

ÖSSZEHASONLÍTÓ SZÖVETTANI ÉS ÉLETTANI VIZSGÁLATOK HÁZI ÉS ÜREGI NYÚLON

4. KÜLÖNBÖZŐ NYÚLFAJTÁK ADRENALINÉRZÉKENYSÉGE

CSIK LAJOS

(Érkezett: 1951 október 1-én)

Az utolsó évtizedek kutatásaiból tudjuk, hogy alig van olyan élettani folyamat, melynek lefolyásában az adrenalinnek közvetlen, vagy közvetett szerepe ne lenne. Számos kutató mutatott rá, hogy milyen szoros kapcsolata van az adrenalinnek pl. a szénhidrátanyagcserével, ami többek között abban is megnyilvánul, hogy adrenalin adagolása után az állatok hiperglikémiások lesznek. (Összefoglaló irodalom: VERZÁR, 1948). Az említettek alapján szokás, — amint az közismert, — az adrenalint a szénhidrátanyagcsere szabályozásában résztvevő szimpatiko—adrenalis rendszer funkcionális állapotának a vizsgálatára használni. CORTIVO (1933) viszont azt találta, hogy a nyulak az adrenalint annyira megszokják, hogy a halálos adagnak 15-szörösét is elviselik, «de nem mindenik nyúl». ROSENKRANZ (1938), aki per ős adagolt nyulaknak adrenalint, azt találta, hogy azonos mennyiségű adrenalin után az állatok különböző erősségű és időtartamú hiperglikémiát mutatnak. Tekintetbe véve ezeket az eredményeket, abban a vizsgálati sorozatban, melyben a nyulak élettani folyamatainak a domesztikációval kapcsolatos változásait kutatjuk, érdemesnek látszott vizsgálni, hogy test-súly/kg adott adrenalinra egyenlő mértékű és tartamú hiperglikémiával válaszolnak-e a házinyúlfajták és ezek őse, az üregi nyúl, azaz kimutatható-e az említett rendszer funkcionális állapotában domesztikációs változás. Feltételezhető ugyanis, hogy az egyes fajták egyedeinek magatartásában mutatókozó különbségek ennek a neuro-humoralis rendszernek a funkciójában levő különbségekkel függenek össze és hogy az említett vizsgálóknál is fajta különbségekről van szó.

KÍSÉRLETI ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálataimban egyrészt a tenyészetünkben lévő magyar parlagi, csincilla, angora és orosz nyulakat használtam, másrészt a gödi vad populációból származó üregi nyulakat (az egyes fajták részletes leírását l. CSIK és FÁBIÁN, 1951). A vizsgált üregi nyulak közül az 1. sz. állat 1950 dec. 16-án, a többiek pedig 1951 ápr. 2-án kerültek tenyészetünkbe. A vizsgálatokat az üregiek befogása után 1½—2½ hónap múlva végeztük.

Vizsgálatainkhoz az egyik sorozatban (eredmények az 1. táblázatban) SPERGELY BÉLA és SPERGELY BÉLÁNÉ Gyógyszerészeti Laboratórium, Budapest, 10⁰⁰-es adrenalin nevű készítményét, a másik sorozatban pedig (eredmények 2. táblázatban) a Richter Gyógyszer és Vegyészeti Gyár N. V. készítményét használtuk, ami cm³-ként 0,001 g kristályos Tonogent tartalmazott. Az adrenalin steril fiziológiás konyhasóoldattal 5-szörösre hígítottuk s így injiciáltuk a nyulakba a hát bőre alá, és pedig minden állatba lehetőség szerint ugyanazon a helyen. A vércukor meghatározást FUJITA és IWATAKE (1931) II. sz. módszere szerint végeztük. Meghatároztuk a vércukrot az adrenalin injekció előtt, majd utána 10, 30, 60, 120, 180, 240, 300, 360 perc múlva, ill. addig folytattuk a vércukormeghatározást, amíg a vércukor értéke az adrenalinadás előtti értékre nem szállt, avagy éppen hipoglikémiás nem lett az állat. Az állatok a vizsgálat előtt 24 óráig éheztek. A vizsgálatoknál komoly segítségemre volt SZMÉKÁL VLADIMIRNÉ tudományos munkaező, kinek ezért köszönetet mondok.

