

Megjelenik minden hónap tizedikén, harmadfélnegy nyolczadrét ivnyi tartalommal; időnként fametszetű ábrákkal illusztrálva.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.

'HAVI FOLYÓIRAT
KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai az év-dij fejében kapják; nem tagok részére a 30 ívből álló egész évfolyam előfizetési ára 5 forint.

70-ik FÜZET.

1875. JUNIUS.

VII. KÖTET.

XIV. A VÉRKERINGÉSRŐL.

(Előadott az 1875 február 6-ikán tartott természettudományi estélyen.)

A múlt estélyen volt szerencsém a vérről mutatványokkal egybekapcsolt előadást tartani. Akkor tett ígéretemet beváltandó, leszek bátor ez alkalommal magáról „a vérkeringésről” szólni.

A vérkeringésnek középpontja, szerves mótora: a szív. Mindenekelőtt tehát e középpontról kell szólanom.

A szív, melyet a költők annyiszor s oly magasztosan megénekeltek, nem egyéb, tisztelt hallgatóság, prózai hústömegnél, melynek több ürege van és rendáranys (rhythmusos) összehúzó-dásai közben a belőle kiinduló nagy edényeken át a vért testünknek legvégsőbb részecskéihez is eljuttatja. A szív magára a vérre felváltva nyomó és szívó hatást gyakorol, s e szerint nyomattyú-és szivattyúként működik.

A szív falát izomrostok képezik. Ezek ugyanolyan harántcsíkozottak, mint az önkényünk szerint összehúzó izmok, noha a szív összehúzó-dása akarunktól független. E harántcsíkozott izomrostok pusztán szemmel is látható finom csövekből állanak, melyek görcső alatt váltogatva vékonyabb s vastagabb, sötétebb meg világosabb, s harántul fekvő csíkozottaknak látszanak, s arról névezetesek, hogy úgy, mint a nyelvben, ezek a rostok is hálózatokká egyesülnek. Más izmok rostjai ellenben végig, egész lefutásukban, egyetlen csövet képeznek. E mellett a szívüregek válaszfalaiban, az ú. n. szívövényekben, nemkülönbön falaiban és a nagy véredények benyiló helyein, az izomcsökötegek közt idegdúcsejtek és idegek vannak elhelyezve, melyek a szív mozgásait kormányozzák.

Szívünk izomfalát belső üregeiben az ú. n. szívbelhártya vonja be. Kívül a szívet zsákként befoglaló szívburók belső reánótt lemeze takarja; míg e közt, meg a szívburók másik külső lemeze közt a szívburók-nedv foglaltatik.

A szívnek négy ürege van: két felső, melyek szívpitvarok-

nak, s két alsó, melyek szívgyomroknak neveztetnek. A szív belső felülete helyenként szemölcszerű kiálló képletekkel, hegyek- s völgyekkel van ellátva, melyek szemölcs-izmoknak neveztetnek, s az a rendeltetésök, hogy a pitvarok és gyomrok közt levő két- és háromhegyű billentyűket, oda tapadó inás szálaikkal, a szívnek úgyszólván rezgő hurjaival, féken tartásák, hogy azok vissza ne csapódhassanak a pitvarok felé.

A szív ezen üregeiből nagy véredények erednek, vagy viszont beléjük nyílnak.

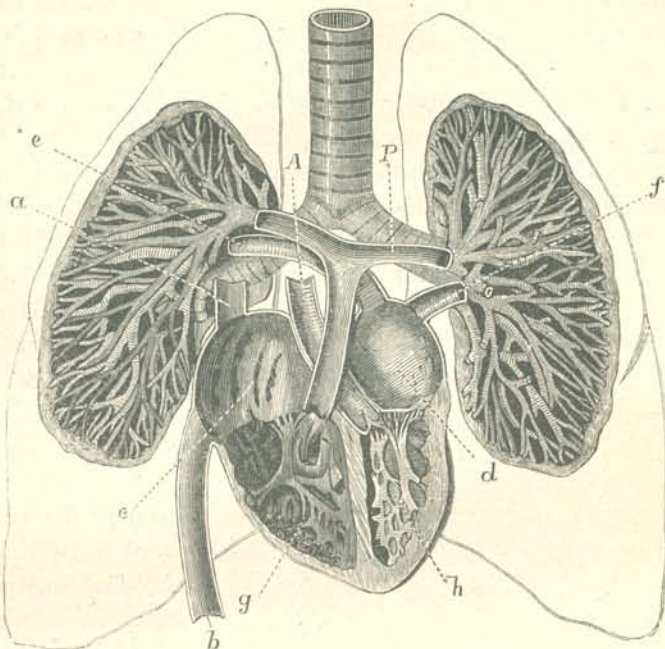
[Az előadás alkalmával e magyarázat alapjául jókora nagyságú, gipszzel kiöntött, megszáritott és befestett ökörszív szolgált, mely a belőle eredő és a bele nyíló edények nagyságánál fogva igen világosan előtüntette a szóban forgó részleteket.]

