

# ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÉRTESITŐ

A KOLOZSVÁRI ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT ÉS AZ  
ERDÉLYI MUZEUM-EGYELET TERMÉSZETTUDOMÁNYI SZAKOSZTÁ-  
LYÁNAK SZAKÜLÉSEIRŐL ÉS NÉPSZERŰ ELŐADÁS AIRÓL.

## I. ORVOSI SZAK.

V. kötet.

1883.

I. füzet.

KÖZLEMÉNYEK A KOLOZSVÁRI TUDOMÁNY-EGYETEM ÉLET-  
ÉS SZÖVETTANI INTÉZETÉBŐL.

### XIII.

#### A szívlökés és a cardiogramm.

*Klug Nándor tanártól.*<sup>1)</sup>

(I. tábla 1—7 ábrával.)

Az alakváltozás, melyet a szívgyomor összehúzódása alatt el-  
szenved, azon szívlökésgörbék jelentősége, melyeket a szívre helye-  
zett jelző valamely mozgó felületre ír, már számos bűvár vizsgálá-  
tának tárgyát képezte ugyan, de az eredmények melyekhez a kü-  
lönböző vizsgálók jutottak, sok tekintetben eltérnek egymástól. Ezen  
eltérések oka különösen abban rejlik, hogy a vizsgálatok kizárólag  
emlősökön vagy emberen tétettek, hol a teljes tájékozásra szükséges  
betekintés a viszonyokba igen nehéz vagy épen lehetetlen is. Mint-  
hogy a békán történt hasonló irányú vizsgálatról tudomásom nin-  
csen és az ezen állaton tehető észleletek több kétes viszonyra fel-  
világosítást nyújtani képesek, czélszerűnek vélem ezeket a követke-  
zőkben közölni.

1. Ha valamely hátára kötött békának mellestoját eltávolítjuk  
és a m. sternohyoideus átmetszése után a szívburkot megnyitjuk,  
könnyű meggyőződni arról, hogy a szívesúcs systole alatt  
felszáll és distole alatt lesülyed; ezen mozgást kíséri még

<sup>1)</sup> Előadta az 1883 februári orvosi szakülésen.



systolekor a szívcsúcsnak némi csekély fokú emelése balfelé és diastolekor megfelelő visszaesése jobbra. A mozgásnak ezen iránya meg- egyezik avval a mit ellentétben az eddig uralkodott nézetekkel Filehne és Penzoldt<sup>1)</sup> házinyulon, tengerimalaczon, kutyán és emberen tett észleleteik után leirtak anynyiban, a menyinyiben a szívcsúcs mint a békánál úgy ezeknél is systolekor felfelé húzódik és diastolekor lefelé száll, ellenben eltér abban, hogy az említett emlősök szíve e mellett még forgó mozgást is tesz és pedig systolekor jobbra, diastolekor balra terjedő irányban, mi a békaszíven teljesen hiányzik; a szívcsúcs csekély balra mozgása systole alatt és visszaesése diastolekor békánál az emlősök szívforgásával semmiképen nem állítható párhuzamba.

Ugyanazon alkalommal azonban még azt is lehet látni, hogy a szívgyomor basisa systolekor lefelé húzódik, diastolekor ellenben felfelé száll, és hogy ezen mozgás a szív-basis egész kiterjedésében nem egyenlő; nagyobb a bal mint a jobb oldalon. Így például közénagy (80—90 gm. nehéz) békán a basis a baloldalon 2—3, a jobbon  $1\frac{1}{2}$ —2 millimetryire száll fel illetőleg lefelé.

Midőn tehát systole alatt a szívcsúcs felfelé emelkedik a basis ellenkezőleg lefelé száll; e mellett a szívgyomorfala egyszersmind minden oldalról egy pont felé húzódik, mely a gyomor mozgásai közben helyét legkevésbbé változtatja, a mely felé systolekor a csúcs, a szívbasis és többé-kevésbbé az egész szívállomány összehúzódása irányítva van. Ezen a lüktetések közben helyét legkevésbbé változtató pontja a szívnek a bulbus arteriosus eredési helye. A szív egész alakváltozását egyedül az látszik okozni, hogy a szívizom systole alatt a jobb oldalt és hátrafelé eső bulbus arteriosus felé húzódik és diastolekor, tágulása közben, ettől eltávozik.