VIZSGÁLATOK

Először is tájékozódó vizsgálatokat végeztünk annak a megállapítására, hogy milyen adrenalin adaggal célszerű ezeket az összehasonlító vizsgálatokat végezni. Így adtunk először 300, 250, 100 γ adrenalin testsúly/kg-ként. Ilyen adagok után azonban olyan erős hatást kaptunk, hogy egyik-másik állatnál az injekció után még 6—7 órával sem szűnt meg a hiperglikémia. Így alacsonyabb adagra tértem át, és pedig adtam egy sorozatban 9 nyúlnak testsúly/kg 75, majd egy másik sorozatban 18 nyúlnak 50—50 γ adrenalin testsúly/kg-ra.

A vizsgálatok eredményei az 1. és 2. táblázatban láthatók. A táblázatokban az állat tenyésztési törzsszáma, fajtája, neme és súlya után láthatjuk az injekció előtti vércukorértéket. A következő oszlopokban pedig azt találjuk, hogy ha az injekció előtti értéket 100-nak vesszük, ehhez viszonyítva hány százalékkal emelkedett (+ előjel), vagy süllyedt (— előjel) a vércukor az injekció után az oszlop fején látható idővel. Terület mm² alatti értéket úgy kaptuk, hogy milliméterpapíron a táblázatban szereplő adatok alapján grafikont rajzoltunk a vércukor emelkedéséről s a vércukoremelkedés lefutási görbéje és a nullvonal által bezárt területet planiméterrel kimértük. Ötszöri mérés középértéke a megadott érték.

A táblázat szerint az injekció után 10'-el a 8 házinyúl közül egynél (101 angóra) gyengébb negatív fázis mutatkozik, kettőnél (24, 26 csincsilla) nincs változás, a többi ötnél már kisebb emelkedést találtunk a vércukorban. A maximális emelkedés hat állaton az injekció után 60'-el, két állaton az injekció után 120'-el mutatkozott. Három órával az injekció után az egyik csincsillánál már hipoglikémiát kaptunk. Négy óra múlva négy állatnál hipo-, négy állatnál pedig hiperglikémia mutatkozott. Két állat (101. sz. angóra és 301. sz. orosz nyúl) az injekció után még öt órával is hiperglikémiás. Hat órával az injekció után minden állatnál megszűnt a hiperglikémia. Amint látjuk, az üregi nyúl (melynél az injekció utáni negyedik vérvétel nem 120',

hanem 150' múlva történt, az 1. táblázatban két csillaggal jelöltük) 10'-el az injekció után negatív fázist mutat, a hatás maximuma nála 60'-el az injekció után mutatkozott, az injekció után 150'-el pedig már hipoglikémiás volt.

Az adatok szerint meglehetősen nagy különbségek mutatkoznak a reakció intenzitásában az azonos fajtájú egyedek között is, de feltűnő, hogy mindegyik házi fajtájú nyúlál gyengébben reagált az adrenalinra a vizsgált üregi nyúl. Az üregin a legkisebb a vércukorszintemelkedés maximuma is, de még inkább mutatkozik különbség a háziakhoz viszonyítva a hatás időtartamában.

Látva azt, hogy az üregi nyúl minden más állatnál kisebb, s főleg rövidebb ideig tartó hiperglikémiát adott, célszerűnek láttam több üregit vizsgálni annak a kérdésnek az eldöntésére, hogy tényleg fajtabeli, avagy csak egyéni különbséggel állunk-e szemben. Az újabb vizsgálati sorozatot, amint már említettem, testsúly/kg-ként 50—50 γ adrenalinval végeztük. A vizsgálatok eredményei a 2. táblázatban láthatók. A táblázat egyes oszlopai megfelelnek az 1. táblázat azonos felírási oszlopainak.