A bal szívgyomorból az ú. n. függőér (aorta) vagy főér veszi eredetét, mely embernél pár hüvelyknyi magasságban hajlatán több főágat bocsát ki magából a fejhez, a kulcscsont alá, s ezután a felső végtagokhoz stb. A függőér maga azonban, hajlatánál osztatlanul lefelé irányulva, a gerincoszlop hosszában fut le. Ez útjában a mellüreg szerveinek, azontúl a hasüregben foglalt szerveknek, a gyomor, belek, lép, máj, vese s más szerveknek ad ágakat, melyek mindannyian eme szervek táplálására, vagy bizonyos nedvek elválasztására szolgáló vért vezetnek. Lenn a hasüregben ezen ú. n. leszálló vagy hasi függőér (aorta abdominalis) két ágra oszolva egyes zsigereket lát el a medenczeürben ágakkal, s ezután kijutva a hasüregből, az alsó végtagokhoz bocsátja ágait.

Egy másik nagyfontosságú nagyedény : a tüdőútér (arteria pulmonalis). Ez a jobb szívgyomorból ered, csakhamar két főágra s ezek mindegyike ismét több kisebb ágra szakadva, a tüdők szövetébe mélyed, s faágazatalakúlag szétosztódva a tüdő egész állományát átjárja, s a lélegzés által történő élenyítésre szükséges vérmennyiséget viszi a tüdőkbe, az ú. n. léghólyagocskákhoz. A jobb szívgyomorból hozott visszeres, és a szövetek táplálására már nem alkalmas vér : itt, a tüdő léghólyagocskáiban változik át ismét üteres, tápláló vérré ; itt veszti el sötét kékes-vörös színét és válik ismét üde piros színűvé.

A pitvarokba nyíló nagy véredények pedig e felsorolt edények által elvezetett vért, miután élettani szerepét az egyes szerveknél már bevégezte, visszahozzák a szívhez. Ilyen edények a balpitvarba a tüdőkből jövő, üteressé vált, tápláló, jó vért ömlesztik be ; s ezek az edények, azért, mert a szívhez hozzák a vért, noha ez üteres, mégis tüdővisszereknek neveztetnek. — Mint előbb hallottuk, a tüdőútér szintén ütérnek neveztetik, noha visszeres vért vezet, mert a szívtől elvezeti a vért. A jobb szívpitvarba felülről s alulról nyílik be egy-egy nagy edény : a felső a fejből, a

nyakból s a felső végtagokból hozza vissza a kihasznált, s a táplálásra már nem alkalmas visszeres vért; ez a leszálló üres visszér (vena cava descendens). Ugyan e jobb pitvarba nyílik bele hátulról az ú. n. felszálló üres visszér (vena cava ascendens), mely alulról emelkedik felfelé, s a visszeres vért a test többi összes szerveiből és részeiből viszi vissza a szívbe. (l. az 1-ső ábrát.)



1-ső ábra.

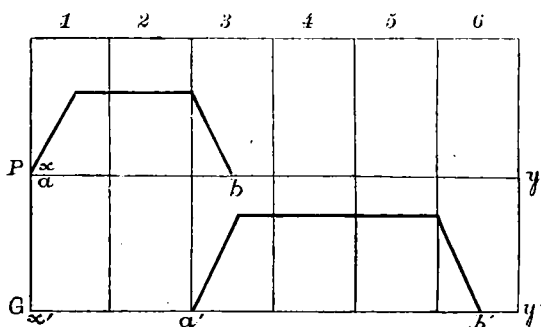
VÉRKERINGÉS A SZÍVBEN ÉS A TÜDŐKBEN.

Két oldalt a léges-ágazatokkal ellátott tüdők; középen a felnyitott szív, négy üregével. *g* a jobb szívgyomor, *h* a bal szívgyomor; *c* a jobb szívpitvar, *d* a bal szívpitvar; *P* a jobb gyomorból jobbra és balra a tüdőkhöz menő és két ágra oszló tüdőútér, mely a tüdőbe élenyítés végett viszi a vért, a jobb szívgyomor összehúzódásakor; *A* a függőér, mely a bal szívgyomor összehúzódásakor a test összes üteres edényeibe hajtja a tápláló vért; *e* és *f* a tüdővisszerek, melyek a tüdőt már megjárt és ismét üteressé vált vért hozzák vissza a bal pitvarba (*d*), hogy ennek összehúzódásakor belőle az ismét használhatóvá vált üteres vér a balszívgyomorba (*h*) jusson, honnan, megint az előbbi utat követve, a függőéren át az üteres edényekben folytassa szerepét; *b* a felszálló üres visszér, melyen át az egész testből összeszedődött visszeres vér ömlik a jobb-pitvarba; *a* a leszálló üres visszér, melyen át a fej, a nyak és a felső végtagok visszeres vére jut be a jobb szívpitvarba, és ennek összehúzódásakor a jobb gyomorba, s innen ismét a tüdőbe és így tovább folytatja körútját.

