

AZ
ORVOSI HETILAP
TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEI.
— KÜLÖNLENYOMAT. —

1912. LVI. ÉVFOLYAM.

Közlés a kir. magy. Ferencz József-tud.-egyetem sebészeti klinikájáról Kolozsvárt. (Igazgató: Makara Lajos dr. egyetemi tanár.)

A koponyába hatolt idegen testek helyének egyszerű meghatározási módja.

Irta:

Vidakovich Kamill dr.

II. tanársegéd.



BUDAPEST

Pápai Ernő műintézete, VII., Kertész-utca 16

1912.

Az x-sugarak felfedezése előtt az emberi szervezetbe jutott idegen testek helyét vagy egyáltalában nem, vagy csak a sérülés okozta tünetekből tudtuk megállapítani. Rajzoláson vagy számításon alapuló és pontos eredményt nyújtó eljárásról tehát abban az időben nem lehetett szó. Ilyeneket csak azóta ismerünk, mióta az x-sugarak segítségével az idegen testeket vagy legalább is legtöbbször szemünk számára hozzáférhetővé tudjuk tenni. Az x-sugarak segítségével készített projectogrammok oly ábrákat nyújtanak, melyek alkalmassak arra, hogy utánuk mértani alapon a rajtuk látható árnyékból az idegen test térbeli helyzetét kiszámíthassuk. Ámde a gyakorlat azt mutatta, hogy a milyen könnyű az elméleti számítás, épp oly nehéz lehet annak gyakorlati alkalmazása az emberi test változó alakú és felületű egyes részeiben. Mi sem bizonyítja a nehézségeket jobban, mint az, hogy ma közel 200 ilyen meghatározási eljárást ismerünk már. Ugyane magas szám a mellett is szól, hogy oly eljárást, mely megbízható pontosság mellett egyszerűen bírná a keresett test helyét megállapítani, eddigelé nem ismerünk. Ismerünk tisztán tudományos, elméleti értékű eljárásokat, melyek nagy pontossággal jelölik meg a keresett idegen test helyét; ezek azonban gyakorlati szempontból nem igen válnak be, rendszeren már csak azért sem, mert bonyodalmas számításokon alapulnak, ettől pedig, mint *Gillet* mondja, irtózik minden orvos és röntgenologus. Avval a gondolattal, hogy minden eljárás bizonyos nehézségeket rejt magában, a priori épp úgy meg kell barátkoznunk, mint a hogy nem szabad felednünk azt sem, hogy minden számítás, melynek alapja az élő, folyton mozgó emberi test, nem lehet ment apró, számítani értelemben vett hibáktól. Szerencsére itt is segítségünkre van a gyakorlat, mely a számítás hibáit sok tekintetben igazítani tudja. Ilyen apró hibák már csak azért sem zavar-

ják az eredményt, mert nem mértani értelemben vett pont a számításunk és beavatkozásunk tárgya, hanem nagyobb fizikai test, rendesen projectil. Ennek méretei sokszor oly nagyok az őt befoglaló testrészt méreteihez képest, hogy eltávolításához elegendő helyzetének csak megközelítő ismerete is, például az, hogy a végtag hajlító vagy feszítő oldalán fekszik-e. Másrészt bonczolástani ismereteink és műtéti technikánk alapján a test felkeresése céljából kisebb vagy nagyobb anatómiai területet tehetünk szabaddá fontos képletek sértése nélkül. Kivétel e tekintetben a koponya. Az agy állománya nem alkalmas arra, hogy a mélyében helyet foglaló idegen testhez az utat szabaddá tegyük, ez csak nagyobb roncsolással történhetné, a mi az agy fontos szerepénél fogva végzetes vagy többé jóvá nem tehető következményekkel járna. Az agyba került idegen testek tehát igen pontos localisatiót követelnek, ha eltávolításuk javalata fenforog, és pedig oly pontos meghatározást, mely lehetővé teszi, hogy hozzájuk a látatlanban férközhessünk és őket oly szűk csatornán keresztül távolítsuk el, a minő az eltávolító eszköz bevezetéséhez éppen szükséges.

Vajjon lehetséges-e ily pontos meghatározás? A gyakorlat azt mutatja, hogy igen; és pedig azért, mert a természet a koponyát, az agy e csodálatos szerkezetű házát oly kemény, határozott alakú falakból építette fel, melyek nemcsak minden irányban fix pontokból számítható megállapítást tesznek lehetővé, hanem a számítás alapját tevő röntgenogrammon csontos mivoltuknál fogva jól is láthatók. A koponyát mértani szempontból, bizonyos tekintetben szabályos vagy legalább is symmetriás keményfalú testnek tekinthetjük, melynek belső méretei a felvételhez szükséges műveletek alkalmával nem változnak; éppen e körülményben rejlik a koponya különösen alkalmas volta célunkra.

Ennek megismerése, valamint az a körülmény, hogy a kolozsvári sebészeti klinika beteganyaga közt aránylag igen sok koponyalövés szerepel, készítetett arra, hogy az idegen testek localisatiójával behatóbban foglalkozzam és az alábbi egyszerű eljárást kidolgozzam.

Az eljárás alapja azon stereometria tétel, mely szerint valamely pont vagy test térbeli helyét két egymásra merőleges vetítéssel pontosan meg lehet határozni. A meghatározás céljából ismernünk kell a két vetítő központ (fényforrás) távolságát a képsíkoktól; továbbá a vetítési központoktól az alaphoz haladó merőleges vetítő sugaraknak (fősugaraknak) az alappal találkozó pontjait (talppontokat), valamint a két fősugar metszéspontjának távolát az egyes

képsíkoktól. Az előbbent ábrázolás, az utóbbit lemérés útján nyerjük. A test helyének megállapítása ezek alapján három vetítő sugár által, három egymásra merőlegesen álló síkhoz történik, és pedig vagy a fősíkokhoz, melyeknek találkozáspontja a fősugarak metszéspontjában van; vagy a képsíkokhoz, melyek a talppontokhoz vannak fektetve. A kérdéses pontnak két siktól való távolságát megadja az azon keresztülmennő két vetítő sugár, ha a vetítést magunk előtt úgy képzeljük, mintha a két vetítő központ előttünk egy síkban feküdne.

A két vetítő sugár metszéspontjának távolsága a megfelelő fősugaraktól — vagy az ezeken keresztülfektetett síkoktól — megszabja a keresett pont helyzetét e két síkhoz. A pont azonban a két vetítő sugár által jelképezett fősík találkozási vonalában — azaz élében — fekszik, melynek mélységét, vagyis szemünktől való távolságát az ábra nem mutatja. Ezt olyan ábrán találjuk meg, mely az egész vetítést valamelyik fősugár körül 90° -nyi szögben elforgatva mutatja. Ha ezt a vetítést nézzük, oly képet látunk, melyen ismét a megfelelő vetítő sugárban találjuk annak helyét a vízszintes fősík felett vagy alatt. Hogy ezen sugárban hol, azaz mily messzire van a pont a megfelelő függélyes — sagittalis vagy frontalis — fősíktól, azt az előbbi ábra már megmondta. Ily módon két vetítési ábra pontosan megjelöli valamelyik pont helyzetét a három fősíkhoz.

Ez a meghatározási eljárás alapjául szolgáló elmélet vezérfonala.

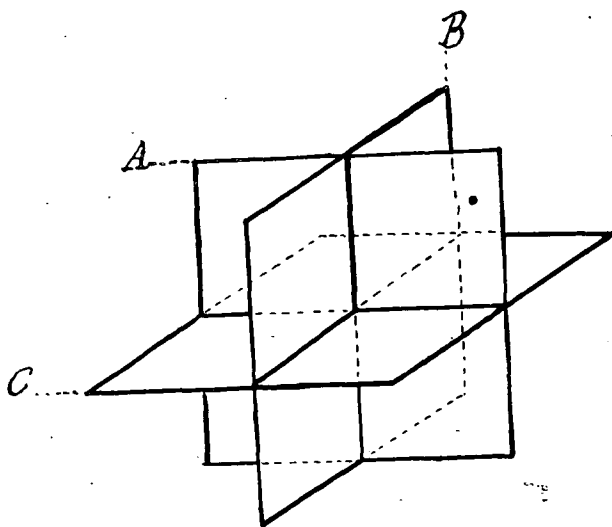
Ha ezt ismerjük, meg tudjuk határozni ismert feltételek mellett készített projectogrammok (röntgenogrammok) alapján a vetítés reconstitúciójával a kívánt pont vagy test helyét a három fősíkhoz. Ha a vetítést természetes nagyságban építjük fel újra, valóságos értékeket kapunk.

Mielőtt azonban ennek gyakorlati alkalmazására áttérnénk, szükségesnek látszik néhány, a vetítés megértésére fontos és a koponya specialis viszonyait érintő fogalom tisztázása. Foglalkoznunk kell különösebben a fősíkok helyzetével, a fősugarak irányával, a fõpontok megjelölésével a koponyán és végül a röntgenogrammok olvasásával és azok helyes elkészítésének technikájával.

