

ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÉRTESÍTŐ

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

I. ORVOSI SZAK.

IV. kötet.

1882.

III. füzet.

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

Közli: *Klug Nándor* tanár.

XII.

A szénsav és éleny hatása az emlősszív működésére.

Velits Dezső orvostanhallgatótól.

(1 kőmetszetű táblával).

1. §. Kísérleti eljárás.

Kapcsolatban a különböző légnemű testek befolyásáról a béka-
szív beidegzésére közlő által tett vizsgálatokkal,¹⁾ *Velits Dezső*
úr hasonló kísérleteket emlős állatokon hajtott végre. Minthogy ezen
vizsgálatait pontosabb eljárás szerint és teljesebben is tette, mint a
miként az az előttünk ismert irodalmi adatok szerint ítélve eddig
történt és mivel a szénsav és éleny hatására vonatkozó kísérletek
mások ismert tapasztalataitól részben eltérő eredményekhez is ve-
zettek, szükségesnek vélem ezek közlését, annál is inkább, minthogy
ezek által a szívbeidegzést illető ismereteinket is új adatokkal gya-
rapítani reményelem. Kísérleti eljárásunk a következő volt:

¹⁾ Orvosi Hetilap, 1879. 28—30, 30, 38 és 47 szám és Archiv f. Physio-
logie. 1879. 435 l.

A mindig vegytisztán előállított légneemeket egy közel 6000 k. em. ürtartalmú gazometerben mint reservoir-ban fogtuk fel víz felett. Magától értetődik, hogy ezen gazometert megtisztítottuk s vízzel újból megtöltöttük, a mint a vizsgálattal más gáznemre áttértünk.

A légneemek befúvását a kísérleti állatok tüdejébe mesterséges légzőkészülék segélyével eszközöltük, melyet közlő utasításai nyomán Süss Ferdinánd egyetemi gépész készített.

Ezen készülék részei a következők: 1. két, fémből készült, 28 liter köbtartalmú gazometer és 2. egy a mesterséges légzést villanytelep és óramű segélyével szabályozó készülék. A gazometerekbe kettős csappal ellátott vízszintes cső vezet oldalt alól be. A gazometer fenekének közepén ezen cső derékszög alatt felfelé van hajlítva és függélyesen halad a gazometert kitöltő víz színe fölé.

A két gazometer közül az egyik a fúvó, a másik a szívó szerepét játssza, a szerint tudniillik, a mint az e célra készült súlyokat vagy a gazometer belső mozgó hengerére, vagy az ezt emelő, csiga körül vezetett, kötélnek, az egyensúlyt tartó végére helyezzük.

Mint látni, gazometereink a Hutchinson-féle spirometer nyomán készültek.

A fúvó gazometert kísérlet előtt töltöttük meg a kívánt lég-nemmel. Kettős csapja az összeköttetést a reservoirként szolgáló nagy gazometerrel kísérlet közben is tette lehetségessé, miáltal a fúvó gazometer kísérlet alatt is újból meg volt tölthető, ha a szükség úgy kívánta.

A két gazometert egy asztalon egymás mellé állítottuk, előttük a mesterséges légzést szabályozó készülékkel.

Ezen készülék (lásd az I-ső ábrát) áll egy sárgaréz alaphól kiemelkedő és függélyesen álló fémcsőből (*a*), melynek alsó harmadába két cső nyílik vízszintesen és ellenkező irányból (*b*, *c*); e csövek gummicső segélyével a gazometerek kettős csapjainak egyik végével jönnek külön-külön összeköttetésbe. A készülék függélyes fémcsővébe (*a*) egy csap (*d*) illik be légmentesen, a melyből derékszög alatt (*e*) cső kivezet. Ezen átfúrt csap felül még egy vízszintesen álló négyágú vaslappal bir (*f*), mely alatt négy ágának megfelelőleg (ezek közül kettő *g* és *h*-nál látható), a sárgaréz alaptól kaucuk által elszigetelt, négy electromagnes van elhelyezve. A *d* csap ürével a két gazometertől jövő csövek (*b* és *c*) a csap állása szerint

váltogatva közlekednek. d csap tudniillik a csőben igen könnyen jobbra-balra forgatható, mi által két oldalnyílásai váltogatva majd az egyik, majd a másik gazometerrel közlekednek. A d csapból kivezető e cső gummicsőbe (i) folytatódik, mely a készülékhez úgy van rögzítve (k -nál), hogy rugó erejénél fogva a vaslap ágait az electromagnesek végeitől elhúzza. Ilyenkor a d csap nyílása az egyik (esetünkben a szívó) gazometerrel áll közlekedésben. Az electromagneseket egy megfelelő erejű villanytelep látja el oly formán, hogy a villanyáram útjába egy az áramot tetszésünk szerinti időközökben záró és nyitó óra van beillesztve. A zárást és nyitást fogaskerekek s a fogakat érintő egy sárgaréz rudacska eszközlik. Mindegyik kerék különböző számú fogakkal van ellátva — 12, 20, 30 — és külön-külön alkalmazásba vehető. A villanyáramot záró fogak olyan szélesek, mint az ezeket elválasztó közök s végükön úgy vannak lekerekítve, hogy a telep második sarkával összekötött sárgarézrudacsának a fogakhoz megfelelően kikerekített vége a villanyáramot a fogaskerék forgása közben lassan zárja és lassan szakítja meg.

Ezen fogaskerekek közül tehát beállítunk egyet, a szerint hányszor akarjuk az áramot egy percz alatt zárni és nyitni. Minden zárás alkalmával az electromagnesek maguk fölé rántják a négyágú vaslapot (f) és ekkor d csap nyílása a fúvógazometerrel közlekedik; minthogy pedig az i gummicső túlsó vége, közbe helyezett T alakú üvegkanül segélyével (melynek második szára esetleg a mesterséges légzés fenntartása céljából fúvóval köthető össze, különben pedig a hatására nézve megvizsgálandó lég befúvása közben zárva van), a kísérleti állat légesövébe erősített üvegcsővel összekötötetésben áll, azért ilyenkor a gáz az állat tüdejébe nyomatik. Minden áramnyitáskor ellenben a meghajlott gummicső saját ruganyossága által a négyágú vaslapot elhúzza az electromagnesektől, a csap s vele a gummicső ismét a szívó gazometerrel jön összekötötetésbe, melybe a levegő az állat tüdejéből beszivatik. A légzések mélységét a használt súlyok nagysága által, szaporaságát az alkalmazásba vett fogaskerék fogainak száma és az óra ingájának különböző beállítása segedelmével lehetett módosítani. Azon voltunk, hogy lehetőleg oly arányban újítsuk meg a tüdőbeli levegőt, mint a minő arányban ezt az állat maga tenni szokta.

Kutyán tett kísérleteink berendezése a következő:

1. A vena jugularis externa-ba morphium hydrochloricum (0.06—0,08 grm.) befeeskendése.

2. Tracheotomia. Végre

3. Egy üvegkanül bekötése az art. carotis communisba, melyet a Ludwig-féle kymographionnal kötöttünk kellő módon össze.

A légnekemek hatását a szív működésre vizsgáltuk:

1. A vagusok és gerinczagy sértetlen állapotában, tehát valamenynyi szívidegközpont jelenlétében.

2. Átmetszett vagusokkal, tehát a gátló központ kizárása mellett.

3. Átmetszett gerinczagygyal, tehát az extracardialis siettető központok kizárása mellett.

4. Átmetszett vngusok és átmetszett gerinczagygyal, tehát az extracardialis központok teljes kizárása mellett.

A vagusokat a nyakon metszettük át. A gerinczagyat ugyanott mellfelől az alapicsont és első nyakesigolya közt kitapintható háromszögű részen bevezetett Magendie-féle trigeminuskéssel. Az átmetszés sikerültéről mindég utólag eszközölt bonczolat tett bizonyosságot.

A narkotizálásra a morphiumot azért használtuk, mivel általa a kísérleti állat mély álomba jut s e mellett a szívmozgásokban olyan változásokat nem okoz, melyek a használt légnekemek hatásának megfigyelését zavarnák.

Gscheidlen¹⁾ beható vizsgálatai szerint ugyanis a szív lökések száma a morphiumra eleintén valamivel csökken, azután megszorodik. A szív lökéseknek ezen szaporodása kicsiny és középnagy adagoknál mindég észlelhető; ha a vérútba adott mérég sok, akkor a szív lökések száma rögtön leszáll, a szív összehúzódásai rendetlenek lesznek és végre szív hűdés következik be. A vagusok átmetszése után beadott morphium siettetőleg hat a szív működésre. Gscheidlen az elsődleges érlökés lassúbbodás okául a centralis vaguszigatást tekinti. Miután pedig minden a szívhez menő ideg kizárására a morphium eleintén csekély szív lökés gyorsulást azután lassúbbodást okozott következteti, hogy ezen anyag a szív musculo-

¹⁾ Untersuchungen aus dem physiol. Laboratorium in Würzburg. 1869. 11.

motoricus készülékére is eleintén izgató, azután ingerlékenységét csökkentő hatással van. Több méreg befeckendezésére Gscheidlen a kisebb edényeket szűkülni látta. Az ütérés vérnyomás eleintén emelkedett később erősen alá szállott. Ebből következteti, hogy a morhium az agyban fekvő vasomotoricus centrumra kezdetben ingerlőleg hat, később azonban ennek ingerlékenységét is csökkenti.