[A most érintett részleteket és viszonyokat még jobban megvilágítja ez az óriási lószív (hű gipszlenyomat) és e többi természetes, de gipszszel kiöntött emberi és állatszivek. — A szembenálló fehér ernyőre vetített fénykép, mely tollrajz után készült, tiszta képet ad arról, miként látja el a szív üterekkel és visszerekkel az ember és a ló egész testét.]

Ezek után, mielőtt magára az edényekben való vérkeringésre áttérünk, szükséges lesz a szív működéséről, a szívnek egyéb élet-tani tulajdonairól és változatairól, nemkülönbén az edények szöveta-tani szerkezetéről némelyeket előre bocsátanunk.

A szív, mint már említettük, rendszerényosan húzódik össze: üregei egyszerre megszűkülnek, s azután kitágulnak, mint az üres kaucsuk-labda, melyet fölvaltva összenyomunk, meg ismét eleresztünk. A szív összehúzódásának: *systole*, elernyedésének: *diastole* a neve. De a szívnek nem minden részlete húzódik össze egyszerre, hanem váltogatva majd a gyomrok, majd meg a pitvarok, s a kettőnek összehúzódása között egy-egy kis szünet áll be. Ha Volkmann szerint egy egész szívdobbanás idejét, vagyis azon időt, mely a gyomrok egyik összehúzódásától a másik összehúzódásig tart, *hat* részre beosztva gondoljuk, akkor könnyen áttekinthetjük a szív-erés egyes részleteinek időtartamát. (2-ik ábra.)



2-ik ábra.

az időt, az ezeket függélyesen metsző egyenes rendező vonalok pedig az összehúzódás fokát jelentik. Mint e vázlatos ábra mutatja, a pitvarok összehúzódásának időtartama egy egész szívdobbanásnak k. b. $\frac{1}{3}$ -dát, a gyomrok összehúzódása a szívdobbanásnak k. b. felét, s a szívszünet ($b' y'$) egy egész szívdobbanás idejének $\frac{1}{12}$ -ted részét teszi ki. (A szívnek ezen rendszerényos összehúzódásait a Czermák-féle cardiographfal legvilágosabban be lehet mutatni, ha a készülékhez kivágott, de még lüktető békaszívet alkalmazunk, s a mozgások képét a terem padlatára vetítjük.)

A szív e mozgásai közben alakját és helyét is változtatja. Systole alkalmával úgy változik, hogy lapos kúpalakja, köralapú kúppá válik, a szív hossz- és harántátmérője rövidebb, vastagsági átmérője pedig nagyobb lesz. E mellett a szív systolekor haránt és hossz tengelye körül forog. Hossz tengelye körüli forgásakor a bal gyomor jobban előre jő, míg a haránt tengely körüli forgásnál a szív csúcsa felemelkedik. A szívcsúcs e felemelkedését, az 5-ik és

E vázlatos ábra *P*-vel jelzett felső részletén az *a*-nál felemelkedő és *b*-nél ismét az alaphoz ütköző tört vonal a pitvarok, *G*-vel jelzett alsó részletén pedig az *a'* *b'* törtvonal a gyomrok összehúzódási erélyét és időtartamát jelentik; *x y* és *x' y'* egyenes vonalok

6-ik borda között, a mellkas megrendülése kíséri, a mi a szívcsúcs odaütődésének következménye, s az ú. n. szívlökést eszközli. Hogy a szív csúcsa összehúzódáskor csakugyan emelkedik, azt kísérletileg is bemutatathatom. Ama fehér ernyőn láthatják egy lüktető, kivágott békaszív árnyékát. A szív e fényvezető készülék lencsési közzé üveglemezre van fektetve. Ott láthatják vetítve a lüktető árnyékkép alatt az üveglemez profilját is. Azt is észrevehetik, hogy a pitvarok és gyomrok felváltva mozognak, s hogy a szív csakugyan az említett módon változtatja alakját minden összehúzódáskor. De azt is észrevehetjük, miként lökődik el a szívcsúcs minden systolekor az alatta levő üveglemeztől. Ha tisztelt hallgatóim hosszasan és jól megfigyelik ezt a lüktető szívet, azt is tapasztalják, hogy az mindinkább gyorsítja összehúzódásait. Ez onnan van, mert a villanylámpa melege felhevítette, s a hőség a szívtevékenységre ingerül hat. A szívnek e melegítését addig vihetnők, hogy utóbb meg sem számlálhatnók a gyorsan következő dobbanásokat; míg végre a szív dermébe (tetanusba) esve, elhalna. De térjünk közelebb tárgyunkhoz.