Ezekhez hasonló viszonyok vannak az emlős állatoknál is. Épen úgy a mint Filehne és Penzoldt-nak sikerült meggyőződni a szívcsúcsnak felfelé történő mozgásáról a systole alatt, nem nehéz a kutya vagy nyúl megnyitott mellén látni azt, hogy systole alatt a szívgyomor többi része is az üterek eredési helye felé húzódik, csakúgy mint a békánál.

<sup>1)</sup> Centralblatt f. d. med. Wissenschaften 1879. 26. szám.

A szívesúcs a systole alatt felfelé irányuló mozgásának felismerése mind azon teoriákat döntötte meg, melyek a szívlökést a szívnek lefelé mozgásából magyarázni törekedtek s azért Filehne és Penzoldt is amaz elméleteket méltán elejtendőknek mondták. Ilyen volt például Skoda és Gutbrod azon elmélete, mely szerint a szívlökés ugyan azon ok eredménye volna, mely az elsütött ágyú visszalökését okozza, vagy Senac azon elmélete, mely szerint a szívlökést a systolekor vérrel erősen megtelődő nagy üterek nyújtása okozná, s melynek újabban is akadtak védői. Hasonló Kornitzer elmélete is, mely szerint a szív vélt leszállása s ebből a szívlökés, az aorta és pulmonalis tekerődő lefutásából volna magyarázandó; midőn tudniillik ezen edények vérrel telődnek állítólag meg is nyúlnak, alsó végük a szívvel együtt lefelé száll s így jönne létre a szívlökés. Ha ezen elméletet czáfolni még szükséges, úgy azon körülmény, hogy tekerődőleg elhaladó üterek a béka szívgyomrától nem erednek és a szívlökés még is meg van, mindenesetre elég érv Kornitzer elméletének tarthatlansága mellett.

Filehne és Penzoldt szerint a systole alatt megkeményedett szív alakváltozása, nevezetesen a szívesúcs forgása és előre emelése okozza a szívlökést. Midőn a nevezett búvárok eme következtetését a fentebbiek után mi is helyesnek ismerjük, azt egyúttal oda egészítjük ki, hogy a szív ezen alak- és helyváltozása egyedül következménye a vérrel telt szívgyomor egész izomállománya húzódásának az üterek eredéshelye felé.

2. Alkalmam volt más rendbeli vizsgálatok ismertetésekor<sup>1)</sup> olyan eljárást közölni, mely közvetlenül a szívre alkalmazott emeltyűkészülék segédelmével a szív működés egyes szakaszai időarányának megfigyelésére szolgált, a vérkeringés teljes épségben tartása mellett. Ugyanazon eljárást követtem a jelen alkalommal is, midőn a szívlökés görbét (cardiogramm) megvizsgálni akartam. A szabadon fekvő békaszívről nyert lökésgörbék néhány példáját a mellékelt tábla első 3 ábráján mutatok be; az ábrákon a görbék alatt húzott egyenes vonalon a kymographion korongjának forgássebessége van megjelölve másodperczekben.

<sup>1)</sup> Orvos-természettudományi Értesítő, 1881. évf. 27 l. és Du Bois-Rey-  
mond Archiv f. Physiologie 1881. évf. 260 l.

Felületes megtekintésnél már feltűnik a görbék sajátos, egymástól részben eltérő alakja. Az emeltyű iróvége tudniillik a kymographion kormosított hengerére némileg különböző alakú cardiogramokat jegyzett fel a szerint, milyen helyével a szívgyomor-  
nak állott érintkezésben maga az emeltyű. A mellékelt tábla 1 ábrája olyan szívlokésgörbét tüntet fel, melyet az emeltyű akkor írt, midőn a szívgyomor basisát érintette; a 2. ábrán bemutatott görbe a szívgyomor középtájának, a 3. ábrán jelzett végre a szívesücs-  
nak felel meg. A különbség mellett, mely ezen görbék között van, mindnyájukon egyaránt három kisebb emelkedést lehet látni.

