

A KOPONYAVARRATOK RÖNTGENVIZSGÁLATÁRÓL

PINTÉR IRÉN

(Közlemény az Eötvös Loránd Tudományegyetem Antropológiai Intézetéből, Budapest)

I.

A suturák fusioja röntgenvizsgálatának jelentősége

A suturák elcsontosodásának időpontja függ az életkortól (BARTUCZ, NEMESKÉRI, stb.), a belső elválasztású mirigyrendszerrel (ERNOULD, DECOURT, PANKOW, stb.). Gyermekek-, vagy éppen csecsemőkorban bekövetkező korai elcsontosodás esetén a craniosynostosis kórképeként jelentkezik (LAITINEN). Orvosi gyakorlati problémát jelent a suturák megléte, illetőleg megmaradása, mivel röntgenképen a koponyacsontok törését utánozhatja, amint erre VONDRA és BLÁHA is rámutatott. A suturák elcsontosodásának mértéke ennek megfelelően gyakorlati orvosi probléma is.

A XVI. századig mindazokat, kiknek nem volt suturájuk, „kutyafejúeknek” nevezték és alacsonyabbrendűeknek tekintették és csak azokat tartották a kulturális intellektuális fejlődésre alkalmasnak, kiknél a varratok megvoltak. EUSTACH és FALLOPIUS érdeme, hogy e felfogás tarthatatlanságát kimutatták és bebizonyították, hogy a suturákkal mindenki veleszületik és csak az élet folyamán következik be azok elcsontosodása, fusioja. A fusio menetét némelyek szellemi fejlettség és a rasszok magasabb rendűségével hozták kapcsolatba. Todd és Lyon azonban a néger és fehér sutura fusiojának viszonyait vizsgálva kimutatták, hogy egyéb csontok változásaihoz hasonlóan a suturák fusioja tekintetében táplálkozási, higiéniai, szociális viszonyok a döntőek.

Több magyar kutató foglalkozott a suturák kérdésével. DAVIDA a magyar és román koponyák antropometriájával foglalkozva vizsgálta a suturák anatómiáját és fusioját. LENHOSSÉK már a suturák szövettanát tette vizsgálat tárgyává és a suturák fusioja mechanizmusával foglalkozott. HAAS pedig majd harminc éve a suturák röntgendiagnosztikájával a gyakorló röntgenológus szempontjából foglalkozott. Több antropológus pedig vizsgálja a suturák elcsontosodásával kapcsolatban az életkort, így NEMESKÉRI és munkatársai.

II.

A varratok elcsontosodásának vizsgálati szempontjai

A suturák állapotának és elcsontosodásának vizsgálatára elvileg két lehetőség van:

a) a suturáknak a felfürészelt koponyán való megítélése. Ez a vizsgálat kétségtelenül a megbízhatóbb adatokat szolgáltató módszer, fogyatéksága azonban, hogy e vizsgálat csak csontkoponyán végezhető és azzal, hogy a koponya felfürészelését teszi szükségessé, megkívánja, hogy a koponya sértetlen volta megbontassék. Ez a körülmény vezette Davidát is ahhoz, hogy gyűjteménye nagy részét kímélni kívánván, csak viszonylag kevés koponyát

vizsgált meg belülről és hogy megelégedett a koponyák varratai állapotának és elcsontosodásának a kívülről való megítélésével.

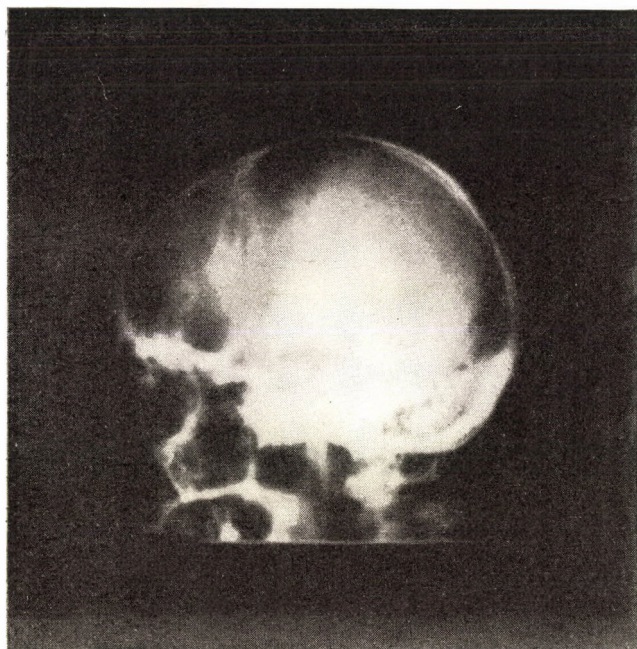
b) a suturák röntgenvizsgálata, melyet ma már nemcsak az antropológusok és röntgenológusok, hanem a törvényszéki orvosok, így pl. az olasz FRANCINI, stb. egyre kiterjedtebben alkalmaznak. A magyar HAAS-t követően BETOCCHI, LACHMAN részletesen vizsgálták a suturák röntgenképét. CROCELLA kiterjedt röntgenanatómiai vizsgálatai során kimutatta, hogy közvetlenül csak a koponyatető suturái láthatók a röntgenképen. A koponya bázisán elhelyezkedő és a fül körüli suturák csak a röntgenfelvételen árnyékot adó kontrasztanyagok helybeli alkalmazása esetén tűntethetők jól fel. Ez a körülmény eleve megszabja a suturák vizsgálatának alkalmazási területét. Lényegileg felfürészelés nélkül az arckoponya suturáinak állapota röntgenológiaiilag vizsgálható ugyan, de amint erre CROCELLA is rámutat, élőben azon testhelyzetek reprodukálása, amelyek mellett az arckoponya suturái röntgenológiaiilag ábrázolhatók lennének, nem lehetséges. A suturák röntgenvizsgálatára BARTUCZ professzor hívta fel a figyelmemet. A vizsgálatokat az egyik nagyforgalmú rendelőintézetben, a Fővárosi Tanács XXI. kerületi (csepeli) rendelőintézete röntgenosztályán végeztem.

III.