A táblázat adatai szerint az injekció után 10'-el végzett vizsgálat enyhébb negatív fázist mutat a kilenc házinyúl közül ötnél, a kilenc üregi közül háromnál. Itt tehát említésre méltó különbség háziak és üregiek között nincs. A hatás maximuma a kilenc házi közül hatnál az injekció után 60'-el, háromnál pedig 120'-el mutatkozott. Az üregiek közül a maximumot egyen már 30'-el, hét állaton 60'-el s egy állaton 120'-el találtuk az injekció után. Hipoglikémiát találtunk háziak közül három állatnál 180'-el, másik három állatnál 240'-el az összes háziaknál 300'-el a vizsgálat után. A kilenc üregi közül kettő már 120'-el az adrenalin adagolás után hipoglikémiás volt. 180'-el az injekció után már csak 3 állat hiperglikémiás, 240'-el pedig minden állat hipoglikémiás.

Ezek az eredmények azt mutatják, hogy az üregiek testsúly/kg-onként azonos mennyiségű adrenalin szubkután injiciálása után az injekció előtti vércukorszintet előbb érik el, ill. előbb csap át náluk a hiperglikémia hipoglikémiába. Még kifejezettebb különbség mutatkozik háziak és üregiek között a hatás maximumában. Háziaknál a maximális emelkedés (69,5; 117,7; 57,7; 44,6; 135,8; 132,5; 50,4; 160,9; 178,5) középértékben 105,3%. Az üregieknél (13,1; 55,2; 66,8; 51,6; 48,3; 31,8; 20,7; 35,9; 66,1) középértékben 43,3%. Bár, amint látjuk, a két középérték között nagy a különbség, de tekintettel arra, hogy az azonos fajtáknál is nagy a szóródás, szükségesnek láttam statisztikailag ellenőrizni, hogy tekinthető-e ilyen szóródás mellett a különbség reálisnak. Mivel csak 9 házi és 9 üregi nyúl történt az 50 γ -ás vizsgálat, így a statisztikai kiértékelésre az ú. n. t statisztika alkalmazható. A maximumok közötti különbség kiértékelésére alkalmazva ezt az eljárást, a következő adatokat kapjuk:

$$\begin{aligned} \bar{X}_1 &= 105,3 & S^2 &= 22\,944,38 \\ \bar{X}_2 &= 43,3 & S &= 35,70270 \\ t &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S} \sqrt{\frac{(n_1 + 1)(n_2 + 1)}{n_1 + n_2 + 2}}, \text{ azaz } \frac{105,3 - 43,3}{35,70278} \sqrt{\frac{9 \cdot 9}{18}} = 3,68378 \end{aligned}$$

1. táblázat

Testsúly/kg 75 γ adrenalin

A z á l l a t				Vércukor mg % adrenalin előtt	Vércukorszint %-os változás adrenalin után								Terület mm ²
törzs- száma	fajtája	neme	súlya gr		10'	30'	60'	120'	180'	240'	300'	360'	
203	Magyar parlagi .	♀	2955	110,0	+ 6,4	+ 110,0	+ 137,3	+ 122,7	+ 62,7	— 1,80	—	—	10,560
205	Magyar parlagi .	♀	3005	110,0	+ 23,6	+ 70,9	+ 90,0	+ 51,8	+ 13,6	— 1,80	—	—	5340
24	Csincsilla	♀	2570	104,0	0	+ 52,8	+ 100,0	+ 41,7	— 8,3	—	—	—	4800
26	Csincsilla	♀	2250	108,0	0	+ 42,3	+ 103,8	+ 99,0	+ 35,6	— 14,4	—	—	7340
100	Angora	♀	2360	118,0	— 3,4	+ 22,0	+ 72,9	+ 89,0	+ 27,1	+ 9,7	— 5,4	—	5900
101	Angora	♀	2830	101,0	+ 16,8	+ 68,3	+ 132,7	+ 113,9	+ 114,8	+ 63,4	+ 29,1	— 15,8	14,780
301	Orosz	♀	2960	104,0	+ 8,6	+ 65,4	+ 137,5	+ 160,0	+ 147,1	+ 83,6	+ 6,7	— 28,0	16,350
303	Orosz	♀	2660	132,0	+ 12,1	+ 85,6	+ 157,2	+ 121,2	+ 72,7	+ 24,2	— 28,8	—	11,700
1	Üregi.....	♂	1580	110,0	— 3,6	+ 45,4	+ 72,6	— 8,2**	— 11,8	—	—	—	2640

2. táblázat

Testsúly/kg 50 γ adrenalin.