Witkowski¹⁾ morhium befeckendezésére a vérnyomásnak aránylag jelentéktelen csökkenését látta, mit a centrumtól feltételezett edénytágulásra vél visszavezethetőnek. A szívverésre gyakorolt hatása a morhiumnak igen csekély volt. Az anyag befeckendezése után majd mindég érlökés gyorsulás állott be, mely szerző szerint a vagusközpont csökkent tevékenységére vezethető vissza. Mihelyt a narkotizáló hatás beáll a szívlökés meglassul és sokkal erélyesebb lesz, épen úgy a mint ez alvás alatt is lenni szokott. Szerző szerint a szív maga a morhium behatásától egészen érintetlenül maradna.

Picard²⁾ a morhium befeckendezése alatt edénytágulást és szívlökés lassúbbodást észlelt, amazt a sympathicustonus csökkenéséből ezt a motoricus szívidegrendszer csökkentett ingerlékenységéből magyarázza.

Mint látni, a morhium hatása a szívre még nincsen kifogástalanul megállapítva, de mindenesetre nem jelentékeny. Saját tapasztalataink szerint az általunk használt morhiumadag is ritkítja a szívlökéseket és csökkenti a vérnyomás, a mint ezt például a szén-savval tett kísérletek közül a *III. k.* jól tünteti fel. Azonban a morhium ezen hatása csekély, legalább nem akkora, hogy a használt légnemű anyagok befolyását miatta megfigyelni nem lehetett volna. Nagyobb biztonság kedvéért azonban tettünk kísérleteket curara-val narkotizált állaton is.

2. §. Szénsav (CO_2).

A szénsavat kettő-szénsavas natriumból fejlesztettük kénsav hozzáadásával. Az ilyen módon nyert szénsavat párolt vízen vezetjük keresztül a nagy gazometerbe. A 10, 20, 30, 35 és 40% szén-savval tett kísérletek eredményét a következő táblázatokban mutatjuk be.

¹⁾ Archiv f. exp. Pathologie und Pharmakologie. VII. k. 247 l.

²⁾ Comptes rendus. 1878. 86 köt. 1144 lap.

Táblázatok a szénsavval tett kísérletek értelmezésére.

Kísérletek és táblák száma	Idő	Észrevételek	Érlökések		Vérnyomás a carotisban Hg. m/m-ben	
			száma 1 p. alatt	mag. ¹⁾ m/m-ben	Maxi-mal	Mini-mal
I. K.	1882					
1. t.	9/I.	7 kgr. súlyú kutya				
	3 ^o 30'	0.08 gr. morphiium befecskendezése				
	4 ^o 3'	Tiszta levegő belehelés	81	8.5 ¹⁾	131	83
	4'		80	7.5	131	95
	5'		81	7.5	131	93
	6'		83	7.5	133	89
	7'		81	6.5	127	93
	8'		86	7.5	129	93
	9'		85	7	135	89
	10'		93	7	127	91
	11'		85	7.5	131	91
2. t.	17'	40% CO ₂ befúvás, 20 befúvás 1 p. a.				
	18'		72	11.5	155	79
	19'		76	11	163	85
	21'		86	9.5	171	73
	22'		86	9.5	169	69
	23'		88	10	187	71
3. t.	28'		94	10	171	73
	30'		94	9.5	197	65
	31'		91	9.5	169	63
4. t.	37'	Tiszta levegő légzés	70	11.5	115	29
	38.5'		175	6	95	55
	39.5'		132	4	83	53
	41'		122	5	77	55
5. t.	45'	10 mgr. curara befecskendezése				
	46'	40% CO ₂ befúvás 20 b. f. 1 p. a.	130	4.5	163	127
	47'		63	4—32	237	131
	48'		26	23	243	99
	49'		32	21.5	243	101
	50'		24	23.5	207	97
	50.5'	A szív működés megszűnt	3	25.	129	81
	51'	A mesterséges légzés bevezetése				
6. t.	5 ^o 1'	40% CO ₂ befúvás	16	23	143	91
	2'	Légzési mozgás nincs	18	22	159	90
	3'		21	22	163	89
	4'	Szív lökés csoportosulások	29	15	159	75
	5 ^o 5'	Mesterséges légzés bevezetése	37	6	95	65
	6'		57	2	83	76
	7'	Az állat elpusztult	42	0.5	73	73
	1882					
II. K.	14/I.	7.5 kgr. súlyú kutya				
1. t.	3 ^o 1'	0.08 gr. morphiium befecskendezése				
	3 ^o 45'	Levegő lehelés	107	5	144	124

¹⁾ Az érlökések magassága alatt mindig az 1 p. alatt mért magasságok középértéke értendő.

Kísérletek és táblák száma	Idő	Észrevételek	Érlökések		Vérnyomás a carotisban m/m-ben	
			száma 1 p. alatt	mag. m/m-ben	Maxi-mal	Mini-mal
	46'	.	105	6	144	120
	47'		103	5	142	122
	48'		115	4	142	122
	49'		117	4	142	122
	50'		117	3·5	142	128
	51'		116	4	142	126
	52'		121	3·5	140	126
	53'	20% CO ₂ befúvás 20 bf. 1 p. a.	104	9	148	86
	54'		75	10	172	96
	55'	Tiszta levegő belégzés				
2. t.	58 ⁽¹⁾		96	7·5	142	98
	59'		101	8	144	104
	4 ^o	20% CO ₂ befúvás 20 bf. 1 p. a.	103	7	145	106
	4 ^o 1'		70	11	166	90
	2'		51	11	204	108
	3'	A perc végén szabad légzés	73	11·5	208	100
	4'		130	4·5	142	118
3. t.	5'		126	3	141	128
	6'		122	3·5	142	134
	7'	A perc végén 20% CO ₂ befúvás 20 bf. 1 p. a.	111	4	148	126
	8'		84	6·5	160	94
	9'		55	11	213	96
	10'	Levegő belégzés	91	6·5	185	117
	11'		133	3	147	132
4. t.	4 ^o 20'		118	4·5	152	136
	21'	Szívlökés rendetlenségek	110	6	151	139
	22'	35% CO ₂ befúvás 20 bf. 1 p. a.	99	5	159	128
	23'		66	8·5	211	108
	24'		56	10	216	127
	25'		55	14	207	109
	26'	Levegő belégzés	68	11·5	205	103
5. t.	4 ^o 30'		142	2·5	149	139
	31'		143	2·5	154	137
	32'	35% CO ₂ befúvás 20 bf. 1 p. a.	95	7	180	120
	33'		52	10·5	223	124
	34'	A perc közepén levegő belégzés	67	10·5	214	122
	35'		132	4	154	122
	36'		146	3	155	133
6. t.	41'		119	3·5	151	132
	42 ⁽¹⁾		122	3	149	138
	47·5'	10% CO ₂ befúvás 20 bf. 1 p. a.	100	5	159	120
	48·5'		88	7	160	114
	49·5'		71	11	181	102

¹⁾ Térkimelés miatt a körlég befúvása közben észlelt szívmozgást és vérnyomást többnyire nem perczről perczre jegyeztük a táblázatokba.

Kísérletek és táblák száma	Idő	Észrevételek	Érlökések		Vérnyomás a carotisban m/m-ben	
			száma 1 p. alatt	mag. m/m-ben	Maximák	Minimák
7. t.	50.5'		71	11	201	102
	51.5'	Levegő belégzés	140	11—1	183	118
	52.5'		143	2	146	122
	5°3'	Mindkét vagus átmetszése				
	4'		188	1	188	137
	5'		184	1	161	144
	6'	10% CO ₂ befúvás 20 bf. 1 p. a.	186	1	200	144
8. t.	7'		179	2.5	243	142
	8'	Levegő belégzés	186	2.5	229	164
	9'		180	1.5	216	156
	15'		181	1	153	148
	16'		186	1	154	146
	17.5'	20% CO ₂ befúvás 20 bf. 1 p. a.	172	1.5	196	136
	18.5'	Levegő belégzés	206	3	244	142
9. t.	19.5'		202	2.5	201	167
	21'		191	1.5	210	150
	26'		162	1	190	160
	27'	Szívőkés rendtelenségek	152	1	194	160
	28'		185	1	192	160
	29'	20% CO ₂ befúvás 20 bf. 1 p. a.	178	1	228	146
	29.5'	Levegő belégzés	185	2.5	265	151
10. t.	31'		184	2.5	252	157
	32'		192	2	222	172
	38'		174	1	190	158
	38.5'	20% CO ₂ befúvás 20 bf. 1 p. a.	165	1	192	136
	40'		158	2.5	260	142
	41'		172	4	259	156
	5°42'		175	4	259	156
11. t.	43'	Szabad légzés	175	3	242	167
	44'		183	1.5	206	168
	53'		175	1	162	157
	54'	20% CO ₂ befúvás 12 bf. 1 p. a. ¹⁾	174	1.5	214	144
	55'		172	3	261	157
	56'		168	4	244	158
	57'		178	4	239	160
12. t.	58'		170	4	235	160
	59'		178	4	234	160
	6°	Szabad légzés				
	6°10'		174	1	162	156
	11'	35% CO ₂ befúvás	163	1.5	240	145
	12'		157	3	260	156
	13'		143	4	252	162
14'		149	4	228	160	
15'		153	4	223	149	

¹⁾ Ezentúl minden légnemnél, minden kísérletben 12 befúvást eszközöltem 1 perc alatt.