Az első kicsiny emelkedés (az ábrákon *v*) a basisgörbén (1 ábra) közvetlenül a nagy emelkedést előzi meg, a többi két görbén pedig (2 - 3 ábra) már a görbe emelkedésének időszakába esik. Ezen emelkedés határozottan a pitvarösszeshúzóással esik össze és nem egyéb mint a diastole alatt vérrel telődő szívgyomor passiv tágulása a pitvarösszeshúzóadás folytán a gyomorba szorult vér által, a mint erről könnyű meggyőződni már a pitvarok és szívgyomor összshúzóadásának közvetlen megtekintése által is, de bizonyítja azt még azon körülmény, hogy az emelkedés annál későbbre esik, a szívlokésgörbe második emelkedéséhez annál közelebb jut, a pitvaroktól minél távolabbra eső helyétől a szívnek nyertük a görbét. Ha az emeltyű, melyre a szív mozgását átruházza némileg nehéz, akkor a basis tája által írt lokésgörbén ezen emelkedés teljesen hiányozhatik is. Egyébként kisebb ezen emelkedés a szívbasisról nyert görbén és nagyobb azon, melyet a szívgyomor közepe írt, a miből következik, hogy diastole alatt a szívgyomor inkább a közepe táján tágul mint a basison.

A görbéken látható második (*a*) és harmadik (*b*) emelkedést illetőleg feltűnő, hogy a szívbasisról nyert cardiogrammon a második (*a*) emelkedés a harmadiknál (*b*) nagyobb, míg a szívesücshez közelebb eső helyről vett szívlokésgörbén a harmadik emelkedés mindinkább előtérbe lép, úgy annyira, hogy a szívesücsről nyert görbén (3 ábra) a többieket jóval felülmúlja. A második emelkedés a szívgyomorsystoleval esik össze. A szívgyomor izomállománya minden oldalról a bulbus arteriosus felé húzódik s tartalmát ebbe beszorítani törekszik; a szív e miatt előlről hátrafelé terjedőleg vastagabb lesz és a rajta nyugvó emeltyűt emeli. Mialatt a szív ösz-

szehúzódása tovább nő az ürében levő vér mind kevesebb lesz, a szív kisebb térre szorúl, az emeltyű e miatt már a systole tartama alatt süllyedni kezd; tehát épen mialatt a systole, a szívizom összehúzódása, mind jobban fokozódik. Ezt fejezi be végre a szívnek egy utolsó erős összehúzódása, mely a hanyat fektetett béka szívcsúcsának erélyes felemelésében kifejezést talál és a szívlökésgörbén mint harmadik (*b*) emelkedés jelezve van; erre a szív elernyed s kezdődik a diastole.

A cardiogramm tehát semmi esetre sem oly képmássa a szívlökésnek, melyen a görbe emelkedése a szívgyomor systolejával, süllyedése annak diastolejával esik össze; minél távolabb a szívbasistól fekvő pontja a szívnek írja a lökésgörbét annál kevésbbé fog ez a mondott viszonyoknak megfelelni. A cardiogrammot író emeltyűvég legmélyebbre süllyed a diastole kezdetén, ezután már emeli azt a vérrel mind jobban telődő szívgyomor, úgy hogy midőn a pitvarfal összehúzódása miatt tágulásának tetőfokát eléri, a megfelelő első (*v*) emelkedést már felszállása közben írja az emeltyű, különösen ha a szívesúcson vagy hozzá közel eső helyen érinti a szívet; tényleg pedig a szívgyomor systoleja csak ezután kezdődik. Hasonlóképen nem esik össze a lökésgörbe első maximuma (*a*), mely a szívbasisról és a szívgyomornak a basishoz közel eső pontjairól nyert görbén (*1 és 2 ábrán*) a lökésgörbe csúcspontjának megfelel, a szívizom összehúzódásának tetőfokával; ezt tudniillik a harmadik (*b*) emelkedés jelzi, melyet az emeltyű akkor ír midőn a szívesúcs a basishoz legközelebb van és a szív lehetőleg minden vért magából már kiszorított.