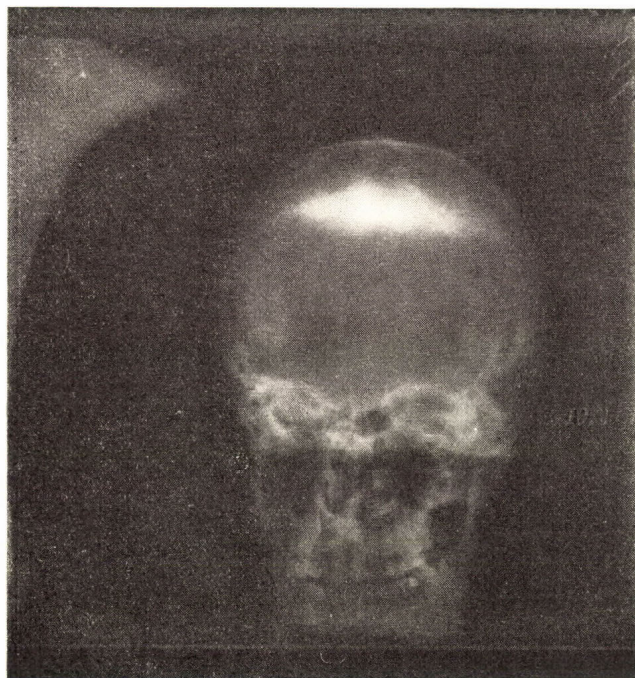
A suturák röntgenvizsgálata antropológiai célkitűzéssel]

LYON és TODD néhány százat kitevő koponyaanyagától eltekintve a legtöbb szerző igen kis számú, erősen szelektált koponyán végezte a suturák fusiojára vonatkozó vizsgálatát. Biztos életkori adatok ezeknél is csak viszonylag kis számban állottak rendelkezésükre. Mi több, mint ezer koponya röntgenfelvételét értékeltük a suturák fusioja szempontjából. Megelőzően a bonni egyetem röntgen-intézetében JANKER professzor irányítása alatt 1933-ban MANNs orvosdoktori értekezésésként vizsgálta szintén nagyobb anyagon a suturák fusioját. Ez az egyetlen statisztikailag is értékelhető olyan röntgenanyag, amely a suturák csontosodását az életkorral való összefüggésében vizsgálta. MANNs vizsgálataiban, — melyeket LACHMAN a suturák röntgenológiájával foglalkozó referátumában alapvető fontosságúnak tart, — feldolgozta a bonni röntgenklinikán mind az ideg- és elmeegógyászaton, mind a baleseti és daganatokat diagnosztizáló osztályokon vizsgált betegek suturáit. MANNs anyagát alaposan tanulmányozva kitűnik, hogy az elme- és idegosztályon gyógykezelték suturáinak fusioja kissé lassúbb menetű, mint a nem ideg-, illetőleg elmebetegeken. Ismeretes az is, hogy az agydaganatok a suturák elcsontosodását hátráltatják. Kétségtelen, hogy idegrendszeri és feltehetően a pszichés elváltozások is hatással vannak a koponya elváltozásokra, így a suturák fusiojának menetére is. Ezért az elmeosztályok, vagy idegosztályok koponyaanyaga a suturák elcsontosodásának vizsgálatára csak fenntartással alkalmazható. Mi kizárólag a balesetek és sérülések miatt röntgenvizsgálatra kerültek koponyafelvételeit értékeltük.

Minden röntgenvizsgálat a vizsgált egyénre nézve sugárártalmat, helyesebben sugármegterhelést jelent. Ezért pusztán tudományos vizsgálat céljából nem engedhető meg röntgenvizsgálatok végzése és így a röntgenantropológiai vizsgálatokat, feltéve, hogy az élőkön történik, klinikai és rendelőintézeti nagyobb forgalmú röntgenosztályokon, azokkal munkaközösséget alkotva célszerű végezni, az illető röntgenosztályok vizsgálati anyagát értékelve.



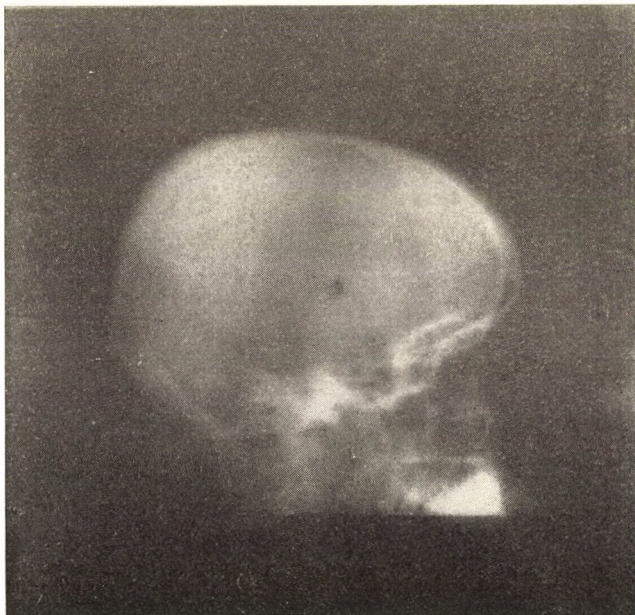
1. kép. Koponya röntgenfelvétele. A felvétel nyírányban hátulról előre készült. A felvételen a sutura sagittalis és a sutura lambdoidea jól látható



2. kép. Koponya oldalirányú felvétele. A felvételen a koponya bal és jobb oldalának suturái egymásra vetülve láthatók. Ez a felvételi mód a sutura coronalist és a sutura lambdoideát tünteti fel



3. kép. A koponya alulról — submentális — felfelé — vertex — irányú felvétele a koponya túlságos hátrahajtságával. Sutrák a felvételen alig kivehetők



4. kép. A sutráknak röntgenfelvételen való jobb feltüntetéséhez a megfelelő sutráknak egymástól külön vetítése szükséges. Az általam javasolt felvételi irányban készült felvétel

A felvételeket négy ventiles *Neomedio D* típusú nagyteljesítményű röntgenkészülékkel (Philips-Eindhoven) Forte (Vác), és Agfa (Wolfen) filmre készítettük.

IV.

A koponyaröntgen felvételek iránya és módszerei

A röntgenvizsgálat során különleges célokat szolgáló felvételektől eltekintve, az alábbi felvételi irányokban történik általában, vagy ahogyan a röntgenesek nevezik, típusosan a felvétel ;

- a) *postero-anterior* irányban, azaz hátulról előre a sagittalis síkban,
- b) *antero-posterior* irányban,
- c) *latero-lateralis* irányban, azaz oldalról oldalra,
- d) *axialis* irányban, azaz felülről lefelé, vagy alulról felfelé a koponya tengelyében.