1. *A fõsíkok.* Mint említettük, az idegen test helyét meghatározzuk a három fõsíkhöz. Ez három olyan sík, mely meghatározott irányban a fõsugarakon keresztül fektetve úgy halad a koponyán át, hogy mind a három egy eszményi középpontban, kettő-kettő pedig a koponya felületén a fõpon-

tokban metszi egymást. A fősíkok helyzetét az 1. ábra mutatja.

Ha e síkokat egy arczával felénk tekintő koponyán keresztül fektetve képzeljük, akkor a szokásos bonczolástan; elnevezés szerint megkülönböztetünk egy vízszintes (C), egy sagittális (B) és egy frontális fősíkot (A). A vízszintes fősík a homloki, nyakszirti és két halántéki főponton keresztül van fektetve; a sagittális fősík nyilirányban fekszik a test középvonalában és a homloki, fejtetői és nyakszirti főpontokon halad át; a frontális fősík a homlokkal van párhuzamosan fektetve és a két halántéki főpontot összeköti a fejtetői főponttal.



1. ábra.

A fősíkok által a tér, illetve a koponya oktánsokra oszlik és pedig:

- egy jobb- és egy baloldali homloki oktánsra;
- egy jobb- és egy baloldali nyakszirti felső oktánsra;
- egy jobb- és egy baloldali alsó nyakszirti oktánsra;
- végül egy jobb- és baloldali arcoktánsra.

Az oktánsokkal való dolgozás nemcsak azért előnyös, mert lehetővé teszi azt, hogy a röntgenogrammról azonnal leolvashassuk a meghatározandó test megközelítő helyét a koponyában, hanem azért is, mert megóv attól, hogy a vetítés újrafelépítésekor a koponya oldalainak felcserélése által hibát kövessünk el. Tartsuk szem előtt, hogy nem a térben

szabadon lebegő, kanem a koponyába zárt test helyét akarjuk annak állandóhoz megjelölni, ez pedig legczélszerűbben úgy történik, hogy azon oktánsban határozzuk meg helyét, melyben az van.

A jobb és bal fogalmát úgy használjuk, mint azt az orvosi gyakorlatban megszoktuk és a mint az a koponyára nézve valóban áll, vagyis jobb oldal az, a mi a bal kezünkkel, bal pedig, a mi a jobb kezünkkel van szemközt. A ki röntgenogrammok olvasásával foglalkozik, annak ez az olvasás ügyis a vérében van már.

2. *Fősugarak és főpontok.* Fősugárnak nevezzük azon világító sugarat (egyeneset), mely a focusból indul ki, s a koponyán keresztül haladva, merőlegesen éri a képsíkot (fényérzékeny lemezt). A fősugárnak a koponyában a fősíkok metszési élében kell haladnia és a koponya felületén a főpontokat kell érintenie.

A főpontok helyének pontos megjelölése, valamint ismerete igen fontos, mert ezeknek árnyékából ismerjük fel a fősugár irányát és győződünk meg arról, vajon röntgenogramunk helyesen készült-e? Mint az előbbiekben már tudjuk, öt ilyen pontot kell a koponyán megjelölnünk, és pedig egyet a glabella legkiállóbb részén (homloki főpont), egyet vele szemben a nyakszirten (nyakszirti főpont), egyet a fejtetőn (fejtetői főpont) és egyet-egyet egymással szemben a két fülnyílás felett (temporalis vagy halántéki főpontok). Hogy ezek milyen viszonyban vannak a fősíkokhoz, arról már megemlékeztünk a fősíkoknál. A homloki főpontot a nyakszirti főponttal összekötő egyenes megjelöli az elülső fősugár, a két halántéki főpontot összekötő egyenes pedig az oldalsó fősugár irányát. Ezek körülbelül egybeesnek a fronto-occipitalis és bitemporalis tengelyekkel. A két fősugár metszéspontjának távolát a képsíkoktól a koponya méreteiből tudjuk meg. Ezt megadja a nyakszirti főponton nyugvó koponya halántéki főpontjának és a halántéki főponton nyugvó koponya nyakszirti főpontjának távola az alaptól (fényérzékeny lemeztől).

3. *A röntgenogrammok.* A vetítés reconstitúciójához, illetve az idegen test helyének meghatározásához két röntgenogramra van szükségünk, melyeknek egyike az elülső, másika pedig az oldalsó fősugár irányában készült. Rövidség okáért az előbbnit elülső, az utóbbit oldalsó képnek nevezzük.

Ezekről egyrészt azt kell tudnunk, hogy milyen focustávollal készültek, másrészt, hogy az oldalsó felvételen a koponya melyik oldalával feküdt az alapon. A focustávolt

mindig 60 cm.-nyinek vesszük. A koponya helyzetének ismerete az oldalsó felvételen azért fontos, mert csak ennek alapján tudjuk a vetítő sugarak irányát és metszéspontjait helyesen megrajzolni. Ha nem tartjuk ezt mindig szem előtt, megeshetik, hogy az egyik vetítő sugarat a másikkal a koponya másik felében metszszük, miáltal a pont helyzetét jelző metszéspont lényegesen különböző távolokra esik a fősíktól.

Az így készített röntgenogrammok első megtekintésre megmondják, hogy melyik oktánsban fekszik az idegen test. Az elülső kép arról ad felvilágosítást, hogy az a vízszintes sík felett avagy az alatt, a sagittális síktól jobbra vagy balra, az oldalsó felvétel pedig azt mondja meg, hogy a frontális sík előtt avagy a mögött keresendő az idegen test. Oktánsokra vonatkoztatva a következő lehetőségek fordulhatnak elő:

Elülső képen az árnyék van	Oldalsó képen az árnyék van	Az idegen test van tehát
a jobb felső quadránsban	frontális quadránsban	a jobb frontális oktánsban
a jobb felső quadránsban	felső occipitalis quadránsban	a jobb felső occipitalis oktánsban
a bal felső quadránsban	frontális quadránsban	a bal frontális oktánsban
a bal felső quadránsban	felső occipitalis quadránsban	a bal felső occipitalis oktánsban

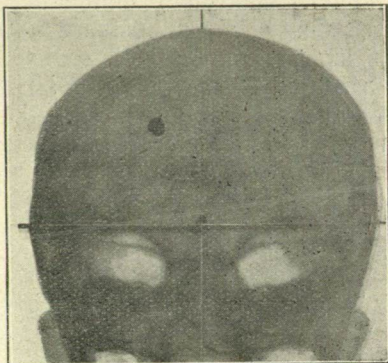
Ugyanezen lehetőségek fennállhatnak a vízszintes sík alatti idegen testekre nézve is.

A képeknél csak quadránsokról beszélhetünk, mert a fősíkok belerajzolása által a koponya mindig csak négy részre osztódik fel.

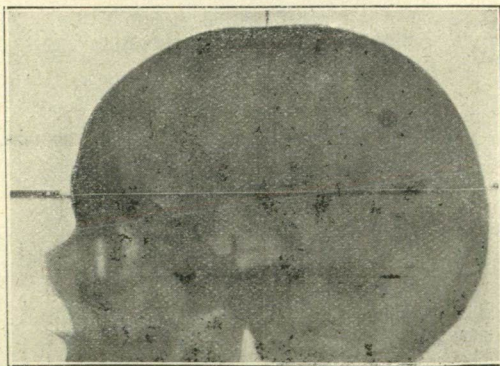
A röntgenogrammokról, melyekről a készítési technika leírásakor még bőven lesz szó, itt csak annyit jegyzünk meg, hogy a főpontok árnyékait összekötő egyenesek által mutatják mindig két-két fősík irányát, és pedig az elülső felvételen a két halántéki főpontárnyékot összekötő egyenes jelzi a vízszintes, a fejtető-főpont és homlok-nyakszirti főpontok árnyékát összekötő egyenes pedig a sagittális fősík irányát; az oldalsó képen a homloki és nyakszirti főpontok árnyékait összekötő egyenes ismét a vízszintes, a fejtető-főpont és két temporális főpont árnyékát összekötő egyenes pedig a frontális fősíkot jelöli meg. Az idegen test vetített távolát a meg-

felelő fősíktól, annak középpontjától a fősíkot jelző vonalhoz húzott merőleges adja meg.

Az idegen test helyének meghatározása a vetítésnek természetesen nagyságban való reconstitúciója útján történik.



