1996) 202-212.

- 44 Grunert, P., Perneczky, A. and Resch, K., Endoscopic procedures through the foramen interventriculare of Monro under stereotactical conditions, *Minim Invasive Neurosurg.*, 37 (1994) 2-8.
- 45 Gunn, T.R., Mora, J.D. and Becroft, D.M., Congenital hydrocephalus secondary to prenatal intracranial haemorrhage, *Aust N Z J Obstet Gynaecol.*, 28 (1988) 197-200.
- 46 Guzzetta, F., Shackelford, G.D. and Volpe, S., Periventricular intraparenchymal echodensities in the premature newborn: Critical determinant of neurologic outcome, *Pediatrics*, 78 (1986) 995-1006.
- 47 Hellwig, D. and Bauer, B.L., Endoscopic procedures in stereotactic neurosurgery, *Acta Neurochir Suppl Wien.*, 52 (1991) 30-32.
- 48 Hellwig, D., Bauer, B.L. and Dauch, W.A., Endoscopic stereotactic treatment of brain abscesses, *Acta Neurochir Suppl Wien.*, 61 (1994) 102-105.
- 49 Hellwig, D., Kuhn, T.J., Bauer, B.L. and List-Hellwig, E., Endoscopic treatment of septated chronic subdural hematoma, *Surg Neurol.*, 45 (1996) 272-277.
- 50 Hill, A.E. and Morgan, M.E., Posthaemorrhagic hydrocephalus in newborn term infants, *Arch Dis Child.*, 60 (1985) 706-709.
- 51 Horsley, V. and Clarke, R. ., The structure and functions of the cerebellum examined by a new method, *Brain*, 31 (1908) 45-124.
- 52 Horvath, Z., Vető, F., Vida, G., Thurzó, V. and Dóczi, T., Koraszülöttek posthaemorrhagiás hydrocephalusának endoscopos kezelése, *Gyermekgyógyászat*, 48 (1997) 204-208.
- 53 Huewel, N., Perneczky, A., Urban, V. and Fries, G., Neuroendoscopic technique for the operative treatment of septated syringomyelia, *Acta Neurochir Suppl Wien.*, 54 (1992) 59-62.
- 54 Jayakumar, P.N., Taly, A.B., Bhavani, U.R., Arya, B.Y. and Nagaraja, D., Prognosis in solitary intraventricular haemorrhage. Clinical and computed tomographic observations, *Acta Neurol Scand.*, 80 (1989) 1-5.
- 55 Jho, H.D. and Carrau, R.L., Endoscopy assisted transsphenoidal surgery for pituitary adenoma. Technical note, *Acta Neurochir Wien.*, 138 (1996) 1416-1425.
- 56 Jho, H.D., Carrau, R.L., McLaughlin, M.R. and Somaza, S.C., Endoscopic transsphenoidal resection of a large chordoma in the posterior fossa, *Acta Neurochir Wien.*, 139 (1997) 343-7;discussion347-8.
- 57 Jones, R.E., Stening, W.A. and Brydon, M., Endoscopic third ventriculostomy, *Neurosurg*, 26 (1990) 86-91.

- 58 Juvela, S., Heiskanen, O., Poranen, A., Valtonen, S., Kuurne, T., Kaste, M. and Troupp, H., The treatment of spontaneous intracerebral hemorrhage. Aprospective randomized trial of surgical and conservative treatment, *J. Neurosurg.*, 70 (1989) 143-149.
- 59 Karakhan, V.B. and Khodnevich, A.A., Endoscopic surgery of traumatic intracranial haemorrhages, *Acta Neurochir Suppl Wien.*, 61 (1994) 84-91.
- 60 Kato, Y., Sano, H., Katada, K., Ogura, Y., Kanaoka, N., Yokoyama, T. and Kanno, T., Clinical usefulness of 3-D CT endoscopic imaging of cerebral aneurysms, *Neurol Res.*, 18 (1996) 98-102.
- 61 Kaufman, H.H., Treatment of deep spontaneous intracerebral hematomas. A review, *Stroke.*, 24 (1993) 1101-6;discussion1107-8.
- 62 Kellnar, S., Boehm, R. and Ring, E., Ventriculoscopy-aided implantation of ventricular shunts in patients with hydrocephalus, *J Pediatr Surg.*, 30 (1995) 1450-1451.
