

ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÉRTESITŐ

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

I. ORVOSI SZAK.

IV. kötet.

1882.

I. füzet.

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

Közl. Klug Nándor tanár.

X.

A MUSCARIN HATÁSÁRÓL A SZIVRE ÉS VÉREDÉNYEKRE.

Högyes Ferencz orvostanhallgatótól.

A légyölő galóca (agaricus muscarius L.)-ból *Schmiedeberg és Koppe* által előállított alkaloid, a muscarin, élettani hatását a nevezett bűvárok, különösen a véredényrendszerre vonatkozólag is, tüzetesen megvizsgálták¹⁾ s azon következtetésre jutottak, hogy a szív indító ereje a muscarin által legkevésbé sem tétetik tönkre, csak működésében gátoltatik; a mérég egyenesen csak a bolygóidegre, illetőleg a szerintök a szívfalában levő s a bolygóideggel összefüggő gátló idegsejtek ingerlékenységére folyna be. A muscarin *Schmiedeberg* szerint²⁾ a szív gátló készülékére mint gyöngé, de állandó inger hatna; minnek következtében az utóhatás özszeadódnék mind addig, a míg ezen gátló készülék ingerületi állapota azon fokot el nem éri, mely az állandó szívszünet létrejöttére szükséges.

A muscarin hatásának ezen magyarázata több ízben ellenmon-

¹⁾ O. Schmiedeberg és R. Koppe. Das Muscarin. Leipzig, 1869.

²⁾ Arbeiten aus d. phys. Anstalt zu Leipzig. V. Jahg. 41. 1.



dásra már talált ugyan, de azért még általában el van fogadva. Ez eltérő nézetek között megemlíjtük, hogy *Luciani*¹⁾ a különböző szív-méreg s ezek között a muscarin hatását is, nem az illető anyagnak külön hatására gátló és indító idegközpontokra, hanem egy egységes automaticus idegkészülék által elszenvedett változásokra vezette vissza. *Petri*²⁾, ki *Luchsinger* intézetében dolgozott, még *Schmiedeberg* munkái befolyása alatt magyarázza a muscarin hatását, midőn azt mondja, hogy ezen méreg bizonyos adagban — $\frac{1}{2}$ mgrm. — a szív gátló készülékét izgatja, nagyobb adagban vagy hosszabb behatás alatt bénítja. Később azonban *Sokoloff Olga*³⁾, ugyancsak *Luchsinger* vezetése alatt több méreg hatását a szívre megvizsgálván, csak a szívben székelő motoricus központokra és a bolygóideg útján a szívhez haladó gátló idegekre volt tekintettel, minthogy „a szívben székelő gátló központok léte általában kétséssé vált.” Végre megemlíjtük még *Gaskell*⁴⁾ vizsgálatait, melyek szerint a muscarin a lüktető szívcsúcsot épen úgy hozza diastolicus szünetbe, mint akár valamely sav, például a tejsav. Ennélfogva *Gaskell* a muscarin hatását a szívre azonosnak voszi a savak hatásával, a méreg nem gátló készülékek izgatása, hanem a szívizomzatra gyakorlott bénító hatása által állítja meg a szívet.

A szív élettanát és idegei szövettani szerkezetét illetőleg eddig elé tett saját tapasztalataink⁵⁾ szerint, azon bonyolódott idegapparat felvétele, melyet *Schmiedeberg*⁶⁾ az egyes méreganyagok hatásának értelmezésére a szívben jelen lenni feltételez, mindinkább szükségtelennek bizonyult be. Ennek felismerése indított már előbb a digitalin hatásának megvizsgálására. Ujabban pedig felismertük azt is, hogy a bolygóideg rostai a szívben nem végződnek idegsejtekben, hanem az ezekből eredő idegrostokkal hálózatot képeznek, melynek végszállai egymásközt és az izomsejtekkel viszonyba lépnek; a

1) Arbeiten aus d. phys. Anstalt zu Leipzig. VII. Jahg. 192. 1.

2) Petri, Beitrag zur Lehre von den Hemmungsapparaten des Herzens. Bern 1880. Inaugural—Dissertation.

3) Sokoloff Olga. Physiol. und toxicol. Studien am Herzen. Bern 1881. Inaugural—Dissertation.

4) Gaskell. Journl. of physiol. III. 1880.

5) Lásd az Orvosi Hetilap 1879. és 1880., ezen Értesítő 1880. és 1881-ik évfolyamait, valamint az Archiv f. Anatomie und Physiologie 1879—1881. évf. aít.

6) Arbeiten aus d. physiol. Anstalt zu Leipzig. V. Jahrg. 41. 1.

bolygóidegben és a szívállományban foglalt idegsejtekre nézve pedig láttuk, hogy ezek a szívizomzathoz csak indító impulsusokat küldenek. Mindezek arra indítottak, hogy a muscarinnak a szívre való hatását vegyük tüzetesebb vizsgálat alá, minthogy ezen méregről a tankönyvekbe felvett és legelterjedtebb vélemény az, hogy a szívben székelő gátló dúczokat izgatja. Felszólításomra *Högyes Ferencz* úr volt szives a vizsgálatokat kitartó szorgalommal véghez vinni.

A használt muscarint *Schuchardt*-tól Görlitzből hozattam, a hol az *Schmiedeberg* és *Harnack* utasításai szerint készült. A vizsgálatok az 1880/1. tanévben ősszel és télen történtek és azon sorrendben s eljárások szerint hajtattak végre, melyeket közlő a digitalinhatás tanulmányozásakor alkalmazott, azért ezek újból közlését ez alkalommal mellőzhetőnek vélem.

A következő sorokban először a muscarinnak az izmokra és idegekre gyakorlott hatását fogjuk vizsgálat alá venni, azután pedig áttérünk ezen anyag hatásának a szívre s vérkeringésre tárgyalására.

I. A muscarin hatása a harántúlsíktolt izmokra.

Az ezen irányban tett kísérletek a következők:

1. Kísérlet. Egy 55 grm. súlyú r. esculenta állkapcsi bőre alá 8 mgrm. muscarint fecskendeztünk. Ötnegyed óra múlva teljes hűdés állott be. A porczhártya érzéketlen volt s a legerélyesbb bántalmazásra sem állott be reflexmozgás. Az ilyenkor kikészített n. ischiadicust maximal ingerrel izgatva, a megfelelő izmok összehúzódtak, az izmok közvetlen izgatását is erőlyes összehúzódás követte.

2 Kísérlet. Egy 43 grm súlyú r. esculenta n. ischiadicusát előre metszettük át s az állatot 5 mgrm. muscarinnal mérgeztük; a hűdés a befecskendezés után másfél óra múlva teljesen kifejlődött. Ha ilyenkor, úgy az előre átmetszett, valamint az épen hagyott ischiadicust, ugyanazon maximal ingerrel izgattuk, egyenlő nagy izomrángások jelentkeztek mindkét alszár izmaiban. Az izmok közvetlen izgatása, ezek erőlyes összehúzódását okozta.

3. Kísérlet. Egy 45 grm. súlyú béka jobb art. iliaca-ját lekötöttük s az állatot 5 mgrm. muscarinnal mérgeztük. A teljes hűdés beállt után izgatva az egyes ischiadicusokat, a bal n. ischiadicus izgatására a megfelelő izmokban némileg erősebb izomrángás következett be mint a jobb ischiadicus izgatá-akor a jobb alszár izmaiban, mely utóbbihoz a muscarinvér el nem juthatott. Az izmok közvetlen izgatására feltűnően erősebb volt a bal alszár izmainak összehúzódása mint a jobbé.