A cél minden röntgenvizsgálatnál nyilvánvalóan az, hogy a sérült, tehát az ábrázolást elsősorban igénylő terület kerüljön filmközelbe, ami lehetővé teszi a valóság-hű röntgenábrázolást. A felvételt lehetőleg oly módon készítjük, hogy a leképezendő terület párhuzamosan fekjön a filmmel, azaz minél kisebb legyen a leképezésnek nagyságbeli és formai eltérése.

a és b) A *nyíl irányú-sagittalis* felvételeknél a röntgenkészülékből kilépő és a filmre merőlegesen eső fősugár a poriont és orbitalét összekötő ún. frankfurti — német — horizontálisban halad, amikor is a koponyatető valóság-hű leképezése biztosítható. (l. 1. kép.) Attól függően, hogy a koponyának elülső, vagy a hátsó részét érte a sérülés, a felvétel hátulról előre, (*postero-anterior*), vagy előlről hátra (*antero-posterior*) irányban történik.

c) Az *oldal irányú* felvételnél a vizsgált egyén hason fekszik és a vizsgálandó oldalt vízszintesen, — az asztal lapjával párhuzamosan helyezi a filmet tartalmazó kazettára. A fősugár az előbb említett frankfurti-német horizontálist merőlegesen keresztezve halad kevéssel a porion előtt. (l. 2. kép).

A sérülések helyének pontos térbeli meghatározása, minthogy a röntgenfelvétel egyetlen síkban tünteti fel a térben egymás mögött fekvő képleteket, kétirányú, egymásra merőlegesen haladó felvétellel, illetőleg szükség esetén rétegfelvétellel történik. A koponya geometriailag gömbhöz hasonlítva a térbeli lokalizálás háromirányú — egymásra merőleges — felvételt tesz szükségessé.

d) E harmadik, ritkábban kivételre kerülő felvételi irány az *axialis* — tengely irányú — felvétel, amelynél a felvétel vagy a koponyatető-áll irányban halad, (*verto-submentalis* felvétel), vagy éppen megfordítva, a fősugár az áll alól a koponyatető irányában halad. Ennek legmegfelelőbb kivételi formája a malmói röntgenprofesszor, a nálunk is ismert SÖLVE WELIN által bevezetett ún. túlforgatott — overshooted — *axialis submento* — *verticalis* felvétel (l. 3. kép). Ez a felvételi mód a suturák vizsgálatára azonban a legkevésbé alkalmas (l. 3. kép).

A legalkalmasabb felvételi mód az eddig típusosként felsoroltak közül a suturák vizsgálatára az *antero-posterior* és a *latero-lateralis* felvételek. Az *antero-posterior* felvételen legjobban láthatók a sutura lambdoidea területe és a sutura sagittalis. Hasonló a helyzet a *postero-anterior* felvételnél. (l. 1. kép) Míg az oldalirányú felvételen a sutura coronalis és sutura lambdoidea igen jól láthatók, a bal és jobb oldal egymásra vetül. A sutura sagittalis vizsgálatára azonban ez a felvételi mód kevésbé alkalmas. (l. 2. kép).

E felvételek mindegyike igyekszik szimmetrikus képet létrehozni, ami a szimmetrikusan elhelyezkedő suturák miatt nem a legalkalmasabb felvételi irány, mivel kis elforgatással a két egyébként egymásra vetülő sutura egymástól elvetülve jól leképezhetővé válik és így a suturák jól értékelhetők lesznek. Ilyen különleges felvételi irányokat magunk is kidolgoztunk. Ezen általam javasolt felvételi mód alkalmazásánál a sutura sagittális mindkét oldali sutura coronalis és a sutura lambdoidea együtt, egyetlen felvételen a legjobban tanulmányozhatók (l. 4. kép). Ennél a felvételnél a vizsgálandó egyén hanyattfekszik a vizsgáló-asztalon, fejét 45°-os szögben oldalra fordítja, a háromszögletű párna segítségével e helyzetben alátámasztjuk és esetleg övvel vagy pólyával rögzítjük. A röntgenkészüléket úgy állítjuk be, hogy a fősugár a porion előtt 3 cm-rel, az arcus zygomaticuson haladjon keresztül a kazettában foglalt filmre. Abban az esetben, ha ez a beállítási mód akadályba ütközne, úgy megoldhatjuk egy másik beállítási móddal is, amikor a vizsgálandó egyén hasra fekszik, fejét oly módon helyezük el a vizsgáló-asztalon, hogy az áll és az orrcsúcs érintse a kazettát, majd 45°-ban elfordítva fejét a háromszögletű párnával alátámasztjuk és a centrális sugarat úgy állítjuk be, hogy az a porion vonalában, a linea parietalis magasságában haladjon keresztül a koponyán. Az általam a suturák jobb feltüntetésére javasolt felvételi irány természetesen csak kevés számú esetben nyert eddig alkalmazást a fennálló sugárveszély miatt.

Vizsgálataink során a megelőzően leírt típusos felvételi irányokban készült koponyaröntgenfelvételeket értékeltük.

V.

Vizsgálati anyag. Értékelés módja

Az általunk vizsgált 1052 egyénről 1595 koponyaröntgen felvétel készült. A felvételek nagyobb száma abból eredt, hogy egy-egy egyénről egynél több, két vagy éppen háromirányú felvétel készült. Ezek szelektálás nélkül kerültek általunk értékelésre, csupán igen kevés számú kizárólag technikailag meg nem felelő felvételt hagytunk ki az értékelésből. Így végül is 1000 személyről készült 1533 felvételt dolgoztunk fel és értékeltünk. A szelektálás kérdése egyébként a suturák vizsgálatának majdnem az Achilles sarka. A kezdeti szerzők, így POMMEROL, FRÉDERIC, PARSONS és BOX, GRATIOLET, DAVIDA, stb. csak igen kis számú koponyát vizsgáltak, így az általánosan feltételezett nagy egyéni variabilitásra való tekintettel, adataik alig tekinthetők az átlaglakosságra jellegzeteseknek, de ezen anyagnak hibája általában az is, hogy az életkor nem minden esetben biztos. LYON és TODD anyaguk feldolgozásánál ún. három éves mozgó-csúszó- középértékekkel dolgoztak, azaz egymást követően feldolgozták három-három év középértékét olyképpen, hogy a következő harmas évescsoport egy következő évet és az előző két év adatainak együttesét jelentette minden esetben. Így igyekeztek az általuk vizsgált egyes csoportokat nagyobb számúvá tenni, ugyanakkor a nem egészen egyező eseteket anyagukból szelektálták, ami 30–40%-os kihagyást jelentett és így náluk céltudatosan válogatott anyagról van szó. Így az ő módszerük legalábbis vitatható helyességű eljárás. LYON és TODD selectioja más tekintetben sem egészen elfogadható, amint erre ERÄNKÖ és KIHBERG is rámutattak, amennyiben ők csak az átlagosnak megfelelő koponyákat vették számításaik alapjául és az attól eltérő (a kérdéses korcsoport 30%-át is elérő, sőt meghaladó) koponyaanyagot anomálisnak vették és a számításaikból egyszerűen törölték. Már pedig a kornak a suturák állapotával való összefüggéseinek vizsgálata csak igen kevés számú valamilyen más szempontból is kóros koponyaanyagnak a figyelmen kívül hagyását teheti csak jogossá. ERÄNKÖ és KIHBERG matematikailag igen megbízható módszerekkel vizsgáltak összesen hatvan koponyát, minthogy 100-at kitevő koponyaanyagukból majdnem 40 koponyát,