Ezen viszonyok felismerése után az olyan eljárás is, mint minőt a szívgyomor összehúzódásának lefolyását illetőleg tett vizsgálataim alkalmával követtem,<sup>1)</sup> midőn két emeltyű közül az egyiket a szívesúcsra, a másikat a basisra helyeztem, hogy az egymás fölött közvetlenül írt görbékből a szívgyomor összehúzódásának iránya kitünjék, kielégítőnek nem tartható. A szívre helyezett emeltyű íróvégének felszállása a metszéki vonal fölé nem esik össze a szív érintett pontja systolejának kezdetével, kiválóan nem a szívesúcson,

<sup>1)</sup> Orvos-természettudományi Értesítő. 1881. 32 l.

hanem megelőzi azt. Ennélfogva az akkor tett vizsgálatainkból valószínűséggel vont azon következtetésünk, hogy a szívösszehúzódás a csúcstól a basisfelé halad elő, nem tekinthető többé bebizonyított-nak. A jelen ismeretek alapján helyesebb volna az összehúzódás időszakát a görbén az első (*v*) emelkedés befejezésétől mérni, csak-hogy ez kivihetetlen azért, mivel az olyan esetekben, midőn  $\frac{1}{100}$  másodpercnyi időközöket mérni akarunk, a kymographion hengerének igen gyorsan kell forogni, a lökésgörbe igen megnyújtott lesz s e miatt a jelzett kis emelkedések azon sokszor fel sem tűnnek, azok kezdete és vége pedig még kevésbé határozható meg szabatosan. És így a systole kezdetének a lökésgörbén pontos meghatározására gyorsan forgó korong mellett, egyelőre legalább, módot nem tudok.

Viszszatérve a szívlökésgörbe alakjára, meg kell még említenem, hogy a második (*a*) és harmadik (*b*) emelkedés között nem ritkán még 1—2 sekély emelkedés van, különösen gyakran a szívcsúshoz közel eső helyekről nyert lökésgörbén. Ezen emelkedések annál határozottabb kifejezést nyernek, minél nehezebben tudja kihajtani vérét a szívgyomor. Így feltűnőbbek, ha az egyik aortát elzárjuk. Ezen emelkedéseket egyedül a szívizom erőyes összehúzódása okozza, mely a vér részéről eléje gördített akadály leküzdése közben fokozódik és a rajta nyugvó emeltyűt ismételt rezgésbe hozza. Hogy nem valamely a gyomorösszehúzódás okozta billentyűrezgésnek az eredményei, ezt ha bizonyítani kell bizonyítja azon körülmény, hogy ezen emelkedések éppen a billentyűktől távolabb eső helyeiről a szívnek vett görbéken legnagyobbak, sőt hogy midőn a billentyűkhez legközelebb álló szívbasisról nyert cardiogrammon őket észrevenni alig lehet, akkor is a szívcsúsról vett lökésgörbéken határozottan ott vannak.

Azonban mindezek a vérkeringés épsége mellett nyert cardiogrammmra nézve állanak csak. Mások ezen viszonyok a vértelen lüktető szíven. Itt a pitvarösszehúzódás okozta emelkedést az emeltyű csak akkor írja, ha a szívbasisra helyezzük, minél közelebb a pitvarokhoz annál jobb (*4 ábra*); távolabb ezektől az emeltyű a systole alatt felszáll és diastole alatt lesüllyed (*5 ábra*), minden külön emelkedés nélkül; úgy az emelkedés, mint a süllyedés jóval lassabban foly le mint miként a vérkeringés épségben tartása mellett

lefolyini szokott. Ezen görbék a jelen alkalomból nem érdekelnek közelebbről, azért velök tovább foglalkozni nem akarunk, hanem át-  
térünk a másoktól és általam emlős állatokon nyert lökés görbének a fentebb leirt békacardiogrammal összehasonlítására.