A z állat				Vércukor mg % adrenalin előtt	Vércukorszint %-os változás adrenalin után							Terület mm ²
törzs- száma	fajtája	neme	súlya gr		10'	30'	60'	120'	180'	240'	300'	
200	Magyar parlagi	♂	3320	133,6	+ 4,3	+ 44,5	+ 69,5	+ 45,4	— 3,8	—	—	3460
204	Magyar parlagi	♂	2930	120,0	— 1,7	+ 58,3	+ 117,5	+ 72,5	+ 17,5	— 4,2	—	5940
5	Csincsilla	♂	2910	104,4	— 9,9	+ 28,2	+ 57,7	+ 48,5	+ 1,3	— 6,8	—	3090
20	Csincsilla	♂	2220	112,0	+ 8,1	+ 24,6	+ 44,6	+ 21,2	— 7,2	—	—	1933
105	Csincsilla-angora (hibrid)	♂	2511	106,0	— 1,9	+ 60,4	+ 135,8	+ 17,0	— 8,2	—	—	4242
102	Angora	♂	2200	100,0	+ 14,1	+ 71,0	+ 132,5	+ 86,0	+ 35,7	+ 10,0	— 11,0	7707
1316	Angora	♂	2580	113,0	— 4,9	+ 4,1	+ 42,2	+ 50,4	+ 30,0	— 4,0	—	3377
305	Orosz	♂	2600	115,0	+ 18,2	+ 91,3	+ 158,9	+ 160,9	+ 66,4	+ 8,4	— 18,1	11830
307	Orosz	♂	2320	103,0	— 2,4	+ 106,7	+ 177,5	+ 178,5	+ 85,8	+ 20,0	— 13,1	13690
1	Üregi	♂	1455	134,0	— 1,9	+ 13,1	+ 9,8	— 9,6	—	—	—	260
5	Üregi	♂	1245	104,0	+ 5,4	+ 53,2	+ 55,2	+ 30,3	+ 6,3	— 19,5	—	2900
7	Üregi	♂	1400	137,3	+ 12,8	+ 38,9	+ 66,8	+ 47,1	— 0,3	—	—	3515
9	Üregi	♂	1417	135,0	+ 5,0	+ 29,0	+ 51,6	+ 44,9	+ 24,7	— 3,0	—	3543
11	Üregi	♂	1250	139,0	+ 4,9	— 17,2	+ 48,3	+ 10,3	— 5,5	—	—	1080
13	Üregi	♂	1313	106,0	— 8,5	+ 15,6	+ 31,8	+ 10,0	0	—	—	1100
15	Üregi	♂	1372	111,0	— 19,8	— 19,8	+ 3,6	+ 20,7	0	—	—	235
10	Üregi	♂	1380	145,8	+ 6,0	+ 9,2	+ 35,9	+ 34,2	+ 26,9	— 43,6	—	2423
16	Üregi	♂	1390	166,3	+ 3,4	+ 53,4	+ 66,1	— 2,3	—	—	—	2180

Megnézve a t statisztikához tartozó táblázatban (FISCHER, 1936*) n 16 alatt a 3,68378-nak megfelelő P értéket, azt találjuk, hogy az 0,01-nél is kisebb. Tehát a középértékek között statisztikailag biztos különbség van.