Ezen kísérletek közül az 1-sőben feltűnt, hogy a béka izmai kevésbbé ingerelhetők idegeik felől, mint közvetlenül reájuk gyako-

rott inger által; holott ez rendes viszonyok között épen megfordítva szokott lenni. A 2-ik kísérletben az egyik ischiadicus előzetes átmetszése után az idegek felőli izomizgatásban változást nem észleltünk; a direct izomizgatás azonban itt is erélyesebb összehúzódást létesített. A 3-ik kísérletben, melyben az egyik art. iliaca lekötése következtében a megfelelő végtagban vér nem jutott, a mérgezett végtag izmai feltűnően ingerlékenyebbek voltak a nem mérgezett láb izmainál. Azon körülmény, hogy a kevésbbé ingerlékeny lábba a lekötés miatt vér nem jutott, nem oka ezen láb aránytalan kisebb fokú ingerlékenységének; mint erről meg lehet győződni a 3-ikhez hasonló olyan kísérlet által, melyben a muscarin befecskendezése elmarad.

Nagyobb biztosság kedvéért azonban, a harántúlesíkkolt izom ingerlékenységi változását a mérgezés alatt kezdettől fogva végig pontosan megfigyeltük. Hogy az izom ingerlékenységi változását tisztán nyerjük, az idegbefolyás kizárása czéljából az állatot előzetesen curaral megmérgeztük.

A curarisalt két békát a myographe double parafa asztal-kájára helyeztük, s kikészítettük mind a két béka megfelelő lábain a gastrocnemiusokat, melyeken át platinelektrodokat vezetünk; ezen elektrodokat egymás közt úgy kötöttünk össze, hogy a szánkagép másodlagos tekeréséből jövő minden egyes bevezetett áramesapás mindkét izmot egymás után átjárhassa. Az elsődleges tekerésen át vezetett áram állandóságáról, valamint arról, hogy az a kellő időközökben megszakítások, az ismert módon gondoskodva volt.

Miután a kísérlethez minden előkészítve volt, az egyik béka állkapcsi bőre alá befecskendeztük a muscarint és 5—5 percnyi időközökben a gastrocnemiusokat, egymást másodpercenként követő 10—10 áramesapással, izgattuk.

Az izmok az izgatáskor elszenvedett rövidüléseiket a myographion kormosított hengerére irták fel.

Az így tett kísérletek közül példaként háromnak eredményét a következő táblázatban mutatunk be.

E táblázatokban mindkét béka izomösszehúzódása nagyságának értékeül két-két szám van felsorolva, ezek közül az első mindig az első áramesapás által okozott görbének, a második pedig a 10-ik áramesapás által létre jött görbének felel meg.

4. Kísérlet. Mindkét béka 0.5%-os curara oldat 0.5 k. cm. mennyiségével megmérgeztetett. Minden 5 perczen mindkét béka gastrocnemiusain át 10 egyenlő erős áramcsapás bocsátott.

A gastrocnemiusok rövidülésének magassága milliméterekben	<i>a</i>	31.5—21.5	47.5—26 ¹⁾	38—21	42.5—23	39.5—24.5
	<i>b</i>	11.5—11	12—12	12—12	12—12	11—10.5
	<i>a</i>	33—25	35.5—24.5	45.5—24.5	37.5—	41—29
	<i>b</i>	11—10	10—9.5	11.5—10	12—	10—10
	<i>a</i>	49—29	39—28.5	38—27	39—25	46.5—25
	<i>b</i>	10.5—10	10.5—9.5	10.5—10	10—9.5	11—9.5
	<i>a</i>	44—26	41—24.5	37—25	43—22.5	34—22
	<i>b</i>	11—9.5	10—9	11—9.5	11—10	12—10

5. Kísérlet. Az előbbenihez hasonló.

A gastrocnemiusok rövidülésének magassága milliméterekben	<i>a</i>	23—19	18—13 ²⁾	16—17	17—17	20—18
	<i>b</i>	18.5—17	20—17	20—17	20.5—17	20—17
	<i>a</i>	25—18.5	28—24	27—23.5	38—20	41—25
	<i>b</i>	21—21	23—21	23—22	24—22	25—22
	<i>a</i>	30—27	26—23.5	27—21.5	27—21	33—23
	<i>b</i>	25—22	12—7	14—15	16—13	16—15
	<i>a</i>	28—22	28—22	26.5—22	28—21.5	42—27.5
	<i>b</i>	15—14.5	16.5—15	17—15	18—14	17—14
	<i>a</i>	37—26	36—26	34—26.5	27—22	27—22
	<i>b</i>	17—13	17—13.5	16.5—12.5	17.5—12	17.5—12.5

¹⁾ *a* béka az állkapcsi bőr alá 10 mgrm. muscarint kapott.

²⁾ *a* béka az állkapcsi bőr alá 10 mgrm. muscarint kapott.

6. Kísérlet. Az előbbieknek megfelelő.

A gastrocnemiusok rövidülésének magassága milliméterekben.	a	18—19	16—22 ¹⁾	26—27·6	28·5—18	40—36·5
	b	16—17	19—15·5	18—15	16·5—14	16·5—13
	a	40—29	34·5—26	43—30	42—23·5	34·5—23
	b	16—12·5	14·5—11·5	21—13	22—9	17·5—9·5
	a	34—18·5	36—17	32—16·5	30·5—16·5	17·5—13·5
	b	13—18·5	14·5—8·5	13·5—9	12—8	13—9
	a	34—17·5	33·5—16·5	32—17·5	30—12·5	34·5—18·5
	b	14—9	14—8·5	13·5—9·5	11·5—9	14·5—8
	a	34—18	33·5—17·5	33—17·5	33—22	22—14·5
	b	14—9	14—9·5	18—9·5	15—9	15—11

Tettünk kísérleteket kisebb méregadagokkal is, az eredmény a közlöttökhöz hasonló volt, csak hogy a tünetmények lassabban következtek egymást.

Mindhárom táblázat az izom ingerlékenységének növekedésére utal a muscarin hatása alatt. Ezen növekedés, a mérég befejezése után 5—10 perc múlva már tetemes fokot ért el és két órával ezután, midőn az állat egyébként egészen elhalt, még mindig fennállott.

Ezek után mondhatjuk, hogy a muscarin a harántúlsíkiolt izomrostok ingerlékenységét növeli.

II. A muscarin hatása az idegelemekre.

E tekintetben első útmutatóul szolgáljon olyan kísérlet, melyben a muscarinhatás a békánál külső általános tüneteiben látható.

7. Kísérlet. Egy 60 grm. súlyú *r. esculenta* állkapcsi bőre alá 10 mgrm. muscarint fecskendeztünk. A mérég befejezése után $\frac{1}{4}$ órával az állat ülő helyzetben nyugton maradt, érintésre lassan tovább ugrott. Félóra múlva a béka bágyadt volt, helyzetét önkényt nem változtatta, lábának szúrására is csak egyet

¹⁾ a béka 5 mgrm. muscarinnal mérgeztetett.

rúgott, a szúrás elől menekülni azonban nem igen igyekezett; hátára fektetve még visszafordult; a porczhártya érintésére szemét behunyta. A befeckendezés után 45 perczel az állat elernyedv végtagokkal feküdt, szeme csukva volt, mintha aludna, ekkor ha orrlíkait kutaszszal bántalmaztuk fejét felemelte, szemeit kinyitotta, mintegy felébredni látszott; de néhány percz mulva ismét visszaesett előbbeni álmosságába s ha most a porczhártyáját érintettük szempilláit csak lassan húzta reá. Egy óra múlva orrlíkai bántalmazására már nem emelte fejét, hátára fektetve nem fordult vissza, csak a szájjad és nyelv szurkálására volt alig észrevehető csekély reflex a végtagokban; a porczhártya már érzéketlen. Kevés idővel ezután épen semmi életjelt sem lehetett az állaton észre venni, ez teljesen hűdve volt.