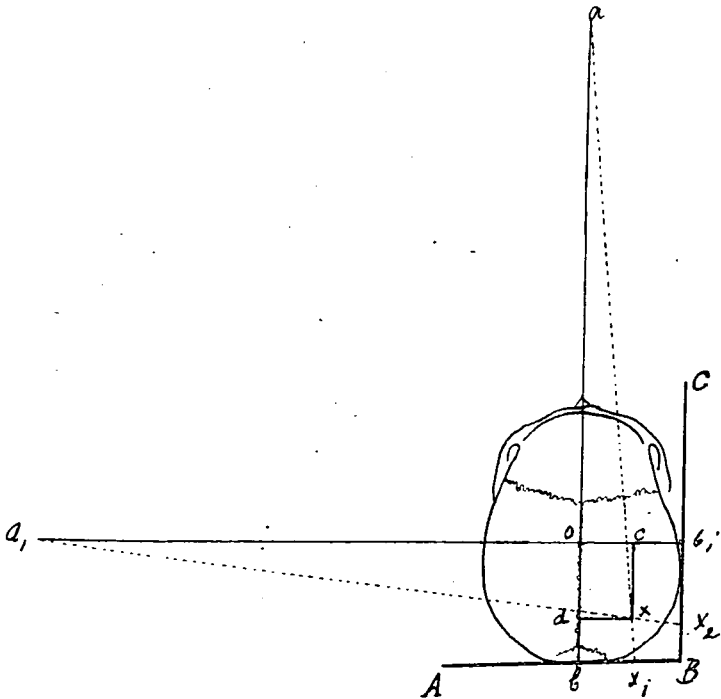
2. ábra
Elülső kép.



3. ábra.
Oldalsó kép.

A vetítéshez való adatokat a két röntgenogramm szolgáltatja. (2. és 3. ábra. Ezeket tekintsük úgy, mintha negatívumok volnának.) Ezek megtekintéséből megtudjuk, hogy az idegen test a felső jobb oldali nyakszirti oktánsban fekszik, és hogy a koponya az oldalsó felvétel készítésekor jobb olda-

lával feküdt a lemezen. Egyébként tudjuk azt, hogy a röntgenlámpa focusa 60 cm.-re volt a képsíktól; továbbá, hogy a két fősugár metszéspontja az oldalsó képsíktól 7·8 cm.-nyire, a hátsó képsíktól pedig 9·4 cm.-nyire van. Ezen adatokat ismerve, a vetítést minden nehézség nélkül rekonstruálhatjuk. Mint már az elmélet leírásakor említettük, az idegen test helyének megállapítása a három fősíkhoz két vetítés-kép újra felépítése útján lehetséges. Az első segítségével megkapjuk annak távolait a frontális és sagittális fősíkhöz. E célból a vetítést a koponyatető felől nézve, a két képsíkot és focust úgy rajzoljuk meg, a mint azok a két felvétel alkalmával elhelyezve voltak (4. ábra).



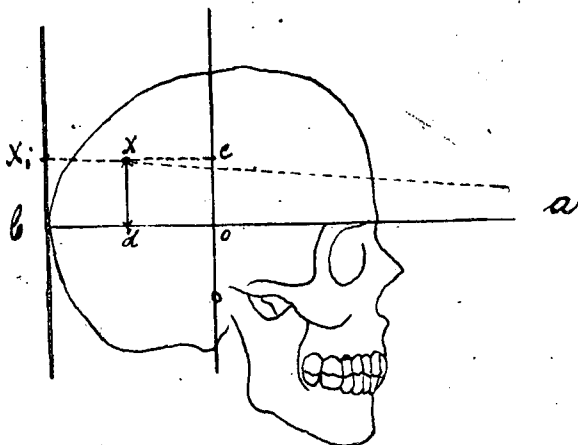
4. ábra.

Az idegen test helyének megállapítása a frontális és sagittális fősíkhöz.

a és a_1 a két focus, AB és BC a két képsík. $b-x_1$ jelöli az idegen test vetített távolát a sagittális fősíktól, b_1-x_2 a frontális fősíktól. x_1-a és x_2-a_1 vetítő sugarak metszéspontja

megfelel az idegen test valóságos helyének, ennek távolsait a két fősíktól megadják az $x-c$ és $x-d$ egyenesek.

A vízszintes fősíktól való távolságát az idegen testnek meghatározhatjuk a röntgenogrammok mindegyike alapján. Ha az elülső felvétel vetítését oldalról nézzük, a következő képet kapjuk (5. ábra):



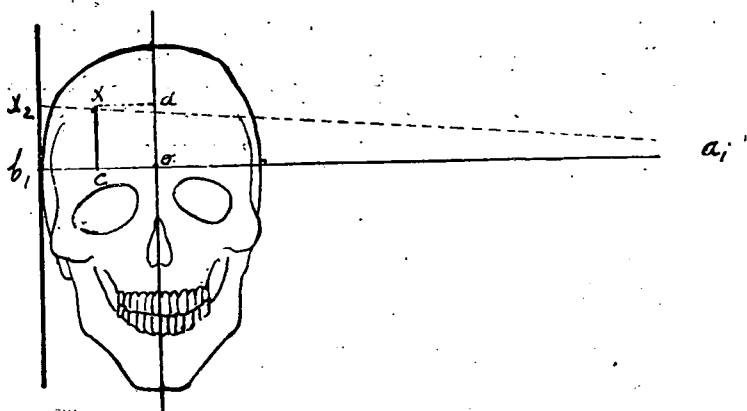
5. ábra.

Ezen projectióban $b-x_1$ mutatja az árnyék távolságát a vízszintes sík felett, maga az idegen test az $a-x_1$ vetítő sugárban fekszik, és pedig, a mint azt az előbbi meghatározásból tudjuk, a frontális sík mögött $o-d$ (vagy $c-x$, a mi ugyanaz) távolságban. A hol a $c-x$ egyenes az $a-x_1$ vetítő sugarat metszi, ott van az idegen test tényleges helye; $x-d$ adja annak valóságos távolságát a vízszintes képsíktól.

Ugyancsak ez eredményt kell kapnunk, hogyha az oldalsó vetítést előlről nézzük (6. ábra).

Most b_1-x_2 az árnyék távolsága a vízszintes sík felett. Maga az idegen test tehát az a_1-x_2 vetítő sugárban fekszik, és pedig, mint tudjuk, a sagittális fősíktól $o-c$ távolságban. Az idegen test valóságos távolságát a vízszintes fősík felett $c-x$ adja meg.

Az $x-d$ (5. ábra) és $c-x$ (6. ábra) távolságoknak egyenlőknek kell lenniök. E kétféle meghatározás — mint látjuk — egyszersmind ellenőrzéséül is szolgál a felvételi képek helyességének.



6. ábra.

A mi célunknak inkább az felel meg, hogy az idegen test távolságát a képsíktól ismerjük, mert hiszen kívülről hatolunk rá, ha azt eltávolítani akarjuk. Ezen értékeket megkapjuk, ha a talált számokat a megfelelő képsík-fősíktávolságoktól kivonjuk. Ezek a következők:

- ($o-b_1$) — ($o-c$) (4. ábra)
- ($o-b$) — ($o-d$) (4. ábra) és
- ($o-e$) — ($d-x$) (5. ábra) vagy ($o-e$) — ($c-x$) (6. ábra).

A meghatározás tehát nem számítás, nem is modellen, hanem a vetítés eredeti nagyságú újrafelépítése útján, annak lerajzolásával történik. E célból legalább 60 cm.-nyi oldalakkal bíró papírlápra van szükségünk; ilyen minden intézetben rendelkezésünkre áll; ha éppen nem volna, elegendő a közönséges fehér írópapír, egy íve is, csak hogy ilyenkor a focust az asztal lapján kell megjelölnünk. Ha felvételeinket mindig úgy tudnók elkészíteni, hogy a két fősugar metszéspontjának távolsága a képsíktól mindig ugyanaz legyen (a legnagyobb koponya méreteinek megfelelően), akkor egyszerűs mindenkorra használható mintát készíthetnénk, melybe a szükséges vonalakat írónnal berajzoljuk és a meghatározás után ismét kitöröljük. Ámde ily képek készítése sokkal fárasztóbb, mint a vetítések egyszerű rajzolása.

Az oktánsok összecerélődésének elkerülésére legbiztosabb eljárás a koponya körvonalainak berajzolása a vetítés képébe. Ezáltal a koponya helyzete mindig szemünk előtt lebeg, a mi lényegesen megkönnyíti a sugármenetek helyes rajzolását és elejét veszi esetleges számítási hibáknak.

Az eljárás segítségével úgy élön, mint hullán végeztem

localisatiókat és meggyőződhettem róla, hogy kivitele igen egyszerű és a nyert számadatok igen pontosak. Ezt igazolja a következő két klinikai eset.

Az első egy fiatal ember, ki öngyilkossági szándékkal főbelötte magát. A projectilt a jobboldali felső occipitalis oktánsban találtuk. A golyó eltávolítása a betegnek rövidesen bekövetkezett halála miatt csak post mortem történhetett. Ez alkalommal meggyőződhattunk arról, hogy a projectil pontosan a megjelölt helyen volt.

