

SZEXUÁLIS AKTÍV REFLEX KIÉPÍTÉSE HÍM PATKÁNYON

DALLÓ JÁNOS és HELD KATALIN

Közlésre érkezett: 1974. IV. 29.

A hajtóerőn alapuló viselkedés fiziológiai alapjainak elemzése során Knoll kidolgozta az ún. aktív-reflexről szóló elméletet (Knoll 1969). Knoll elmélete szerint egy sajátos fiziológiai tulajdonságokkal rendelkező központi idegrendszeri izgalmi góc („aktív góc”) képezi az aktív reflex fiziológiai bázisát. Kísérleteiben a veseszülettett aktív gócra épülő „természetes aktív reflexet” a táplálékkeresést hasonlította össze egy általa kidolgozott, aktív gócra épülő aktív reflexszel, melynek lényege, hogy a patkány alkalmas kísérleti feltételek mellett megszerzi azt a képességet, hogy egy üvegbúrát keressen meg minden ellenállást legyőzve (Knoll és mtsai 1955, Knoll és mtsai 1956a, b; Knoll 1957, Knoll és Knoll 1958). Kísérleteinkben azt tűztük ki célul, hogy az aktív reflexről szóló elmélet alapján elemezzük a kopulációs aktivitást. Az aktív reflexek elvéből következőleg a szexuális aktív reflex fogalmát úgy definiálhatjuk, hogy a hím ismeretlen környezetben, nagy területen mozogva megkeresi a nőtényt és kopulál vele. Az alábbiakban az ezzel kapcsolatos megfigyeléseinket közöljük.

Módszerek és kísérleti eredmények

A szexuális reflexaktivitást a korábban közölt módszerrel vizsgáltuk (Dalló és Held 1971): 180–200 grammos, WISTAR szelektált hím populáción vizsgáltuk a kopulációs aktivitásnak Beach (1944) által megadott paramétereit: a latencia időt, az intromissziók és attemptek frekvenciáját és az ejakulációs időt. Receptivitást 30 μ g ösztadiol monopropionát heti egyszeri szubkután injekciójával indukáltunk 140–160 grammos intakt nőtény patkányokon. A kísérleteket déli 12^h és délután 4^h között végeztük elsötétített szobában egy 50 cm hosszú, 37 cm széles, 43 cm magas, felül nyitott, 15 cm $\times$ 15 cm nagyságú oldalajtós, fémhálóból készült ovoid alakú boxban. Az állatokat a kísérleten kívüli időszakban ötösével tartottuk a ketrecekben természetes megvilágítási feltételek mellett (12 óra fény, 12 óra sötét).

Először a feltételes szexuális aktív reflex kiépítésével foglalkoztunk. Feltételes ingerként éles hangú csengőt használtunk. Amikor a nőtényt betettük

a hímhez, a csengőt bekapcsoltuk és az ejakuláció pillanatában kikapcsoltuk. Irodalmi adatok szerint (Larsson 1956) csengőinger hatására az intromissziók száma nő, ezzel ellentétben azt tapasztaltuk, hogy a csengő bekapcsolásakor a kopulációs aktivitás gátlódik. Ezt demonstrálja az I. táblázat. Az állat sorszáma: 8. A kísérleteket 1968. február 17-től hetente egyszer végeztük.

I. táblázat

A kopulációs aktivitás csengőingerre létrejövő gátlása

Kísérlet száma	Latencia idő	Intro-missziók száma	Attemptek száma	Ejakulációs idő	Megjegyzés
1.	2' 32"	7	1	9' 55"	csengő nélkül
2.	15"	9	2	5' 55"	csengő nélkül
3.	0	0	0	0(15')	csengős kísérlet
4.	0	0	0	0	csengős kísérlet
5.	0	0	0	0	csengő nélkül
6.	0	0	0	0	csengő nélkül
7.	20 mg/kg kokain s. c. 30 perc múlva	0	0	0	kísérlet csengő nélkül
8.	Lakóketrecben házastítjuk	receptív nősténnyel:			egy nap alatt kopulált
9.	1' 45"	1	1	0	csengő nélkül
10.	45"	5	0	3' 35"	csengő nélkül