E tekintetben egyedül Marey-nél<sup>1)</sup> talállok feljegyezve annyit, hogy a béka és emlősök szívgörbéje közt semmi nevezetes eltérés nincsen. De épen mert ez így van, a mint erről meggyőződni magamnak is bő alkalmam volt, joggal állítjuk a békaszívlökésgörbét az emlősök szívlökésgörbéjével párhuzamba. Könnyebb tájékozás kedvéért a nyúl szívről nyert két szívlökésgörbét is mellékelek a 6-ik ábrán; a görbét a jobb szívgyomor basisára helyezett emeltyű irta, a miközben alatta századrész másodpercnyi időközöket egy sípnek nyelve jegyzett fel.

Emlős állat szívgörbéjét Marey<sup>2)</sup> irt le és magyarázott először. Szerinte<sup>3)</sup> a lökésgörbének a szívösszehúzódást jelző emelkedett része addig tart, míg az összehúzódó szívízomnak a vérre gyakorlott nyomása által nem sikerül az aorta illetőleg az art. pulmonalis félholdképű billentyűt megnyitni s így a vért a nevezett üt-  
erekbe beszorítani. Ezen pillanattól fogva sülyed a görbe egészen a diastolenak megfelelő magasságig mert, mint mondja, a szívgyomor üres s e miatt kisebb is; mind ez addig tart így, míg a szívgyomor fala elernyed és üre ujból megtelődik vérrel. Marey azon felvételtől indul ki, hogy a félholdképű billentyűk még zárva vannak, mialatt készüléke a szívgörbe emelkedő szárát írja és csak ezután zárja a kellő fokra emelkedett vérnyomás a két- és három-  
hegyű billentyűket és nyitja a félholdképű billentyűk által elzárt bemenetet a két nagy ütérbe. Miután ez megtörtént, a vérnyomás még mindig 0, 25 mp.-ig egyenletes erőben tovább tart, míg a szív-  
fal összehúzódása nem enged és az emeltyű íróvége a diastole magasságáig leszáll.

A szívlökésgörbe ezen magyarázatát megtámadta Baxt.<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Marey, La circulation du sang. Paris 1881. 146 l.

<sup>2)</sup> Marey. Physiologie medical de la circulation du sang. Paris 1863  
68 stb. l.

<sup>3)</sup> Marey. La circulation du sang. Paris 1881, 95 l.

<sup>4)</sup> Du Bois-Reymond, Archiv f. Physiologie, 1878, 122 l.

Baxt ugyanis kimutatta, hogy a vérnyomás maximumát csaknem ugyan azon pillanatban éri el, melyben a szívre illesztett emeltyű kitérésének tetőfokára emelkedik. Ezentúl a vérnyomás gyorsan süllyed, a szívösszehúzódást író emeltyű azonban még egy időig előbbeni magasságon megmarad. A félholdképű billentyűknek tehát a systole kezdetén már meg kellett nyílnia és a szívgyomornak is vérét legnagyobb részben már az alatt kellett az üterekbe szorítania mialatt az emeltyű diastolicus állásából a systole-nak megfelelő magasságra felemelkedett. Baxt közvetlenül egymás felett íratta a kymographionra rugó manometerrel az a. carotis vérnyomását és egy a szívgyomron nyugvó emeltyűvel a szívmozgásokat s az így nyert eredményekből vonta következtetéseit.

Hogy mennyire helyesek voltak Baxt ellenvetései, arról békaszíven igen könnyű meggyőződést szerezni. Itt a szívgyomorból a bulbos arteriosusba a vér mindjárt a systole kezdetén szorúl be, de azért a szíven nyugvó emeltyű a görbe magas állását még akkor is jelzi, midőn a szívgyomor mondhatni minden vérét már kiszorította. Csak miután összehúzódásának teljes befejezéseül a szívgyomor csúcsa is még előemelkedett volt, áll be hirtelen az ízomfal elernyedése és az emeltyű a mily gyorsasággal felszállott, oly hirtelen le is süllyed.