A másik eset egy 14 éves fiatal emberre vonatkozik, kit játszótársai véletlenségből meglőttek. Habár csak egy bemeneti nyílást látunk a bal szemöldök felett, a röntgenogramm mégis két löveg árnyékát mutatja, és pedig egyet a bal frontalis, egyet pedig a bal felső occipitalis oktánsban. Hogy melyek az együvé tartozó árnyékok, azt a két képből meg lehet állapítani. Ugyanis az elülső felvételi képen a sagittalis fősíkhöz közelebb fekvő árnyék széle éles, maga az árnyék igen sűrű, tömött; a távolabb fekvő árnyék szélei elmosódottak, az árnyék maga világosabb. E két tényből biztosan következtethetünk arra, hogy az első az occipitalis, az utóbbi a frontalis oktánsban lévő idegen test árnyéka. A két projectil helyét külön-külön meghatározva kiderült, hogy utóbbinak extracranialisan kell lennie, a bemeneti nyílástól oldal felé; a mit pusztá tapintással a homlokön képződött nagy duzzanat miatt felismerni nem bírtunk. A golyónak később foganatosított eltávolítása igazolta a számítási adatok helyességét. A másik projectil eltávolítását, mivel az az időközben felépült betegnek semmiféle kellemetlenséget sem okoz, nem tartjuk ezidőszerint javaltnak.

A pontos röntgenogrammok készítése.

A felvételek hibátlan készítése a meghatározás céljaira nem éppen könnyű. A hibaforrások oka egyrészt a fókusz és fej beállításának nehézségeiben, másrészt abban is lehet, hogy a beteg a fejt a felvétel ideje alatt nem tartja mindig nyugodtan. Könnyen beláthatjuk, hogy a fejet úgy rögzíteni, hogy az abszolút nyugalomban maradjon, nem tartozik a könnyű feladatok közé. Ez a mi felvételeinknél annál nehezebben érhető el, mert a betegek legnagyobb része a központi idegrendszer súlyos sérülésével kerül hozzánk, tehát nyugtalan, részben öntudatlan, vagy kényszermozgásokat végző egyének. Már pedig a pontos számítás alapjául szolgáló felvétel készítésének egyik főfeltétele, hogy a felvételi objectum teljes nyugalomban legyen. A felvételek készítésének e nehézsége volt az oka annak, hogy a leírt stereometriai alapon — mely egyike

a legegyszerűbbeknek — praktikus eljárás nem tudott kifejlődni. Azt hiszem, hogy sikerült a felvetett összes nehézségeket legyőzőnm és oly egyszerű eljárást kidolgoznom, mely nem számítás, hanem egyszerű rajzoláson alapszik, komplikált segédeszközöket nélkülöz és pontos eredményeket szolgáltat.

F. Gillet, ki „Die ambulatorische Röntgentechnik im Krieg und Frieden“ című művében igen behatóan foglalkozik az idegen testek helyének különböző meghatározási eljárásaival, szintén megemlíti a mi eljárásunk alapjául szolgáló stereometriai elvet, de gyakorlati alkalmazhatósága ellen a következő ellenvetéseket hozza fel:

Az első főnehézség a felvételekhez szükséges komplikált eszközben rejlik. Ő ugyanis a két felvételt a Röntgen-lámpa egyszerű elmozdítása útján akarja készíteni, a lemezek és Röntgen-cső beállítása szerinte úgy történne, mint azt a 4. ábra mutatja. A két lemez a koponyához van erősítve, egymáshoz derékszögben, a Röntgen-lámpa fókusa az egyik felvételhez a -ban, a másikhoz a_1 -ban van elhelyezve. A lámpa átvitele az egyik helyzetből a másikba eszköz segítségével történik a nélkül, hogy az egyik lemez eltávolíttatnék. Természetes, hogy ezen eljárás esetén vagy az kell, hogy az egyik lemezt megbízhatóan letakarjuk, vagy az, hogy eltávolítsuk. Ez szerinte a második nehézség. E célból külön szerkezetű kazetták kellenének. Az egész eszköz szerkezetének igen pontosnak és komplikáltnak kellene lennie, hogy különböző nagyságú koponyákon egyforma pontossággal engedje meg a focus beállítását. Nem csekély nehézségbe ütköznék a koponya nyugalmának, vagyis rögzítésének biztosítása is.

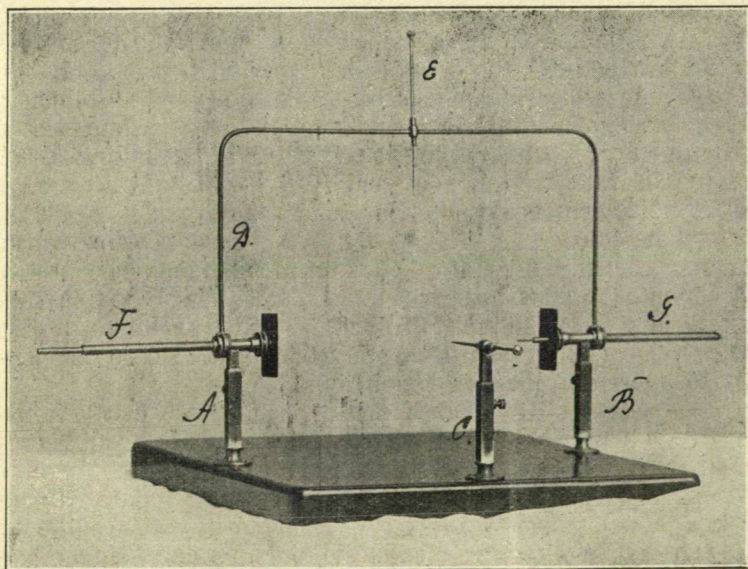
Végül szerinte nagy nehézségekkel járna a röntgenogrammok adataiból a vetítés reconstitúciója is, vagyis a voltaképpen meghatározás. E célból modellt tart szükségesnek, melyen az egyes vetítő sugarakat húzalok jelzik. A három húzal közös találkozási pontjában volna megadva a keresett idegen test tényleges helye a térben, melynek távolsait az egyes síkoktól le mérés útján nyerjük.

Mind e nehézségeket könnyen elháríthatjuk egyrészt azért, hogy a két felvételt külön-külön készítjük, másrészt azért, hogy a vetítéseket eredeti nagyságban papírlapra rajzoljuk. Így eljárva, sem komplikált eszközökre, sem modellre nincs szükségünk.

A felvételek készítése a fej rögzítésére szolgáló ágyban történik. (7. ábra)* Ez lényegében erős deszkalapra erősített

* A Reiniger, Gebbert és Schall cég (Budapest, VIII., Rákóczi-út 19. sz.) által készített új készüléken a C-oszlop hiányzik. Az A- és B-oszlop pedig közös csavar segítségével emelhető és süllyeszthető.

három oszlopból áll: A, B és C. Ezek közül kettő, A és B, egymással szemben áll 26 cm.-nyi távolságban, a mi a legnagyobb koponya fronto-occipitalis átmérőjének felel meg. Az oszlopok belső oldalára pelották vannak alkalmazva, melyek a fej rögzítésére szolgálnak. E pelották szükség szerint emelhetők és közelíthetők egymáshoz, minden kitérésüket milliméter-skála jelzi. A pelották közepén fémtűk dughatók át (F és G), melyek árnyéka a röntgenogrammon az egyik főpont helyét jelöli. Ugyanilyen tű van a harmadik oszlopra is alkalmazva. Amazok a fronto-occipitalis, illetve a lateralis fősugár be- és kitérését jelölik a koponyán, ez utóbbi a középvonal, vagyis a fejtető jelölésére való. Az ezen keresztülhaladó és az alapra merőleges sík irányának feltüntetésére szolgál egy a két oldalsó pelotta körül 90° -nyi szögben mozgó félkör alakú fémkar (D), melynek közepén fémjelző (E) van alkalmazva. Ezen kar különböző beállítása szerint pontosan mutatja az alappal párhuzamos és reá merőleges irányt.



7. ábra.

A fej beállítása a felvételhez következőképpen történik: A megberetvált fejet arczczal felfelé a rögzítő ágyba fektetjük. A glabella legkiállóbb részén, pontosan a középvonalon meg-

jelöljük a frontalis főpontot, ez vagy dermograph-fal vagy apró fémpitykének odaragasztásával történik. Reá beállítjuk a középvonaljelzőt, melynek segítségével a középvonalat a fejtetőn dermograph-fal megrajzoljuk. A jelzőkészülék lefektetése által a fejtető-főpontot határozzuk meg, ennek a frontalis síkba kell esnie, e célból a fej bitemporalis tengelye körül addig forgatjuk, míg a két fülnyílás középpontja és a hátulsó jelző egy vízszintesbe kerül. E vízszintest megmutatja a két oldalsó pelotta felső széle és a jelző készülék tüje. Ennek irányát a koponyán szintén megjelöljük. Hasonlóképpen reá rajzoljuk az erre merőleges vízszintes fősík irányát a jelző készülék felállításával. Az így nyert vonalak derékszögben metszik egymást a koponyatetőn, a két fül fölött és a glabellán; irányaik meghosszabbítása által egy ötödik pontot is kapunk ott, hol a vízszintes sík a sagittalis metszi: a nyakszirten. Így pontosan megjelöltük az összes tengelyek (vagy fősugarak) be- és kitérési pontjait és a koponyán keresztül fektetett három fősík metszésvonalát a koponya felületével. Célyszerű e pontokat külön-külön fémpitykékkal megjelölni (ezek árnyéka szolgál a felvétel ellenőrzésére).