Amint látható, normálisan kopuláló állaton a csengő teljesen gátolja a kopulációs aktivitást (3. sz. kísérlet). Ismételt csengős kísérletkor hasonló tapasztaltunk, azonban a csengő kikapcsolásakor már nem tért vissza a kopulációs aktivitás (4. sz. kísérlet). A további kísérletek során tartós gátlást tapasztaltunk (5. és 6. számú kísérlet), melyet 20 mg/kg kokain sem old (7. sz. kísérlet). Ez a kezelés egyébként az átmeneti szexuális gátlást megszünteti (Dalló, nem közölt megfigyelés), míg szexuálisan aktív hím patkányon stimulatív hatást fejt ki (Leavitt 1969). A kopulációs aktivitás a házastítás után is (8. sz. kísérlet) csak két hét múlva áll helyre (10. sz. kísérlet). A kopulációs aktivitásnak csengőingerre létrejövő gátlását 19 közül 8 állaton észleltük.

A kopulációs aktivitás csengőingerrel történő gátlása nem jön létre olyan állatokon, amelyeken előzetesen már egy csengős aktív reflexet kiépítettünk. Ezt demonstrálja a II. táblázat. Az állat sorszáma: 4. 1968. október 3-tól feltételes táplálkozási aktív reflexet építettünk ki: 48 órás éhezés után 15 percig eszik csengőre lakóketrecében, majd ismeretlen környezetben nagy területen csengőre keresi a táplálékot naponta. Ezután került sor a szexuális reflex-aktivitás vizsgálatára a megfigyelési ketrecben. A kísérleteket hetenként egyszer végeztük.

Amint a kísérletekből látható, a csengő bekapcsolása nem okozott gátlást a kopulációs aktivitásban (5–8. sz. kísérlet), bár az első csengős kísérletkor (5. sz. kísérlet) az ejakulációs idő kissé megnyúlik. Ezek az adatok felvetik,

II. táblázat

A kopulációs aktivitás csengőingerre létrejövő gátlásának hiánya

Kísérlet száma	Latencia idő	Intromissziók száma	Attemptek száma	Ejakulációs idő	Megjegyzés
1.	2' 20"	10	3	11' 35"	csengő nélkül
2.	8"	6	5	6' 10"	csengő nélkül
3.	5' 40"	9	1	11' 30"	csengő nélkül
4.	5"	14	6	13' 30"	csengő nélkül
5.	1' 51"	13	11	15'	csengős kísérlet
6.	20"	9	3	4' 30"	csengős kísérlet
7.	35"	10	9	7' 45"	csengős kísérlet
8.	30"	12	12	8' 30"	csengős kísérlet

hogy a szexuális reflexaktivitásnak a csengőingerrel történő gátlásának oka talán az intenzív szokatlan külvilági inger. Annak ellenére, hogy a csengő gátolja a kopulációs aktivitást, az állatoknak kb. 10%-án, 19 állat közül 2 állaton kidolgozható csengőre a szexuális aktív reflex. Négy társítás után kaptuk ezt az értéket, de a társítások számának növelésével a nőstényt kereső állatok száma nem fokozható (az állatok 50%-án). Csengőre kiépített szexuális aktív reflexet mutat be az 1. számú kísérleti jegyzőkönyv.

1. számú kísérleti jegyzőkönyv

Az állat sorszáma: 8. kísérlet kezdete: 1968. november 22. Az állattal hetenként egyszer dolgoztunk.