Ugyanakkor, midőn a szív összehúzódik, s az 5-ik és 6-ik borda között a mellkas megrendül, a hallgatódzó fül két hangot hall egymásután: az első a systolével esik egybe, s azért systolikus, a második a diastolével, s azért diastolikus hangnak neveztetik. — Az első hang úgy keletkezik, hogy a gyomrok összehúzódáskor a pitvar-gyomori nyílásoknál levő két- és háromhegyű billentyük összecsapódván, megrezzennek; az ekkor keletkező hang az összehúzódáskor fellépő izomhanggal vegyülve, képzí az első hangot. A második hang az elernyedéskor keletkezik, midőn az előbb a nagy edényeken kihajtott véroszlop egy kis része az elernyedéskor a zsebalakú (félholdképű) billentyűkre visszazuhan. Ezek ekkor összecsapódva s megrezzenve, bezáródnak, s szintén hangot adnak. Hogy mind a két hang létrehozásában az említett billentyük rezgése szerepel, azt kísérletileg is világosan kimutatták.

E Koenig-féle stetoskoppal, melyet szerencsém van bemutatni, megfigyelhetjük a saját szívveréseinknek megfelelő hangokat. E készülék kis fémdobból áll, mely alul vékony kaucsuk-hártyával van elzárva, s e hártyás fenekével a szívtájra tétetik; másik fenekéből kaucsukcső indul ki, mely a dob üregével összeköttetésben áll. Ennek csontcsövecskébe foglalt végét egyik fülnyílásunkba helyezük, miután a dobocskába az oldalán kiálló, elzárható csapon levegőt fujtunk be, hogy ezzel a fenekét záró hártyát kidomborítsuk. A szívhangok a mellkas bordáin tovább terjedve, rezgésbe hozzák a dobocskák hártyáját, ennek hullámozása a dob üregében

foglalt levegőt, ez meg a fülükbe vezető csövön át a füldobhártyát, s így a hang az élettani hangfelfogó szervek működésével öntudatukhoz jut el.

A szív nagy hajtó erejénél fogva összehúzódásakor a benne levő vért minden nyílása felé igyekszik hajtani; de, mint említettük, a nyílások helyein, ép úgy, mint bármily más szivattyú vagy nyomattyú nyílásainál, billentyűkkel van ellátva, melyek a vérnek csak bizonyos utat engednek meg. Így, ha a gyomrok összehúzódnak, könnyű belátni, hogy a vérnek egy-egy gyomorból csak is egyetlen egy útja lehet. A gyomrok összehúzódásakor a vér ki nyomul, és pedig a belőlük kiinduló nagy edényekbe. A pitvarok felé azért nem mehet, mert a bal pitvar gyomori nyílásánál a két hegyű billentyűk, míg a jobb pitvar gyomori nyílásánál a háromhegyű billentyűk állják útját. A pitvarok összehúzódásakor az úgy is telt s beléjük nyíló nagy edényekbe annyival kevésbbé mehet a vér, mert a pitvar-izmok összehúzódása e nagy edényektől a gyomrok felé halad, más részről a gyomrok elernyedtével ezek üregé szívó hatást gyakorolván a pitvar tartalmára, s így hozzá véve még, hogy a gyomorpitvari szájadékoknál létező billentyűk nyitva vannak, könnyen elképzelhetőleg a vér a pitvarokból a gyomrokba fog vitetni. — Ekkor ismét a gyomrok húzódnak össze, s a vér belőlük a test különféle szerveihez vitetik. Ily sorrendben megy végbe magában a szívben a vérkeringés.

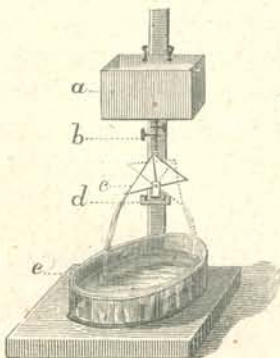
De a szív nem oly önzetlen, hogy mindig csak a többi szervek hasznára hajtsa a vért; nem feledkezik meg a maga háztartásáról sem. Minden diastole alkalmával a saját edényeibe az ú. n. koszorús üterekbe is hajt bizonyos vérmennyiséget, melyet saját testének táplálására fordít. E koszorús edények megtelődési viszonyairól volt szerencsém már egy ízben bővebben s pár egyszerű kísérlettel egybekötött előadást tartani e társulat egyik szakülésén. (Term. tud. Közlöny. V-ik köt. 353-ik lap.)