A főpontok ismerete mellett most már könnyen történik a két felvétel. Először az elülsőt készítjük. E célból a koponya arczzal felfelé fekszik. A középvonal jelzőtűjét a függélyesben beállítjuk a frontalis pontra, a vízszintesben a fejtetőpontra: közben a két pelotta jelzőtűjét beállítjuk a két temporalis pontra. Különös gondot kell fordítanunk arra, hogy a fej bőrét sem a főpontok megjelölésekor, sem a beállításakor el ne mozgassuk. A fejbőr ugyanis annyira mozgatható az alapja felett, hogy elmozdulása tetemes hibának lehet az oka. A főpontok pontos beállítása után a két oldalsó pelotta rögzítése által a fej helyzetét biztosítjuk. Most beállítjuk az alap felett 60 cm.-nyire lévő Röntgen-cső focusát a fronto-occipitalis fősugár irányában és exponálunk.

A lateralis röntgenogramm elkészítése céljából a koponyát egyik oldalára fektetjük; a középvonaljelzőt beállítjuk a temporalis főpontra, majd a vízszintesben a fejtetőpontra, az oldalsó jelzőtüket pedig a frontalis és occipitalis főpontokra. A pelottákat rögzítjük. A Röntgen-cső focusát ismét 60 cm.-nyi távolban az alaptól a bitemporalis fősugár irányába hozva exponálunk.

Ily módon két röntgenogrammot nyerünk, melyeknek elsőjén, mint tudjuk, a két oldalsó jelzőtü árnyéka jelöli a vízszintes fősík irányát, míg a glabella és nyakszirti fémpitykék egybeeső árnyékát a fejtetőpont árnyékával összekötő egyenes a sagittalis fősík helyzetét. Ha felvételünk pontos,

akkor a két egyenesnek pontosan derékszögben kell egymást metszenie és a két egymás felett lévő fémpityke árnyékának is pontosan egybe kell esnie a vízszintes sík vonalában. A lateralis röntgenogrammon a két oldalsó jelzőtü jelöli a vízszintes fősík irányát, a koponyatetőpontot jelző tü árnyékát a két temporalis főpont árnyékával összekötő egyenes pedig a frontalis fősík irányát; a kettőnek szintén derékszöget kell alkotnia egymással; valamint egybe kell esnie a két temporalis pont árnyékának is, melynek éppen úgy, mint előbb, a vízszintes fősík vonalában kell feküdnie. Ha bármelyike ezen adatoknak nem talál, felvételünk nem pontos és arra mutat, hogy vagy a fej, vagy a lámpa focusa nem volt pontosan beállítva, avagy a fej a felvétel alatt helyéből elmozdult.

Nyugodtan viselkedő betegen a főpontok előzetes meghatározása után minden rögzítő készülék nélkül is sikerült a pontosság összes követelményeinek megfelelő felvételt készíteni. A főpontok meghatározására egyéb eljárásokat is megkísérleltem, de egyik sem engedte meg azt oly egyszerűen és oly pontosan, miért is a rögzítő ágygyal való meghatározást tudom legjobban ajánlani.

A koponyának a meghatározáshoz szükséges méreteit szintén a rögzítő ágygyal határozzuk meg.

Ezeket a középvonaljelző tűjének távolsága az alaptól szolgáltatja; ez megfelel az első beállítás alkalmával a frontalis sík távolának a nyakszirttől, a második beállítás alkalmával pedig a sagittalis sík távolának a temporalis főponttól. E két távolságot lemérve, a fősugarakra megadja azok metszéspontjának távolságát a megfelelő képsíkoktól.

A felvételek készítésének egyik legkényesebb része a Röntgen-lámpa focusának centrálása vagyis beállítása a fősugár irányába. E célra szolgál *Gillet* centrifixatorja. Bármilyen szellemesen kidolgozott eszköznek ismerjük is el a műszert, a mi célunkra mégsem alkalmazhatjuk minden nehézség nélkül. Ugyanis, vagy előre meg kell határoznunk vele a fősugár irányát és talppontját és aztán erre beállítani a koponyát, vagy megfordítva. Az első esetben elveszítjük irányát a koponya elhelyezési manőverje által, mely alatt a koponya által el van takarva. A második esetben a koponyát fémlappal kellene eltakarni, mert különben a fej alatti fényérzékeny lemez is meg lenne világítva; ekkor viszont a fejen megjelölt főpontot nem tudjuk ellenőrizni.

Ez okokból a következő egyszerű eljárást gondoltam ki és alkalmazom a lámpa centrálására. Felvételeinkhez olyan lámpát használunk, melynek nyugodt és lehetőleg pontszerű focusa van. Ezen tulajdonságokat megismerjük a működő

lámpa antikathodján. Ha ismerjük azt a pontot, melyen át a lámpa bizonyos beállítása mellett a fősugár azt elhagyja, akkor képesek vagyunk a felvételi tárgy bármilyen kívánt pontjára be is állítani. A lámpán a keresett pontot két selyemszál segítségével találjuk meg. Ezek egyike összeköti a kathod és antikathod csövének karikáit és függőlegesen a focus alatt van kifeszítve a lámpa hosszában; erről lelóg egy másik szál, melyen egymástól 20 cm.-nyi távolságban két ólomserét van felakasztva. Ezen utóbbi szál az előbbin ide-oda mozgatható és függő súly segítségével pontosan egy függélyesbe hozatik a focussal. Ha ez megtörtént, felvételt készítünk a két ólomgolyócskáról, melyek árnyékának jó beállítás mellett pontosan egybe kell esnie. Az egymást fedő két árnyék jele annak, hogy a fősugár iránya pontosan egybeesik a selyemszál irányával. Ha a két árnyék nem esik egybe, akkor a lelógó selyemszálát a képből megítélhető helyre akasztjuk, miáltal a fősugár irányát pontosan megkapjuk. A lámpa gömbjének az a pontja, mely a lógó selyemszál felakasztási helyének megfelel, jelöli azt a helyet, melyen át a fősugár a lámpából kilép.

Hogy ilyen módon milyen pontosan lehet a lámpát a felakasztott ólomgolyóra centrálni, azt olyan képek mutatják, melyek az előbb leírt módon készültek.

A fősugár kilépési pontja a lámpán minden felvétel előtt újból meghatározandó és megjelölendő. A lámpa beállítása a felvételhez legegyszerűbben úgy történik, hogy a két selyemszálát meghagyjuk rajta; a lógó szálról azonban levezesszük az egyik golyót, a másikat pedig oly módon helyezzük el, hogy a koponyáig, illetve a beállítást igénylő főpontig érjen. Ezáltal feltétlen bizonyosságot kapunk a fősugár hibátlan iránya felől.

A Röntgen-lámpa focusának a képsíktól megkívánt távolságra való elhelyezése az antikathod csöve segítségével történik. Ha a lámpa vízszintesen van elhelyezve, akkor az antikathod csöve — mivel ilyenkor a focussal egy magasságban van — jelzi egyszersmind a focus távolságát is az alaptól. Mivel azonban a focus nem fekszik mindig a cső tengelyében, a beállításnak, illetve lemérésnek mindig a focusnak a cső tengelyéhez való viszonya szerint kell történnie.

A felvételek készítésének sorrendjére vonatkozólag a tapasztalat arra tanított, hogy a másodikat vagyis az oldalsót csak akkor készítsük, ha az elsőt pontosságára nézve már megítéltük. Kísérleteim során ugyanis arra a tapasztalatra jutottam, hogy a főpontok helytelen megjelöléséből eredő hi-

bák más és más módon zavarnak, miből végeredményben igen kétes értékű adatokhoz jutunk. A főpontok közül főleg a nyakszirti megjelölése jár némi nehézséggel, egyrészt azért, mert igen messze esik a homloki főponttól, másrészt azért, mert a felvétel alatt el van takarva a koponya által, a miért helyét ellenőrizni nem tudjuk. Valamely főpont helytelen megjelölését vagy arról ismerjük meg, hogy daczára a pontos beállításnak, a fősugar irányában egy főpontárnyék helyett kettőt kapunk, vagy arról, hogy a többi összekötő egyenesek nem metszik egymást derékszögben. Ha e hibát az első — azaz elülső — képen felismerjük, akkor az occipitalis főpont helyét a képen észlelhető kitérése értelmében ki kell javítanunk. Ez úgy történik, hogy annak fémpjelzőjét a fősugar talppontjába illesztjük, vagyis a képről leolvasható irányban és távolságra — ez valóságos távolság, mert a képsíkban van — elhelyezzük. Ha a többi főpont is eltérést mutat, akkor azok helyét is meg kell változtatni, és csak ha ez megtörtént, készítjük a második felvételt. Ennek készítése könnyebb és pontosabban sikerül, mint az elülsőé. Ugyanis most a főpontok a legnagyobb pontossággal vannak megjelölve: a koponya a felvételhez egyik oldalán fekszik, ezáltal nyugalma jobban van biztosítva; és végül a koponya átmérője a fősugar irányában keskenyebb, azaz a két egymás felett levő főpont közelebb van egymáshoz, miáltal az esetleges elmozdulás is kisebb kitérésekkel jár csak. Ha ez a kép is hibákat mutat, az annak a jele, hogy a koponya elmozdult a felvétel alatt. Ezt a képet a correctió eljárásával kell helyesbíteniünk.