Kísérletek és táblák száma	Idő	Észrevételek	Érlökések		Vérnyomás a carotisban m/m-ben		
			száma 1 p. alatt	mag. un/m-ben	Maximum	Minimum	
13. t.	16'		152	4	224	150	
	17'		154	3.5	221	150	
	18'		152	3	218	152	
	21'		147	2	202	148	
	22'		145	2	200	146	
	23'		146	1.5	200	146	
	24'		146	1.5	196	144	
	25'		148	1.5	195	149	
	26'		145	1	198	132	
	27'		148	1	202	132	
	28'		154	1	206	146	
	29'		145	1	198	146	
	30'		148	1	192	142	
	31'		142	1	193	142	
	32'		141	1	190	142	
33'		146	1	184	132		
34'		152	0.8	186	130		
35'		Szabad légzés					
14. t.	42.5'	Fél percig tartó szabad légzés	74	1	155	140	
	6 ^o 43.5'	Fúllasztás a trachea elzárásával	142	1	184	120	
	44 5'		135	1.5	208	126	
	45.5'		140	1.5	198	132	
	46.5'		134	1.5	165	92	
	47.5'	Pulsus bigeminus, légz. mozg. nincs	99	2	108	62	
	48.5'	Szívelkések gyengülnek	69	1	70	50	
	49 5'	Pulsus insensibilis, az állat elhal	—	—	49	49	
1882							
III. K.	18/1.	5.3 kgr. súlyú kutya					
1. t.	9 ^o 45'	Levegő belégzés	109	3	200	170	
	9 ^o 49'		122	4	200	169	
	50'		118	4	198	166	
	52'		127	3.5	196	166	
	54'		117	4	200	172	
	56'		118	4	198	180	
	58'		119	4	194	166	
	10 ^o		116	4	195	166	
	2. t.	10 ^o 9	20% CO ₂ befúvás	85	8	220	112
	10'		74	6.5	201	84	
11'		78	6	198	120		
12'		80	5.5	194	118		
3. t.	16'	Szabad légzés 3 percczel előbb bevezetve. 20%CO ₂ befúvás	127	4.5	204	176	
	17'		103	5	214	122	
	18'		67	3.5	208	117	
	19'		69	3	196	112	
	20'		62	4	190	108	
4. t.	21'	Szabad levegő belégzés	142	4	188	113	
	57'		121	3	203	175	

Kísérletek és táblák száma	Idő	Észrevételek	Érlökések		Vérnyomás a carotisban m/m-ben	
			száma 1 p. alatt	mag. m/m-ben	Maximum	Minimum
5. t.	58'	0.06 gr. morphium befecskendése	111	4	204	174
	11°4' 7'		98	1.5	80	66
	8'		74	1.5	75	62
	9'		87	1	76	72
	14'	Légvételek alig észrevehetők	60	6	117	95
	15'		58	7	110	94
	16'		56	6.5	108	92
	17'		60	5.5	105	88
	18'		59	5.3	103	88
	19'		60	5	103	92
	20'		58	5	108	88
6. t.	21'		65	4.5	114	90
	11°22' 23'		67	4.5	118	102
	24'		66	5	126	106
	27'		64	5	134	114
	28'		57	8.5	146	124
	29'		56	8.5	149	124
	35'		54	9	150	126
	36'		62	8.5	154	130
	37'		60	8.5	156	130
	38'		61	8.5	156	132
7. t.	44'	20% CO ₂ befúvás	62	8.5	157	134
	45'		69	6.5	170	124
	46'		66	7.5	165	112
	47'		67	7.5	167	118
	48'	Végén levegő belégzés	66	7.5	169	105
	49'		74	7	169	110
	50'	Légvételek felületesek, ritkák	86	6	158	110
1882		86	5	156	140	
IV.K. 1. t.	19/L.	3.9 kgr. súlyú kutya				
	9°52'	0.06 gr. morphium befecskendés				
	10°21'	Levegő belégzés	122	3	69	56
	23'		126	2.5	72	58
	25'		139	2	78	64
	27'		159	1	81	64
	29'		171	1	84	67
	31'		173	1	90	83
	33'		161	1.5	96	80
	35'		167	1.3	92	54
2. t.	39'		179	1	101	88
	40'	20% CO ₂ befúvás	146	1.5	116	72
	41'		132	2	109	66
	42'		126	2.5	115	66
	43'		119	3	112	66
	44'		117	3	110	65

Kísérletek és táblák száma	Idő	Észrevételek	Érlökések		Vérnyomás a carotisban m/m-ber		
			száma l p. alatt	mag. m/m-ber	Maxi-mal	Mini-mal	
3. t.	45'	Szabad légzés	121	3.1	103	60	
	46'		165	2.5	83	62	
	47'		179	1.2	102	80	
	48'		167	1.1	108	94	
	11° 11'		160	1	104	74	
	12'		181	1	101	76	
	14'	Mesterséges légzés bevezetése	181	0.9	118	86	
	15'	Gerinczagyátmetszés ¹⁾ kevés vérzés	98	0.5--21	127	40	
	16'	Diastolikus szünetek, semmi légzési mozgás	15	15	84	29	
	17'	E percz végén 20% CO ₂ befúvás	27	15	76	32	
	18'		46	8.5	68	32	
	19'		66	8	60	34	
	20'	Mesterséges légzés	104	4	76	50	
	22'		109	3	62	47	
	4. t.	26'		131	2	62	52
		27'	20% CO ₂ befúvás	125	2	59	44
28'		Diastolikus szünetek	60	4	48	22	
29'		Mesterséges légzés, diast. szün.	22	6.5	48	20	
30'			92	5	56	44	
32'			89	5	60	44	
34'			98	3.5	63	50	
35'			106	3	62	54	
37'			110	2.5	61	54	
38'			111	2.5	62	54	
5. t.	40'		112	2.5	62	54	
	41'	20% CO ₂ befúvás	111	2.5	62	48	
	42'	Diastolikus szünetek	75	4	54	28	
	43'	Csoportulások, diastolikus szün.	25	5	41	22	
	44'	Mesterséges légzés	54	6.5	62	23	
	46'		78	5	62	48	
	47'		64	4	63	52	
	50'		99	2.5	58	50	
	51'	20% CO ₂ befúvás, diastol. szün.	87	4	57	32	
	52'	Hosszú diastolikus szünetek	13	4	40	23	
6. t.	53'	Mesterséges légzés	58	6.5	64	24	
	54'		73	6	62	44	
	57'		93	4	64	50	
	59'	20% CO ₂ befúvás	104	2.7	59	50	
	12° —		93	3	58	32	
	12° 1'	Diastolikus szünetek	53	3.5	40	26	
	2'	Hosszú diastolikus szünetek	26	6.5	51	26	
	3'	A diastolek rövidebbek	59	7.5	53	32	
	4'		69	7	49	32	

¹⁾ Bonczolat: a gerinczagy a jobb hátsó fehér köteg kivételével át volt metszve.