Ezen kísérletből látni lehet a mint a méreg az állat élettevékenységét mindinkább alászállítja, elanynyira, hogy ha az adag elengedő nagy, mint a jelen esetben, akkor az állat elhal. A halál bekövetkeztét semminemű fokozódott idegingerlékenységre mutató működés nem előzte meg. Az egész tünetensorozat a méregnek az idegrendszerre gyakorlott a reflex ingerlékenységet csökkentő végre pedig hűdítő hatására által, kérdés azonban, vajjon ezen hatás nem-e a méreg által elnyomott szívmozgás és a vérkeringés ez által okozott megszűnésének a következménye.

*Schmiedeberg és Koppe*¹⁾ azon véleményen vannak, hogy a muscarin a vérkeringésben és légzésben oly nagyfokú változásokat okoz, miszerint a halál ezek következtében bekövetkezik és az agy meggerinczagy netalán elszenvedett változásait a megfigyelés elől elvonja. Ezen felfogás igen megegyez azon állásponttal, melyet *Schmiedeberg* és *Koppe* a muscarin hatását illetőleg elfoglalnak, midőn a muscarinmérgezés tünetényeit mind, idegizgatásból származtatják.

A következő két kísérlet e tekintetben minden kételyünket eloszlatni alkalmas:

8. Kísérlet. Egy 69 grm. súlyú r. esculenta külső hasiviszszerén át 10 mgrm. muscarint befeckendeztünk. Az állat a befeckendezés után azonnal álmos lett, azaz, hason feküdt, kinyújtott lábát önkénynt nem húzta vissza, sőt csipésre is csak gyengén rángatta azt, hátra fektetve nem fordult meg. Két percz mulva szeme már be volt húnnyva, csipve lábait ezeket keveset mozgatta; majd fejét emelte s száját nyitotta. A méreg befeckendezése után 6 perczel lábujjai csipésére semmi mozgás, csak szemeit nyitja, de csakhamar azokat újból be is csukja; a porczhártya érzékeny. 10 percz mulva néha-néha fejét emeli, száját nyitja, de csakhamar újból amaz álomszerű állapotba visszaesik. Végre a méreg befeckendezése után 15 perczel a porczhártya még érzékeny, az állat lábai bántal-

¹⁾ F. i. h. 70 l.

mazására szemeit nyitja, testét is keveset mozgatja, de lábait a bántalmazás elől elvonni, vagy elfoglalt helyzetét megváltoztatni képtelen. A szív ilyenkor percenként még 8 lüktetést tett.

9. Kísérlet. Egy másik hasonló nagy béka kikészített szívet lekötöttünk. Ezen lekötés után egy negyedóra múlva az állatt nyitott szemmel nyugton ült de időközönként önkényt elugrott, minden bántalmazás elől erős ugrással szabadúlni igyekezett. Félórával a szív lekötése után, a béka ülés közben fejét oly magasan mint előbb már nem tartotta ugyan, de azért még mindig önkényt ugrott, a bántalmazás elől menekült, szeme nyitva, porczhártyája érzékeny volt. 45 percz múlva behúzott végtágokkal inkább feküdt mint ült, de a bántalmazás elől még most is elugrott. A szív lekötése után 55 perczel nyitott szemmel feküdt, ha lábán bántalmaztatott egyet rúgott, de elugrani nem volt képes. 1 óra 15 percz után bántalmazott lábát még kevésbé mozgatta, félig behúnyt szemét a porczhártya érintésére becsukta, kinyújtott hátsó végtagját nem húzta vissza; ezután 10 perczel az állaton már semmi reflex-tünemény nem volt észlelhető.

A 8-ik kísérletben látott tünetek mind a muscarin behatás következményei, sőt a 7-dik számú kísérletben is a muscarinnal mérgezett állat a mérég behatása miatt múlt ki oly gyorsan; kitűnik ez az azon kísérletek alkalmával lefolyt tünetek összehasonlításából a 9-ik számú kísérlet tüneteivel, mely alatt az állat szíve lekötve volt. Mindenek felett feltűnő a reflexingerlékenység sokkal gyorsabb megszűnése a muscarin behatása alatt; pedig ezen esetben még perczek múltak el míg a szív a mérég befeeskendezése után lüktetni megszűnt, míg a lekötéskor működése azonnal megakadt. A tünemények a két esethen nem is egészen azonosak: az álmoság jelei, melyek a muscarinnal mérgezett békán kifejlődtek, valamint a bántalmazásokat követő mozgások feltűnő lomha bekövetkezése, azon békánál melynek szíve le volt kötve, hiányoztak.

Ha hozzá teszszük még, hogy a muscarinnal oly kísérleteket is tettünk, a melyek alatt az egyik art ilica, vagy a hasi ütőér, a mérég befeeskendezése előtt lekötöttetett s hogy ezekben a mérgezést követő hűdés beállta után reflexmozgás kiváltható nem volt, akkor nem lehet kétségünk a felett, hogy a muscarin mint olyan az állatot érzéketlenné, idegrendszerét működés képtelenné teszi. Teheti pedig ezt az által, hogy vagy az érző és mozgató idegpályát, vagy ezek központjait, vagy mindkettőt bénítja.

Erre nézve látni lehet, hogy a muscarin következtében hűdött állat n. ischiadicusa, ha villamárammal izgattatik, a vele összefüggő izmogat összehúzóására indítja. Az ideg életképessége tehát nincsen

tönkre téve, ingerbehátásra ingerületbe jut s ingerületét tovább vezet, de a reflexmozgások elmaradtak. Ezekből tehát következik, hogy a mérég mindenek előtt a központiidegrendszert támadja meg s ezt bénítja.

A mozgató idegek ingerlékenységére vonatkozó muscarinhatás tekintetéből tettünk oly kísérleteket is, melyekben a változást a mérgebehátás kezdetétől fogva feljegyeztettük. E czélból rendszeren két hasonló súlyú békát rögzítettünk a myographe parafaasztalkájára s mindegyiken egy-egy n. ischiadicust a kellő hosszúságban kikészítettünk; az így kikészített idegeket egy-egy Lüdwig-féle electrodra fektettük s az electrodokat úgy kötöttük egymással össze, hogy a szánkakép másodlagos tekeresétől vezetett áram mindkét ideget egymásután járhassa át. Az áram állandóságáról gondoskodva volt.

Az ejtett bőrsebet, nehogy az ideg száradást szenvedjen, bevarrtuk.

Hogy az ingerlékenységi változást megfigyelhessük, az ideggel összefüggő gastrocnemius inát a myographe írókészülékével összeköttöttük. Így alkalmazott állandó erejű inger mellett, a gastrocnemius rángásainak nagysága jelezte az idegingerlékenység fokát.

Ezek után az egyik békát (b) muscarinnal mérgeztük, mialatt a másodikat mérgezetlenül hagytuk. Számos kísérlet közül kísérleti jegyzőkönyvünkéből háromnak eredményét a következő táblázatokban tüntetünk fel; ezekre nézve még csak azt jegyezzük meg, hogy a 10 és 11-ik kísérletnél az ischiadicusokat a törzsszel összefüggésben hagytuk, míg a 12-ik számú kísérlet esetében ezeket átvágvá tettük az electrodokra.