mivel azok életkora nem volt megbízhatóan ismeretes, nem értékelték. Azt találták az előző irodalmi adatokkal megegyezően, hogy a korról a suturák elzáródása progrediál. A mi anyagunkban az életkor pontosan ismeretes, mivel a betegek és a sérültek koponyafelvételeinek egyéb identifikálási adatai mellett az életkort is pontosan rögzítik. Az általunk feldolgozott anyag kizárólag koponyasérülés körjelzésével röntgenfelvételre utalt egyének röntgenfelvétele volt. Ideg- és elmeosztályi anyag, valamint agydaganat, illetőleg organicus idegrendszeri megbetegedésben szenvedők felvételeit kizártuk. Így anyagunk a jelenlegi csepeli munkáskerület lakosságának szelekció nélküli állapotát maradéktalanul tükrözi. E tényről azért hangsúlyozzuk, mert ezideig selectio nélküli nagy anyagú sutura fusio vizsgálatról a világirodalomban nem találtunk említést.

A vizsgálatok megmutatták hogy felnőtteknél az egész koponyaanyagának mintegy 7%-ában a sutura frontális nem záródott el, azaz sutura frontalis persistens, — sutura metopica — mutatható ki. (Ld. I kép.) Érdekes módon a röntgenleleteken a sutura metopica fennállásáról alig történt említés és a leletekben mint élettani variáns a sutura metopica meglete nem került feltüntetésre. A suturák lefutásában a varratok közötti ún. WORMS-féle csontok igen gyakoriak (l. 2. kép.) Hasonlóképpen inkacsontokat is észleltem a röntgenképeken.

Érdekes megemlíteni, hogy a WORMS-féle varratcsontok, illetőleg az inkacsontok ásványianyag tartalma rendszerint a környező koponyacsontoknál nagyobb, amely a röntgenképen nem ritkán a csont megsűrűsödését, a condensatioját — tünteti fel és amelynek megfelelően nem ritkán egyéb condensatioval járó gyulladási csontelváltozással téveszthetők össze ezek a scleroticus jellegű inka- és WORMS-csontok.

WEINERT, TORGERSEN stb. szerint sutura metopica esetén a sinus frontalis rendszeresen hiányzik. BUGYI az általam vizsgált anyagot a homloküreg röntgenmorphológiájára vonatkozó vizsgálata során feldolgozta és ÓNODI, HAAS megerősítve a sinus frontalist nem találta hiányzóknak, vagy megkisebbedettnek. Mindenesetre érdekes, hogy ÓNODI, HAAS, BUGYI magyar lakosságon nem találtak a sutura metopica és a sinus frontalis dysplásiája között összefüggést. Az észak-német és svéd lakosságra vonatkozóan pedig fenti összefüggést rendszeresen megerősítik WEINERT, TORGERSEN, stb.

A röntgenfelvételeken a sutura coronalis, sagittalis és lambdoidea jól megfigyelhetők. Röntgenoptikai okokból a röntgenfelvételeken elsősorban a tabula externák közötti sutura lefutása látható, de amint erre már HAAS is rámutatott, az esetek nem kis részében kellő gondossággal készült és értékelt felvételeken a tabula interna suturáinak lefutása is finom hajszálszerű vonal alakjában a tabula externa suturájával párhuzamos vonalakként látható, ahol még megvan. A tabula internán a sutura lefutása biztonsággal nem ítéltető meg a röntgenfelvételeken, bár nem ritkán az egymás alatt fekvő és egyazon vetületben ábrázolt belső és külső koponyalemezek között lefutó sutura együtt, egymást erősítve kerül ábrázolásra.

A suturák fennállását különösen csecsemőknél és kisgyermekknél a röntgenfelvételeken nem ritkán törés, vagy repedésként írják le a röntgenológusok. WEILNÉ, LEICHTNER és VACZÓ előadásom hetében ismertették a Radiológus Szakcsoportban a suturák helyes felismerésének klinikai fontosságát és a differenciáldiagnosztikai vonatkozásait.

VI.