Az egy egy szív lökés görbén észlelhető kisebb emelkedések elcséjét (v) Marey s vele a többi búvárok is, kik ezen tárgyról írtak, az előpitvar összehúzódásától származtatják. E tekintetben tehát az emlősökön tett észleletekből vont következtetések a békán nyert tapasztalatainkkal megegyeznek. Az egyes szív lökés görbék emelkedett részén észlelhető apró emelkedések magyarázatát illetőleg azonban eltérés van az egyes búvárok között.

Így Marey szerint<sup>1)</sup> az általunk *a*-val megjelölt görbe a két-illetőleg háromhegyű billentyű záródása miatt támadt rezgés által volna okozva, míg egy későbbi, a görbe befejezésekor fellépő emelkedés a félholdképű billentyűk záródásának a következménye lenne. Landois<sup>2)</sup> szerint *a*-nál (Landois görbéin *c*) a szív lökés görbe

<sup>1)</sup> La physiologie médicale de la circulation du sang. Paris 1863. 68 l.

<sup>2)</sup> Landois, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 1880. 90 l.

emelkedésének maximuma van jelezve, míg *b* (Landois görbén *d* és *e*) a félholdképű billentyűk záródását jelenti; ez utóbbi emelkedés tudniillik egyszerű akkor, midőn az aorta és pulmonalis billentyűinek elzárása egyszerre történik, kettős, ha külön időben esik meg. Rosen stein<sup>1)</sup> szerint minden jól sikerült szívgörbén négy kis hegyet lehet látni. Ezek közül az első kettő a szívgyomor szakadozott systolójának az eredménye. Kutyakon és házinyulakon az aorta és pulmonalis lekötése előtt és után nyert görbéken észlelte, hogy bizonyos emelkedések a lekötés következtében egészen elmaradnak, mint mondja azok, melyeket különben a billentyűk záródása okozni szokott, de a szívgyomor szakadozott összehúzódása által állítólag támadó többi két hegye a lökésgörbének is alig látszik, úgy, hogy ilyenkor a szívlökésgörbe egyszerű emelkedésből és süllyedésből áll. Kóresetekre is hivatkozik Rosen stein felvételének támogatására.

Mindezen magyarázatai a szívlökésgörbe egyes emelkedéseinek nélkülözik a positiv alapot, elmelkedés útján nyert következtetéseknél nem egyebek. Azt, hogy a szívbillentyűk záródása okozza azon a szívlökésgörbén rendszeren jelenlevő két kisebb emelkedést, sohasem tartottam valószínűnek. A billentyűk mintegy úsznak a vérben és a mint a vérnyomás az egyik vagy másik oldalon változik, a szerint ők is az előttük levő vérrel elótolatnak, vagy a mögéjük jutottal együtt viszszaszoríttatnak. Ezen vér csak tompíthatja a billentyűk mozgásának erejét és azért ez nem lehet képes az egész szívet megrázni, még akkor sem, ha különben, midőn a billentyűk egyik oldalán levegő vagy légüres tér van mialatt a másik oldalról a vér reájuk hirtelen nyomást gyakorol, erre képes volna is. De még ezen utóbbi esetre nézve sem tudnám elhíttetni magammal azt, hogy a két- és háromhegyű, illetőleg félholdképű billentyűk elzárása akkora erővel történnék meg, miszerint például a nehéz lószívet, melyen Marey a maga vizsgálatait tette, megrázni képes legyen. Most

<sup>1)</sup> Ziemssen-Zenker, Deutsches Archiv f. Klinische Medicin. 23 k. 75 l

pedig, miután kétségbevonhatlanul látom, miszerint a szívlökésgörbe, melyet emlős- és emberszív után nyerni lehet a békaszív lökésgörbéjével teljes összhangzásban van, még kevésbbé tartom elképzelhetőnek, hogy azon gyöngéd hártvácskák, melyek itt a billentyük szerepét viszik, az egész szívet és az azon nyugvó emeltyüt akkora fokban rázhassák meg, mint azt a mellékelt 1—3 ábrán látni lehet. Véggképen eldöntheti ezen kérdést azonban csak az olyan vizsgálat, mely mellett az illető emelkedések a billentyük kizárása után is a lökésgörbén jelen vannak.