10. Kísérlet. Két r. esculenta. *b* (a mérgezett) béka súlya 49 grm., minden 5 perczben 10 inger.

Az emeltyük által irt mindkét béka gastrocnemiusainak rövidülési magassága milliméterekben.	<i>a</i>	21—20	21·5—18·5	16—16	20·5—17	15·5—14
	<i>b</i>	17—14·5	16—14·5 ¹⁾	17—14·5	19—15	17—15·5
	<i>a</i>	18—16	18·5—15	18·5—14·5	18—18	21—16
	<i>b</i>	19—17	21—15·5	20·5—16·5	20—19·5	21—19
	<i>a</i>	16—14	16—14	15—12·5	18—14·5	18—14
	<i>b</i>	17·5—19	17·5—19·5	22—17	21—19	20—20·5
	<i>a</i>	17·5—15	19·4—12·5	14·5—15		
	<i>b</i>	20—18	21—20	22—18·5		

11. Kísérlet. Egy r. esculenta, 54 grm. súlyú. Jobb art. iliaca lekötve, minden 5 perczben ingerelve.

Mindkét gastrocnemius rövidülési magassága milliméterekben.	<i>a</i>	26—25	23·5—23·5	23—22	23—20	23—19
	<i>b</i>	16—14	16—13 ²⁾	15—13	14—12	14—10
	<i>a</i>	22·5—18	23—17	22·5—16	22—15·5	21—14
	<i>b</i>	14—10	14—9·5	12·5—8·5	12·5—8	12—7
	<i>a</i>	21—12	19—11	18·5—10	18·5—9	17—9
	<i>b</i>	12—7	11—7	10·5—6	10—6	9·5—5·5
	<i>a</i>	15—7	14—6	13—6	11·5—5·5	11—5
	<i>b</i>	8—5	7·5—6	7—4·5	7—4·5	6·5—4
	<i>a</i>	10—4·5	10—4·5	8—4		
	<i>b</i>	6—4·5	6—4	6—4		

¹⁾ *b* béka állkapcsi bőre alá 10 mgrm. muscarint fecskendeztünk.

²⁾ *b* azon láb, melynek art. iliaca lekötve nem volt, melyre tehát a megjelölt perczben befecskendezett 5 mgrm. muscarin behatott.

12. Kísérlet. Két r. esculenta. *b* (a mérgezett) béka súlya 43 grm., minden 5 perczen ingerelve.

Mindkét állatt gastrocnemiusának rövidülési magassága milliméterekben.	<i>a</i>	19—19	19—18	19—15·5	17—10	17—10
	<i>b</i>	21—19	19—17	18—16·5 ¹⁾	17—16·5	18—16
	<i>a</i>	12—8	5·5—9	16—9	17·5—8·5	12—8
	<i>b</i>	15—15	16—15	16—14	16·5—13·5	16—13·5
	<i>a</i>	15—8	13—8·5	15—9	17—18	13—7·5
	<i>b</i>	15—14	15—13·5	14—13	15—12·5	14—11·5
	<i>a</i>	12—6·5	8—7	10—7	11—6	13—5·5
	<i>b</i>	13·5—11·5	12·5—11	13—11	12·5—11	12·5—10
	<i>a</i>	12—6·6	8—6	9—6	14—6·5	8·5—8
	<i>b</i>	11·5—10	12—10	11·5—9	11—7	10—8
	<i>a</i>	10—5	13—5	7·5—5	7—7	5—3
	<i>b</i>	11—8	9—6·5	9—5·5	8—7·5	5—3·5

Ezen három kísérlet közül az elsőben (10-ik kísérlet) a mérgezett béka gastrocnemiusa által irott görbék magassága a nem mérgeztéhez képest valamivel nőtt. Miután azonban a muscarin a harántúlesíktolt izmok ingerlékenységét fokozza, a rövidülési görbék magasságának ezen csekély növekedését is legnagyobb valószínűséggel a mérge ezen hatása okozta, annál is inkább, mivel a 11-ik és 12-ik kísérlet azt mutatják, hogy a mérgezett végtag idegének ingerlékenysége csökkent.

Ezek után kísérleteink eredménye oda szól, hogy a muscarin a központi idegrendszer működését alászállítja, sőt azt, ha elég nagy adagban alkalmazva lett teljesen hűditi, mit azután az idegek ingerlékenységének csökkenése és teljes elhalása követ.

¹⁾ *b* béka állkapcsi bőre alá 10 mgrm. muscarin fecskendeztetett.

III. A muscarin hatása a véredénymozgató készülékre.

13. Kísérlet. Egy fehér nyúlak jobb oldali nyaki-sympathicusát kikészítettünk s ebből hosszú darabot kivágtunk, a sebet bevarrva az állatot tovább élni hagytuk. Az ideg átmetszésére a jobb fül edényei erősen vérrel belövelve lettek. 27 nap múlva elővéve az állatot, a baloldali sympathicust is kikészítettük, hogy ezt majd villam-árammal izgathassuk. Ekkor 5 mgrm. muscarint fecskendeztünk az állat bőre alá. A befecskendezés után néhány perczel a mérgezés első szembeötölő tünete — a nyálfolyás — megjelent, majd székürülés is bekövetkezett s később az állat vizeletet is bocsátott. Ezekkel egyidőjűleg a kikészített, de különben ép sympathicussal bíró bal fül edényei vérrel erősen megtelődtek, sőt na gyobb fokban mint a jobb füléi, mely utóbbinak edényei a nyaki-sympathicus előbb történt kiirtása folytán már úgy is a rendesnél erősebben belövelve voltak. Azután a baloldali sympathicust több ízben izgattuk, mire a bal fül edényeinek szűkülése minden esetben bekövetkezett. További 5 mgrm. mérég adagolására a tünetények valamivel fokozódtak, de nem változtak meg.

A bal nyaki-sympathicus, a mérég befecskendezése után 5 óra múlva is, még elég ingerelhető volt, csakhogy a füledények az izgatásra némileg lassabban látszóttak szűkülni. Az állat élve maradt és más napon a bal fül edényei ismét azon szűkületet érték el, melylyel a mérgezés előtt bírtak.

14. Kísérlet. Egy fehér nyulat, a jobboldali sympathicus átmetszésére beálló jobb füledények belöveltségének beállta után, rögtön 10 mgrm. muscarinnal mérgeztünk. Néhány percz múlva a bal fül edényei a túldalilhoz hasonlóan belövelve voltak. Erre kikészítettük a bal nyaki-sympathicust s két electrodra helyeztük. Izgatására az edények szűkültek ugyan, de a mérgezés e öhaladtával mind több és több idő telt el míg az izgatás után az edények szűkülése beállott. A rhythmicus edényszűkülés, mely rendes körülmények között a nyúl fülén látható, kimaradt. A kísérlet vége felé a kikészített baloldali nyaki-sympathicust is átmetszettük, azonban erre a füledények jobban már nem tágultak mint a mennyire a muscarin behatása miatt már különben is tágulva voltak.