A suturák fusiojára vonatkozó vizsgálati adatok részletezése

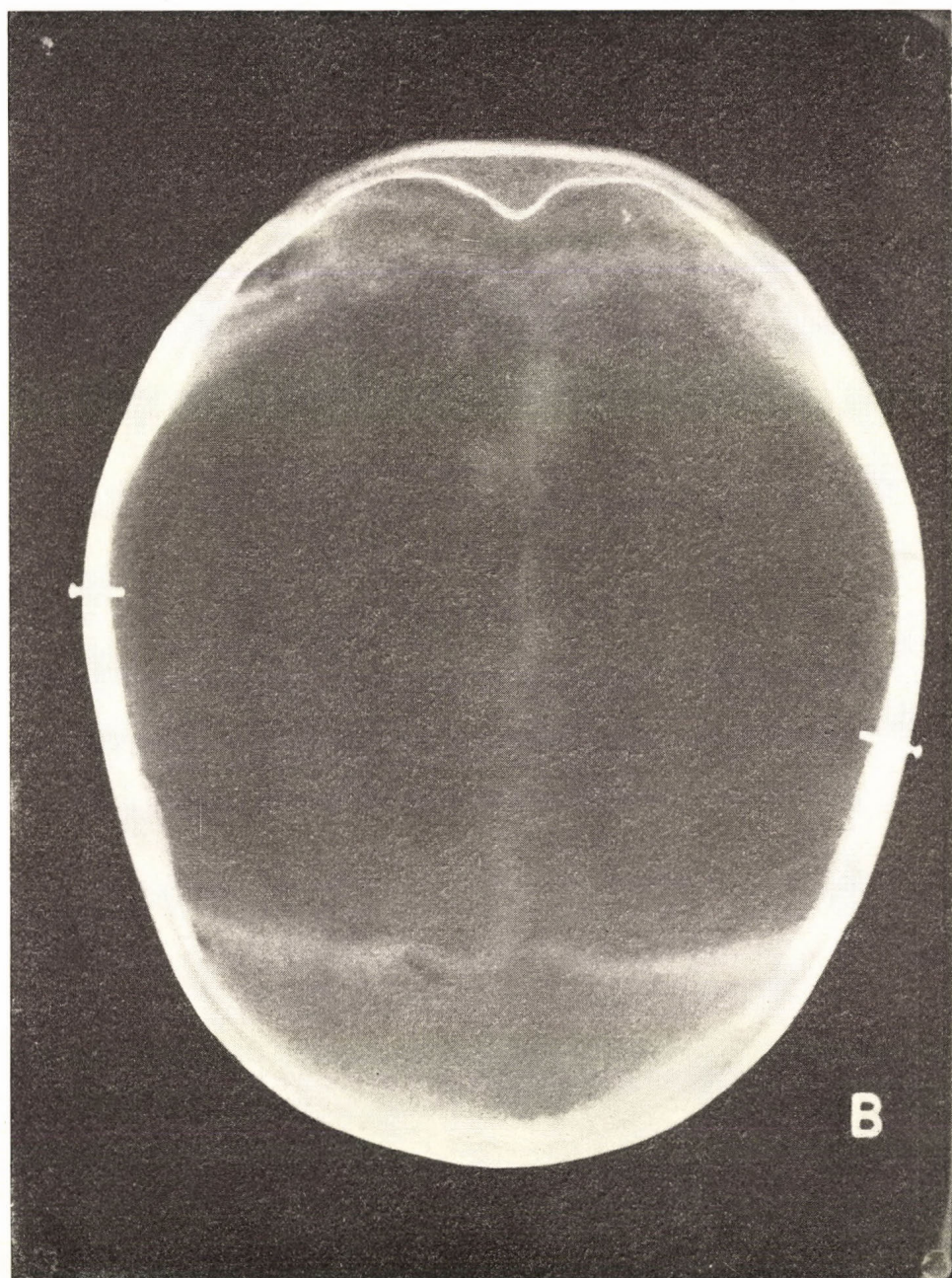
Vizsgálati anyagunkban öt éves korcsoportokra tagoltuk az életkort. (I. táblázat.) A suturák fusióját tekintve vizsgálati anyagunkban a varratok obliterációs tendenciáját, illetve a fusio bekövetkeztét néztük. Az elcsontosodás mértékét a Broca-féle séma szerint határoztuk meg. Leghamarabb bekövetkezik az obliteráció a sutura sagittalisban. Itt 25—30 év között általánosan megkezdődik. Férfiaknál 0.61, nőknél 0.62 az elcsontosodás középértéke. Százalékban kifejezve férfiaknál 41%-ban, nőknél 37%-ban találjuk a fusio nyomait. Ezután a sut. coronalis következik: férfiaknál 33.4%-ban, nőknél 34%-ban, férfiaknál 0.50, nőknél 0.53 középértékkel. Legutolsó helyet foglalja el obliteráció szempontjából a sutura lambdoidea. Férfiaknál 0.10 k. é. (6%), nőknél 0.08 középérték, (2.8%).

*Vizsgált koponyák életkor szerinti megoszlása
(zárójelben a tízéves korcsoport)*

Életkor	Férfiak	Nők	Összesen
1—5	10	12	22
6—10	19 (29)	10 (22)	29 (51)
11—15	34	7	41
16—20	66 (100)	34 (41)	100 (141)
21—25	66	36	102
26—30	84 (150)	36 (72)	120 (222)
31—35	74	48	122
36—40	45 (119)	45 (93)	90 (212)
41—45	54	38	92
46—50	41 (95)	38 (76)	79 (171)
51—55	46	37	83
56—60	32 (78)	16 (53)	48 (131)
61—65	21	11	32
66—70	14 (35)	7 (18)	21 (53)
71—75	6	3	9
76—80	2 (8)	4 (7)	6 (15)
81—85	1	1	2
86—87	1 (2)	1 (2)	2 (4)
Összesen	616 (616)	384 (384)	1000 (1000)

A sutura sagittalis mindkét nemnél végig megtartja vezető szerepét az obliteráció tekintetében, kivétel ez alól csupán két korosztály a nőknél 16—25 évig terjedően, de ott is csak ezrelékben kifejezhető eltérést észleltünk a sutura coronalis javára, mely gyakorlatilag teljesen elhanyagolható. Ezután mindkét nemnél egyaránt a sutura coronalis obliterációja a legintenzívebb. Legutoljára a sutura lambdoidea csontosodik, mely még a 60 éven felüli korosztályokban is gyakori eset, hogy egészen nyitott marad.

Mindhárom varrat elcsontosodási középértékét számítva a két nem között az obliteráció folyamata a következőképp alakul: 21—25 évig terjedően a férfiaknál kissé kifejezettebb az elcsontosodás középértéke. 26 évtől kezdődően a nőknél mindenhol kifejezettebb csontosodási tendencia nyilvánul meg, mint a férfiaknál.



9. kép. A csontkoponyáról készült röntgenfelvétel belső felszínre — endocranium — elhelyezett, szorosan a koponyacsontozathoz illesztett hajlítható erősítőernyőbe helyezett filmmel elkészítve. A suturák jól láthatók

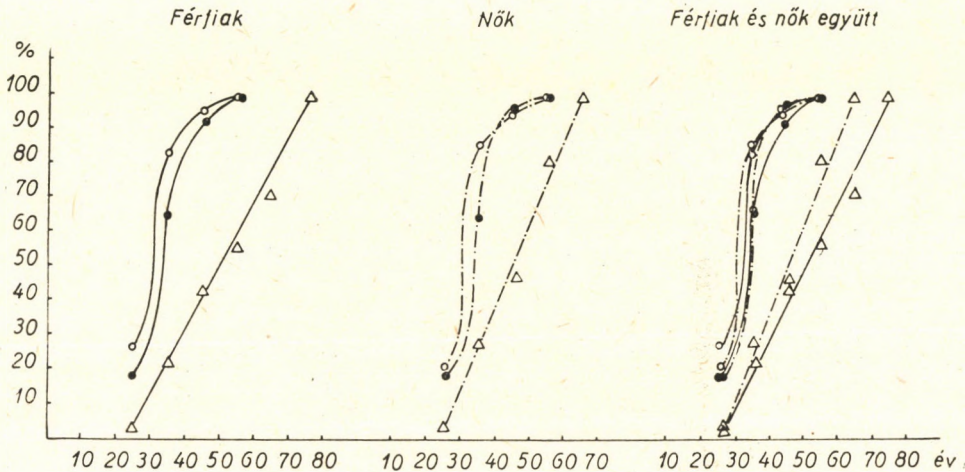


10. kép. A csontkoponyáról a koponyacsontokhoz illesztett hajlított erősítőernyőben elhelyezett filmre készült felvétel, amely az ectocraniumot tünteti fel