Kísérlet száma	Latencia idő	Intromissziók száma	Attemptek száma	Ejakulációs idő	Megjegyzés
1.	10"	8	0	5' 5"	csengő nélkül
2.	30"	5	2	3' 45"	csengő nélkül
3.	1' 35"	12	4	9'	csengős kísérlet
4.	1' 10"	8	1	9' 50"	csengős kísérlet
5.	2' 42"	9	7	12'	csengős kísérlet
6.	45"	20	9	13' 10"	csengős kísérlet

7. Tájékozódó-kutató reflexaktivitás mérése: egy három méter hosszú, másfél méter széles asztalt 30×30 cm-es négyzetekre osztottunk (lásd 1. ábra). A hímeket az első számú négyzetbe tettük, a csengőt bekapcsoltuk és 20 percig számoltuk a bejárt négyzetek számát. Az állat a csengőre 60 négyzetet járt be, szemben a kontroll állatokkal ($N = 9$), melyek hasonló feltételek mellett 2,8 négyzetet jártak be, vagyis a szexuális aktív reflexes állat tájékozódó-kutató reflexaktivitása szignifikánsan intenzívebb, mint a kontrolloké.

8. Nősténykeresési kísérlet: a hímeket az első ábrán látható berendezésben

az 1. számú, a nőtényt a megfigyelési ketrecben a 30. számú négyzetbe tettük, a megfigyelési ketrec ajtaját nyitva hagytuk és a csengőt bekapcsoltuk.

a) 8'10" bemegy a nőtényhez, 8'25" kopulálni kezd, a kopulációt megszakítjuk és újra indítjuk az állatot.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

1. ábra

b) 2'40" bemegy a nőtényhez, 2'45" kopulálni kezd, 17'25" ejakulál.

9. Hím és a nőtény helyzetét változtatjuk: 10' bemegy a nőtényhez, 11'20" kopulálni kezd.

10. 47" bemegy a nőtényhez, 1'05" kopulálni kezd, 7'20" ejakulál.

11. 1' bemegy a nőtényhez, 1'25" kopulálni kezd, 6'15" ejakulál. 1969. április 10-től június 27-ig hasonló módon végeztünk kísérletet, a hím minden alkalommal változó nőtényhelyzet mellett is megkereste a nőtényt, és minden alkalommal ejakulált.

12. 1969. június 27. A megfigyelési ketrecben diösztruszos, nem receptív nőtény: 10" bemegy a nőtényhez, kopulálni próbál, 1'-kor kivesszük a hímét a nőtény mellől és újra indítjuk. 2'10"-kor bemegy a nőtényhez, 3'-kor receptív nőtényt teszünk a megfigyelési ketrecbe, 4'05"-kor kopulálni kezd, 9'20"-kor ejakulál.

13. 1969. november 9. Négy és fél hónap szünet után változatlan kísérleti feltételek mellett: 5'15"-kor bemegy a nőtényhez, 15' kopulálni kezd, de nem ejakulál (30').

14. 25" bemegy a nőtényhez, 1'20" kopulálni kezd, 8' ejakulál.

15. Berregőre keres: 24" bemegy a nőtényhez, 1'50" kopulálni kezd, 9'30" ejakulál.

16. Csengőre keres: 3' bemegy a nőtényhez, 4'50" kopulálni kezd, 9' ejakulál.

Az adatokból kiderül, hogy a csengős társításkor a kopulációs aktivitás romlott a csengő nélküli kísérletekhez képest (3–6. számú kísérlet), de az állatnak intenzív tájékozódó-kutató reflexe volt (7. számú kísérlet) és nagy területen, ismeretlen környezetben megkereste a nőtényt, automatizmus is kialakult (8. számú kísérlet b). A hím és a nőtény helyzetét változtatva is létrejött a szexuális aktív reflex (9–11. számú kísérlet), amely négy és fél hónap szünet után is megmarad (13. számú kísérlet), azonban a kopulációs aktivitás romlott. Ez adat alapján arra gondolhatunk, hogy a nőtény meg-

vonása nem befolyásolja a szexuális aktív reflexet, az aktív góc izgalma azonban gyengült. Hasonló megfigyelést tettünk nem csengős szexuális aktív reflexes állatokon is. Ebben különbség van a táplálkozási és a szexuális aktív reflex között: ugyanis a táplálkozási aktív góc izgalma a táplálék megvonásának idejével (egy bizonyos határig) arányosan növekszik, míg a szexuális aktív góc izgalma, úgy látszik, a nőtény megvonásával csökken, vagy nem változik. A búrakeresési aktív reflexhez hasonlóan differenciális gátlás nem alakul ki, az állat berregőre is keresi a nőtényt (15. számú kísérlet), sőt diösztruszos, nem receptív nőtényt is keres (12. számú kísérlet), ami bizonyítja, hogy nem a nőténynek valamilyen távolhatásáról (szaginger) van szó.