Hogy a tengerinyúl füle a muscarin behatása alatt vérrel erősen megtelődik azt már *Schmiedeberg* és *Koppe* is észlelték. A nevezett búvárok az edénytonus ezen változását az agyban levő edénymozgató központ hűdésére vezették vissza, minthogy az edények izomelemeinek hűdését, a muscarin egyéb sima izomsejteket tartalmazó szervekre gyakorlott hatásával megegyeztethetőnek nem találták. De mert ezen hűdítő hatás szerintök a muscarinnak egyedüli bénító hatása lenne, felteszik, hogy itt is talán csak gátló hatással van dolguk, mely által a véredény-mozgató központ működése bizonyos, valószínűleg az agyban székelő, készülékek működése által megakasztatik. A depressorok átmetszése a muscarin behatáskor

jelenlevő vérnyomást nem változtatja meg, azok által közvetített reflexhűdésről tehát szó nem lehet.

Azonban a muscarin ezen tágító hatását egyenesen a központi idegrendszerben székelő pressoricus idegközpont hűdése eredményének kell tekintenünk és pedig nem csak mivel azon felvétel, hogy ezen központ a muscarin által izgatott valamely más idegkészülék működése által megakasztatik, már magában is kevesebb valószínűséggel bír, hanem leginkább azért, minthogy a muscarinnak a központi idegrendszerre gyakorlott hűdítő hatása, fenntebb ismertetett kísérleteink következtében, többé nem lehet kérdéses és semmi ok sem áll fenn, mely arra utalna, hogy az edénymozgató központ ez alól kivételt képezne. Az edényfal úgy direct izgatáskor mint az edénymozgató idegek ingerlésére is szűkül, tehát az edények izomelemei valamint a sympathicusideg ilyenkor még nem lehetnek hűdve; de másfelől azon körülmény, hogy a mérgezés előhaladtával, az edénymozgató ideg valamint az edényfal direct izgatására, az edények mind lassabban összehúzódni kezdenek, a mérregnek egyszersmind az edényfal izomelemeire való lassú hűdítő hatása mellett szól.

A muscarinnak ezen a véredények tonusát csökkentő hatásával némileg ellentétben lenni látszik az ugyanezen mérreg behatása alatt *Schmiedeberg* és *Koppe* által észlelt béltetanus, menyinyiben ott a síma izomelemek elernyednek, míg itt ellenkezőleg erősen összehúzódának. A kísérleti állat belei tudniillik, a mérgezés bizonyos szakában merev, kemény, minden ürtérfogat nélküli fehér viaszszínű hengerekként tűnnének elő, a lép is összehúzódott, kemény, egyenetlen felületű lenne. Ezen tetanus a búvárok szerint a mérregnek a vérbe való befecskendezése után a legrövidebb idő alatt kifejlődik s néhány percz múlva ismét eltűnik.

Két esetben tettünk oly kísérletet, melyben az állat (1 nyúl s 1 macska) torkolati visszérrel kikészítve, hasürét megnyitottuk s a torkolati visszérbe 5, illetőleg 10 mgrm. muscarint befecskendeztünk. Ezen esetekben észleltünk ugyan bélmozgást, bekövetkezett székürülés és vizelet kibocsátás is, de a beleket annyira összehúzódni hogy vértelenekké lettek volna, nem láttuk. A székürülés nem is követte a muscarinbefecskendezést azonnal, hanem csak 4—8 percz múlva, a belek pedig ezalatt inkább vérbövekké voltak mondhatók. Ezen székürülést, valamint a vizelet kibocsátást is hajlandóbb vagyok a

sphinctereket állandóan beidegző központnak a mérég által okozott hűdéséből, mint a belek és hólyag izomelemeinek fokozódott működéséből származtatni; ez megegyez a központi idegrendszernek egyébként tapasztalt hűdésével és a véredényfal sima izomelemei működésének lassú csökkenésével.

Ezek szerint a muscarinnak a központi idegrendszerre gyakorolt bénító hatása a véredénymozgató központra is áttérjed, ez okozza mindenekelőtt a mérgezett állat kisebb edényeinek tágulását; az edényfal sima izomsejtei ingerlékenységének kisebbedése a kísérlet folyamán csak később lesz észrevehető. A muscarin tehát kisebbíti, illetőleg megszünteti a véredények motoricus központjainak állandó középnagy ingerületét és hosszabb behatás után alább szállítja a véredényfal izomelemeinek ingerlékenységét is.

IV. A muscarin hatása a szívre.

A kísérleteket békaszíven a Kronecker féle békaszív-jelzővel tettük, sőt közlő a *Williams* által ajánlott eljárást is követte; az utóbbinak amaz felett kétségkívül azon előnye van, hogy a működő szíven át folytonos véráramot fenntart.

Mielőtt ezen kísérleteink eredményére áttérnénk, későbbi vizsgálók érdekében nem hagyhatom megemlítés nélkül, hogy a Kronecker-féle szívjelzővel, muscarin kísérleteink előtt, digitalinnal és atropinnal tettünk kísérleteket, s noha e készüléket minden kísérlet után figyelmesen kitakarítottuk, azon anyagok még napok, sőt hetek múlva is megzavarták a muscarinhatást; azért fel kell tenni, hogy más összetettebb szerkezetű készüléken, mint milyen a *Williams-é*, ezen zavarok még könnyebben jöhetnek elő; ez okból általában nem engedhető meg, hogy a mi közben egyik anyag hatását vizsgáljuk, ugyanazon szívmanométeren egy másiknak hatását is figyeljük meg.

Áttérve vizsgálatainkra a következő két táblázatban 1880 őszel tett kísérleteink közül kettőnek eredményét mutatjuk be.

15. Kísérlet.

Idő ó. p.	a	b	c	d	e	f		g
	A kísérlet berendezése	Egy-egy csoport szívlokéseinek száma	Az egyes csoportok szívlokéseinek magassága mm.-ben	A csoportok időtartama mp.-ekben	A csoportot követő szünet időtartama mp.-ekben	Az egyes különálló szívlokések		
						száma	magassága mm.-ekben	
4. 24.	Lekötés a sővény felett 3 mm.-el	7	22—18	25	17	—	—	
4. 25.	—	9	22—18	30	24	—	—	
4. 26.	—	11	23—18	39	33	—	—	
4. 27.	10. k. cm. muscarinos vér a szíven átvezetve	—	—	—	—	—	—	
4. 34.	(5. mgrm. 20 k. cm. disznóvérben olava)	—	—	—	—	—	—	
4. 35.	—	—	—	—	—	1	18	
4. 36.	—	—	—	—	—	—	—	
4. 37.	—	—	—	—	—	1	14	
4. 38.	—	—	—	—	—	1	12	
4. 39.	—	—	—	—	—	—	—	
4. 40.	—	—	—	—	—	1	12	
4. 41.	—	—	—	—	—	1	10	
4. 46.	—	—	—	—	—	1	10	
4. 47.	—	—	—	—	—	1	9	
4. 48.	—	—	—	—	—	1	9	
4. 49.	—	—	—	—	—	—	—	
4. 50.	—	—	—	—	—	1	9	
4. 51.	—	—	—	—	—	1	8	