Amint a grafikonon is láthatjuk, az elcsontosodás sorrendjének kisebb, finomabb részleteiben kifejezésre jut ugyan némi némi differenciálódás, a varratok egészét tekintve azonban az elcsontosodás sorrendje — vizsgálati anyagunkat tekintve — azonos. Elsősorban obliterál tehát a sutura sagittalis, ezt követi a sutura coronalis és csak legutolsó sorban indul meg a fusio folyamata a sutura lambdoideában, mely utóbbi 60 éven felüli korban is még gyakran egészen nyitott, míg az előzőknél a folyamat megindulásának több-kevesebb nyoma úgyszólván minden esetben fellelhető. (l. 5—7. ábra)

Pintér

- sutura coronalis
- sagittalis
- △ lambdoidea



5—7 ábra. A suturák fusiojának bekövetkezése az életkor függvényeként férfiaknál ábrázolva. A fusio mértékét Broca szerint fejeztem ki, amely szerint „0” ha egyáltalán nincsen fusio, „4” a teljesen bekövetkezett fusio, míg a megfelelő közti számok a fusio előhaladásának mértékét jelzik

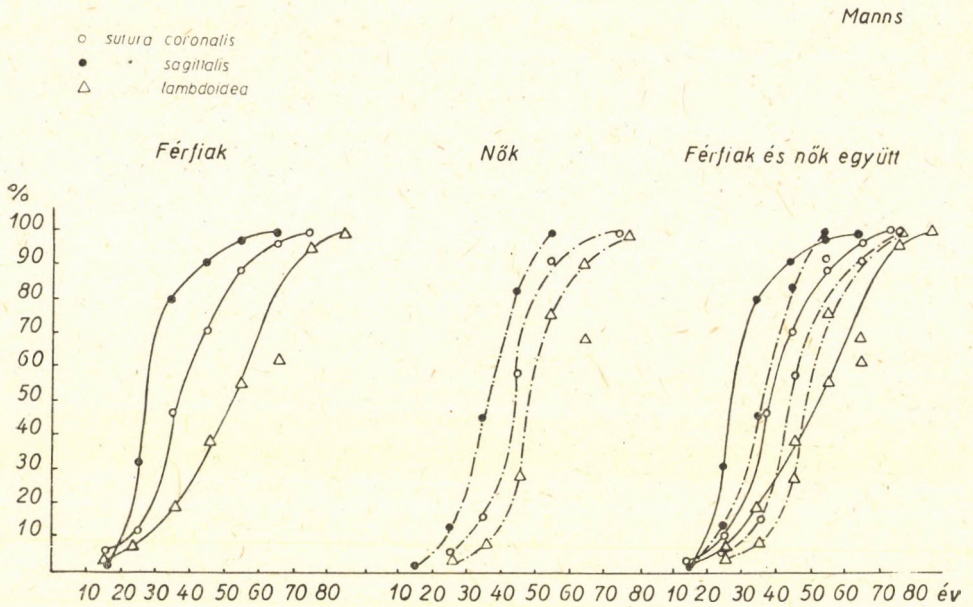
A suturák fusioja az életkor függvényeként nőknél

A suturák fusioja az életkor függvényeként férfiak és nőknél összehasonlítva

MANNS vizsgálatáról is készítettünk hasonló grafikont, nála az elcsontosodás sorrendjében eltérést találunk. Nála a sutura coronalis obliterációja megelőzi a sutura sagittalis obliterációját és nála a folyamat lassúbb, elnyújtottabb. (l. 8. ábra)

A miénkhez hasonló nagyságú anyagon egyedül MANNS végzett a bonni egyetem röntgenintézetében röntgenvizsgálatokat. A suturák fusiojának elzáródását MANNS gyakorló fogorvosnő orvosdoktori thesisében vizsgálta, a fusio elzáródásának megítélése módszereire részleteket MANNS nem közöl. Az ő anyaga jórészt elmegyógyintézeti betegek felvételeinek értékelésén alapszik és így nem tekinthető az átlagos populációt visszatükröző anyagnak. MANNS adatait a 8. ábra tünteti fel. Az ő adatait feltüntető diagrammok, mint már említettük, a mi adatainkkal lényegileg megegyeznek, de nála valamivel lassúbb a fusio menete.

Érdekes anyagunkban a sutura lambdoidea fusiojának a korral eléggé egyenes vonalat adó összefüggése. ERÄNKÖ és KIHLEBERG is hasonló linearis összefüggést találtak. Annak tisztázására, hogy ez a linearis összefüggés csak röntgenanyagon áll-e fenn, csontkoponyákon végzett vizsgálataink hivatottak.



8. ábra. A Manns által észlelt suturafusio, férfiak és nők adatai egymással összehasonlítva

Általában nem szokták megkülönböztetni a két oldalon a suturák fusioját és azt azonosnak tekintik. Vizsgálataink alapján GEORGESCUVAL vagyunk egy véleményen, ki már rámutatott arra a tényre, hogy a két oldal suturáinak záródása tekintetében eltérések lehetségesek, anélkül, hogy valamelyik oldalon a fusio eltérő szabályszerűség formájában fordulna elő. Így kívánatosnak tartjuk, hogy mindkét oldalon a suturákat egyaránt értékeljük a fusio bekövetkezése szempontjából. GEORGESCU és munkatársai szerint egyébként a neuroendocrin tényezőktől és helyi növekedési tényezőktől is függ a suturák elcsontosodása.

VII.

A sutura fusiojának mechanismusa

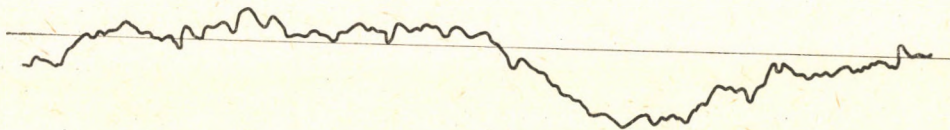
A röntgenvizsgálatok a suturák fusiojával kapcsolatosan a sutura fusioja bekövetkezése, illetőleg be nem következése tényének megállapításán túlmenően a sutura fusiojának mechanismusa tekintetében is több irányban adnak érdekes felvilágosítást. THOMA több mint négy évtizede szövettani vizsgálatai során kimutatta, hogy a fusio kezdetén a sutura szélein sötéten festődő elhatároló sejtréteg jelenik meg. A kötőszöveti sejtek eltűnnek és a suturában a kötőszöveti rostok száma megcsökken, a hajszálerek eltűnnek. Helyükben nagyobb zsírszövet, homogén anyag és nyákos szövet jelenik meg, a sutura egyben megkeskenyedik és a csontszélről odajutó csonttermelő sejtek, az

osteoblastok hatására csontlécek, — trabeculák — keletkeznek. A csontlécek megszaporodásával és a homogén nyákos szövetben a mészszók beledrakódásával a sutura fusionált.