Amint láttuk, általában a hatás időtartama is rövidebb az üregieknél, mint a háziaknál. A maximális emelkedés és hatás időtartam együttesen jelentkezik azokban az értékekben, melyeket a planiméterrel való területmérésből kaptunk. Ezek az adatok háziakra: 3460, 5940, 3090, 1933, 4242, 7707, 3377, 11830, 13693 mm², azaz középértékben 6141 mm², az üregieknél pedig: 260, 2900, 3515, 3543, 1080, 1100, 235, 2423, 2180, azaz középértékben 1915 mm². Látjuk, hogy bár területben is nagy a szóródás úgy a háziaknál, mint az üregieknél, de másrészt oly nagy a középértékek közötti különbség, hogy indokoltnak látszik a különbség statisztikai ellenőrzése. Az erre vonatkozó fontosabb adatok a következők:

$$\begin{aligned}\bar{X}_1 &= 6141 & S^2 &= 150\,771\,477 \\ \bar{X}_2 &= 1915 & S &= 3069,73 \\ t &= \frac{6141 - 1915}{3069,73} \sqrt{\frac{9 \cdot 9}{8 + 8 + 2}} = 2,9204\end{aligned}$$

$t = 2,9204 \cdot n = 16$ alatt megnézve a P értéket, azt látjuk, hogy az ugyan valamivel nagyobb 0,01-nél, de sokkal kisebb 0,02-nél. Tehát valószínű különbségről van itt is szó. Ezek az adatok tehát azt mutatják, hogy az üregiek kevésbé reagálnak az adrenalinra, mint a háziak.

Ha a házi fajtákra vonatkozó értékeket külön-külön nézzük a két táblázatban, észrevehetjük, hogy a háziaknál nagyobb az ingadozás az egyes értékekben, mint az üregieknél. Ez valószínűleg nem azzal függ össze, hogy a háziaknál nagyobb lenne a fajtán belüli egyéni szóródás, hanem annak az eredménye, hogy a háziak között különböző fajtájú nyulak voltak. Mindkét kísérleti sorozatban a legerősebb reakciót adták az orosz nyulak, utána következtek az angorák, kevésbé kifejezett, csaknem az üregiekhez közel álló reakciókat adtak a csincsillák, ill. parlagiak. Az egyes fajtákból azonban eddig csak négy-négy állat került vizsgálat alá, így abban a kérdésben, hogy a házi fajták között vannak-e fajtakülönbségek, csak akkor lehet állást foglalni, ha lesz annyi saját tenyésztésű, biztosan ismert fajtájú, ill. ismert vonalból származó felnőtt nyulunk, hogy ezt a kérdést nagyobb anyagon vizsgáljuk.**

AZ EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

ABDERHALDEN és WERTHEIMER (1924) azt találták, hogy a szénhidrátokban szegényen táplált állatok erősebben reagálnak az adrenalinra, mint a szénhidráttal dúsán táplált állatok és hogy, ha a nyulakat 8—14 napig

* Ennek a statisztikai eljárásnak a lényegét magyar nyelven ismertettem a Magyar Biol. Kut. Int. Munk. 11 : 13—14. oldalán. (1939)

** Megjegyzés a korrekturánál. Időközben újabb csincsilla, angora és orosz nyulakon végzett vizsgálatok megerősítették ezekre a fajtákra vonatkozólag az említett különbségeket.