Mivel csengőre csak kevés állaton építhető ki a szexuális aktív reflex, négy hím patkányon úgy dolgoztunk, hogy mindegyik 20 hétig hetente egyszer négy óra hosszáig kopulálhatott csengő nélkül receptív nőténnyel a megfigyelési ketrechen. Mindegyik hím minden kísérletben csak egy receptív nőténnyel kopulált. Kopulációs aktivitásukat a III. táblázat mutatja. A hágások száma 434–1387 között ingadozott, az összes ejakuláció száma 32–65 között volt, ennek ellenére egyik állat sem kereste meg a nőtényt.

III. táblázat

A szexuális aktív reflex alakulása teljes szexuális kielégülés során

Állat sorszáma	Összes hágások száma (Intromisszió + Attempt)	Összes ejakuláció száma	Megjegyzés
1.	1387	40	nem keresi a nőtényt
2.	1207	65	nem keresi a nőtényt
3.	434	32	nem keresi a nőtényt
4.	881	32	nem keresi a nőtényt
Átlag	$977,25 \pm 270,1$	$42,25 \pm 7,8$	

Ezután figyelmünk az ún. „indikátor” hímek felé fordult. Az indikátor hím terminust Beach vezette be (1938) és jelenleg is használatos a nemzetközi irodalomban. Az indikátor hímek szexuálisan aktívak, viselkedésüket nem regisztrálják, sohasem kerülnek kísérletbe, feladatuk az, hogy naponta az ösztruszos nőtények közül kiválogassák a receptíveket. Két ilyen hímünk volt, mindegyik két hónapig naponta 30 percig kopulált, kevés alkalommal ejakulált és naponta 20–30 nőtényt válogatott ki. Megfigyeltük, hogy mindkét állat tájékozódó-kutató reflexaktivitása egy bizonyos idő elteltével igen

intenzív volt, gyakran kimásztak a megfigyelési ketrecből. Ezután megvizsgáltuk, hogy van-e szexuális aktív reflexük. Ezeket a kísérleteket demonstrálja a 2. számú kísérleti jegyzőkönyv.

2. számú kísérleti jegyzőkönyv

Kísérlet időpontja: 1972. december 11. A hím sorszáma: 3. A kísérleteket az első ábrán látható berendezésben végeztük. Zárójelben jelezzük, hogy az állat mely négyzetben foglal helyet a kísérlet kezdetén.

1. a) Hím (1), nőstény (30). 4' bemegy a nőstényhez, 6' 30" kopulálni kezd.

b) Újra indítjuk az állatot: 1' 25" bemegy a nőstényhez, 1' 30" kopulálni kezd, 2' 20" ejakulál.

c) Ejakuláció után rögtön újra indítjuk: 1' 40" bemegy a nőstényhez, 2' 25" kopulálni kezd, 10' 05" ejakulál.

d) Ejakuláció után rögtön indítjuk: 2' 45" bemegy a nőstényhez. 5' 50" kopulálni kezd, 6' 15" kijön a megfigyelési ketrecből, 6' 30" bemegy a nőstényhez, 7' 20" kopulálni kezd, 30'-ig nem ejakulál, kísérletet befejezzük.

2. 1972 december 12. Hím és nőstény helyzete változatlan.

a) 2' 50" bemegy a nőstényhez, 3' 15" kopulálni kezd, 5'-kor kivesszük a nősténytől és újra indítjuk.

b) 1' bemegy a nőstényhez, 1' 15" kopulálni kezd, 4' 40" ejakulál. Ejakuláció után rögtön indítjuk a hímet.

c) 1' 15" bemegy a nőstényhez, 7' 10" kopulálni kezd, nem ejakulál, 14'-kor újra indítjuk.

d) Bemegy a nőstényhez, 4' 10" kopulálni kezd, 6' 45" ejakulál.