- 63 King, W.A. and Wackym, P.A., Endoscope-assisted surgery for acoustic neuromas (vestibular schwannomas): early experience using the rigid Hopkins telescope, *Neurosurgery*, 44 (1999) 1095-1102.
- 64 Kuban, K.C., Leviton, A. and Krishnamoorthy, K.S., Neonatal intracranial hemorrhage and phenobarbital, *Pediatrics*, 77 (1986) 443-450.
- 65 Larroche, J.-C., Post-haemorrhagic hydrocephalus in infancy. Anatomical study, *Biol Neonate*, 20 (1972) 287-299.
- 66 Lebkowski, W. and Ciulkin, S., Intradural arachnoid cyst of the lumbar spine. Report of case surgically treated with full success, *Zentralbl Neurochir.*, 50 (1989) 188-189.
- 67 Leidig, E., Dannecker, G., Pfeiffer, K.H., Salinas, R. and Peiffer, J., Intrauterine development of posthaemorrhagic hydrocephalus, *Eur J Pediatr.*, 147 (1988) 26-29.
- 68 Leu, H.F. and Hauser, R.K., Percutaneous endoscopic lumbar spine fusion, *Neurosurg Clin N Am.*, 7 (1996) 107-117.
- 69 Levene, M.I., Wigglesworth, J.S. and Dubowitz, V., Cerebral structure and intraventricular haemorrhage in the neonate: A real-time ultrasound study, *Arch. Dis. Child.*, 56 (1981) 416-424.
- 70 Lewis, A.I., Keiper, G.L. and Crone, K.R., Endoscopic treatment of loculated hydrocephalus, *J. Neurosurg*, 82 (1995) 780-785.
- 71 Lewis, A.I., Keiper, G.L., Jr. and Crone, K.R., Endoscopic treatment of loculated hydrocephalus, *J Neurosurg.*, 82 (1995) 780-785.
- 72 Little, J.R., Tubman, D.E. and Ethier, R., Cerebellar hemorrhage in adults, *J. Neurosurg*, 48 (1978) 575-579.

- 73 Matula, C., Tschabitscher, M., Day, J.D., Reinprecht, A. and Koos, W.T., Endoscopically assisted microneurosurgery, *Acta Neurochir Wien.*, 134 (1995) 190-195.
- 74 Mayer, H.M., Mellerowicz, H. and Dihlmann, S.W., Endoscopic discectomy in pediatric and juvenile lumbar disc herniations, *J Pediatr Orthop B*, 5 (1996) 39-43.
- 75 Miner, M.E., Posthemorrhagic hemispheric cysts in neonates: treatment by cystoventriculostomy, *Neurosurgery*, 21 (1987) 105-107.
- 76 Mitra, D., Das, S.K., Ganguly, P.K., Roy, T.N., Maity, B. and Munshi, A.K., Prognostic factors in intracerebral haemorrhage, *J Assoc Physicians India*, 43 (1995) 602-604.
- 77 Mixter, W.J., Ventriculostomy and puncture of the floor of the third ventricle, *Boston Med. Surg.*, 188 (1923) 277-278.
- 78 Miyachi, S., Negoro, M., Handa, T. and Sugita, K., Vascular endoscopy for intravascular surgery--an experimental study, *Neurol Med Chir Tokyo*, 32 (1992) 323-327.
- 79 Moghal, N.E., Quinn, M.W., Levene, M.I. and Puntis, J.W., Intraventricular haemorrhage after aspiration of ventricular reservoirs, *Arch Dis Child*, 67 (1992) 448-449.
- 80 Muller, W., Urlesberger, B., Maurer, U., Kuttinig-Haim, M., Reiterer, F., Moradi, G. and Pichler, G., Serial lumbar tapping to prevent posthaemorrhagic hydrocephalus after intracranial haemorrhage in preterm infants, *Wien Klin Wochenschr.*, 110 (1998) 631-634.
- 81 Nicola, N. and Sprick, C., Der Hirnabscess. In M. Schirmer (Ed.) *Der Hirnabscess*, Perimed, Erlangen, 1987, pp. 90
- 82 Ogata, M., Ishikawa, T., Horide, R., Watanabe, M. and Matsumura, H., Encephaloscope: basic study, *J. Neurosurg*, 22 (1965) 288-291.
- 83 Paillas, J.E. and Alliez, B., Surgical treatment of spontaneous intracerebral hemorrhage. Immediate and long-term results in 250 cases, *J. Neurosurg.*, 39 (1973) 145-151.