Hogyan lehetséges azonban, hogy a szív szakadatlanul rendszerányosan működik? — t. i. hogy összehúzódik, meg elernyed, azután kis szünetet tartva e működését újra megkezdi. És a szívnek e mozgása nemcsak az élő állatban tart így, hanem a testből kimetszvé még a halál után is lüktet, hol hosszabb, hol rövidebb ideig. Tapasztalták ezt lefejezett emberek szíven is, ámbár csak rövid ideig. Emlős állatok szíve, például a házinyúlé, ha a kiszáradástól megóvják, még jó ideig folytatja lüktetéseit. De különösen a hidegvérű állatok szíve lüktet igen sokáig a halál után; így a béka vagy teknősbéka szíve, a kellő körülmények közt, több óráig is képes még folytatni lüktető mozgásait.

E szerint azon idegközpontoknak, melyek a szív izomzatát összehúzódnásra készítetik, vagy legalább egy részöknek, magában a szívben kell lenniök; és a szövettani vizsgálat csakugyan kimutatta, hogy a szívnek falaiban nem különben sövényeiben, sőt a nagy véredények benyíló helyein is, idegek és idegdúcsejtek találhatók, melyek valószínűleg a szívhez jövő két nagy fontosságú ideggel a bolygó ideggel (nervus vagus) és az együttérző ideggel (nervus sympaticus) állanak kapcsolatban. E mellett, mint az élet- és szövettani kutatások egész bizonyossággal kimutatták: ezek az idegek a nyúltagy egyes idegsejt területeivel vannak kapcsolatban, s a szív beidegzésének középpontjait képezik. Az élettani kutatások azt is kimutatták, hogy a bolygó ideg e középpontokból folyton gátló hatást vezet a szívre és összehúzódnását akadályozza. Ezen ideg izgatására ugyanis az állatok szív működése lassabbodik, sőt erősebb izgalomra meg is áll. Az együttérző ideg pedig mozgásra serkentő lendületet hoz a szívre a középpontokból. Ez ideg izgatására az életbúvárok a szívveréseket szaporodni látták. Ezeket számba véve a következőleg magyarázhatjuk a szívnek rhythmusos lüktetéseit:

A bolygó ideg folytonos akadályokat gördít a szív összehúzódnása elé, melyeket az együttérző ideg folyton növekedő izgalma végre legyőz, s így a szív összehúzódhatik. Ekkor azonban elernyedve marad a bolygó ideg gátló hatása következtében, míg az együttérző ideg izgalma ismét annyira nem nőtt, hogy a gátló hatást legyőzve, újra működésbe hozza a pihenő szívet, és így tovább.

Czermák igen egyszerű, de nagyon alkalmas készület szerkesztett e magyarázat megvilágítására. Ebben az *a* edényben víz



3-ik ábra.

van; a vizet *b* csapon az alatta megerősített s jobbra balra billeghető *c* teknőre eresztetem, vékonyabb vagy vastagabb sugárban. E teknőcske közepén két felé van osztva egy függőleges választófallal. Megeresztem a csapot, vagyis a mozgásra való inger: a víz csorog a teknő egyik oldalára, a rekeszték lassanként megtelik vízzel, s most már olyan túlsúlya van a másik üres rész felett, hogy ime lebillen a másik oldalra — a mozgásra serkentő inger, legyőzte az akadályokat, s mialatt a víz kiömlik belőle az alsó *e* medenczébe, az alatt már a másik rekeszték kezd megtelni, és néhány pillanat múlva az is ép úgy lebillen, mint emez. Az ingert fokozhatom ha a teknőcskét az alatta levő *d* villa segédelmével fel-

jebb emelem, vagy csökkenthetem, ha a teknőt lejebb bocsátom. Az elsőbbi esetben a rekesztékek gyorsabban telnek meg vízzel s így működésük is gyorsabbá válik; az utóbbi esetben lassabban telnek meg s billegésük is lassúbb. Ez esetekben tehát az akadályokat is majd fokoztam, majd csökkentettem. De növelhetjük az ingert úgy is, ha a teknőcskét meghagyjuk ugyan a maga helyén, csak-hogy vastagabb vízszugárt bocsátunk reá: ime, a teknő, mely a szívet képviseli, most gyorsabban végzi rhythmusos mozgásait; vagy megfordítva vékonyabb vízszugarat bocsátok, s teknő lassabban teszi mozgásait.

Láthatják önök ez egyszerű, de elmésen szerkesztett eszköz működéséből, hogy csakugyan lehet folytonos inger, mert a víz folyása folytonos, s a működés mégis rhythmusos. Így foghatjuk fel, tisztelt hallgatóság, a szív beidegzését s annak folytán a szív rhythmusos lüktetéseit.

Ha már most dobogó szívről beszélünk, a mit ijedtség, meglepetés, bánat, harag, vagy bármely szenvedélyes indulat létrehozhat, vagy arról beszélünk, hogy szívünk szorong, meg-meg áll — e tünetenyeket úgy képzelhetjük magunknak, hogy ily psychikus okok, behatások egyszer az együttérző, máskor a bolygó ideg központjait érintik, izgatják, s így a szívverések gyorsulása vagy lassabodása, vagy épen rögtöni szívszünet áll be, mely utóbbinak sokáig nem szabad tartania, mert különben a szívverések hosszabb szünetelésével az élet is megszűnik.