Kísérletek és táblák száma	Idő	Észrevételek	Érlökések		Vérnyomás a carotisban mm-ben	
			száma 1 p. alatt	mag. m/m-ben	Maxi-mal	Mini-mal
7. t.	12° 5'		77	5.5	48	32
	6'	A percz közepén mesterséges léggz.	68	4.5	44	31
	7'		70	6.5	63	32
	8'		109	4.5	63	58
	9'		125	3	66	52
	10'		119	3	66	56
	11'		107	3.5	62	51
	12'		112	3.5	59	50
	20'	40% CO ₂ befúvás	91	3.0	51	42
	21'		84	3	48	36
	22'	Thromb. képződés, mesters. léggzés				
	25'	Thromb. eltávolítása után 40% CO ₂ bf.	88	3	48	38
	26'		88	3	46	34
	27'		88	2	42	34
	28'		86	2	40	32
	29'	Akadozott rendetlen szívlökések	76	1.5	34	29
	30'		63	1.2	33	28
	31'	A percz végén mesterséges léggzés	51	1	32	30
	32'		38	1	34	30
	33'	A működés rendetlenségek elmuln.	62	4	56	30
	34'		74	5	58	40
8. t.	38'		96	2.5	48	42
	39'	40% CO ₂ befúvás	93	2.5	48	40
	40'		93	2	46	38
	41'		93	2.5	42	34
	42'		79	2	40	30
	43'	Szívlökések rendetlenek, elenyészők				
		Mesterséges léggzés	25	1-0.5	32	26
	44'	Szívlökések alig észrevehetők	30	0.2	28	26
	45'		48	0.5	32	28
	46'	Csoportulatok	43	1	35	32
	47'		62	3.5	51	35
	48'		67	5	51	38
9. t.	49'	40% CO ₂ befúvás	72	5	50	36
	50'		73	4	44	34
	51'		76	4	41	34
	52'		70	3	40	32
	54'	Szívlökések rendetlenségek	58	1.5	34	28
	55'	Szívlökések alig észrevehetők	51	1-0	32	28
	56'	Mesterséges léggzés	—	—	26	26
	58'	Szívlökések alig észrevehetők	34	0.2	27	26
	59'		46	0.2	29	27
	1° —	Csoportulatok	37	1	30	29
	1° 1'		38	2	38	30
2'		66	5.5	73	30	
3'		92	5	72	46	

Kísérletek és táblák száma	Idő	Észrevételek	Érlökések		Vérnyomás a carotisban m/m-ben		
			száma 1 p. alatt	mag. m/m-ben	Maxi- mal	Mini- mal	
V. K.	1 ^o 4'	Fullasztás a trachea elzárásával	73	3.5	56	30	
	5'		68	3.2	45	34	
	6'		65	4.5	44	33	
	7'		47	2.5—0	38	26	
	8'		13	0	28	22	
	1882	Szívlokések elenyész., az állat elhal					
	12/1.	4.5 kgr. súlyú kutya					
	1. t.	3 ^o —	0.06 gr. morphinum befecskendése Szabad légzés				
	3 ^o 48'	102		4.5	110	94	
		49'		109	4	110	98
	50'		106	3	112	100	
	51'	A perc közepén 20% CO ₂ befúvás	112	3	120	112	
	52'		83	5	125	82	
	54'	Levegő belégzés					
	55'		117	3	99	86	
	56'	A perc közepén 20% CO ₂ befúvás	120	3	105	76	
	57'		91	6.5	112	70	
	58'		71	9.5	114	64	
	59'	Levegő belégzés	98	7	104	66	
	4 ^o —		119	3	102	82	
2. t.	4 ^o 12'	Mesterséges légzés bevezetése	99	5	130	98	
	13'	Gerinczagy átmetés ¹⁾ kevés vérzés	18	13	136	32	
	14'		16	23.5	115	31	
	15'		33	18.5	158	64	
	16'		48	12.5	137	58	
	17'		67	12.5	94	36	
	18'		64	8	77	36	
	21'		49	7.5	62	30	
3. t.	22'	20% CO ₂ befúvás, diast. szün.	15	8.5	58	17	
	23'		9	12.5	50	18	
	24'	Csoportulások	18	15.5	70	22	
	25'	Egyenletes, rövidebb diast. szün. ¹⁾	16	15.5	72	23	
	26'		28	12	74	22	
	27'	Csoportulások	40	15.5	66	28	
	28'		48	12.5	65	35	
	29'		61	8.5	60	34	
4. t.	30'	A perc közepén mesterséges légzés	58	4.5	47	26	
	35'		90	4	46	26	
	36'	Mindkét vagus átmetés	98	3.5	47	28	
	37'		114	2.5	47	38	
	38'	A perc közepén 20% CO ₂ befúvás	115	2.8	45	38	
	39'		115	2.4	43	34	
	40'		106	4	40	31	
	41'		86	4.2	42	26	
	42'		68	2	34	19	
	43'	Mesterséges légzés	38	0.5	22	18	
47'	Az állat elhal	—	—	17	17		

¹⁾ Bonczolat: a gerinczagy teljesen át volt metesve.

Kísérletek és táblák száma	Idő	Észrevételek	Érlökések		Vérnyomás a carotisban m/m-ben		
			száma 1 p. alatt	mag. m/m-ben	Maxi-mal	Mini-mal	
VI. K. 1. t.	1882'						
	25/I.	5.2 kgr. súlyú kutya					
	3°30'	0.06 gr. morphium befecskendés					
	4° 4'	Szabad légzés. a narcosis nem teljes	103	4	130	104	
	5'		102	4	124	106	
	6'		100	4	130	104	
	7'		99	3	126	104	
	12'	30% CO ₂ befúvás	76	5.2	139	98	
	13'		66	8.5	148	78	
	14'		58	9.5	138	70	
	15'		56	11	130	66	
	16'	Szabad légzés	80	6.5	116	82	
	17'		95	3.5	116	88	
	18'		88	3	122	102	
	2. t.	41'		108	3	129	108
	42'		108	3	140	118	
	43'	Mesterséges légzés bevezetése	90	4	150	122	
	44'	Mindkét vagus átmetszése	154	1	214	128	
	45'	Gerinczagy átmetszése ¹⁾	178	1	202	152	
	46'		159	1	130	100	
47'		163	1	94	75		
48'		153	1	76	62		
49'		155	1	60	56		
3. t.	51'		151	1	58	56	
52'	30% CO ₂ befúvás	149	1	58	56		
53'		132	1.2	58	52		
54'		99	1.5-0	55	38		
55'	Mesterséges légzés, az állat elhal	—	—	40	34		
VII. K. 1. t.	1882						
	26/I.	6.3 kilogram súlyú kutya					
	4°30'		143	2.5	140	121	
	31'		155	2.5	147	106	
	32'	Mesterséges légzés bevezetése	117	2.5	143	117	
	33'	0.008 gr. curara befecskendése	128	2.5	157	109	
	34'		112	3	146	116	
	35'		108	4	143	117	
	36'		96	4.5	144	108	
	37'		94	5	151	108	
	2. t.	42'	100	5	175	128	
	43'		94	5	174	126	
	44'		94	5	175	127	
	45'		89	5	171	128	
	46'	30% CO ₂ befúvás	73	8.5	179	97	
	47'		50	10.5	188	91	

¹⁾ Bonczolat: a gerinczagy a bal hátsó köteg egy részének kivételével áolt metszve.

Kísérletek és táblák száma	Idő	Észrevételek	Érlökések		Vérnyomás a carotisaan m/m-ben		
			szám 1 p. alatt	mag. m/m-ben	Maxi-mal	Mini-mal	
3. t.	4 ^o 48'	A percz közepén mesterséges légzés	67	8.5	194	96	
	49'		137	4	181	110	
	5 ^o 50'						
	6 ^o 19'	Mindkét vagus átmetszetik					
		Gerinczagy átmetszés ¹⁾ kevés vérzés					
	21'	Mesterséges légzés	166	1	50	47	
	22'	30% CO ₂ befúvás	164	1.5	55	47	
	23'	A percz közepén mesterséges légzés	113	2.5	55	43	
	24'	Pulsus bigeminus	98	3	52	41	
	25'		125	2.7	57	45	
	26'	A percz közepén 30% CO ₂ befúvás	138	2	55	47	
	27'		140	2.2	60	49	
	28'	A percz közepén mesterséges légzés	95	2-0.5	52	41	
	29'	Az állat elhal	42	0.5-0	43	37	
VIII.K	1882						
1. t.	31/I.	4.5 kgr. súlyú kutya					
	3 ^o 44'	0.06 gr. morphium befecskendése					
	4 ^o 24'	Szabad légzés	92	6	130	100	
	25'		82	7	130	83	
	26'	35% CO ₂ befúvás	73	9.5	136	50	
	27'		64	10	127	48	
	28'		61	11.5	130	40	
	29'	A percz közepén szabad légzés	59	13	122	46	
	30'		64	12.5	106	52	
	31'		77	8.5	112	54	
	2. t.	36'		111	5.5	130	100
		37'	Mindkét vagus átmetszése	180	1	166	110
		38'	35% CO ₂ befúvás	166	1	218	111
		39'	Vagus izgatások ²⁾	137	1.5	229	140
40'			177	1.5	229	148	
41'			180	2	226	153	
42'			189	2	229	151	
43'		A percz végén szabad légzés	194	2	229	151	
47'			213	1	147	130	
48'			213	1	160	138	
49'			218	1	150	136	
50'			221	1	163	125	
51'		Vagus izgatás, 35% CO ₂ befúvás	155	1-4	180	104	
52'			200	1.5	229	138	
53'	Vagus izg. diastolicus szünetek	142	1-11	229	56		
54'	Szabad légzés, thromb. képz.	146	1	198	123		
4. t.	5 ^o 14'	Thrombus eltávolítása után	212	1	185	120	
	15'	Vagus izgatás	190	1-7	184	122	

¹⁾ Bonczolat: a gerinczagy a jobb hátsó fehér köteg kivételével át volt metszve.