«savanyú» (zab, kenyér, kevés tej) táplálékon tartották, ugyanazon mennyiségű adrenalin injekciója után erősebb vércukoremelkedést kaptak, mint a «lúgos» (répa, széna) táplálékon tartott állatoknál. A nyulak tehát már 8—14 nap alatt átállítódnak abból a szempontból, hogy kisebb vagy nagyobb vércukoremelkedést mutatnak azonos mennyiségű adrenalin adagolására. A mi üregi nyulaink, amint a bevezetésben említettem, a vizsgálatok előtt $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ hónappal kerültek tenyészetünkbe s ezalatt az idő alatt a háziakkal teljesen azonos összetételű táplálékot (fű, zab, árpaliszt, kukoricadara, búzakorpa) kaptak. Így kizárhatjuk annak a lehetőségét, hogy előzetes táplálásból adódó különbségekkel állunk szemben. HOLMGREN (1942) vizsgálataival pedig azt mutatta ki, hogy az adrenalinhatás intenzitásában ingadozás tapasztalható aszerint is, hogy a nap melyik szakában injiciáljuk azt az állatba. A napszakos ingadozásból adódó különbségeket elkerülendő, minden állatba reggel 8—9 óra között injiciáltuk az adrenalin, habár további kutatás tárgyát képezheti, hogy az üregiekben a napszakos ingadozás azonos-e a háziakéval. Utóbbi kérdésre adandó válasz azonban lényegében nem befolyásolja a jelenlegi vizsgálat tárgyát, éspedig azt, hogy annak a rendszernek a funkciójában, melyről az adrenalin-próba ad felvilágosítást, van-e különbség az egyes nyúlfajták között. Az adrenalinhatás intenzitását befolyásolhatják a felszívódási viszonyok is. Az ebből adódó különbségeket igyekeztem azzal elkerülni, hogy az injekciót minden állatnál a hát bőre alá ugyanazon a helyen adtam.

Mivel a lehetőség szerint tekintettel voltunk vizsgálatainknál mindazokra a külső körülményekre, amelyek az adrenalinhatás intenzitását befolyásolhatják, így jogosnak látszik az a felvételünk, hogy a talált különbségek nem a vizsgálati külső körülmények különbségeiből adódtak, hanem fajtabeli különbségekről van szó. Az első tekintetre ugyan paradoxnak látszik az az eredmény, hogy az üregiek kevésbé reagálnak az adrenalinra, mint a háziak, hiszen a vadállatok gyors és erős reagáló képessége közismert. Ámde feltehető, hogy a vadállatnak általában jobb a kiegyensúlyozó rendszere, mint a háziaké, így előbb küszöbölik ki az adrenalin hatást; másrészt pedig a kérdés megítélésénél nem hagyható figyelmen kívül STOHL (1951) eredménye, aki intézetünkben ugyanezeknek a fajtáknak a belső elválasztású mirigyzeit hisztofiziológiai módszerekkel vizsgálja. STOHL szerint pedig az üregi nyulaknak testsúlyukhoz viszonyítva jóval nagyobb a mellékveséjük, ebben is különösen a velőállomány, mint a háziaké. A háziak közül — az eddigi boncolások adatai szerint — a legnagyobb reakciót adó orosz nyulaknak a legtöbb esetben egészen kicsi mellékveséjük van. Úgy látszik tehát, hogy a nagy mellékvesével rendelkező állatok kisebb reakciót, a kis mellékvesével rendelkező állatok nagyobb reakciót adnak azonos mennyiségű adrenalin adagolása után. Feltehető, hogy az üregi nyúl testsúly/kg-ra számítva több adrenalin (ill. annak előanyagát) termel, mint a házi nyúl. Így az üregiek szervezete mintegy adaptálódik az adrenalinhoz, s ezért ad kisebb reakciót azonos mennyiségű adrenalin injekciója után. A megszokás lehetőségét bizonyítja CORTIVONAK a bevezetésben említett eredménye.

Az adrenalin-próbával a háziak és üregiek közt talált különbség a háziastás alatt létrejött funkcionális változásról tanúskodik. Ezen felvételemet

nagyban alátámasztják a háziakon tett eddigi megfigyeléseim is, mert a háziak közül, úgy látszik, a régebben kitenyésztett orosz és angora fajták (ZIMMERMANN, 1927, FEKETE, 1948) reagáltak a legerősebben az adrenalinra, s a «fiatal» csincsilla fajta (FEKETE, 1948, DOBROHOTOV 1950) pedig az adrenalinpróba tanúsága szerint is legközelebb áll az üregihez.