- 84 Pape, K.E. and Wigglesworth, J.S., *Haemorrhage, ischaemia and the perinatal brain*, J.B. Lippincott, Philadelphia, 1979,
- 85 Papiernik, E., Bouyer, J. and Dreyfus, J., Prevention of preterm births: A perinatal study in Haguenuau, France, *Pediatrics*, 76 (1985) 154-158.
- 86 Papile, L., Burstein, J., Burstein, R. and Koffler, H., Incidence and evolution of subependymal and intraventricular hemorrhage: a study of infants with birth weights less than 1500 gm, *The Journal of Pediatrics*, 92 (1978) 529-534.
- 87 Perlmann, J.M., McMenamin, J.B. and Volpe, J.J., Fluctuating cerebral blood-flow velocity in respiratory-distress syndrome. Relation to the development intraventricular hemorrhage, *N. Engl. J. Med.*, 309 (1983) 204-209.

- 88 Perneczky, A. and Fries, G., Use of a new aneurysm clip with inverted-spring mechanism, to facilitate visual control during clip application: technical note, *J Neurosurg*, 82 (1995) 898-899.
- 89 Perneczky, A. and Fries, G., Endoscope-assisted brain surgery: part 1 - evolution, basic concept, and current technique, *Neurosurgery*, 42 (1998) 219-225.
- 90 Perneczky, A., Tscabitscher, M. and Resch, K.D.M., *Endoscopic anatomy for neurosurgery*, Thieme, Stuttgart, 1993,
- 91 Pool, J.L., Direct visualization of dorsal nerve roots of the cauda equina by means of a myeloscope, *Arch Neurol Psych*, 59 (1938) 1308-1312.
- 92 Powell, M.P., Torrens, M.J., Thomson, J.L. and Horgan, J.G., Isodense colloid cysts of the third ventricle: a diagnostic and therapeutic problem resolved by ventriculoscropy, *Neurosurgery*, 13 (1983) 234-237.
- 93 Powers, S.K., Fenestration of intraventricular cysts using a flexible, steerable endoscope and the argon laser, *Neurosurgery*, 18 (1986) 637-641.
- 94 Prott, W., Cisterno-endoscopy of the cerebellopontine angle, *Acta Neurochir (Wien)*, 31 (1974) 105-113.
- 95 Putnam, T.J., Treatment of hydrocephalus by endoscopic coagulation of the choroid plexus. Description of a new instrument and preliminary report of results, *New Engl J Med*, 210 (1934) 1373-1376.
- 96 Rahman, N., Murshid, W.R., Jamjoom, Z.A. and Jamjoom, A., Neurosurgical management of intraventricular haemorrhage in preterm infants, *J PMA J Pak Med Assoc.*, 43 (1993) 195-200.
- 97 Reisch, R., Patonay, L. and Julow, J., Az endoszkópos ventriculotomia anatomiai alapjai - a "free hand" módszer klinikai alkalmazása, *Clin Neurosci/Idegy Szle*, 50 (1997) 186-195.
- 98 ReKate, H.L., Thoughts on the present and future of pediatric neurosurgery. Skull base surgery, spinal instrumentation, and neuroendoscopy, *Childs Nerv Syst.*, 13 (1997) 476-481.
- 99 Ritschl, E. and Auer, L.M., Endoscopic evacuation of an intracerebral and intraventricular haemorrhage, *Arch Dis Child*, 62 (1987) 1163-1165.
- 100 Rodziewicz, G.S. and Chuang, W.C., Endoscopic removal of organized chronic subdural hematoma, *Surg Neurol.*, 43 (1995) 569-72;discussion:572-3.
- 101 Scarff, J.E., Endoscopic treatment of hydrocephalus: description of ventriculoscope and preliminary report of cases, *Arch Neurol Psychiatry*, 35 (1936) 853-861.
- 102 Scarff, J.E., Treatment of obstructive hydrocephalus by puncture of the lamina terminalis and floor of the third ventricle, *J Neurosurg*, 8 (1951) 204-213.

- 103 Scholz, M., Deli, M., Wildforster, U., Wentz, K., Recknagel, A., Preuschoft, H. and Harders, A., MRI-guided endoscopy in the brain: a feasibility study, *Minim Invasive Neurosurg.*, 39 (1996) 33-37.