²⁾ A periphericus csomk izgatott gyenge bevezetett áramcsapásokkal.

Kísérletek és táblák száma	Idő	Észrevételek	Érlökések		Vérnyomás a carotisban m/m-ben	
			száma 1 p. alatt	mag. m/m-ben	Maxi- mal	Mini- mal
5. t.	5 ^o 16'	A percz közepén 35% CO ₂ bf.	193	1—5	215	100
	17'	Vagus izgatás	98	1—21	245	16
	18'	Szabad légzés	112	1	214	115
	19'	Thrombus képződés	199	1	146	104
	51'	Thrombus eltávolítása után	215	1	143	114
	52'	A percz közepén mest. légz. bevez.	188	1	177	111
	53'		163	1	190	122
	54'		185	1	196	127
	55'	A gerinczagy átmetszése ¹⁾	196	1	178	70
	56'		201	1	72	46
6. t.	6 ^o		196	1	50	43
	6 ^o 1'	35% CO ₂ befúvás	171	1	39	36
	2'		150	1.2	36	30
	3'		108	2	34	26
	3'		96	2—0.5	30	18
	4'	Mesterséges légzés	40	0.5—0	20	15
	5'	Az állat elhalt				

1. E táblázatok tanúsága szerint sértetlen gerinczagy és ép vagusok mellett (I. és III. k.), ha a szénsav befúvás perczenként 20—12szor történt, az első 4—5 perczben az érlökések száma csökkent, az egyes szívösszehuzódások erélyesebbek lettek, a vérnyomás²⁾ emelkedett. A következő perczekben az érlökés fokozatosan szaporodott az erélyesség és vérnyomás súlyedett.

Ha a befúvás megszűnik és az állatt szabadon lélegzel, az érlökések száma szaporodik, még abban az esetben is ha a szénsav befúvás megszakítása a gyorsulási szakaszban történik; az egyes szívlökések erélye csökken, a vérnyomás súlyed eleintén a rendes magasságon alól, később a rendszerre tér vissza.

Az I. kísérletben (5—6 t) morphium narkosisban levő állat vérútjába curarát is fecskendeztünk. A tüdőbe 40% szénsav fúvatott hat perczen keresztül. Az első perczben az érlökések szaporodtak (valószínűleg a curara befecskendése hatott ingerként) a

¹⁾ Bonczolat: a gerinczagy átmetszése teljes.

²⁾ Mindig a maximal vérnyomást tekintve

második perc közepén az érlökések száma felényire esökkent, erélyességük tetemesen nőtt, a vérnyomás erősen emelkedett; ezen állapot a következő két perczben még tovább fokozódott. Az ötödik perc végén egy igen hosszú diastolicus szünet állott be s a vérnyomás süllyedt. Tíz perczig tartó mesterséges légzés után eszközölt újabb szénsavbefúváskor, az első perczben 16 igen erélyes szív-lökés jeleztetett, a vérnyomás is keveset emelkedett. A második-harmadik perczben az érlökés 4-5-el szaporodott, erélyéből keveset vesztett, a vérnyomás most is még valamivel nőtt. A negyedik perczben az érlökés szaporább lett, erélye jóval esökkent, diastolicus szünetek csoportokba rendezett szív-lökésekkel léptek fel. A következő perczekben, a mesterséges légzés bevezetése alatt az érlökés mind gyorsabb és gyengébb lett végre elenyészett, a vérnyomás süllyedt, az állat elpusztult.

A szénsav ezen hatása a szívmozgásokra morphium-narkosis nélkül is (*III. k.*) csak olyan mint morphium narkosis alatt.

2. Átmetszett vagusok és ép gerincezagy mellett (*II. k.*) a szénsav bevezetésére az érlökések száma jelentéktelenül ingadozik mondhatni nem változik, az érlökések magassága igen keveset emelkedik ellenben a vérnyomás ezen egész idő alatt felette fokozódott (*lásd például a II. k. 10 t. ját*). Ha 35% szénsavat tartalmazó levegőt hosszabb időn át, például 17--18 perczig fúvunk az állat tüdejébe, akkor az érlökések száma azon egész idő alatt csak keveset változik, a lökéseket jelző görbék magassága egy darabig nő azután esökken, a kezdettől fogva növekedett vérnyomás utóbb lassan süllyed.

Ha a szénsavbefúvások tartama alatt az átmetszett vagus környi csonkját izgatjuk a vaguszgatás rendes tünetei mutatkoznak; e szerint a vagus ingerlékenysége megmaradt.

3. Átmetszett gerincezagy és ép vagusok mellett a IV. és V. kísérlet táblái szerint a szénsavbefúvások az érlökések számát felette esökcentik, ezek erélyét azonban alig növelik, a vérnyomás is vagy nem változik vagy épen süllyed, nyilván a véredényeknek a gerincezagy átmetszése által okozott hűdése miatt. Sőt a szénsavhatás tovább tartama alatt a 3-4-ik perczben hosszú diastolicus

szünetek lépnek fel csoportosulásokkal, az egyes szívlökési görbék magassága fokozódik, ellenben a vérnyomás keveset süllyed. A következő percekben az érlökés gyorsul, a vérnyomás is keveset emelkedik, a szívlökések magassága csökken. Ha ilyenkor a mesterséges légzést vezetjük be akkor az érlökések száma szaporodik, a vérnyomás és a lökésgörbék magassága alig változnak. Ha a mesterséges légzést a harmadik perczben vezetjük be, tehát a mikor az érlökés rendkívül gyér, az érlökések tovább még gyérülnek diastolicus szünetekkel, de ez csak a következő perczig tart úgy, azontúl a szívlökések gyorsulnak s a vérnyomás nő. Az ezt követő perczben pedig már minden a befúvás előtti állapotra tér vissza.

4. Végre átmetszett gerinczagy és vagusoknál (V., VI., VII., VIII k.) a szénsavbefúvást követő első percz két harmadán át a szív működés valamivel lassabb lesz, a vérnyomás keveset süllyed. Ugyanezen percz vége felé vagy a második perczben az érlökések száma még feltűnőbben csökken; ezentúl a szív lökések ritkulása többnyire fokozatosan halad előre, az egyes lökések mind gyengébbek lesznek, egyúttal a vérnyomás egészen az állat haláláig (mely a 4-6-ik perczben bekövetkezik) süllyed.

Ezen kísérleti eredményekből következik, hogy a szénsav a szív gátló központját valamint a vasomotoricus központot izgatja és az intracardialis központokra bénító hatással van.

A szénsavnak a vagusközpontra gyakorolt izgató hatása mellett bizonyít a szénsav által ép vagusok és gerinczagy mellett okozott szív lökés ritkulás, mely a vagusok átmetszésére kimarad. Az inger megszűnte után a hatás itt is, mint minden vagus izgatáskor, csak lassan enyészik el.

Átmetszett gerinczagy s ép vagusok mellett tett kísérleteink minden tünete szintén a szénsavnak a gátlóidegrendszerre gyakorolt izgató hatását igazolja. Midőn a gátlóidegrendszer a szénsav hosszas behatása alatt kifárad, gyorsabb szívmozgások állanak be. Többször egymásután ismételt szénsavmérgezés a gátlóidegrendszer annyira kifárasztja, hogy ismételt mérgezéseknek már alig van hatása a szívre.

A vérnyomás emelkedését a szénsav behatása alatt a nyúltagy-beli vasomotoricus idegközpont izgatása okozza. Bizonyítja ezt azon körülmény, hogy ezen tetemes fokozódása a vérnyomásnak ki-marad mihelyt a gerinczagyat előre átmetszettük.

A szénsavnak a szív intracardialis idegközpontaira gyakorolt bénító hatására utal azon körülmény, hogy ezen légnem átmetszett vagusok és átmetszett gerinczagy mellett, tehát minden extracardialis központ kizárása alkalmával, a szív működést néhány perc alatt megszünteti (V., VI., VII. és VIII. k.), holott az így műtett állatot tiszta levegő befuvása által félóráig és tovább is életben tartani lehet. Hogy a szénsavnak a vagusközpontokra gyakorolt izgató hatása miatt ritkult szívmozgás a tiszta levegő befuvása után nem azonnal, hanem csak feltűnő hosszú idő múlva nyeri vissza a szénsavbefuvás előtti szaporaságát, ennek oka nem annyira a vagus ingerült állapotában, mint épen a szénsav bénító hatásában a szív intracardialis idegközpontaira keresendő; bizonyítja ezt azon körülmény, hogy eme utóhatás ilyen tartósan távolról sem észlelhető, mihelyt hasonló kísérletnél szénsav helyett villámcsapásokkal izgatjuk a vagust. Meg-egyeznek ezen a szénsavnak a kutyaszív intracardialis idegelemeire általunk felismert bénító hatása avval is, a mit Mc'Guire¹⁾ és Közlő²⁾ ugyanezen légnem behatása alatt a békaszíven észleltek, mely szerint tudniillik a vérnek szénsavval túlságos megtelődése bénítólag hatott a békaszív összehúzódásaira.

