

párhuzamosan halad a villamos ingerlékenység csökkenésével, ennél fogva az az elég felületesen fekvő idegek villamos ingerlékenységének vizsgálatát pótolhatja.

Az *izomrostok* mechanikus ingerlékenysége abban áll, hogy a felületesen fekvő izom erős megütésére (kopogtató kalapácsal), az ütés helyére szorítóközös összehúzódás (*idiomuscularis összehúzódás*) áll elő, mely gyorsan következik be és csak lassan tűnik el. A vizsgálat csak rövid szőrű vagy kopasz állatokon vezet eredményre. Az izmok elfajulással kapcsolatos sorvadásának (peripheriás bénulás) kezdeti szakában, mikor a villamos árammal való vizsgálat elfajulási reakciót állapít meg, az izom mechanikus ingerlésekor lassan beálló és renyhe összehúzódás (*mechanikus elfajulási reakció*) észlelhető.

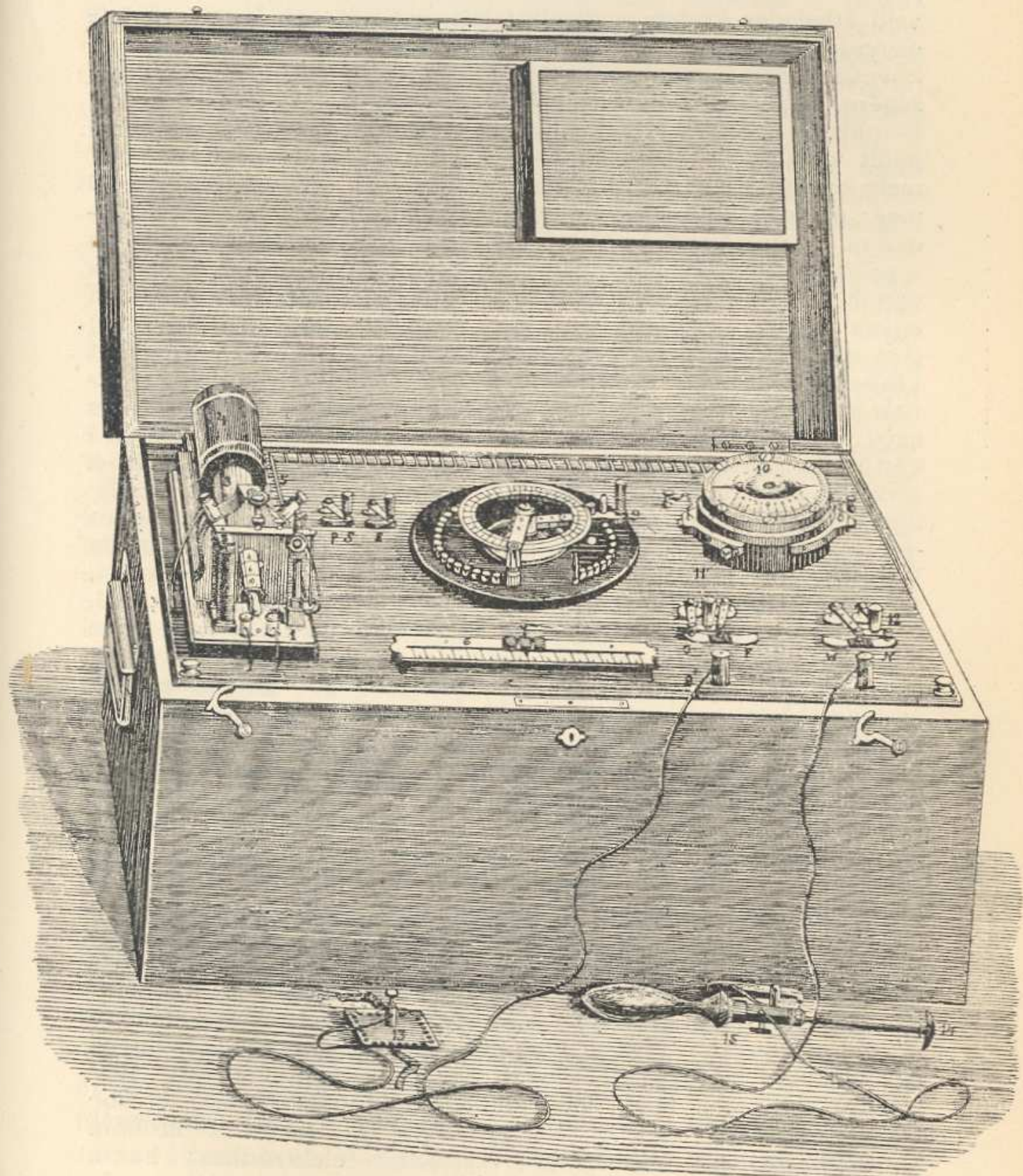
### C) Villamos ingerlékenység.