Bár a sutura fusioja a belső koponyalemezen a kifejezettebb és a korábban bekövetkező, nincsen még eldöntve, hogy a fusio a két lemez közötti diploéból (LENHŐSSÉK, HAAS szerint), a lamina interna-diploe átmenetből (HESCHL szerint) vagy pedig magából a lamina internából (ENGEL, FELSCH, FÍCK, ROKITANSKY) indul-e ki. Mindenesetre az említett utóbbi szerzők vizsgálatai lényegileg mind a röntgenéra előtti időszakból származnak. Sitsen szerint az ossificatio mind a külső, mind a belső tabulán egyaránt nemcsak bekövetkezhet, hanem ténylegesen be is következik, amennyiben már *Frederie* is említi a suturák mélyében, és a diploe határt már majdnem elérve a fusio kiindulását. A kérdés tisztázására irányuló szövettani vizsgálatok nem döntötték el a kérdést, ezért éppen a röntgenvonatkozásai miatt látszott kívánatosnak röntgenmódszerekkel a kérdés eldöntése.

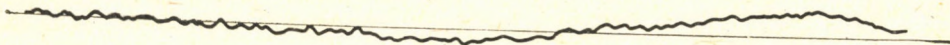
A közelfelvételi eljárás, amelyet elsősorban olasz szerzők, TURANO, — a római egyetem jelenlegi röntgenprofesszora, — RACUGNO és CONGIU dolgozott ki, lehetővé teszi egyetlen felületesen fekvő, de nyilvánvalóan nem vékony rétegnek az elkülönített röntgenvizsgálatát. A módszernek az az elve, hogy a filmhez közel fekvő képlet valóságosan kerül röntgenábrázolásra. A képlettől távolabb fekvő más, lényegileg zavaró képletek abban az esetben, ha a röntgensövet egészen a testfelületig süllyesztjük, nem, vagy alig kerülnek ábrázolásra, minthogy a fényforrásközeli képletek a divergáló sugarak révén annyira szétterülnek, hogy röntgenábrázolásra nem is kerülnek. Amennyiben a felfűrészelt koponyáról belülről és kívülről egészen a suturáig lesüllyesztett röntgensóval — erre a fogászati röntgenkészülékek voltak különösen alkalmasak, — készítettünk olyképpen röntgenfelvételt, hogy a suturához hajlított erősítőernyőben elhelyezett filmet illesztettünk, a sutura külső és belső felszíne külön röntgenképen ábrázolhatóvá vált. (l. 9—10. kép). Ezáltal megállapítható volt, hogy a sutura sagittalis endocranialisan már gyakorlatilag teljesen elzáródott, fusionált, ugyanakkor ectocranialisan a sutura vonala még jól kivehető. A vizsgálatok megmutatták, hogy a sutura fusioja valóban a suturák

Sutura sagittalis



11. ábra. A sutura coronalis hosszában készített densogramm

Sutura coronalis



12. ábra. A sutura sagittalis hosszában készített densogramm

mélyéből a diploe tájáról indul ki és bár a külső és belső tábla csontosodása között bizonyos összefüggések fennállanak, mégis a két csontosodási folyamat nem azonosítható időbelileg és lefolyásilag teljesen egymással.

A suturák fusiojánál a röntgenkép tekintetében nincsen egységes felfogás, ALBAN KÖHLER és ZIMMER általánosan elfogadottságnak örvendő kézikönyve egy ábrát közöl, amelyben a sutura árokszerű bemélyedését kétoldalon sáncszerű csontfelrakódás szegélyezi. Ennek a képnek az alapján általában feltételezik, hogy a sutura két oldalán bekövetkező csontcondensatio hidalja át végül is olyképpen a varratot, hogy a varratnak megfelelően a mélyben felritkulásos terület látható.

A sutura elesontosodásánál a sáncszerű csontfelrakódást észelve optikai tévedések lehetősége is fennállhat, ezért teljesen objektív eljárás alkalmazását tartottuk a kérdés eldöntésére alkalmazandónak. A csont ásványianyag tartalmának változását a röntgenárnyék tekintetében bekövetkező változások mutatják, minthogy az anyag mennyiségével a sugár elnyelődésének mértéke arányos. Szabad szemmel az ásványi anyag tartalombeli változást csak 20–30% különbség esetén lehet ismert módon észrevenni, amint erre DEÁK és TARJÁN és mások ismételtelen rámutattak. Ennél lényegesen kisebb változásokat is ki lehet mutatni az ún. denzigraphiás eljárással, amelynél a röntgenképen bekövetkező feketedést elektromos fotométerrel fényérzékeny lemezen regisztrálják. Ilyen természetű denzigraphiás kutatásokat az Országos Élelmezés-tudományi Intézetben KÁLLAY dr. rendszeresen végez, aki kérésünkre a sutura röntgenfelvételeinek denzitographiás kiértékelését elvégezte, amiért e helyen is neki köszönetet kívánunk mondani. A denzitographiás vizsgálat egyértelműen megmutatta, hogy lényegileg sáncszerű felrakódás nélkül, azaz valóban a sutura mélyében a diploe tabula interna átmenetnél következik be a fusio. (l. 11–12. ábra). A vizsgálatok megmutatták azt is, hogy a sutura fusioja során előbb maga a sutura töltődik ki, azután egyenletesen rakódik fel. A csont mind terjedelmében, méginkább mind anyag sűrűségében megszaporodik. Az ALBAN, KÖHLER és ZIMMER könyvében leírt sáncszerű felrakódások ezzel szemben nem voltak anyagunkban kimutathatók.

Összefoglalva: Megállapíthatjuk, hogy a koponyatető suturáinak állapota és fusioja röntgenvizsgálattal kiértékelhető. A röntgenvizsgálat elsősorban a tabula externa suturáinak kimutatására alkalmas, de bizonyos fokig betekintést nyújt a tabula interna suturáinak helyzetébe is. A suturák fusiojára vonatkozó röntgenvizsgálattal nyert eredményeket egybevetve a szokásos antropológiai eljárásokkal kapott eredményekkel, azok lényegileg megegyezők. A röntgenvizsgálat a suturák értékelése tekintetében többet mutat és jobb eredményt ad, mint a fel nem fűrészelt koponyán végzett sutura-vizsgálat. A suturák fusiojának röntgenvizsgálata alkalmas bizonyos individuális variabilitást figyelembe véve egyéb kormeghatározó jelek mellett, az életkor meghatározására.

A vizsgálat kimutatta, hogy a suturák fusioja a diploe-sutura határon indul ki és sáncszerű csontfelrakódás nélkül a sutura fokozatos kitöltése révén következik be.