- 104 Schroeder, H.W., Gaab, M.R. and Niendorf, W.R., Neuroendoscopic approach to arachnoid cysts, *J Neurosurg.*, 85 (1996) 293-298.
- 105 Simon, G., Neonatal ventricular haemorrhage: treatment by puncture, *Acta Paediatr Hung.*, 26 (1985) 281-287.
- 106 Smith, K.R., Frank, K.J. and Bucholz, R.D., The NeuroStation--a highly accurate, minimally invasive solution to frameless stereotactic neurosurgery, *Comput Med Imaging Graph.*, 18 (1994) 247-256.
- 107 Stern, E.L., The spinaloscope: a new instrument for visualizing the spinal canal and its contents, *Med Rev*, 143 (1936) 31-32.
- 108 Szymonowicz, W., Yu, V.Y., Bajuk, B. and Astbury, J., Neurodevelopmental outcome of periventricular haemorrhage and leukomalacia in infants 1250 g or less at birth, *Early Hum Dev.*, 14 (1986) 1-7.
- 109 Szymonowicz, W., Yu, V.Y. and Lewis, E.A., Post-haemorrhagic hydrocephalus in the preterm infant, *Aust Paediatr J.*, 21 (1985) 175-179.
- 110 Takashima, S. and Tanaka, K., Microangiography and fibrinolytic activity in subependymal matrix of the premature brain, *Brain Dev.*, 4 (1972) 222
- 111 Vajda, Z., Büki, A., Vető, F., Horvath, Z., Sándor, J. and Dóczy, T., Transcranial doppler-determined pulsatility index in the evaluation of endoscopic third ventriculostomy (preliminary data), *Acta Neurochir (Wien)*, 141 (1999) 247-250.
- 112 Van de Bor, M., Guit, G.L. and Schreuder, A.M., Early detection of delayed myelination in preterm infants, *Pediatrics*, 84 (1989) 407-411.
- 113 van-Lindert, E., Perneczky, A., Fries, G. and Pierangeli, E., The supraorbital keyhole approach to supratentorial aneurysms: concept and technique, *Surg Neurol.*, 49 (1998) 481-9;discussion489-90.
- 114 Vető, F., Horváth, Z. and Dóczy, T., Biportal endoscopic management of third ventricle tumors in patients with occlusive hydrocephalus: technical note, *Neurosurg.*, 40 (1997) 871-877.
- 115 Vető, F., Horváth, Z., Kövér, F. and Dóczy, T., Suprasellaris arachnoidealis cysták és endoszkópos kezelésük, *Gyermekgyógyászat*, 49 (1998) 11-20.
- 116 Vinas, F.C., Dujovny, N. and Dujovny, M., Microanatomical basis for the third ventriculostomy, *Minim Invasive Neurosurg.*, 39 (1996) 116-121.

- 117 Volpe, J.J., Herscovitch, P. and Perlman, J.M., Positron emission tomography in the newborn: Extensive impairment of regional cerebral blood flow with intraventricular hemorrhage and hemorrhagic intracerebral involvement, *Pediatrics*, 72 (1983) 589-601.
- 118 Vries, J.K., An endoscopic technique for third ventriculostomy, *Surg. Neurol.*, 9 (1978) 165-168.
- 119 Walker, M.L., Carey, L. and Brockmeyer, D.L., The NeuroNavigational 1.2-mm Neuroview Neuroendoscope, *Neurosurgery*, 36 (1995) 617-618.
- 120 Wanik, M., Majchrzak, H. and Dragan, T., [Surgical treatment of cerebral hematoma using an endoscopic method], *Neurol Neurochir Pol.*, Suppl 1 (1992) 272-275.
- 121 Weisglas-Kuperus, N., Baerts, W. and Fetter, W., Neonatal cerebral ultrasound, neonatal neurology and perinatal conditions as predictors of neurodevelopmental outcome in very low birthweight infants, *Early Human Dev.*, 31 (1992) 131-148.
- 122 Yamakawa, K., Kondo, T., Yoshioka, M. and Takakura, K., Ultrasound guided endoscopic neurosurgery--new surgical instrument and technique, *Acta Neurochir Suppl Wien.*, 61 (1994) 46-48.
- 123 Zuerter, M., Martin, E. and Boltshauser, E., MR imaging of intracranial hemorrhage in neonates and infants at 2.35 tesla, *Neuroradiology*, 33 (1991) 223-229.