Bár a villamos ingerlékenység vizsgálata az idegbetegségek diagnosztikájában kiváló fontossággal bír, az csakis a klinikákon, esetleg egyéb nagyobb kórházakban lesz keresztülvihető. Midőn az elektrodiagnosztikára vonatkozó munkámra\*) utalok, ezen a helyen csak az elkerülhetlenül szükséges adatok felsorolására szorítokozom.

A villamos ingerlékenység vizsgálatához villamos batteriára van szükségünk, mely úgy *farádikus* (megszakított), mint *galvános* (folytonos) áramot szolgáltat. A klinikánkon használatban levő batteria (65. ábra) két nagyobb elemmel bír a szánkakészülék (1) számára és 50 kisebb elemmel, melyek a galvános áramot szolgáltatják. A szánkakészülékhez tartozó két elemből az áram a szánkakészülékbe jutva, az azzal összefüggésben levő *Wagner-féle kalapács* (2) segítségével rendkívül rövid időközökben megszakítatik, egyúttal pedig a szánkakészülék elsőleges tekercsén (3) való áthaladás közben a másodlagos tekercsben (4) másodlagos áramot indukál (indukált áram); minél tovább tolatik a másodlagos tekercs az elsőlegesre, annál erősebb lesz az indukált áram s így a másodlagos tekercs távolságából, melyet a szánkakészüléken levő beosztás (5) milliméterekben mutat, az indukált áram erőségére következtethetünk. Az indukált áram a szánkakészülékből a rheostaton (6) keresztül haladva gyengítettik annál inkább, minél nagyobb számmal jelzett osztási vonalig tolatik a rheostat gombja (7). A rheostatból az áram a batteriának  $\perp$  szal jelölt sarkán és az azzal összeköttetésbe hozott vezetéken át a

\*) Közlemények az összehasonlító élet- és kórtan köréből. III. k.

vizsgálandó állat testébe, innen a — szal jelzett sarkokkal összekötött vezetéken keresztül vissza a batteriába jut. Miután a kétféle áramot szolgáltató batteriának csak egy + és egy — sarka van, a farádikus áram használatakor a sarkok között levő kart az F (farádikus) jelzés felé, galvános áram igénybevétele esetén pedig a G (galvános) jelzés felé toljuk. A galvános áramot 50



65. ábra. Elektrodiagnostikához szükséges villamos batteria teljes felszereléssel.

kisebb elem szolgáltatja, melyek a készüléken látható, óramutató módjára mozgatható kar (9) segítségével tetszésszerinti számban kapcsolhatók össze a vezetékkel. Az áram itt különben szintén a rheostaton keresztül jut a  $+$  sarkon keresztül a vezetékbe, majd azután a testből a  $-$  sarokkal összekötött vezetéken keresztül egy delejtűvel ellátott készülékbe — a *galvanometer*-be (10) — és innen az elemekbe. Az áram a galvanometeren való áthaladás közben a delejtűt irányától eltéríti és az eltérés nagyságából, melyet a készülék beosztása számokban megmutat, következtetést vonunk a testen áthaladt folytonos áram erősségére. A galvanometerben ugyanis a 0-sal jelölt osztási vonaltól kétoldalt beosztás látható, melynek nagyobb és 1—5 számmal jelölt vonalai 1—1 milli-ampère-nek (1 Ampère-erősségű áramnak, mely diagnosztikai célokra igen erős volna, egy ezredrésze) felel meg; egy-egy milli-ampère még  $\frac{1}{10}$  milli-ampèrekre is van felosztva. 5 milli-ampère-nél erősebb áram megmérése céljából a galvanometer oldalán látható kis csavart (11) egészen becsavarjuk, a mikor csak az áram  $\frac{1}{10}$  része hat a delejtűre, minden egyes osztási vonal tehát 10-szer erősebb áramnak felel meg ( $\frac{1}{10}$  milli-ampère p. o. 1 ma.-nek). Miután a villamos vizsgálat közben gyakran kell a sarkokat megváltoztatni és az elektródoknak minduntalan más és más vezetékkel való összekapcsolása nagy időpazarlással járna, a batteria el van látva mozgatható kettős karral (*commutator*, 12), melylyel az áram irányát (tehát a sarkokat is) egy pillanat alatt megváltoztathatjuk, ha azt az N, illetőleg a W jelzés felé toljuk. Ha a kart N felé toljuk el a  $+$  szal jelölt sarok pozitív saroknak felel meg, ha ellenben W felé toltuk el azt, a  $-$  szal jelölt sarok lesz pozitív sarokká, az áram tehát ettől a saroktól áramlik a  $+$  szal jelölt sarok felé.