A szénsav hatását az emlősszívre előttünk már többen vizsgálták.

Legelőször Traube³⁾ észlelte, hogy a középvérnyomás a légbefuvások számának növelésére süllyed, azok ritkítására emelkedik, valamint hogy a légbefuvások hosszabb szünetelése alatt a vérnyomás emelkedését végre vérnyomás esökkenés követi. Később Ludwig és Thiry⁴⁾ kimutatták, hogy a vérnyomás ezen emelkedésének

1) Verhandlungen d. physiol. Gesellschaft zu Berlin 1878. 11. sz. 56 l.

2) F. i. h.

3) Gesammelte Beiträge zur Pathol und Physiologie v. Dr. Traube I. k. XIII. 322 l.

4) Sitzungsber. d. k. Acad. d. Wissenschaften. Wien. 1864. 49. k. 421. l.

oka a nyúltagy izgatásában van; mit utánok Traube¹⁾ is helyesen talált, midőn átmetszett gerinczagy mellett s a légzés megszüntetésekor a vérnyomást, mint mondja, vagy éppen nem látta emelkedni vagy legfeljebb igen kis fokban.

Traube kísérleteiből vont ezen következtetései azonban nem maradtak ellentmondás nélkül.

Kowalewsky és Adamük²⁾ maeskán és kutyán tett kísérleteik útján meggyőződtek arról, hogy a vérnyomás megfúlás alatt a nyakigerinczagy átmetszése után is fokozódik. Miután a vérnyomás ezen nagyobbodása a N. splanchnici átmetszésére és a plexus coeliacus és mesentericus kiirtására is bekövetkezett, a szerzők hajlandók e tüneményt a szénsavnak az edényfalra közvetlenül gyakorolt izgató befolyásának tulajdonítani.

S. Mayer³⁾ is látott kistokú nyomásnövekedésre 4—6 másodperc múlva másodizben nagy fokú vérnyomás növekedést bekövetkezni, mecsakhamar nyomás sülyedés váltott fel, midőn a nyúltagyat a vértlyet útból a 4 agyütér lekötése által kizárta. A beállott vérnyomás sülyedés egészen a nyakgerinczagy átmetszésekor észlelhető nyomás-sülyedésig szállott alá. Az első kistokú nyomásemelkedést a véredények elzárása következményének, a második nagy emelkedést és az ezt követő sülyedést a nyúltagy vasomotoricus központjának nagyfokú ingerülete s ezt követő hűdése eredményének tartja szerző.

Ezekkel megegyező eredményekhez jutott Kobierske⁴⁾ is ki Heidenhain vezetése alatt hasonló terv szerint járt el.

Míg mind két vizsgáló kísérleteinél az agyüterek lekötését a vérnyomás emelése csakhamar követte, addig megegyez a mindkét vizsgáló által elért kísérleti eredmény abban is, hogy a véredények lekötése után megindított s egyidőig fenntartott mesterséges légzés megszüntetésére a vérnyomás igen keveset sőt többnyire éppen nem nagyobbodott. Ezen negatív eredmény ellentétben áll Kowalewsky és Adamük idézett tapasztalataival, mit Heidenhain

¹⁾ Centralblatt f. d. med. Wissenschaften. 1865. 881. l.

²⁾ Centralblatt f. d. med. Wissenschaften. 1868. 579. l.

³⁾ Sitzungsberichte d. k. Acad. d. Wissenschaften. 1876. 73. k. III. r. 85. l.

⁴⁾ Archiv f. d. gesamt. Physiologie. 14. k. 518 l.

a gerinczagy ingerlékenységének a nyúltagy elhalása által okozott csökkenéséből vél magyarázhatónak.

Ezen magyarázat elégtelennek látszik, minthogy mint Kowalewsky és Adamük, Luchsinger¹⁾ is, ki Mayer eljárását követte szintén vérnyomás nagyobbást észlelt.

Mídon Luchsinger tudniillik a 4 nyaki üteret lekötötte, esetleg hozzá még a nyaki gerinczagyat is átmetszette és a megindított mesterséges légzést megszüntette, tapasztalta, hogy a vérnyomás azonnal — kisebb-nagyobb fokban — emelkedett, azután hosszabb időn át egyenletesen süllyedt. Számos esetben azonban a vérnyomás a fuladás alatt újból nőtt, néha már az első, többnyire azonban a második és harmadik perczen. Némely esetben a vérnyomás ezen második emelkedése ki is maradt.

A légzés megszüntetését azonnal követő első nyomásnövekedést Mayerrel egyefértőleg Luchsinger is mechanicus okokból származtatja, míg az általa észlelt második nyomásnövekedést, a fuladási vér ingerhatásának a Schiff, Goltz és mások által a gerinczagyban állított edényidegközpontokra tulajdonítja. Hogy Mayer és Kabierske ezen többnyire a második-harmadik perczen jelentkező vérnyomásemelkedést nem látták ennek okát szerző abban keresi, hogy a nevezett bűvárok a fuladást túlrövid időig hagyták behatni.

A nyúltagy teljes elpusztítása, valamint annak a vérútból való kizárása után a vérnyomás elért legkisebb magasságán megmaradt, a légzés abbanhagyása alatt nem nőtt. Ennélfogva Luchsinger szerint a gerinczagyban keresendő a dyspnoe alatt észlelt vérnyomás emelkedésnek az oka; Kowalewsky és Adamük kísérleti eredményei az általuk átmetszett idegeken kívül épen maradt vasomotoricus idegek által lehettekfeltételezve.

Ezek szerint míg saját kísérleteinkben 20—40% szén-savat tartalmazó légbefúvások alatt, átmetszett nyakgerinczagy és vagusok mellett, a vérnyomást a halál beálltáig csak süllyedni láttuk, addig más vizsgálok, nevezetesen Kowalewsky és Adamük valamint Luchsinger is, a mesterséges légzés abbanhagyása alatt, vérnyomásnövekedést észleltek. Minthogy kísérleti eljárásunk a nevezett

¹⁾ Archiv f. d. ges. Physiologie. 16. k. 518. l.

vizsgálók eljárásától abban tért el, hogy mi az állatot nem a trachea elzárása, a légesere megszüntetése által fulasztottuk meg, hanem tüdejébe körlég helyett szénsav dús levegőt futtunk be, szükségesnek látszott hasonló kísérletet más indifferens gázzal is megtenni. Tényleg a különben azonos viszonyok között könnyen tett kísérleteinknél, tiszta könny befuvása közben a második perczen vérnyomásnövekedést láttunk beállani. E szerint az átmetszett gerinczagy mellett a légzés megszüntetése alatt a 2 3 perczen bekövetkező vérnyomásnövekedés nem a szénsav izgató hatásának a következménye, hanem az élenyhiánynak, a melyre nézve Pflüger kimutatta, hogy a légeső elzárásakor vagy indifferens gázok bevezetése alkalmával beálló gyors asphyxiának is az oka.

Ennélfogva a szénsav befolyását a vérnyomásra illető tapasztalataink nincsenek ellentétben más bűvárok vizsgálati eredményeivel.

Mi az általunk tovább még észlelt izgató hatását a szénsavnak a vagusközpontra illeti, úgy ezt előttünk Traube¹⁾ és Landois²⁾ pontosan figyelték meg és irták le. Lényeges eltérés van azonban ezen légnemnek a szív intracardialis idegelemeire általunk észlelt bénító hatása és a nevezett bűvárok ugyanezen tárgyat illető nyilatkozatai között.

Igy Traube, ki kísérleteit szintén kutyákon tette, a szénsavnak a szív izomi (intracardialis) idegrendszerére is izgató hatást tulajdonít.

Traube kísérleteit curarisált állaton tette többnyire a tüdőlégesere időnkénti felfüggesztésével, részben azonban a szénsav direct hatását is vizsgálta különböző szénsavmennyiség (14—20, 32—72%) és a levegőnél több élenyt tartalmazó levegőből álló légkeverék befuvásával. A szénsavnak izgató hatására a szív intracardialis idegrendszerére Traube egyfelől azért következtet, mivel átmetszett vagusoknál a légzés ismételt hosszas felfüggesztésére eleintén a szívverések száma szakadatlanul fokozódik, másfelől azért, minthogy a mesterséges légzés felfüggesztésekor sértetlen, tehát ép vagusokkal bíró állatnak szív működése (mint mondja a szaporodó

¹⁾ F. i. h. I. k. XIII—XVI.