A szív egyes összehúzódásaikor az ütőfalak hullámzó mozgásba jönnek s a vér maga is hullámzó mozgásban halad tova. Az egyes szívveréseknek megfelelőleg azért tapintó ujjunkon, melyet a kézcsukló felett a felülethez közel futó ütő helyén nyomunk a bőrre, egyes lökésekkel érezünk. Ezek az *érverések* (pulsus).

E pulsus különösen az orvosi gyakorlatban, mint ismeretes, nagy szerepet játszik. A pulsusok száma a nagy embereknél nagyobb, mint a kis embereknél, már egyszerűen azért is, mert hosszabb testet lassabban jár meg a vér, mint rövidebbet. Nőknél szaporább az érverés, mint férfiaknál. Legnagyobb a pulsusok száma újszülötteknél, középértékben 134 esik egy perczre. Erről 70-re száll le a 22-ik életévig, míg ettől kezdve a 80-ik életévig ismét 80-ra szokott növekedni. Azonban még ugyan egy embernél is a nap különféle szakai, az étkezés, testmozgás, italok és sok más tényezők folynak be e szám változtatására.

M a r e y ezt az egyszerű s elmés szerkezetű kis eszközt, a sphygmographot készítette az érverések jegyzésére. Ez a pulsust görbe vonalokban írja le; könnyű s tőhegybe végződő emeltyűjén

alúl rugó van, a mely rúgó az emelkedő ütérnek megfelelő bőr-részletre helyeztetik. A készülék egyik végében óramű van, mely egy léczet tol el az emeltyű előtt előre. E lécz kormozott papírt vagy üveglemezt hord, melyre az ütérrel együtt emelkedő emeltyű mozgó végével görbe vonalokat karczol. E kis készülék kimutatta, hogy a pulsus kettős vagy többes is lehet, mert a vele irott hullámszerű görbék egy emelkedésen kívül még második, harmadik, sőt némely körülmények közt még több kisebb emelkedést is mutatnak.

Ime ott az ernyőre van vetítve e kis eszközzel két egyén orsó ütérének verései által leirt két hullámos görbe vonal, melyek közül a felső egyes, az alsó pedig kettős pulsusnak felel meg.

Most, mielőtt még a véredényekben való vékeringésre térnénk át, szükséges szólnunk e véredények szövettani szerkezetéről. Már említettük, hogy vannak üterek, melyek a szívből a test különféle részeibe vezetik el a vért, és vannak visszerek, melyek az üterek mellett futva, a vért a testből ismét a szívhez hozzák vissza. E két edényrendszer közé azonban még egy harmadik van közbe igtatva, mely számtalan görcsövi finomságú edénycsövecskékből áll, melyek hajszáledényeknek neveztetnek.

E finom csövecskék, a hajszáledények, mint az ernyőre vetített tollrajz mutatja, apró közü hálózatokat képeznek a szervekben s finom lapos felhámsejtekből alkotott falazatuk van. E másik vetített képen balról az ütérrel, jobbról a visszérrel láthatják görcsövi szerkezetében. Mindkettő 3 rétegzetű fallal van határolva. Egy belső-, egy középső-, és egy külsővel. A belső hártya ruganyos, és a szívbelhártya folytatásaként tekinthető a nagy edényekben. A középső az izomhártya, mely rostokon s ruganyos lemezeken kívül hosszant és haránt irányban futó sima izomsejteket tartalmaz. A legkülső vagy az edények járulékos hártyáját kötszövet képezi.

Az üterek s visszerek közti egyik főkülönbség a többi között az, hogy, mint a vetített képen is láthatják, az ütér izomrétegében a haránt irányban fekvő sima izomsejtek vannak túlnyomó számban, míg a visszerek izomrétegében a hosszant fekvők számosabbak.

A bal szívből kimenő üterek faágazatalakúlag folyton ágazódnak s legkisebb ágaik a fennt tárgyalt hajszáledényekbe követhetők, ezek ismét egy nagyobb edénybe, visszérbe szedődnek össze, s végre ezek nagyobb s a jobbszívbe nyíló visszértörzsön át a visszakeringő vérnek szolgálnak medreiül. A vér medre, a hajszáledények rendkívül nagy számánál fogva, legnagyobb épen ezeknek tájain.

Mindezek után hozzáfoghatunk magának a vékeringés folyamatának tárgyalásához.

A szív rendarányos összehúzódásai következtében a benne meggyült vér a nagyedényekbe hajtatik. E mellett könnyen érthetőleg a vér az ütérrendszerben, mely felé hat a gyomrok nyomó hatása, nagy nyomás alá jut. M a r e y és C h a u v e a u a ló balszívgyomrában levő nyomást 128 millim. a jobbét 25 millim.-nyi higanyoszloppal egyenlőnek találták. Mások a fejütérben 118—120 millim.-nyi nyomást mérhettek.