A batterián kívül szükséges két, a nagy állatok vizsgálatához legalább 4 m. hosszú vezeték, melyek a két sarokkal köttetnek össze. Az áramnak a vezetékből az állati testbe való bocsátására és kivezetésére a vezető zsinórokkal összekapcsolható *elektródok* szolgálnak. Mindkét elektródnak bizonyos állandó nagyságúnak kell lennie, hogy mindig egyenlő feszültségű árammal dolgozhassunk. Vizsgálataimhoz egy lapos, 10 cm<sup>2</sup> nagyságú elektródot (13) használok *indifferens elektródnak* (indifferens azért, mert aránylag nagy terjedelméből kifolyólag az áram annak helyén annyira ritka, hogy az idegekre ingert nem fejt ki), *differens elektródnak* (mely alatt, kis felületéből kifolyólag, igen sűrű az áram s ez okból ingerlő hatása van) pedig 3 cm<sup>2</sup> nagyságú, gömbalakú, kis testű állatoknál 1 cm<sup>2</sup> nagyságú elektródot (14). A differens elektródot, melylyel a tulajdonképeni vizsgálat történik, a Meyer-féle áramszakítóra (15) csavarjuk fel, mely utóbbinak fémből készült vékonyabb részén keresztül haladó fémoszlop, melyen egy billentyű mozgatható, a nyél anyagától gummi-hüvely által izolálva van, úgy hogy áram a fémoszloppal összeköttetésbe hozott vezetékből csak a billentyű felé és csak ez utóbbin keresztül mehet a készülékre reácsavart elektródhoz; ha a billentyű gombját megnyomjuk, a billentyű és a készülék nyele között a contactus megszűnik és az áram megszakíttatik.

A vizsgálatot megelőzőleg a mellkas alján az indifferens elektród nagyságának megfelelő helyen, azután pedig azokon a helyeken is, a hol az idegek, illetőleg az izmok villamos ingerlékenységét vizsgálni akarjuk, a szőrt lenyírjuk, majd pedig a helyeket, valamint mind a két elektródot is langyos konyhasós, szükség esetén kútvízzel alaposan megnedvesítjük, az indifferens elektródot a maron összekötött szalagokkal szorosán a lenyírt helyre erősítjük és a batteria + sarkával összekötött vezetékkel összekapcsoljuk. Miután a villamos áram az érző idegeket is ingerli, szükséges megfelelő számú segéddel az állatokat tartatni; kisebb állatokat czélszerű oldalt fektetni. Az állat rögzítése után az áramszakítót, melyre a differens elektródot csavartuk, a batteriának — sarkával összefüggő vezetékkel kapcsoljuk össze és azután megejtjük a vizsgálatot, még pedig előbb a farádikus és csak azután a galvános árammal; ez utóbbi ugyanis, hosszabb alkalmazás mellett, csökkenti az ingerlékenységet és így, ha utána végeznők a farádikus exploratiót, magasabb értékeket kapnánk. Mindig gyengébb árammal kezdjük a vizsgálatot és azután növeljük fokozatosan az áram erősségét, míg végül összehúzódás jelentkezik. Az áramszakító billentyűjének gombját leszorítjuk (vagyis az áramot megszakítjuk) és úgy helyezzük a differens elektródot az illető helyre, hogy azután a gomb elengedésével az áramot zárjuk. Minden áramnemnél előbb az illető izmokat ellátó és elég felületesen fekvő idegtörzset, azután pedig magukat az izmokat vizsgáljuk. A differens elektródot a bőr ama helyére helyezzük, a hol az idegtörzsek, illetőleg az izmokban haladó idegek legfelületesebben fekszenek (*motoros pontok*). Midőn a differens elektród a — sarokkal van összekötve az áram a testet az indifferens elektródnak megfelelőleg hagyja el (*kathod*), a differens elektródon keresztül pedig belép (*anod*). A vizsgálat elején ennél fogva, mert a differens elektród a — sarokkal van összekötve, *kathodrángást* kapunk még pedig legelőször az áram zárása után (*kathodzárási rángás [KZR]*) és csak igen erős áram mellett egyúttal az áram nyitáskor is (*kathodnyitási rángás [K Ny R]*). Hogy anodrángást (*anodzárási és anodnyitási rángás [An Z R, An Ny R]*) kapjunk, a commutatort a W felé toljuk el, a mikor a —-szal jelzett és a differens elektróddal összeköttetésben levő sarok lesz + sarokká, az áram tehát a differens elektród helyén megy be a testbe.