Ezen czélból a békaszív baloldali aortá-ján át a szívbe hatolva elroncsoltam a félholdképű billentyüket és a bulbus arteriosuson át üvegkanült vezettem be. A kanül kiálló végét **T** esővel kötöttem össze, melynek második szára higany-manometer-rel állott összeköttetésben, mialatt a harmadik kaucsukcsőbe vezetett, mely a vérnyomás szabályozására szorítócsavarral el volt látva, mi által a vérkifolyás tetszés szerint nehezíthető, illetve könnyíthető volt. Ezután egy második üvegkanült a sinus venosuson és előpitvaron át vezettem még a szívgyomorba és megerősítettem ott a pitvarok körül vezetett hurok segédelmével. Ezen kanült vérsavóval töltöttem meg és ugyancsak savóval megtöltött s üvegesappal ellátott edénynyel kötöttem össze. Mind ezen előkészületeknél különös gondot fordítottam arra, hogy a szív rendes fekvését a béka testében lehetőleg tartsa meg, mert, mint tapasztaltam, a szív minden helyzetváltozása a szív-lökésgörbe alakjának változását is vonja maga után; arra kellett tehát tekintettel lenni, hogy a bulbus arteriosus jobb oldalt s hátra felé, a sinus venosus pedig egyenesen hátrafelé fordítva maradjanak a béka testében. Mind ez kellő gond mellett könnyen kivihető is volt.

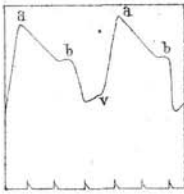
Ilyen előkészületek után a lüktető szívre helyezett emeltyű a 7-ik ábrán bemutatotthoz hasonló lökésgörbét írt. Mint látni ezen görbén csak a *v*-vel jelzett emelkedés hiányzik, mely eredetét az előpitvarok systolejának köszöni s azért itt természetesen jelen sem lehet. A többi két emelkedés (*a—b*) azonban jelen van a

lökésgörbén daczára, hogy a billentyük hiányoznak. Ha kísérlet közben a csapot, mely a szívet a savót tartalmazó edénnyel összeköti, elzárom, az emelkedések minden következő lökéskor sekélyebbek lesznek, végre pedig eltűnnek. Nyilván mert minden systole a vért kihajtja a szívből, diastole alatt pedig újból kellő fokban nem telődhetik meg, miután csak anynyi vért kap, a menynyi elernyedésekor a bulbus arteriosusba kötött esövön át visszajön, ez pedig minden szívlökéssel kevesebb lesz; a görbék azért végre a vértelen szív görbéinek alakját nyerik. A 7-ik ábra oly görbének felel meg, melyet a szív csúcsbeli része az üvegesap elzárása után írt, mielőtt a szív még minden vérét kihajtotta volna. Ily eljárás mellett eleje van véve azon tehető ellenvetésnek is, miszerint a görbe kettős emelkedése következménye lenne annak, hogy a lüktető szív által systoleja elején az edénybe visszaszorított vér abból visszasaesik, súlyánál fogva tágítja a szívet még systoleja tartama alatt s okozza a második emelkedést.