²⁾ Allgem. medic. Centralzeitung. 1863. 705. I.

szénsavtartalom miatt), kezdetben igen lassan esőkken és csak mintegy $1\frac{1}{2}$ perczel a légzés megszüntetése után gyorsabban. Ez utóbbi kísérleti eredményt Traube a szénsavnak az intracardialis idegközpontra gyakorlott izgató hatása eredményének tekinti, mely miatt a szintén izgatott vagusközpont befolyása csak a szívizom elfáradásakor juthatott érvényre.

Mindezen észleletek találók; csakogy Traube helyesen nyert kísérleti eredményekből téves következtetéseket vont akkor, midőn az azon időben uralkodó felfogás befolyása alatt a tüdőlégsere felfüggesztése alkalmával észlelt tüneteményeket mind a felhalmozódó szénsavnak tulajdonította. A tüdőlégsere felfüggesztése alatt valamint könny befúvások alkalmával mi is észleltünk izgató hatást az intracardialis szívidegrendszerre, de soha szénsav befúvások alatt. Sőt e tekintetben Traube kísérleti eredményei a mieinkkel teljesen megegyeznek, minthogy a vagusok átmetszése után, 14 és 32%¹⁾ szénsavat és a körlevégőnél több élenyt tartalmazó légkeverék a tüdőbe befúvása közben a szívlökések számát Traube is csak ritkulni látta.

Mint Traube úgy Landois²⁾ is, házinyulakon tett kísérleteiből következtette, hogy az akadályozott légsere alatt a vérben meggyűlő szénsav két irányban van izgató hatással, t. i. a szivben magában elhelyezett mozgató idegközpontokra, valamint a szívmozgásgátló vagusközpontokra is. Erre indította Landois-t az, hogy a szívmozgások, melyek a szénsav behatása miatt már igen ritkán jelentkeztek a két vagus átmetszésére azonnal egymást szaporán követték; szerinte ezen szívlökésszaporodás következménye lenne a szénsavnak az intracardialis idegközpontokra gyakorlott izgató hatásának.

Landois kísérleteiből azonban épen nem következik, a mit a szerző belőlük levont. Így az első kísérlet szerint egy nagy házinyúl szíve a műtét előtt perczenként 224 lökést tett, dyspnoe alatt 60-at a vagusok átmetszése után azonnal $\frac{1}{4}$ percz alatt 36-ot (tehát egy percz alatt 144 szívlökést). Egy második esetben a szívlökések száma egy percz alatt 230 volt, a trachea elzárása és a

¹⁾ F. i. h. 333 l. 35. §. és 335 l. 38. §.

²⁾ F. i. h.

vagusok átmetszése után $\frac{1}{4}$ perczen 49, (tehát egy perc alatt 196). És így van ez a Landois által még közlött többi két kísérletben is. A szívlökések száma a vagusok átmetszését követő perczen tehát jóval kisebb volt, mint a légzés megakasztása előtti időben. Egy második kísérleti sorozat bizonyítja, hogy a vagusok átmetszését szívlökésgyorsulás nem követi, ha a mesterséges légzés egyformán tartatik fenn vagyis, ha a szívlökések, mint Landois kísérleteiben, perczenként 204, 216 és 180-at tettek, a vagusok átmetszése után ennél még szaporábbakká nem lettek.

Ezen kísérletek minden kétséget kizárólag bizonyítják a dispo-
noe ingerhatását a szívgyátló központjára, de épen ily kétségtelenül annak benító hatását is. az intracardialis idegelemekre. Hiszen a szívlökések száma a légzés felfüggesztése és a vagusok átmetszése közben 224-ről 144-re, illetőleg 230-ról 196-ra esett, holott rendszeren fentartott mesterséges légzés alatt a vagusok átmetszése nyúl-
nál szívlökés ritkulással nem szokott járni és Landois kísérleteiben sem járt.

Ezek szerint Traube és Landois kísérleti eredményei, saját vizsgálataink eredményével teljes összhangzásban vannak. Azért a szénsav hatását illető vizsgálataink végeredményét ismételten is oda foglalhatom össze, hogy ezen légnem a vasomotoricus központot és a szívvagus nyúltagybeli központját izgatja, egyúttal azonban a szívfalban székelő (motoricus) idegközpontokat bénítja.

3. §. Éleny¹⁾ és Köneny.²⁾

Néhány kísérletünk eredményét a következő táblázatok tüntetik fel.

¹⁾ Az élenyt (O_2) egyenlő mennyiségű chlorsavas kalium és barnakőnek vasgőrebben való hevítése által állítottuk elő.

²⁾ A könenyt (H_2) egy e célra szolgáló palaczkban sósav és horganylemezek egymáshoz adásával fejlesztettük. A fejlődő gáz tömör kénsavon keresztül vezetjük a gazometerbe.

Tablázatok az élennyel es könnyel tett kísérletek értelmezésére.

Kísérletek és táblák száma	Idő	Észrevételek	Érlökések		Vérnyomás a carotisban m/m-ben	
			száma l p. alatt	mag. n/m ² -ben	Maxi-mal	Mini-mal
I. K.	1882 11/III.	5.5 kgr. súlyú kutya.				
1 t.	8 ^o 45'	0.08 gr. morph. befecskendése				
	9 ^o 15'	Levegő belégzés	70	10.5	160	117
	16'		66	10.5	166	114
	17'	Tiszta éleny befúvás	74	10	182	118
	18'		74	11.5	182	120
	19'		71	11.5	192	118
	20'		71	11.5	182	125
	9 ^o 21'		70	12	188	120
	22'	Levegő belégzés	—	—	—	—
2. t.	25'		61	11.5	170	117
	26'	Tiszta éleny befúvás	64	14	185	114
	27'		66	13	194	120
	28'		64	13	186	122
	29'	Levegő belégzés	60	13	190	118
3. t.	32'		58	7.5	188	130
	33'		—	—	—	—
	43'		55	10	175	120
	44'	Mindkét vagus átmetszése	185	10.1	233	132
4. t.	54'		214	1	196	163
	55'	Tiszta éleny befúvás	214	1	204	141
	56'		218	1	220	134
	57'	Percz közepén levegő belégzés	—	1	223	135
5. t.	59'		216	1	192	162
	10 ^o —	Tiszta éleny befúvás	214	1	206	150
	10 ^o 1'	Percz végén levegő belégzés	215	1	206	134
	10 ^o 2'		—	1	203	160
	—	Gerinczagyátmetszés alatt az állat elhalt.				
II. K.	1882 11/III.	5.5 kgr. súlyú kutya				
1. t.	10 ^o 55'	0.06 gr. morph. befecskendés				
	11 ^o 24'	Levegő belégzés	136	2.5	115	99
	25'	Tiszta éleny bef., légv. erélyesebbek	135	3.5	127	93
	26'		130	3	127	87
	27'		131	3	131	89
	28'		133	3	135	87
	29'	Levegő belégzés	146	2	122	98
2. t.	40'	Mest.légzés gerinczagyátmetszés ¹⁾	60	9	81	41
	41'		89	5.5	81	53
	42'		72	7	72	51
	43'	Tiszta éleny befúvás, diastolic szün.	11	10	57	21
	44'	Rendes légzést megindítva	—	10	55	23
3. t.	48'		45	10	57	35

¹⁾ Bonczolat : a gerinczagy a jobb hátsó fehér köteg kivételével át volt metszve.

Kísérletek és táblák száma	Idő	Észrevételek	Érlökések		Vérnyomás a carotisban m.m.-ben	
			száma 1 p. alatt	mag. m/m.-ben	Maxi- mal	Mini- mal
	49'	Tiszta éleny befúvás, diast. szünet.	9	10	49	21
	50'	Diastolicus szünetek rövidülnek	30	10—4	85	21
	51'	A percz végén diastol. szünetek	103	4—9	61	31
	11 ⁰ 52'	Hosszú diastolicus szünetek	6	8·5	43	21
	53'	Diast. szün. megrövidülnek	19	7—4	69	23
	54'	Percz végén mesterséges légzés	121	2·5	79	50
4. t.	12 ⁰ 52'	A percz végén tiszta élenybefúvás	70	4·5	47	37
	3'		90	4	47	37
	4'		89	3·8	45	37
	5'		95	3	45	39
	6'	Thrombus képződés jelei	—	2·5	49	39
	7'	Mest. légzés vagnusok átmetszése	—	—	—	—
5. t.	13'	Thrombus eltávolítása után	115	2	29	25
	14'	Tiszta éleny befúvások	115	2	29	25
	15'		108	1·8	27	23
	16'		108	1·5	27	23
	17'		102	1·5	27	23
	18'		99	1·5	27	23
	19'		99	1·5	25	22
6. t.	20'	Élenybef. megszűnt, mest. légz. nélk.	99	1·2	25	21
	22'		93	1	23	21
	23'		92	1	23	21
	24'		88	1	23	21
	25'		88	1	23	21
	26'	Tiszta élenybefúvások	88	1	25	23
	27'		91	1	25	23
	28'		91	1	25	23
	29'		90	1·2	25	23
7. t.	30'		96	1·2	27	21
	33'		93	1·5	29	21
	34'		93	1·5	27	19
	35'		93	1·5	27	19
	36'	Percz közepén az O ₂ befúvás meg-	93	1·5	28	21
	37'	szűnik mesters. légzés nélkül	90	1·5	27	21
	38'		85	1·5	25	21
	39'		85	1·5	25	21
8. t.	41'		82	1·3	23	21
	42'		81	1·5	23	20
	43'		83	1·5	23	21
	44'		85	1	23	21
	45'		95	0·3-1·8	25	23
	46'		105	1·8	27	22
	47'		94	2·5	33	24
	12 ⁰ 48'		92	2·3	32	25
	49'		95	2	28	23
	50'	1/2 perczre az állat elhalt	42	2	27	17