Idegek és izmok villamos ingerlékenysége rendszeres viszonyok között. Ugy az idegtörzsek, mint az izmok ingerlésére *farádikus* árammal *állandó*, az illető testrész helyzetváltozását előidéző összehúzódás következik be az ingerelt izomban, illetőleg az ingerelt ideg által ellátott izmokban; az összehúzódás az áram egész zárási ideje alatt tart és csakis a kathod-, illetőleg anodzárás alkalmával jelentkezik (*RZR, An Z R*). A *galvános* áram úgy az ideg, mint az izmok ingerlésekor pillanatnyi, gyors, villámszerű, az illető testrész helyzetváltozását előidéző

rángást hoz létre, tekintet nélkül az áram zárásának tartamára; csak igen erős galvános áram behatására áll be állandó (tetanusos [*T*]) összehúzódás. A rángások általában a következő sorrendben szoktak jelentkezni: *RZ R*, *An Z R*, *An Ny R*, *K Ny R*, *KZ T*, *An Z T*. Nem ritkán azonban az *An Ny R* ugyanakkor, vagy előbb következik be, mint az *An Z R*.

A villamos ingerlékenység megváltozása kóros viszonyok között. A változás lehet *quantitativ* vagy *qualitativ*. A *quantitativ* megváltozás vagy a *villamos ingerlékenység csökkenésében*, illetőleg *eltűnésében* vagy *ellenkezőleg annak fokozódásában* nyilvánul. A *farádikus ingerlékenység csökkenése*, illetőleg *eltűnése* a *peripheriás bénulásoknál* már *néhány nap múlva* észlelhető, míg a *centralis bénulás*, vagy pedig az *izmoknak inactivitas-ból eredő atrophijánál* csak *hetek múlva* csökken az ingerlékenység. A *farádikus ingerlékenység fokozódása* mulékony szokott lenni és nem bír az állatoknál jelentőséggel. A *galvános ingerlékenység csökkenése hosszantartó centralis bénulásoknál*, *inactivitási atrophianál* észlelhető, eltűnik pedig a *peripheriás bénulások későbbi szakában*. Az *izmok galvános ingerlékenységének fokozódása* hosszú időn keresztül *peripheriás bénulások* kíséretében (lásd az elfajulási reakciót) észlelhető és azután fokozatosan az ingerlékenység csökkenésének ad helyet.

A villamos ingerlékenység *qualitativ* módon való megváltozása abban nyilvánul, hogy az izomnak galvános árammal való izgatására nem, mint rendesen, erőteljes, villámszerűen gyors rángás jelentkezik, hanem a rángás lassú, vagyis az összehúzódás lassan áll be és lassan tűnik el (féregszerű összehúzódás) és gyenge, erőtlen. Midőn az izom galvános árammal való ingerlésre az említett rángással felel, *elfajulási reakcióról* szólunk. *Teljes elfajulási reakciónak* azt nevezzük, midőn a lassú, féregszerű, renyhe rángás mellett a villamos ingerlékenység *quantitativ* módon is megváltozott annyiban, hogy úgy az idegtörzs, mint az általa ellátott izmok és az idegtörzs *farádikus ingerlékenysége* teljesen megszűnt, míg az izom a galvános árammal izgatható és az említett lassú rángást adja. A *részleges elfajulási reakciónál* a teljes elfajulási reakciónak említett feltételei közül az egyik vagy másik hiányzik, néha csakis a lassú, féregszerű izomösszehúzódás van jelen. *Bármily alakja az elfajulási reakciónak van jelen,*

az biztos jele a peripheriás bénulásnak, annak hiánya azonban nem zárja ki a bénulás peripheriás természetét. Ha peripheriás bénulás jelenlétében az első 14 napon elfajulási reakció nem áll be, gyógyulás remélhető.

## VI. Vegetatív működések.

Ha az egyes szerveket a szokásos sorrendben megvizsgáltuk, úgy a vegetatív működéseknek az idegrendszer megbetegedésével kapcsolatos zavarait külön vizsgálat nélkül is észreveszszük. Idegbetegségek jelenlétében különös figyelemre czélszerű méltatni a *hőmérsékletet*, az *érverést*, a *lélekzés minőségét* és az *ürttéseket*.