Végeredményben a röntgenvizsgálati módszer alkalmasnak bizonyult a suturák obliterációs állapotának élőkön való megítélésére és a röntgenológiát alkalmazva az antropológiában új lehetőségek nyílnak az élők vizsgálata területén.

Vizsgálataimat BARTUCZ LAJOS a biológiai tudományok doktora kezdeményezésére és irányítása alatt végeztem, akinek ösztönzésére terjesztettem ki a koponyákon végzett varratvizsgálataimat az élők suturáinak röntgenvizsgálatára. A vizsgálatokat a Fővárosi Tanács XXI. ker.-i (Csepel) Rendelőintézete röntgenosztályán végeztem. Az osztály akkori főorvosának, dr. med. és dr. phil. BUGYI BALÁZS főorvosnak és a röntgenosztály asszisztenseinek megértő segítségét köszönöm.

(Előadva az Embertani Szakosztály 1959. IV. 22-i ülésén.)

IRODALOM

BOLK L.: On the premature obliteration of sutures in the human skull. Amer. Journal of Anatomy. 17, 495 (1915). — VAN BORK-FELTKAMP A. J.: Quelques considérations sur deux cranes métopiques remarquables. L'Anthropologie. 61, 442 (1957). — BUGYI B.: A mandibula közfelfelvételes röntgenábrázolásáról. Fogorvosi Szemle 1959. 83. és Nahaufnahme der Mandibula. Röntgen und Laboratoriumspraxis, (sajtó alatt.) — BUGYI B. és PINTÉR I.: Sul meccanismo del processo della fusione delle suture del cranio. Radiologia medica, (sajtó alatt.) — CROCELLA A.: Anatomia radiografica delle suture del cranio. Archivio italiano di Anatomia e di Embriologia. 9, 201 (1955). — DAVIDA E.: Untersuchungen über die Obliteration der Schädelnähte und Synchronosen. Ztschr. f. Anatomie und Entwicklungsgeschichte. 81, 465 (1926). — ERÁNKÓ O. és J. KIHLEBERG: Closure of cranial sutures and age. Annales Acad. Scient. Fennicae. No. 43 (1955). — FIRU P., N. NEAGU és VL. GEORGESCU: Contribuții la studiul suturilor craniene. Probleme de Antropologie. Vol. III. 1957. 191. — FRÉDÉRIC J.: Untersuchungen über die normale Obliteration der Schädelnähte. Zeitschrift f. Morphologie und Anthropologie. 9, 373 (1906). — HAAS L.: Über die klinische Verwertbarkeit der röntgenologischen Nahtdiagnose Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 41, 549 (1930). — KÖHLER A. und E. A. ZIMMER: Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologische im Röntgenbilde. IX. kiadás. G. Thieme. Stuttgart. 1953. — KROGMAN W. M. és V. SASSOUNI: Röntgenographic Cephalometry. College Offset. Philadelphia. 1957. — LAITINEN L.: Craniosynostosis. Premature fusion of the Cranial sutures Annales Paediatricae Fennicae. Vol. 2. Suppl. 6. Helsinki, 1956. — LENHOSSÉK M.: Über Nahtverknöcherungen im Kindesalter. Archiv f. Anthropologie 15, 165 (1916). — MARTIN, R.: Lehrbuch der Anthropologie. II. kiadás G. Fischer Jena 1928. — MANNS M.: Über die Verknöcherung der Schädelnähte. Inaug. Dissertation. H. Trapp. Bonn. 1933. — NEMESKÉRI J. és HARSÁNYI L.: A csontvázletek életkorának meghatározási módszereiről és azok alkalmazhatóságáról. M. T. A. Biológiai Csoportjának Közleményei. 1, 115 (1958). — SCHINZ H. R. és munkatársai: Lehrbuch der Röntgendiagnostik. V. kiadás. G. Thieme. Stuttgart. 1951. — SITSÉN A. E.: Über die Ursachen des Metopismus. Anthropologischer Anzeiger. 1937. XIV. évfolyam. — STEWART T. D. és M. TROTTER: Basic readings on the identification of human skeletons. Wenner Green Found. New York. 1954. — TODD W. T. és D. W. LYON: Endocranial suture closure. I. Adult males of white stock. Amer. Journal of Physical Anthropology. 7, 326 (1924). — Cranial suture closure. II. Ecto cranial closure in adult males of white stock. Amer. Journal of Physical Anthropology 8, 23 (1925). III. Endocranial closure in adult males of negro stock. Amer. Journal of Physical Anthropology. 8, 47 (1925). IV. Ecto cranial closure in adult males of negro stock. Amer. Journal of Physical Anthropology. 8, 149 (1925). — TORGERSEN J.: A röntgenological study of the metopic suture. Acta Radiologica. 33, 1. (1950). — WEILNÉ LEICHTNER Zs. és VACZÓ Gy.: Adatok a koponya járulékos csontjai, persisztáló varratai és fracturái között differential diagnosishoz. Magyar Radiologia. 11, 186 (1959).

RÖNTGEN UNTERSUCHUNG DER SCHÄDELNÄHRE

Zusammenfassung

I. Pintér

Verfasser schildert die methodologischen und anatomischen Möglichkeiten der Röntgenuntersuchung der Schädelnäuren und stellt fest, dass die derzeitigen Methoden der Röntgentechnik bloss zur Untersuchung der Schädeldachnäuren und zum Nachweis der Ossifikation dieser Näuren ausreichen. Zur Erzielung verlässlicher und leicht übersichtlicher Aufnahmen bringt sie eine neue, in der Röntgentechnik bislang nicht angewandte Aufnahme-Einstellung

in Vorschlag. In den mit Anwendung des sog. Nahaufnahme-Prinzips hergestellten Röntgenbildern weist sie den Ausgangspunkt des Verschlusses der Suturen tief unten im Diploe, und sein — ungleich rasches — Fortschreiten in der Richtung beider Tabulae, nach. Diese Feststellung wird durch densographische Untersuchungen bekräftigt, aus denen hervorgeht, dass der Verschluss der Suturen nicht infolge einer schanzenartigen Knochenkondensation am Rande der Sutura, sondern infolge einer von der Tiefe der Sutura ausgehenden und so letzten Endes an der Sutura selbst eintretenden Knochenauflagerung erscheint.

Auf Grund von 1000 Aufnahmen von Personen, die nicht nach einem gewissen Gesichtspunkte selektiert waren, setzt die Verfasser den Weg des Suturenverschlusses fest. Ferner weist sie auf die Unterschiede zwischen ihrem und dem von Manns beschriebenen, neurologischen und psychiatrischen Krankengut hin und beschreibt einige Suturendifferenzen, die auch vom Standpunkte der praktischen Röntgenologie interessant sind.