Az előbb mondottak értelmében szoros összefüggés látszik fennforogni a mellékvese nagysága és az adrenalin-reakció intenzitása között, így elsősorban is arra gondolunk, hogy az adrenalin termelő mellékvese funkciójában jött létre olyan változás, aminek eredménye a megváltozott adrenalin-reakció. Ennek a kérdésnek a megítélésénél azonban nem szabad megfeledkezni a már említett napszakos ingadozásbeli különbség lehetőségéről, főképpen pedig a mellékvesének és közelebről az adrenalinnak más szervekhez való kapcsolatáról sem. Többek között közismert az a szoros kapcsolat, ami az adrenalin és a szimpatikus idegrendszer működése között fennáll, amiért az adrenalin a vegetatív idegrendszer funkcionális állapotának a vizsgálatára is szokták használni. A vegetatív idegrendszer viszont PAVLOV tanítása szerint, amint arra többek között az utóbbi időben BIKOV (1950 és GORizontov (1950) is rámutattak, a nagyagy befolyása alatt működik. S ugyancsak PAVLOV tanítása szerint a filogenetikai folyamatokban — melyeknek egy része a házasítás alatt bekövetkezett változás — a «koordináló és irányító» a nagyagy. Így, midőn az adrenalin-próba eredményének változását a mellékvese funkciójának változásával hozzuk kapcsolatba, az utóbbit csak mint a vázoltak egy részjelenségét, ill. függvényét tekinthetjük.

Röviden összefoglalva az eredményeket, azt mondhatjuk tehát, hogy az adrenalin-próbával a nyulakon domesztikációs jelenséget mutattunk ki. Szoros összefüggés látszik fennforogni az adrenalin által kiváltott hiperlikémia és a mellékvese nagysága között, ami arra enged következtetni, hogy a házasítás alatt egyéb szervek funkciójának változása mellett a mellékvese funkciójában is változás lépett fel.

IRODALOM

- ABDERHALDEN, E. und WERTHEIMER, E. (1924): Insulin- und Adrenalinwirkung bei verschiedenartig ernährten Tieren. *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* **205**: 547—558.
- BIKOV, K. M. (1950): Ivan Petrovics Pavlov eszméinek továbbfejlesztése. Szovjet Orvostud. Beszámoló. **2**: 387—493.
- CORTIVO, B. C. (1933): Recherche sull abitudine all adrenalina. — *Bull. soc. ital. Biol. sper.* **8**: 745—748.
- CSIK, L. és FÁBIÁN, Gy. (1951): Haemoglobin vizsgálatok nyúlajtákon. MTA. Tihanyi Biol. Int. Évk. **20**: 25—30.
- DOBROHOTOV, A. F. (1950): Részletes állattenyésztés. — Budapest.
- FEKETE, L. (1948): A házinyúl tenyésztése és egészségtana. — Budapest.
- FISHER, R. A. (1937): Statistical Methods f. Research Workers. Oliver and Boyd. London.
- FUJITA, A. und IWATAKE, D. (1931): Bestimmung des echten Blutzuckers ohne Hefe. — *Bioch. Zeitschr.* **242**: 43—61.
- GORizontov, P. D. (1950): Az alkat I. P. Pavlov tanainak megvilágításában. — Szovjet Orvostud. Beszámoló. Budapest, **2**: 497—506.
- HOLMGREN, H. (1942): Die Variation de Blutzuckers bei wiederholter Zuführung von Adrenalin und Insulin. — *Zeitschr. exper. Med.* **100**: 494—511.
- ROSENKRANZ, S. (1938): Über die Wirkung von per os verabreichtem Adrenalin. — *Naumyn-Schiedebers Arch.* **89**: 568—574.

- STOHL, G. (1951): A mellékvese szöveti szerkezete. *M. T. A. Tihanyi Biol. Int. Évk.* 20: 11—17.
- VERZÁR, F. (1948): Lehrbuch der Inneren Sekretion. — *Ars Medici Lüdín. AG. Liestal*.
- ZIMMERMANN, Á. (1927): A házinyúl, *Budapest*.

СРАВНИТЕЛЬНО-СОПОСТАВЛЯЮЩИЕ ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАД ДОМАШНИМИ КРОЛИКАМИ И ДИКИМИ КРОЛИКАМИ *ORICTOLAGUS CUNICULUS*

4. Чувствительность на адреналин у различных пород домашних диких кроликов Л. Чик.