De e nagyobbodó nyomás a nagy edényekben azonnal leszáll, mihelyt a szívgyomrok diastoléja beáll. A gyomrok systolejekor beálló nyomó hatás következtében azonban a vér, hullámzó mozgás közben, mit az edényfalak izomösszehúzódásai fokoznak, az ütérrendszerben tova halad, annál is inkább, mert ugyanekkor a pitvarok szünetelvén, ki vannak tágulva, s nemcsak hogy kis nyomás alatt, sőt nemleges nyomás alatt állnak, azaz a visszerek tartalmára szívólag hatnak. E kettős tényező közben vagyis e nyomáskülönbség létrehozása mellett a vérnek a nagyobb nyomás felől a kisebb nyomás felé kell sietnie, vagyis az ütérrendszerből a hajszáledényekbe, innen pedig a kis nyomás alatt álló visszérrendszeren át a szívólag működő jobb szív pitvarba, ennek összehúzódása után pedig az előbb kiürült, s szintén szívólag működő jobb szívgyomorba. A szív működés nagyfontosságú eredménye e szerint az, hogy nyomási különbséget hoz létre az edényrendszer két táján, az ütér- és a visszér-rendszeri mederben. A szív és a véredények, két nagyobb közlekedő edénynek tekinthetők, melyek folyadékkal vannak megtöltve. Ha az A edényből folyadékot merünk ki, a vele közlekedő másiktól, B-ből ugyannyi fog az előbbenibe átjutni; s ha e műveletet egymásután folytatnók időszakonként, érzékíthetnők a vérkeringési folyamatot.

E célra bemutathatom itt Czermák e kis vérkeringési vázlatát, melyben maga a kivágott s élő kis békaszív hozza létre e nyomási ingadozásokat. E kis vázlat árnyékát nagyban az ernyőre vetítem. Most ott láthatjuk alant a lüktető békaszív árnyékát, ebből jobbról az ütères hagymába bekötött vékony üvegcső emelkedik ki, s felső végén szivornyaalakúlag meg van hajtva s vékonyra kihúzva. A működő békaszív gyomra a beleöntött s a vérsavót megközelítő folyadékot felnyomja ez üvegcsőbe, mely az ütérrendszert képviseli, s végén az alatta elhelyezett üvegtölcsérbe minden systolekor bizonyos mennyiséget fecskend be. E tölcsér öble a hajszáledényterületet képviseli, alsó vége pedig a visszeret, s ez be van kötve a verdeső békaszív jobb pitvari visszérébe. E tölcséren keresztül ugyanannyit szí magába a jobb szívpitvar di-

astoléjekor, mennyit a gyomor systolejekor fecskend át az ütérek megfelelő s hajtott üvegcsövön át.

E vázlat azonban a vérkeringési folyamatnak csak egy részét mutatja be. Van szerencsém itt egy nagyobb sémát bemutatni, melyet üvegből készítettünk, s melyen a szív négy üregét ugyanannyi s a kellő billentyűkkel ellátott kaucsuklabda képviseli.

E labdák a séma hátulsó oldalán egyszerű készülék által hozhatók rendszerényos működésbe. A két felső a pitvarokat, a két alsó a gyomrokat jelenti. A bal gyomrot képviselő labda üveg-edénye (aorta, függőér) két ágra oszolva, egyik ággal a fejet, a másikkal a testet látja el. Ott is, itt is vékonyabb, s 4—6 darab üvegcsőből képezett, nagyobbodott mederbe nyilnak ez edények. E meder a hajszáledényterületet képviseli, mely az ellenkező oldalon egy-egy üvegcsőbe szájadzik össze a fej és a test vérkörmedernek megfelelő tájakon. E nagyobb üvegcsövek a visszavezető visszereket képviselik. E vérkör a test vérkörének nevezetik. Ennek egyes mellékágát képezi első sorban a tüdői vérkör. A jobb gyomrot képviselő labdából kimenő erősebb üvegcső a tüdőütért jelenti. Ez később 4 ágra ágazódik, a tüdői hajszáledénymedret utánova, mely ágak ismét egy csőbe, a tüdővisszereket képviselő üvegcsőbe nyilnak össze. E tüdővisszereket utánzó üvegcső a bal szívpitvart jelentő labdába nyilik be.

Egy másik mellékköre az egész vérkörnek az ú. n. verőczeres vérkör. Itt a balgyomorból kiinduló függőeret képviselő üvegcső ágat bocsát el magából, mely a belekhez (ezek eme sárga nagyobb üvegcső által vannak helyettesítve) megy; itt ezt hajszáledényekkel látja el, melyek egybeszedődve, mint verőczér (vena Portae) a májnak czukorképző anyag és epe-elválasztásra visszeres vért vezetnek. A májban (melyet e szivacs képvisel) ez edény ismét hajszáledényekbe megy át, s ezek egybeszedődve, mint májvisszér a felszálló üres visszért képező üvegcsőbe öntik tartalmukat.