16. Kísérlet.

Idő ó. p.	a	b	c	d	e	f	g
	A kísérlet berendezése	Egy-egy csoport szív- lökéseinek száma	Az egyes csoportok szívlökéseinek ma- gassága mm.-ekben	A csoportok időtar- tama mp.-ekben	A csoportot követő szünet időtartama mp.-ekben	Az egyes külön álló szívlökések	
						száma	magassága mm.-ekben
11. 12.	Lekötés a bulbus veno- sus táján	—	—	—	—	4	25
11. 13.	—	—	—	—	—	5	25—24.5
11. 16.	Muscarinvér (10. mgrm. 20. k. cm. juhvérré.)	—	—	—	—	4	24
11. 17.	—	—	—	—	—	3	23.5—23
11. 18.	—	—	—	—	—	4	22—21
11. 19.	—	—	—	—	—	3	20—18
11. 24.	Muscarinvér	—	—	—	—	4	18—15
11. 25.	—	—	—	—	—	3	14
11. 26.	—	—	—	—	—	3	14
11. 28.	—	—	—	—	—	3	13
11. 31.	Kevés tiszta vér	—	—	—	—	4	12
11. 32.	—	—	—	—	—	4	13
11. 38.	Tiszta vérrel jól kimosva	—	—	—	—	25	22
11. 39.	—	—	—	—	—	27	21
11. 40.	—	—	—	—	—	23	21

A 15-ik számú kísérletünk alkalmával a szív, mielőtt megmérgeztetett volna, csoportokban lüktetett. Az 5 mgrm. muscarint tartalmazó 20 k. cm. disznóvérből 10 k. cm.-t a szíven átvezetvén, a szív csoportos lüktetései, mint a táblázatban látható, kimaradtak; azokat egyes lökések váltottak fel, melyek azonban egymás után csak 1—2 percnyi időközökben következtek. Végre 20—25 perc mulva a szív egészen megállt. A lökési görbékre jellegző, hogy magasságuk mind inkább csökkent; míg az első muscarinosgörbe 18 mm. magas volt, addig az utolsó csak 8 mm.-t tett ki.

A 16-ik számú kísérletünk az előbbenitől anynyiban tér el, a

menyinyiben itt a lekötést a bulbus venosus tájára alkalmaztuk. 10 mgrm. muscarint tartalmazó vér ez esetben nem ritkította a különben is felette gyéren jelentkező szív lökéseket, csak azok magasságát kisebbítette. Mikor felényire esökkent a lökések magassági görbéje, tiszta vérrrel jól kimostuk a szívet, mire az aránylag igen szapora és magas lökésekkel lüktetni kezdett. A mérég által gyengített szív működés tehát újból élénkült.

Ugyancsak ősszel befogott békák szívéen tavasszal tett kísérletek alkalmával, ezek a mérég iránt feltűnőleg kevésbbé fogékonyaknak bizonyultak.

*Luciani*¹⁾ midőn az izolált szív időszakos működésére tett kísérletei alkalmával egyes mérgek befolyását a kivágott békaszívre tanulmányozta, a muscarin hatást is vette vizsgálat alá. Ezen vizsgálatokkor is a szív nagy adagokra (5 mgrm.) megállt, középnagy (2 mgrm.) adagokra a lökések ritkultak magasságuk fogyott. Kicsiny adagokra (0.05 mgrm.) a csoportos szív lökések száma és magassága, ugy látszott, kezdetben nőtt, később azonban a középnagy adagoknak megfelelő tünetek fejlődtek ki.

Ezen adatokkal saját vizsgálataink eredménye megegyez, csak a kis adagok alkalmával *Luciani* által észlelt szív lökési nagyobbodást és szaporodást, bár menyinyire kicsiny adagot alkalmaztunk is, nem észleltük. Épen így nem láttuk a szív lökés ritkulást az egyes szív lökések térfogatának nagyobbodása által kísérve, mint azt *Williams*²⁾ a muscarin behatása alatt észlelte. *Williams* tudniillik *Schmiedeberg* intézetében vizsgálván a digitalin és helleborein hatását a vérnyomás nagyobbodására, a muscarint is megfigyelési körébe vonta s találta, hogy ezen mérég behatása következtében a kivágott békaszív lüktetése felette megritkultak, egyúttal az egyes lökések ürtérfogata nőtt és a közép vérnyomás emelkedett. A vérnyomás ezen emelkedését *Williams* szerint a szív lökések ürtérfogatának nagyobbodása okozza, a szív lökések összehúzódásának ereje fokozva nincsen.

Vajjon a vérnyomás növekedés, melyet *Williams* észlelt, a vagusingerlés lassító hatásában és a szívnek ez által netalán okozott

1) F. i. h.

2) Archiv f. experimentelle Pathologie und Pharmakologie. 13 k. 1 l.

erősebb telődésében, vagy a muscarinnak direct a szívizomzatra gyakorlott hatásában rejlik-e, ez szerző szerint nem volt biztosan eldönthető, azonban atropin hozzáadásával tett muscarinkísérletekből *Williams* nem látja lehetetlennek, hogy a muscarin a szívizomzatra hasonlóan hat mint a helleborein, az az úgy, hogy a szívizomzatot erősebb összehúzóásra indítja.

Kísérleteinket *Williams* eljárása szerint is tettük, azonban a szívlökés ritkúlással a vérnyomás növekedését és az egyes szívlökések térfogatának nagyobbodását együtt járni, egy esetben sem láttuk; a szívlökés ritkúlással a vérnyomás süllyedt a lökések térfogata csökkent. Hogy mi lehet ezen *Williams*-éval ellenkező eredmény oka nem tudom, kísérleteink eredményének helyességén azonban annál kevésbé van okom kételkedni, mivel a *Williams* utasításai szerint összeállított készüléket semmi más anyaggal kísérletezésre nem használtuk s így azon eshetőség, hogy más mérgeanyagnak előzetes kísérlet után a készülékhez tapadva maradt részei megzavarták volna a kísérletet, vizsgálatainknál ki volt zárva. A valószínűség a helleborein és muscarin megegyező hatását illetőleg különben is nagyon kétes; a szív a helleborein bevezetésére systolicus összehúzóásban, a muscarin behatása alatt diastolicus tágulásban áll meg. *Gaskell*¹⁾ is fentt idézett vizsgálatai alkalmával úgy találta, hogy a lüktető szívesűcs a digitalin behatása alatt — mely élettani hatását illetőleg a helleboreinnal azonos alkaloid —, mint az alkali behatása alatt izgattatik, a muscarin befolyása alatt pedig úgy mint a tejsavodat behatása alatt hűdést szenved, a szívlökések mindinkább gyengülnek végre teljesen megszűnnek, a szívesűcs diastoleban megáll.

A muscarinnak azon befolyását, hogy a szívlüktetéseket ritkítja végre ezeket egészen meg is semmisíti és a szívet diastolicus elernyedésben állandóan megállítja, *Schmiedeberg* és *Koppe* a szív mozgásindító idegelemeit netalán illehető bénító mérgehatás teljes kizárása mellett magyarázzák. Erre a bűvárokat azon tapasztalat vezette, hogy a diastoleban megállott szív villamos vagy erőművi izgatására, helyi vagy általános összehúzóadás bekövetkezik. A mérge szerintök egyenesen csak a vagusra folyna be, illetőleg, a vagussal

¹⁾ F. i. h.

összszefüggő gátló idegdúcokra, azok ingerlékenységét fokozza és a szívet úgy állítja meg, a mint azt a direct vagusizgatás megállítani szokta.

Miután azonban egyfelől *Merunovicz*¹⁾ és mások vizsgálatai alapján kiderült, hogy az idegdúcoktól ment szívesúcs — *nervenloses Frosehherz (Aubert)* — bizonyos feltételek mellett hosszú időn át maga is lüktet s hogy ezen lüktetések is muscarin behatására megszűnnek (*Gaskell*), másfelől pedig tudjuk, hogy a szívesúcsból kivágott kicsiny izomdarabkák villamos vagy erőművi izgatásra szintén lüktető mozgást tesznek, a muscarinnak a szívmozgásindító idegelemeire és a szívizomzatra való bénító hatása többé ki nem zárható sőt egészen valószínűtlenné vált azon felvétel, hogy a muscarin a szív vagus szívbéli végkészülékének — gátló idegdúcoknak — izgatása által állítaná meg a szívet.