Kísérletek és táblák száma	Idő	Észrevételek	Érlökések		Vérnyomás a carotisban m/m-ben	
			száma 1 p. alatt	mag. m/m-ben	Maxi- mák	Mini- mák
III. K.	1882					
1. t.	19/III. 9 ^o 10'	5-6 kgr. súlyú kutya 0-06 gr. morph. befecskendése				
	42'	Levegő belégzés	108	3-5	114	94
	43'	Tiszta köneny befúvás	97	7	128	89
	44'		75	7	138	80
	45'	Diast. szün , végén levegő belégzés	68	11	147	52
	46'		83	9	122	78
2. t.	54'	Mest.légz. bev. gerinczagyátmetszés	57	12	134	60
	55'		—	21	—	90
	56'		37	17	170	84
	57'		48	12-5	122	64
	58'		62	10-5	94	50
3. t.	10 ^o 1-5'	Fél perczre	44	5	74	60
	2'	Tiszta köneny befúvás	56	6-5	72	46
	3'	Hosszú diastolicus szünetek	17	8-5	64	32
	4'	Mest.légz. a diast. szünet rövidül.	32	11	76	38
	5'		49	9-5	94	56
	6'		54	9	94	59
	7'		58	8-5	86	52
4. t.	9-5	Néhány rövid diastol. szünet	49	8	84	56
	10-5'	Tiszta köneny befúvás	50	7-5	78	50
	11-5'	Hosszú diastolicus szünetek	19	5-5	64	34
	12-5'		26	4-5	54	42
	13-5'		28	5	54	44
	14-5'		34	6-5	60	42
5. t.	16'		34	5-2	70	54
	17'	Mesterséges légzés	—	2	86	62
	18'	Mind két vagus átmetszetett	—	—	—	—
	19'		139	1-5	80	76
	20'	Thrombus képződött. Eltávolított	—	—	—	—
6. t.	26'		104	1	64	56
	27'		108	1	60	58
	28'	Tiszta köneny befúvás	108	1	62	54
	29'		126	1	65	56
	30'		124	1-2	63	48
	31'		87	2-05	56	38
	32'	Halál	—	—	40	34

Az élyen ép állatnál a szív működésben nem sokat változtat; az érlökések néhányval szaporodnak majd kevesbednek, a szív lökések erélye valamint a vérnyomás is nő. Élyen ment lég (köneny) befúvása hasonló hatással van mint a szénsav, csak hogy e hatása sokkal kisebb fokú. Köneny behelésre tehát az érlökések szintén ritkulnak, erélyesebbek lesznek, a vérnyomás is emelkedik.

Átmetszett gerinczagy és ép vagusok mellett az érlökések száma élenybefúvásokra felette csökken, hosszú diastolicus szünetek lépnek fel, az egyes szívlökések erélyessége keveset fokozódik, a vérnyomás süllyed. Ha az élenybefúvás több perczig tartott s erre körléget leheltettünk és a kísérletet ilyen módon többször ismételtük, negyedszeri ismétlésre az érlökések már nem ritkulnak annyira, mint a megelőző alkalmakkor (*II. K. 4. t.*). Éleny ment lég (köneny) befúvása alatt az érlökések száma szintén csökken, e csökkenés azonban csak a második perczben áll be és aránylag kis fogú, sőt a következő perczekben már emelkedik csaknem a befúvás előtt volt szaporaságára; most azonban körléget vagy élenyt azonnal be is kell vezetni, ha az állatot a kísérletre még tovább használni akarjuk, mert az különben elhal.

Érdekesek azon tünetmények, melyeket átmetszett gerinczagy és vagusok mellett észlelni lehet. Ilyenkor tudniillik az érlökések számában, erélyében és a vérnyomásban változás az élenybefúvás alatt alig észlelhető, legfeljebb az érlökés lesz kevésbé szaporább és a vérnyomás valamivel fokozódottabb (*II. K. 6—7. t.*) Az éleny befúvások abbanhagyása után azonban a szív működések rhythmusa, erélye 7—8 perczig is alig változik s ez a nélkül, hogy a mesterséges légzést megindítottuk volna. Ha az élenybefúvások megszakítása után mesterséges légzést nem alkalmaztunk, akkor a 9-ik perczben az eddig alig változott szív működésben 2—3 perczig tartó gyorsulás állott be, mire az érlökések száma csökkent, a vérnyomás süllyedt, majd pedig a halál bekövetkezett; ezek az érlökésnek és vérnyomásnak a halált megelőző perczekben jelentkező változásai voltak, melyek éleny ment lég (köneny) befúvása alatt már a második perczben állanak be (*III. K. 6. t.*) és négy percz alatt halálhoz vezetnek.

E kísérleti eredményekből kitűnt hogy sok éleuy úgy a szívindító mint ennek gátló központjaira ingerlő hatással van; az éleny hiány, tehát úgy mint a szén-sav, ingert szolgáltat a szívgátló idegközpontjának

sőt a vasomotoricus központnak is, ezeken kívül azonban még a szív intracardialis idegközpontjait is izgatja.

Az éleny izgató hatása a nyúltagnak indító és gátló ideg központjaira csak nem egyenlő értékű; következik ez abból, hogy ép gerinczagy és vagusok mellett a szívlökések száma az élenybefúvás alatt nem igen különbözik azoknak a körlég belehelésekor volt számától, mint a hogyan különböznie kellene, ha az éleny a két központ valamelyikére kiválóbb hatással volna. Hogy pedig az éleny a szív mind két nyúltagybeli központját tényleg izgatja, ezt bizonyítja a szívlökések nagy fokú ritkulása éleny befúvás alatt mihelyt a siettető központ befolyását előre ment gerinczagyátmetzés által kizártuk; miután tudniillik különben, a körlég belehelése alatt, a gerinczagyátmetzés ilyen feltűnő szívlökés ritkulással nem szokott járni, következik, hogy itt úgy a szív gátló mint indító idegközpontja az éleny által izgattatott, és e miatt az elsőnek gátló hatása csak az utóbbinak a gerinczagyátmetzés által történt kizárása után nyilvánulhatott. Hogy az ilyen módon műtett állaton a kísérletnek többszöri ismétlése után a szívverés ritkulása, a vagusizgatás tünete végre elmarad, ez csak a vagusközpontnak az éleny izgató hatása miatt beállott kifáradása eredményének tekinthető.

Az élenynek a szívmozgásokat fenntartó a szívfal intracardialis idegelemeit izgató befolyását bizonyítják azon tünetmények, melyeket átmetzett gerinczagy és átmetzett vagusok mellett éleny befúvás után látni lehet, midőn a szív, melyben az élenyvel előzetesen telített vér kering 7—8 perczig zavartalanul lüktet, a nélkül, hogy az állat tüdejébe levegő befúvatnék, a halál is csak 14 percz múlva következik be; holott éleny ment lég (köneny) befúvása alatt a szív rhythmusa már a 2-ik perczben zavart, a szívlökések szaporábbak majd gyérebbek lesznek s az állat 4—5 percz alatt elhalt.

Az éleny befolyásának a kivágott békaszívre vizsgálata alkalomával oda nyilatkoztunk,¹⁾ hogy „a szívmozgásokat megindító és

¹⁾ Orvosi Hetilap 1879. 850 lap.

fenntartó idegdúcok állandó ingereül a vér élenye, illetőleg a vérsejtek oxyhaemoglobinja szolgál.“ A jelenleg kutyán tett tapasztalataink nem csak erősítik ezen a szívfalban székelő központot illetőleg akkorvont következtetésünket, hanem az élennyel telített vért a szívmozgásokat fenntartó és szabályozó nyúltagybeli központok ingereként is tüntetik fel. Ezek után a szénsav és az éleny hiány mellett a vérben felhalmozódó egyéb bomlási terményeknek a vagus központra gyakorlott ingerhatása is a normalis szív működésnél csak második sorban fog tekintetbe jönni.

1. ábra