A hibás röntgenogramm javítása.

A bevezető sorokban röviden érintettem az idegen testek localisatójakor természetesen felmerülő azon hibákat, melyek az emberi test sajátos tulajdonságaiból erednek (alak, felületváltozás); és reámutattam arra, hogy a meghatározás hibáit mennyiben simítja el az a körülmény, hogy nem mér-tani ponttal, hanem physikai testtel van dolgunk. A testrészek alak- és felületváltozásából folyó hibák legkisebbek a koponyán, melynek csontos felülete eléggé biztosít az említett változások ellen és melynek a képen jól látható szerkezete biztos támpontokat nyújt számításunkhoz. A koponyára nézve elesik az a követelmény is, a melyet az ideális localisatóval szemben támasztunk, t. i., hogy az idegen test helyét valamely körülírt bonczolástani képletben, vagy kisebb szervben, csontban jelölje meg. A koponya viszonyai éppen olyanok, hogy legkívánatosabbá teszi azt, miszerint az idegen test

helyét valamely pontjától a koponyának, bizonyos irányban pontos távolságban ismerjük. A koponyából idegen testet nem lehet az általában követni szokott praeparatív technikával eltávolítani, itt egyenesen kell reátalálni. Ezért kell a meghatározásnak pontosnak lennie. A mint látni fogjuk, 2—3—4 millimetryi hibák gyakorlati szempontból még nem játszanak olyan nagy szerepet. Ilyeneket nem fogunk elkövetni, ha felvételeink csak megközelítőleg is helyesek. Nagyobb hibákat azonban korrigálnunk kell, ez a correctiós eljárás segítségével történik.

Hogy a correctiós eljárást adott esetben alkalmazhassuk, ismernünk kell a hiba okát; ezt a képből és a felvétel ellenőrzésére szolgáló függő súly segítségével mindig meg tudjuk állapítani. A hibát felismerjük abból, hogy a fősugár irányába eső két főpont két külön árnyékot mutat, ez viszont attól ered, hogy vagy a focus mozdult el helyéből, vagy hogy a koponya nem volt jól beállítva a felvétel ideje alatt, azaz szintén elmozdult. A lámpa és a fősugár irányának elmozdulását kizárhatjuk, mert a Röntgen-lámpa a felvétel egész ideje alatt állványában szilárdan van rögzítve, a fősugár irányát pedig a lógó selyemszál pontosan mutatja. A hiba tehát csakis a főpontok helytelen megjelöléséből vagy a koponya elmozdulásából származhatik. A helytelen megjelölésből származó hibák javításáról megemlékeztünk már a technikai részben, miért is a továbbiakban csak a koponya helytelen beállítása, illetve elmozdulása által keletkező hibák javításával kell foglalkoznunk. Ezek háromfélék lehetnek, és pedig vagy a felső — a képsíktól távol eső — főpont mozdult el, vagy a képsíkon levő főpont hagyta el helyét, vagy végül mind a kettő kitért a fősugár irányából. Az első esetben az alsó főpont árnyéka felel meg a fősugár talppontjának, a második esetben a felsőé, a harmadik esetben a fősugárnak külön talppontja van és a vetítés olyan, mintha a focus mozdult volna el a helyéről.

A hibák e háromféleségét megismerjük a felvételi képből és a felvétel ellenőrzéséből, még pedig a következőképpen:

Ha a felső főpont jól van beállítva, de árnyéka nem esik egybe az alsó főpontéval, a többi főpont helye is ezen irányban mutat eltolódást: *akkor az alsó főpont mozdult el.*

Ha a lógó súly nem éri a felső főpontot, ellenben a kép szerint a fősugár talppontja megfelel az alsó főpont árnyékának, *akkor a felső főpont mozdult el.*

Végül, ha a felső főpont nem esik a lógó súly irányába, de az alsó sem, ellenben a fej jól van a rögzítőágyba be-

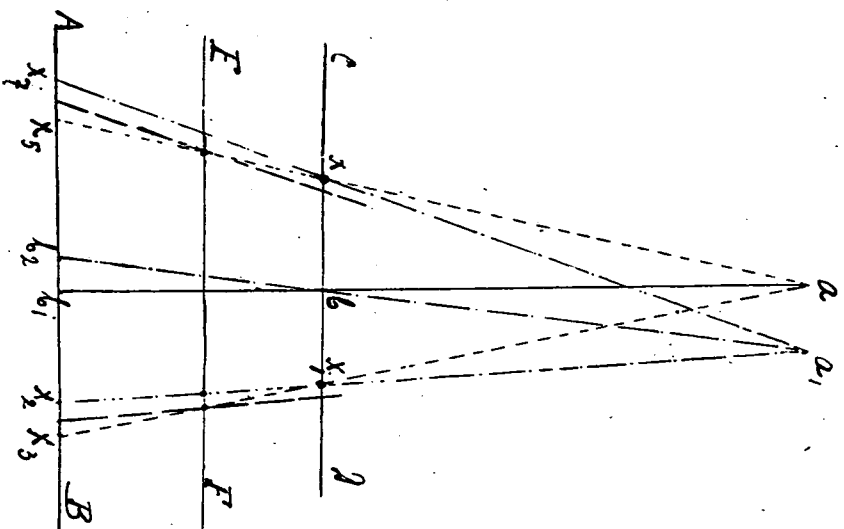
állíva, akkor a fej egészében van elmozdítva a fősugarhoz képest, vagy a mi ugyanaz, a focus mozdult el.

Egyéb hibák ezen három typus combinációja folytán jöhetnek létre és mindig magukon viselik valamelyiknek jellegét. Ezek mindig az uralkodó hiba szerint javítandók. Általában azt mondhatjuk, hogy javítás szempontjából ezek nem okoznak nagyobb nehézséget, mint az előbbiek. Javításuk minden irányban külön-külön történik és csak akkor, ha a hiba feltűnőbb.

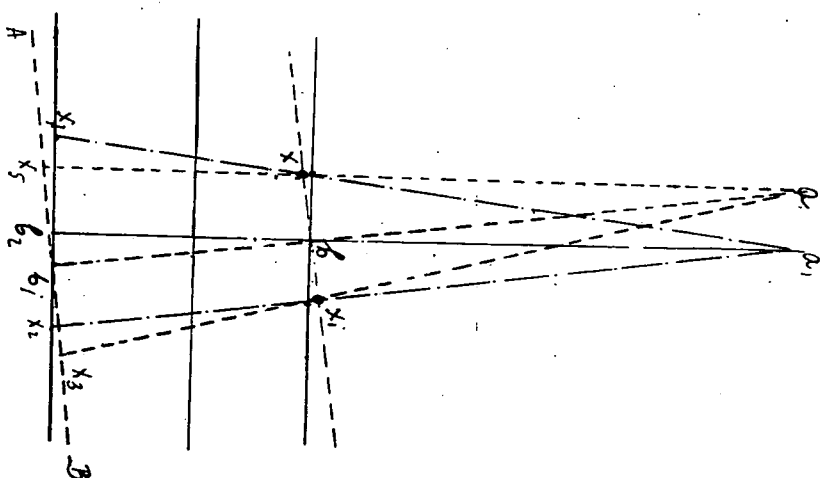
A 8., 9 és 10. ábra minden előforduló hiba keletkezését feltűnteti. A 8. ábrán a focus tolódott el a koponya helyes beállítása mellett; a 9. ábra mutatja a vetítési kép hibás voltát a képsíkon levő főpont elmozdulása mellett, a 10. ábra ugyanezen hibát a képsíktól távol levő főpont helyhagyása következtében. Gyakoriság szempontjából első helyen áll a 10. ábrán feltüntetett hiba, mert a felső főpont az, amely legkönnyebben mozdulhat ki helyéből; ugyanis a Röntgen-lámpa rögzítve lévén az állványban, nem szenvedhet helyváltozást, a képsíkon levő főpont szintén nehezen hagyja el helyét, mert ezen nyugszik a koponya egész súlyával. Ha tehát a koponya mozog, ez úgy történik, mintha utóbbi körül mint középpont körül forogna, ezáltal pedig csak a felső főpont hagyja el helyét. Hogy a következőkben a correctio eljárás tárgyául mégis azt a hibát vesszük fel, mintha a focus mozdult volna el helyéből, azért van, mert mindhárom ábra hibáját ezen alapon magyarázhatjuk. Szoros értelemben véve, némi legkisebb különbség van az eredmények között, ez azonban oly kicsi, hogy számításunkat nem befolyásolja. Elméletileg a három correctio majdnem ugyanaz, külön tárgyalásuk pedig túlhaladná e dolgozat keretét, melyben az eljárás gyakorlati alkalmazhatóságának ismertetésére vagyok fő tekintettel. Azért csak a legszükségesebb megjegyzéseket teszem meg a 9. és 10. ábrára vonatkozólag.