Ha visszaemlékszünk a muscarinnak a véredényekre gyakorolt hatására, úgy az azonosság a két rendbeli hatás között igen szembeötlő: a véredények tudniillik tágultak, a nyúl füledényein a szív lökéstől függetlenül látható ütemes összehúzódások kimaradtak, a véredények fala azonban még hosszabb időig szűkült az edényfalra vagy a megfelelő idegre alkalmazott villamos ingerre; ennek megfelelőleg a szív is a muscarin behatása alatt diastolicus elernyedésbe megy át, lüktetni megszűnik, direct izgatásra azonban még hosszszasabban egy-egy lüktetést tesz. A muscarinnak az edényfal s megfelelőleg a szív izomsejtei ingerlékenységére lassan kifejlődő csökkentő hatását nem tagadhatjuk ugyan, a beálló szívszünetet azonban a méreg ezen hatásából egyedül még sem származtathatjuk, már csak azért sem, mivel a szívizom, miután a szív diastoleban már megállt, még feltűnő soká fogékony marad közvetlenül beható inger iránt. De miután a fölött, hogy a muscarin a központi idegrendszerre és a véredénymozgató központra csakhamar bénítólag hat, a fennebb közlött kísérleteink alapján kétség nem állhat fenn, jogosult azon felvétel is, hogy a muscarin a szív lökéseket mindenekelőtt azért ritkítja sőt meg is állítja, mivel a szívben székelő automaticus ideggócok ingerlékenységét csökkenti, illetőleg azokat bénítja.

¹⁾ Arbeiten a. d. physiol. Anstalt zu Leipzig. 1875. 132 l.

V. A muscarin hatása a vérnyomásra.

Ez irányban kísérleteinket békán, kutyán és maeskán tettük. Az eljárás, melyet békán tett kísérleteink alkalmával követtünk ugyan az volt, melyet közlő a digitalinhatás tanulmányozásakor ugyan csak békán alkalmazott; a megfelelő készülék az illető közleményhez csatolt tábla 7-ik ábráján érzékitve is van.¹⁾ Lényegében e vizsgálati mód abban áll, hogy a hátára fektetett béka bal aortájába canüle-t kötöttünk, melyet megfelelő higanymanometerrel összeköttetésbe hoztunk. A szívlökések erejét, számát a manometer, megfelelő iróvég segédelmével, a kymographion kormos papírjára felírta.

Mínt hogy a bőraláfecskendezett kis adagok hatása felette lassan kifejlődik, s nagy adagok is a felszívódás kezdetén, tehát a bőraláfecskendezést követő időszakban, tulajdonképen úgy hatnak mint a kicsiny adagok, néhány $\frac{1}{2}$ —2 mgrm.-nyi muscarin adaggal tett kísérlet után, a mérgezésre nagy adagokat használtunk (4—10 mgrm.-ot). E nagyobb adagokra gyorsabban állott meg a szív.

A méregadagot 0.5 k. cm. vízben oldva, a czomb bőre alá fecskendeztük.

A megfigyelt szívlökések számát és a méregre bekövetkező vérnyomásváltozásokat perczenként összegezve számadatokban a következő táblázatokban foglaljuk össze.

17. Kísérlet. R. esculenta, súlya 98 grm.

a az érlökések számát perczeként. *b* a vérnyomást mm.-ekben jelzik.

<i>a</i> — 53	51	51 ²⁾	52	50	40	16	12
<i>b</i> — 26	28	24	22	20	20	14	5

¹⁾ Orvos-Természettudományi Értesítő. 1880. évf. és Archiv f. Physiologie 1880. évf. 480 l.

²⁾ Bőraláfecskendeztetik 10 mgrm. muscarin.

18. Kísérlet. R. esculenta, súlya 96 grm.

a az érlökések számát per- ezenként. b a vérnyom. mm.-ben jelzik.	a — 58	58	59 ¹⁾	59	57	57	55	51	50
	b — 45	48	50	50	48	45	42	40	38
	a — 47	45	42	36	31	26	23	22	21
	b — 39	38	37	36	33	32	32	30	29
	a — 13	10	9	9	9	7	6	4	4
	b — 26	25	24	25	24	23	23	23	22
	a — 13	10	9	9	9	7	6	4	4
	b — 26	25	24	25	24	23	23	23	22
	a — 13	10	9	9	9	7	6	4	4
	b — 26	25	24	25	24	23	23	23	22
	a — 13	10	9	9	9	7	6	4	4
	b — 26	25	24	25	24	23	23	23	22

19. Kísérlet. R. esculenta, súlya 124 grm.

a az érlökések számát perzenként. b a vérnyomást mm. ekben jelzik.	a — 50	50	50 ²⁾	49	49	45	46	44	44
	b — 37	37	37	33	32	30	30	28	28
	a — 41	32	31	31	31	31	30	26	26
	b — 28	28	28	27	26	26	26	24	23
	a — 25	24	19	20	20	19	20	18	19
	b — 23	23	23	22	22	22	22	22	22
	a — 18	16	17	15	14	14	14	14	12
	b — 22	21	21	22	22	20	19	20	20
	a — 12	11	10	10	12	13	13	13	14
	b — 20	22	21	21	23	22	22	22	22
	a — 15	16	21	22	20	22	20	19	13
	b — 22	23	26	26	26	26	25	23	23
	a — 19	15	22	22					
	b — 26	25	25	25					

1) Bóraláfeszkendeztetett 8 mgrm. muscarin.

2) Bóraláfeszkendeztetett 6 mgrm. muscarin.

20. Kísérlet. R. esculenta, súlya 150 grm.

a az érlökések számát percenként.
b a vérnyomást mm.-ekben jelzik.

<i>a</i> — 47	47	45	43	45	46 ¹⁾	44	44	42
<i>b</i> — 48	48	48	47	47	48	48	48	47
<i>a</i> — 38	35	33	30	29	24	20	13 ²⁾	
<i>b</i> — 46	46	45	44	43	42	42	40	

21. Kísérlet. R. esculenta, súlya 120 grm.

a az érlökések számát percenként.
b a vérnyomást mm.-ekben jelzik.

<i>a</i> — 50	50	50 ³⁾	50	50	46	46	46	45
<i>b</i> — 18	18	18	18	18	17	17	17	17
<i>a</i> — 44	45	43	44	42	43	43	42	41
<i>b</i> — 18	17	16	16	17	17	16	15	15
<i>a</i> — 40	39	38	37	36	35	35	35	34
<i>b</i> — 14	14	14	13	14	13	13	22	12
<i>a</i> — 34	33	30	30	29	29	29	26	24
<i>b</i> — 12	12	11	11	11	11	9	9	9
<i>a</i> — 23	20	17	17	16	14	14	13	12
<i>b</i> — 8	8	6	6	6	6	6	6	6
<i>a</i> — 12	13	13	13	14	16	18	23	26
<i>b</i> — 6	6	6	6	9	8	9	10	10

1) Bőralfécskendeztetett 5 mgm. muscarin.

2) Az állat nyugtalankodott s közben az aorta megszakadt.

3) Bőralfécskendeztetett 5 mgm. muscarin.