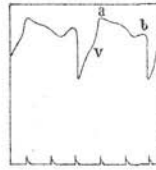
Nem szenved tehát kétséget, a békaszíven a billentyük kizárása után nyert lökésgörbék alakja hasonló a normalis viszonyok között levő szív lökésgörbéinek alakjához. A béka és emlősök lökésgörbéinek teljes megegyezése pedig feljogosít a békaszíven észlelt viszonyokról következtetést vonni az emlősök szívlökésgörbéje egyes emelkedéseinek jelentőségére is. Az emeltyű által systolekor felszálása alatt írt első emelkedés tehát emlősöknél is az összehúzódó szív előfelé történő megvastagodásánál és emelkedésénél egyebet nem jelent. Mialatt a szívgörbe ezen maximumát eléri, a szívfal a gyomor ürében levő vér egy részét már is az üterekbe szorítja, a többi azután követi ezt, mialatt a szív mind jobban összehúzódik és az emeltyű e miatt keveset süllyedhet is, ha ez összehúzódást nem kompensálja a szívgyomor előre való emelkedése; utóbb a szív összehúzódásának végső erőyes növekedése következtében a csúcs erősebben előfelé emelkedik és írja a harmadik emelkedést, mire a systole beáll és az emeltyű hirtelen lesüllyed. A két emelkedés közt a lökésgörbe hegyén esetleg látható 1—2 sekély emelkedés,

emlősökön is a szívizom szokatlanul megerőltetett összehúzódásának az eredménye. Innen van, hogy ezek emlősszíven is, ha mint az rendes viszonyok között többnyire lenni szokott hiányzanak, előállanak mielőtt csak a vérútbeli akadályokat kellő fokban növeljük. A szívidegeknek a cardiogramm alakjára gyakorlott befolyására egy következő közleményünkben térünk át.

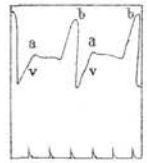
1. ábra.



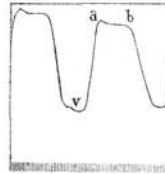
2. ábra.



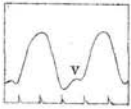
3. ábra.



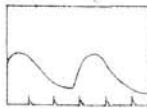
6. ábra.



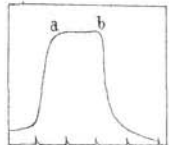
4. ábra.



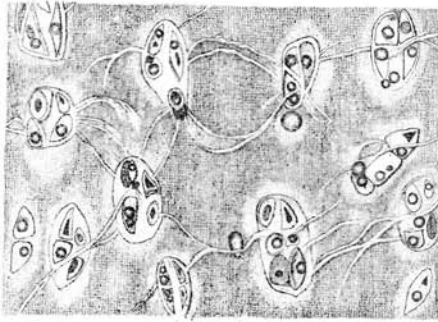
5. ábra.



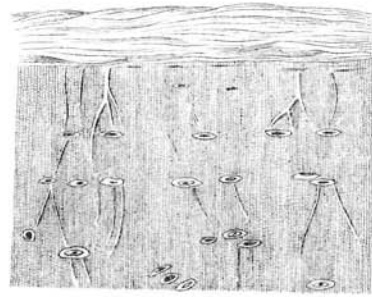
7. ábra.



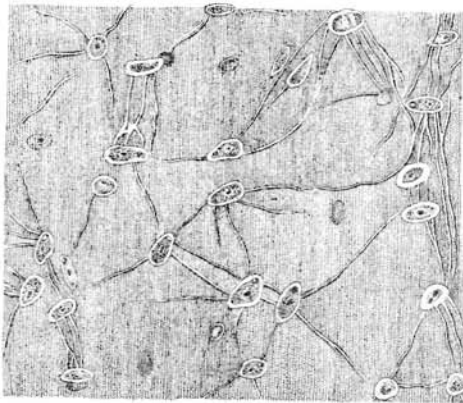
I ábra.



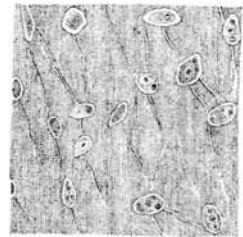
III ábra.



II ábra.



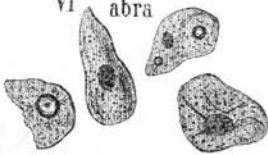
IV ábra.



V ábra.



VI ábra.



VII ábra.