Ime most a kék folyadék, melylyel e csövek s a szív meg vannak töltve, áramlásba jő, mert az említett gépezet működik, s felváltva majd a pitvarokat helyettesítő felső, majd pedig a gyomrokat képviselő alsó labdák nyomatnak össze.

E vázlat azonban csak úgy fogja megközelíteni a valóságot, ha e mellett a tüdőben a vér üteressé fog válni; itt e sémán legalább meg fog vörösödni, s a test vérkörében ismét visszeresse fog válni, vagyis megkékülni. E vázlaton ezt is bemutathatom: ime a vér, mihelyt a tüdőhöz megy, azonnal élénk vörös lesz, s most már több szívdobbanás után az egész vérkörben vörössé vált. Most azonban a test vérkörében, különösen a fej vérkörénél, ismét meg-

kékül. Ezt egy kis bűvészzel akként értük el, hogy a vért képviselő kék lakmuszfestvényhez, a tüdő előtti csőbe, a vele kapcsolatos s hátúl elrejtett tölcséren pár csepp kénsavat eresztettünk be, mely a lakmuszt megvörösítette. A test vérkörén áthaladt piros vér pedig néhány csepp ammoniaktól lett ismét kékszínűvé.

Hátra van még, hogy némelyeket a vérkör időtartamára nézve jegyeztek meg. Az egész vérkeringés időtartama, vagyis azon idő, mely eltelik míg az egyik szívgyomorból kimenő vér bele ismét visszatér, a vér sebessége mellett még az edény hosszától is függ. Nagy állatoknál ez időtartam nagyobb, mint kicsinyeknél. Vierordt szerint: a ló egész vérkeringése 31·5 másodpercig tart, az emberé 23·1 m. p.-ig, a kutyáé 16·7 m. p.-ig és a házi nyúlé 7·4 m. p.-ig.

S így egy-egy kilogramm testtömeg körülbelől: lónál 152, embernél 207, kutyánál 202, házi nyúlnál 592 gramnyi vért kapna egy perc alatt.

Vérsebességmérő eszközökkel a vér sebességét meg is határozták a test némely edényeiben. A kutya fejüterében Volkmann 300 milliméternyi sebességet talált egy másodperc alatt, s ez értékből kiszámítva, az aortában azt 400 millim.-re teszi; a czombüterben 160 mm. Kutyatorkolat visszereiben 225 mm.-nyi sebességet talált.

A hajszáledényekben a vér sebessége igen kicsiny. A szem fényérző idegterületén a reczehártya hajszáledényeiben Vierordt saját szemében 0·75 millimétert határozott meg. Weber a béka-álcza farkuszonyának hajszáledényeiben 0·57 mm. sebességet lelt.

Ezzel előadásomat bezárva, bőven meg lennék jutalmazva, ha sikerült volna tisztelt hallgatóim közt a szerves testek physikája, az élettan iránt némi kedvet ébresztenem.

THANHOFFER LAJOS.



Creative Commons License Deed

Nevezd meg! - Így add tovább! 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0)

Ez a [Legal Code \(Jogi változat, vagyis a teljes licenc\)](#) szövegének közérthető nyelven megfogalmazott kivonata.

[Figyelmeztetés](#)



A következőket teheted a művel:

szabadon másolhatod, terjesztheted, bemutathatod és előadhatod a művet

származékos műveket (feldolgozásokat) hozhatsz létre

kereskedelmi célra is felhasználhatod a művet

Az alábbi feltételekkel:



Nevezd meg! — A szerző vagy a jogosult által meghatározott módon fel kell tüntetned a műhöz kapcsolódó információkat (pl. a szerző nevét vagy álnévét, a Mű címét).



Így add tovább! — Ha megváltoztatod, átalakítod, feldolgozod ezt a művet, az így létrejött alkotást csak a jelenlegivel megegyező licenc alatt terjesztheted.

Az alábbiak figyelembevételével:

Engedély — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [eltérhatsz](#).

Közkinccs — Where the work or any of its elements is in the [public domain](#) under applicable law, that status is in no way affected by the license.

Más jogok — A következő jogokat a licenc semmiben nem befolyásolja:

- Your fair dealing or [fair use](#) rights, or other applicable copyright exceptions and limitations;
- A szerző [személyhez fűződő](#) jogai
- Más személyeknek a művet vagy a mű használatát érintő jogai, mint például a [személyiségi jogok](#) vagy az adatvédelmi jogok.

- **Jelzés** — Bármilyen felhasználás vagy terjesztés esetén egyértelműen jelezned kell mások felé ezen mű licencfeltételeit.