Резюме

Исследованию подвергались различные породы домашних кроликов (венгерские, шиншиллы ангорские и русские) и диких кроликов (*Orictolagus Cuniculus*) по вопросу, одинаково реагируют ли они на одинаковые дозы (75, 111, 50 гр. вес/кг.) адреналина, всprysкиваемого под кожу. Реакция измерялась путем определения повышения уровня сахара в крови. Установлены довольно большие индивидуальные расхождения даже в случае одинаковых пород как относительно максимума действия так и продолжительности его, причем дикие кролики (*Orictolagus Cuniculus*) в меньшей степени реагируют на адреналин чем домашние кролики. В той серии анализов, в которой 9 диких и 9 домашних кроликов получили по 50—50 гр. адреналина, максимум действия появился у домашних кроликов через 1—2 ч., а у диких кроликов через $\frac{1}{2}$ —1 ч. после всprysкивания адреналина, максимум повышения в процентах у домашних кроликов составлял в среднем 105,3 а у диких кроликов 43,3. Разница между этими средними величинами является реальной по статистическому методу, т. к. меньше 0,01. Средняя (поверхность означает здесь измеренную поверхность между кривой повышения сахара в крови и нулевой линией) составляет у домашних кроликов 6141 мм² и у диких кроликов 1915 мм². Разница между ними является характерной. Автор считает, что здесь место и имеют явления эволюции, которые являются результатом одомашнивания и объясняются тем, что балансная система у диких кроликов лучше чем у домашних кроликов. С другой стороны очевидно имеется корреляция между величиной надпочечных желез и чувствительностью на адреналин, т. к. Штооль выразил мнение (устно), что дикие кролики располагают относительно большими надпочечными железами, которые со своей стороны имеют много мозгового вещества. Это предположение подтверждается и тем, что из пород домашних кроликов (русские и частично ангорские), наибольшую реакцию давали те особи, которые в большинстве случаев имели меньшие надпочечные железы чем остальные.

COMPARATIVE HISTOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL INVESTIGATION OF DOMESTIC AND WILD (*ORICTOLAGUS CUNICULUS* L.) RABBITS

4. Susceptibility of different sorts of rabbits to adrenaline.

L. CSIK

Summary

Domestic rabbits (uncultivated Hungarian, Chinchilla, Angora, Russian) and the wild rabbit (*Orictolagus cuniculus* L.) were examined as to whether they react to the same extent to identical subcutaneous (75 and 50 γ/kg body wt.) doses of adrenaline. The reaction was measured by determining the rise in blood sugar level. Fairly large individual differences were shown, both in maximum effect and its duration. But it was remarkable that the wild rabbits reacted far less. On giving 50 γ (9—9 animals), significant differences in maximum effect — in 1—2 hrs in the domestic animal and $\frac{1}{2}$ —1 hr in the wild rabbits — occurred, inasmuch as the mean value of the percentual rise was 105,3 for the domestic and 43,3% for the wild rabbits. The difference between the two is real, according to the t statistics,

for P is less than 0,01. The difference was also apparent in the duration of the hyperglycaemia. The values obtained by planimetric measuring of graphs drawn after the same procedure give the sum of the intensity of effect and its duration. The mean values of the areas thus obtained (area between the curve of rise in blood-sugar and 0 line) was 6,141 mm² for the domestic and 1,915 mm² for the wild rabbits. The difference is statistically significant.

In the author's opinion it may be supposed that we have here an evolutionary phenomenon which is the result of domestication and that the results can be attributed to the wild rabbits' having better balanced systems than the domestic animals; furthermore, a close correlation seems to exist between the size of the suprarenal and adrenaline susceptibility, for according to Stohl (verbal communication) the wild rabbit has a relatively large suprarenal, particularly the medulla. This supposed correlation is also supported by the finding that the greatest reaction occurred among those of the domestic rabbits (Russian and some of the Angora) which had relatively small suprarenals.