22. Kísérlet. R. esculenta, súlya 137 grm.

a az ériőkések szá- máat perczenként. b a vérnyomást mm- ekben jelöli.	a — 42	42	42	42 ¹⁾	42	40	36	33	25
	b — 37	37	37	37	33	33	25	24	19
	a — 16	10	9	9	8	5			
	b — 19	18	19	17	19	16			

Emlősállaton való vizsgálatokra kutyákat és macskákat azért használtunk, mivel a tengeri nyúl e mérég iránt kevés fogékonyságot tanúsított.

Az art. carotis manometerrel öszszekötve jelezte a szívlökéseket és a vérnyomást. A mérget mindenik esetben a vena jugularison át fecskendeztük a szívbe. Nehány kísérletet táblázatokban itt mutatok be.

23. Kísérlet. Macska, súlya 2 kgrm.

a idő. b a szívlökések száma 1 p. alatt. c vérnyomás mm.-ekben	a 10 h 48'	49'	50'	51'	55'	56'
	b 208	213	213	222	225	221
	c 140	140	144	148	154	150
	a 10 h 57' ²⁾	58'	59'	11 h 2'	3'	4'
	b 206	104	111	137	152	155
	c 78	88	98	121	123	124 ³⁾

¹⁾ Bóraláfecskendeztetett 4 mgrm. muscarin.

²⁾ 20 mgrm. muscarin befecskendeztetett.

³⁾ A kísérlet még 11 h. 15^{1/2}-ig folytattatott, minden megemlítésre méltó változás nélkül.

24. Kísérlet. Kutya, súlya 13 kgm.

<i>a</i> idő <i>b</i> szívlökések száma 1 perc alatt. <i>c</i> a vérnyomás mm.- ekben	<i>a</i>	10 h 57'	58'	11 h ¹⁾	11 h 1'	2'	3 ²⁾	14'	15'	16'
	<i>b</i>	150	161	100	47	55	54	90	91	96
	<i>c</i>	196	190	182-74	96	98	100	188	120	128
	<i>a</i>	11 h 18 ³⁾	19'	20'	21'	22'	28'	29'	30'	31'
	<i>b</i>	88	51	55	54	55	45	51	54	50
	<i>c</i>	140-74	98	101	102	102	102	98	100	102
	<i>a</i>	11 h 33 ⁴⁾	34'	36 ⁵⁾	37'	38'	39'	40'	41'	42 ⁶⁾
	<i>b</i>	49	50	45	45	49	51	50	48	46
	<i>c</i>	95	95	94	92	93	96	96	95	94

25. Kísérlet. Kis macska, súlya 977 grm.

<i>a</i> idő. <i>b</i> a szívlökések száma 1 perc alatt. <i>c</i> a vérnyomás milliméterekben.	<i>a</i>	4 h 36'	37'	38'	53'	54 ⁷⁾	55'	56'	57'	58'
	<i>b</i>	142	154	156	210	191	103	129	142	151
	<i>c</i>	124	127	126.5	130	72	96	105.5	110	126
	<i>a</i>	4 h 59'	5 h	5 h 18'	19 ⁸⁾	20 ⁹⁾	21'	22 ¹⁰⁾	28'	29 ¹¹⁾
	<i>b</i>	192	208	234	215	195	85	89	149	127
	<i>c</i>	116	110	103.5	101.5	64-70	98	103	100	96
	<i>a</i>	5 h 30'	31 ¹²⁾	33'	34 ¹³⁾	35 ¹⁴⁾	36'	37'	38'	39'
	<i>b</i>	172	170	210	171	122	74	69	63	52
	<i>c</i>	96	96	100	96	76	70	66	54	50

1) 50 mgrm. muscarin befecskendeztetett, a lökésigörbék magassága nőtt — 3 mm.-ről egész 15-re.

2) Trombus képződött s azt kellett eltávolítani.

3) Újból 50 mgrm. befecskendeztetett.

4) A jobb oldali vagus átmetszetett.

5) A baloldali vagus átmetszetett.

6) A kísérletet félbeszakítottuk.

7) 5 mgrm. muscarin befecskendeztetett.

8) A jobb vagus átmetszetett.

9) 5 mgrm. muscarin befecskendeztetett.

10) A baloldali vagus átmetszetett.

11) A bal vagus izgattatott.

12) A jobb vagus izgattatott.

13) A bal vagus izgattatott.

14) 8 mgrm. muscarin befecskendeztetett.

26. **Kísérlet.** Macska, súlya 2·5 kgrm.

a idő. b a szívlökések száma 1 percz alatt. c vérnyomás milliméterekben.	a 5 h 11'	12 ¹⁾	13 ²⁾	14'	15 ³⁾	16'	18'	19'	20'
	b 180	232	237	223	218	240	246	242	240
	c 130	146	154	130	178	150	84	84	78
	a 5 h 21'	22 ⁴⁾	23'	26'	27'	28'	29'	30'	31'
	b 235	98	69	84	89	90	90	96	98
	c 74	44	54	60	54	54	54	52	50
	a 5 h 32'	33'	37'	38'	39'	40'	41'	42 ⁵⁾	
	b 95	96	76	60	51	46	44	30	
	c 50	50	56	50	46	46	44	40	

Hogy a szívlökések számának változásával a vérnyomás is változik ez már *Schmiedeberg* és *Koppe* macskán és tengerinyúlakon tett vizsgálatai óta ismerve van s azt bizonyítják a fentebbiekben bemutatott kísérleteink is; a mint a szívlökések a méreghatás következtében megritkúlnak, úgy alásülyed a vérnyomás is. Bemutatott kísérleteink egyúttal arról is győznek meg, hogy a muscarin mérgezés következtében úgy a vagusok mint a gerinczagy átmetzése után is a szívlökések ritkúlnak, valamint a vasomotoricus központ kizárása miatt amúgy is már alászállott vérnyomás sülyed (26-ik kísérlet) jeléül annak, hogy a szívlökések ereje is a mérég behatása következtében gyengül. Az átmetezett vagus izgatása úgy tetszik igen csekély, vagy éppen semmi befolyással ninesen a nagy muscarin adaggal mérgezett szív működésére (25-ik kísérlet).

• A vérnyomás sülyedése eléggé indokolva van a véredényfal tonusának elvesztése és a szív működés alábbhagyása által. Ezekre nézve pedig láttuk, hogy a véredényfal tonusa a véredénymozgató központ hűdése és az edények

1) A jobb vagus átmetzetett.

2) A bal vagus átmetzetett.

3) A gerinczagy átmetzetett.

4) 30 mgrm. muscarin befecskendeztetett.

5) Az állat elhalt.

simaizomsejtei ingerlékenységének a kísérlet folyamán beálló esökenése következtében száll alá, a szív működés pedig ritkúl és gyengül a szívmozgásokat fenntartó automaticus göczök ingerlékenységének esökkenése és a szívfal izomelemei működéskéességének késöbb hozzájáruló gyengülése miatt.¹⁾

¹⁾ **Jegyzet.** Ha Hermann L. úr, a Hofmann—Schwalbe-féle Jahresberichte über d. Fortschritte d. Anatomie und Physiologie referense, mint a digitalinra vonatkozó vizsgálataim ismertetése alkalmával ezen közleményre nézve is azt találná, hogy nagyobb részt ismerteket erősít meg, akkor sajnálkoznom kell, hogy Hermann úr mind azt, a mit mindkét közleményem véleményem szerint újat tartalmaz, de élötte mint látszik már élöbb tudva volt, a „Lehrbuch der experimentellen Toxicologie“ című könyvében megismertetni teljességgel elmulasztotta.

Klug.