A hiba tehát minden esetben olyannak tekinthető, mintha a focus a-ból a_1 -be mozdult volna el, minek következtében b-főpont árnyéka b_2 -ben látható, b_1 árnyéka változatlan, mivel a képsíkon nyugszik. A hibátlan vetítésben a két főpont (b és b_1) árnyékának egy pontban, azaz b_1 -ben kellene lennie. Ezt a projectiót azáltal kapjuk meg, hogy a focust a két főpont által meghatározott fősugar irányába visszük. Ebben csak a világító központ és az idegen testek árnyéka szenvedett változást, maguk az idegen testek, valamint a képük is, nem változtatták helyüket.

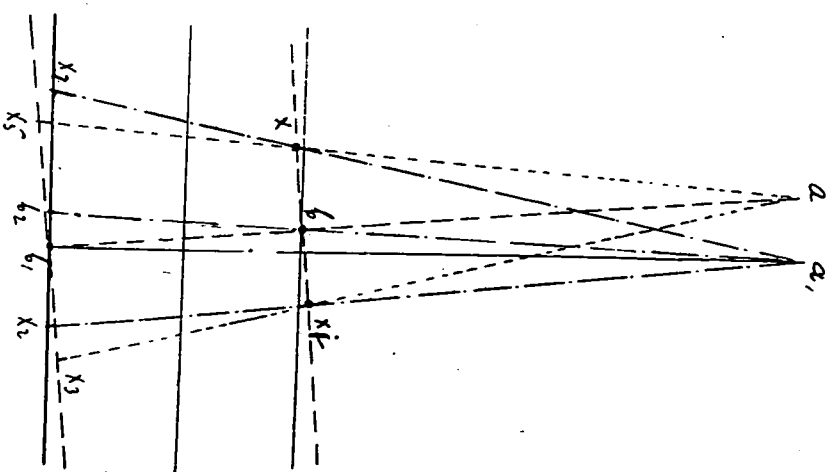
Ugyanezen eredményt kapjuk, ha nem a focust igazítjuk a vetítéshez, hanem a koponya forgatásával b_1 körül a



8. ábra.



9. ábra.



10. ábra.

b-pontot is a b_1 — a_1 egyenesbe hozzuk; ez történik a többi ábrán. Ezen vetítésben a_1 megmaradt focusnak, a_1 b_1 a fősugár iránya, A_1 B_1 az új képsík (merőlegesen a_1 b_1 fősugárhoz). Az idegen testek helye a koponya forgatásával szintén megváltozott, miáltal árnyékuk b_1 ponttól is különböző távolságra került a képsíkban. Mivel a viszonyok lényegesen egyszerűbbek, ha a vetítést úgy kezeljük, hogy a focust a-ba vagyis igazi helyére helyezzük vissza. A továbbiakban ezen helyesbítésről lesz szó. A mint látjuk, a helytelen vetítésben a főpontot is x_1 x idegen testek után a képen x_7 b_2 b_1 és x_2 árnyékokat kapjuk; a rekonstruált vetítésben az egész kép eltolódik, csak b_1 pont marad meg helyben, x és x_1 pontok árnyékképei x_5 illetve x_3 -ban láthatók, b-é b_1 -ben, b_2 egybeesik b_1 -gyel. x_7 — x_5 , b_2 — b_1 és x_2 — x_3 távolok közel egyenlő volta miatt képesek vagyunk az ismeretlen b_1 x_5 és b_1 x_3 távolokat a mindig rendelkezésünkre álló adatok alapján meghatározni. (A valóságban az említett távolságok nem pontosan egyformák, mert sem a képsík, sem az idegen testek helye nem változott meg a focus elforgatása mellett, A B képsík a_1 b_1 -hez ferdén áll. Erről meggyőződhetünk, ha a focust kissé túlozva viszzük el helyéből; ekkor azt látjuk, hogy x_7 közelebb jutott b_2 -höz, mint x_2 . A focus eltolása oly nagyfokú is lehet, hogy x_7 és b_2 egy pontban egybeesik. Ezek azonban olyan viszonyok, a minőkkel a gyakorlatban dolgozunk nem lehet; a focus kisfokú eltolása mellett az idegen test és a b pont árnyékának vándorlása között bizonyos szabályosság mutatkozik. A mértanilag kimutatható kis különbség gyakorlati számításunkat egyáltalában nem befolyásolja.)

A correctio feladata az árnyékpontok szabályos vándorlásából, vagyis x_2 b_2 és x_7 b_2 elmozdításából x_3 b_1 és x_5 b_1 távolokat meghatározni. Ez történik a rendelkezésünkre álló két képből, melynek egyike szolgáltatja az x_2 b_2 és x_7 b_2 távolságokat, másika pedig az idegen test magassági távolságát az A B képsíktól. E két adat alapján végezzük a correctiós számítását.

Ha különböző vetítéseket rajzolunk, melyeknél egyébként ugyanazon viszonyok mellett csak az idegen test magassági távola a képsíktól változó, azt fogjuk látni, hogy annak árnyéka — a mennyiben az idegen test ugyanazon vetítő sugárban fekszik — a korrigált vetítésben bizonyos szabályosság szerint közeledik b_1 -hez vagy távolodik attól. Ezen szabályosság abban nyilvánul, hogy az idegen test, mely a képsíkban x_2 helyén van, a correctio alkalmával helyét nem változtatja b_1 -hez képest, épp úgy nem változtatja helyét az x_7 -ben lévő idegen test sem; ellenben a C D síkban fekvő

x_1 pont vetülete x_2 -ből x_3 -ba jut, az x -é pedig x_7 -ből x_5 -be. Az ábrából az világlik ki, hogy x pont vetülete, ha x pont x_7 — a_1 vetítő sugárban a képsíktól távolodik, a korrigált vetítésben közelebb jut b_1 -hez, x_1 -é pedig ugyanilyen körülmények között távolodik attól, mint a helyesbített vetítés fősugarának talppontjától. A $C D$ sík magasságában lévő idegen test árnyékának kitérése x_7 x_5 -re, illetve x_2 x_3 -nak megfelelő távolságot tesz ki, a mi viszont, mint tudjuk, megfelel a b_1 — b_2 távolságnak. A közbeeső magasságban lévő idegen testek árnyékának eltolása tehát szabályosan, illetve arányosan történik a képsíktól való emelkedésükkel O és b_1 b_2 között. Vagyis, ha az idegen test a b — b_1 közötti távolság közepében (félében): E — F síkban fekszik, akkor árnyéka x_7 $b_2 + \frac{b_1 b_2}{2}$

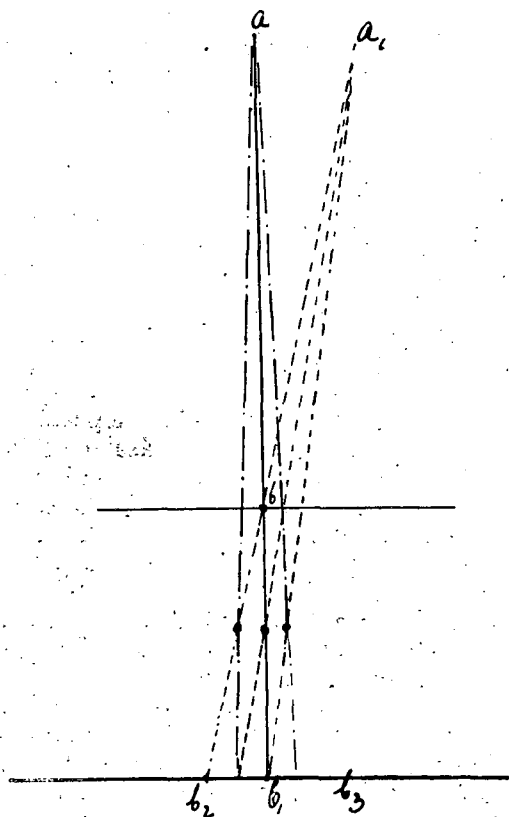
illetve x_2 $b_2 - \frac{b_1 b_2}{2}$ távolságra került a korrigált projectio fősugarának talppontjától, b_1 -től; ha csak egy harmadnyira fekszik A — B felett, akkor az árnyékeltolás különbsége is a b_1 — b_2 távolságnak $\frac{1}{3}$ -át teszi ki a mondott értelemben. Gyakorlatilag úgy járunk el, hogy a b — b_1 távolságot az idegen test helye szerint bizonyos számú egyenlő részre osztjuk fel, ugyanannyi egyenlő részre felosztjuk a b_1 — b_2 távolságot is. Az idegen test árnyékának távolát b_1 -től — a javított vetítésben — megkapjuk azáltal, hogy x_1 oldalán — vagyis azon az oldalon, mely felé a focus kitért — az ismert b_1 x_2 távolsághoz a b_1 — b_2 távolság annyiad részét adjuk hozzá, a hányad részével a b b_1 távolságnak fekszik az idegen test A — B felett; x oldalán pedig megfelelően ugyanannyit kivonunk az ismert x_7 b_1 távolságból.

Ugyanazon értékeket kapjuk, hogyha b_2 -től számítjuk a korrigált távolokat, csak hogy ekkor a hozzáadás és kivonás egymással felcserélődik.

A mint a 9. és 10. ábra mutatja, ezek hibás volta épp úgy értelmezhető, mint a 8. ábráé, azért a correctiós eljárás rájuk is éppúgy alkalmazható.

A tökéletesség kedvéért nem hagyhatom megemlítés nélkül azon eseteket sem, midőn az idegen test árnyéka vagy egybeesik a főkörvonal egyikének árnyékával, vagy azok árnyéka közé jut. Ez akkor fordul elő, a mikor az idegen test vagy a fősugárban — azaz az általa jelzett főkörvonalban —, vagy annak szomszédságában fekszik. Gyakorlatilag sok fontossága ezen hiba javításának nincsen, mert ha ilyen közel a főkörvonal árnyékához látszik az idegen test árnyéka, akkor annak széle vagy egy része bizonyosan érinti a fősugarakat. Éppen ezért itt árnyékközéppontokról beszélünk csak.

A nélkül, hogy elméletileg tárgyalnám az árnyékel-
tolódás szabályosságát, itt csak a javítás szabályait adom
(11. ábra):



11. ábra.

1. Ha az idegen test árnyékának középpontja annyi
arányos részzel fekszik b_1 -től b_2 felé, mint a hányval az
A B képsík felett van, akkor az idegen test beleesik az
 $a-b_1$ fősugárba;

2. ha b_1-b_2 között az arányos távolság nagyobb, mint
 b_1-b között (mindig b_1 -től számítva), akkor a korrigált árnyék-
távolság egyenlő a b_1-b_2 arányos részek számával, kivonva
belőlük a b_1-b arányos részek számát; az idegen test a
fősugár x oldalán fekszik;

3. ha fordítva az idegen test árnyéka több arányos rész-

szel fekszik b_1 felett, mint attól b_2 felé, akkor az idegen test b_1 —a fősugártól x_1 felé van; árnyékának javított helye b_1 -től b_3 felé annyi arányos részszel lesz, a mennyivel több a b_1 — b arányos részek száma.

Meg kell jegyezmem, hogy a correctio ezen esetekben nem olyan pontos, mint a mikor az idegen test távolabb van a fősugártól, de viszont itt oly kis távolságokról van csak szó, melyek nem zavarnak nagyon az idegen test felkeresésekor.

Hangsúlyozom, hogy a korrigáló eljárás segítségével javított számértékek nem matematikai pontosságúak, de mindenesetre olyan megbízhatók, hogy gyakorlatilag igen jól beválnak. Hibás voltuk mindig kisebb, mint a képen mutatkozó hibájuk, mert az átszámítás útján mindig kisebb értékeket kapunk, ezáltal a hiba is redukálódik.

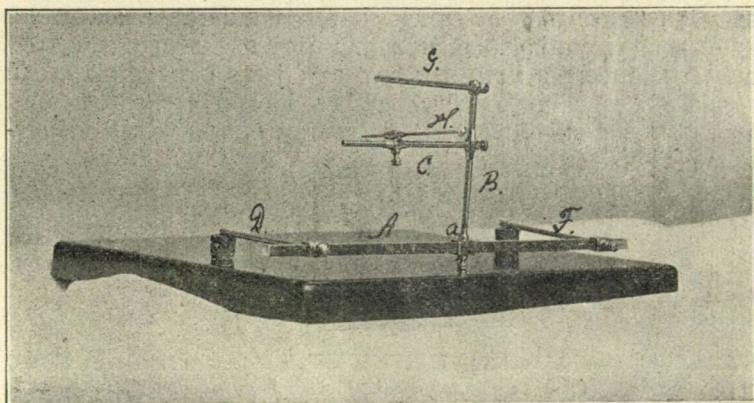
A korrigáló számításból kitűnik az is, hogy az idegen test távolának meghatározásakor a frontalis és sagittalis képsíktól, a két főpont árnyékának eltolódása a függőleges tengely irányában nem zavar; ilyen hibás képeket csak a vízszintes fősíkhöz való távolság meghatározásakor kell javítanunk.

Végezetül a számításba becsúszható azon hibaforrásról is meg kell még emlékezmem, melynek javításával szemben tehetetlenek vagyunk. Ennek oka az idegen test és a koponya egymáshoz való viszonyában rejlik és azáltal jön létre, hogy az idegen test sokszor nincsen mozdulatlanul helyhez rögzítve. Különösen áll ez a friss sérülések eseteire, midőn az aránylag súlyos löveg puha, roncsolt, pépszerű agyállományba van beágyazva, vagy vérrel telt üregben, esetleg tömlőben szabadon mozog. Ilyen esetekben a golyó a fej beállításához szükséges mozdulatoknál is már oly fokú elmozdulást szenvedhet, a minő a számítás eredményére nézve nem közömbös. Kevésbé jó szóba az idegen test helyhagyó képessége régibb keletű sérülések eseteiben, mert ilyenkor az idegen testet rendszeren vastag kötőszövetes tok veszi körül és rögzíti környezetéhez. Szerencsére az előbbeni esetekben maga a természet jön segítségünkre az idegen test megtalálásában. A behatolási csatornán keresztül ömlő vérömleny vagy roncsolt agyállomány bizonyítja, hogy a testet magába foglaló üregben vagyunk, ebben pedig újabb agyszövet roncsolásának veszélye nélkül kereshetjük az idegen testet, melyet rendszeren az üreg legmélyebben fekvő részében találunk meg.

A javítási eljárás tehát azt mutatja, hogy kellő módon készített hibás képek alapján is megbízható pontossággal tudjuk az idegen test helyét megállapítani, a mi szintén az eljárás használhatóságának egyik nyomós bizonyítéka.

Az idegen testek eltávolításáról.

Az idegen testekre való reátalálás szabad kézből és szabad szemmel a számítás legpontosabb adatai mellett is nehéznek bizonyulván, *Hirsch Hugo* dr.-ral (sebészférfőorvos Csíkszeredán) együtt a 12. sz. ábrán látható segédeszközt szerkesztettük, mely a golyó megtalálását a legegyszerűbb módon teszi lehetővé.*



12. ábra.

A műszer egymáshoz derékszögben álló és egymáson ide-oda tolható három fémkarból áll, melyek mindegyike a másikhoz a számítás útján nyert távolságra állítható be. Ha ez megtörtént, akkor a c-vel jelzett tű végének — az eszköznek a koponyához illesztése után — az idegen testre kell találnia.

A műszer használati módja a következő: Az A-kart párhuzamosan és megfelelően a vízszintes fősíkkal helyezzük el a koponya azon oldalára, a melyiken az idegen test van. a-pont a megfelelő főponthoz illeszkedik. G, D és F léczekkel a műszer a koponyához erősítetik úgy, hogy A-tól számított egyenlő távolságokkal feküdjenek a megfelelő főpontokhoz. B-karon C kart a vízszintes fősík feletti távolságra állítjuk be; ezen H-tű távolsága B-kartól megfelel a függőleges fősíkok valamelyikétől (frontális vagy sagittális) nyert távolságnak. A C-kar átoltható a másik oldalra is, ha az idegen test F felé van. Ily beállítás mellett H-tűt csak egyenesen kell

* Ezen eszközt is a *Reiniger, Gebbert és Schall* czég készítette.

betolni a meglékelt koponyába, annak vége megfelelő mélységben kell, hogy érintse az idegen testet. Ha az a vízszintes fősík alatt van, akkor a műszert meg kell fordítani. A H-tű helyett villamos jelzőkutaszt is használhatunk.

Arra a kérdésre, hogy mi leend az eljárás gyakorlati értéke, azt hiszem, azt a feleletet adhatjuk, hogy friss sérülések eseteiben, melyekben a golyó eltávolítása csak a legfenyegetőbb állapot miatt van javalva, inkább csak az orvosnak lesz segítségére; az ilyen betegek életbenmaradása mindig a legkétségesebb. Bizhatunk azonban abban, hogy az idegen test eltávolításával a betegnek életbenmaradásához kedvezőbb feltételeket teremtünk. Határozottan nagy segítségére az orvosnak és előnyére a betegnek lesz az eljárás oly régibb keletű sérülések eseteiben, melyekben az idegen test helyzeténél fogva a központi idegrendszer zavarait okozza (izgalmi agytünetek, epilepsia, bénulások stb.). Hogy ily esetekben is minél számosabbak legyenek eredményes beavatkozásaink, bátorkodtam az eljárást a t. kartársakkal közölni.