Amint a 2. számú kísérleti jegyzőkönyvből kiderül, a hímnek szexuális aktív reflexe volt, nagy területen megkereste a nőstényt (1. számú kísérlet a) és már a második alkalommal lerövidült a keresési idő, automatizmus alakult ki (1. számú kísérlet b). Ejakuláció után rögtön indítva is rövid idő alatt megkeresi a nőstényt (1. számú kísérlet c, d). Másnap dolgozva az állattal a keresési idő szintén rövid volt (2. számú kísérlet c). Ez a viselkedés törvényszerűnek bizonyult, mindegyik aktív reflexes állatunk ejakuláció után is megkereste a nőstényt, és ez lényeges különbséget jelent a táplálkozási és a szexuális aktív reflex között: a jóllakott állat nem keresi a táplálékot. Eddigi adataink alapján úgy tűnik, hogy ebben a tulajdonságban hasonlóság van a burakeresési és a szexuális aktív góc között. Ezt a feltevést erősíti meg az alábbi kísérlet, melynek eredményeit a IV. táblázat mutatja.

Kísérlet időpontja: 1972. december 19.

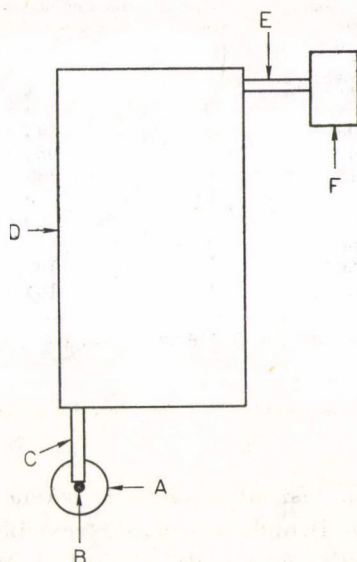
Az állat sorszáma: 1.

A hím a 2. ábrán látható berendezésben keres: „A” 30 cm magas szék, „B” 35 cm magas, másfél cm magas fémrúd, „C” híd, „D” az első ábrán bemu-

IV. táblázat

A szexuális aktív reflex alakulása ejakuláció után

Kísérlet időtartama	Nősténykeresési kísérletek száma	Ejakuláció száma	Ejakuláció utáni kopuláció nélküli nősténykeresési kísérletek száma
4 óra	26	3	23



2. ábra

tatott 3 méter hosszú, másfél méter széles 30 négyzetre beosztott asztal, „E” híd, nőstény „F”-en.

Amint az adatokból kiderül, a hím a nőstényért akadályok legyőzésére is képes, 35 cm magas rúdon felmászik. Az állat négy óra hosszat permanens aktivitást mutatott, háromszor ejakulált. Közvetlenül ejakuláció után még huszonháromszor megkereste a nőstényt. A hím teljesen úgy viselkedett, mint a burakeresési aktív reflexes állatok. A csengős kísérletekhez hasonlóan diöszt-ruszos, nem receptív nőstényt is megkeresnek a hímek és 72 napos szünet után is megmarad a szexuális aktív reflex.

Ezután megpróbáltuk nagyobb számú állaton kiépíteni a szexuális aktív reflexet az indikátor hímekkel szerzett tapasztalatok alapján. Tíz véletlenszerűen választott (180–200 grammos) hímet állítottunk be. Naponta harminc percig hagytuk kopulálni az állatokat: egy nősténnyel három hágást engedtünk meg (három hágás után a hím új nőstényt kapott) a megfigyelési ketrecben 15 perc habituáció után. Naponta feljegyeztük az összes hágás és

ejakuláció számot 50 napig, valamint az indikált nőtények számát (az összes nőtények száma, mellyel az adott kísérleti feltételek között a hímek találkoztak) és azokból a receptív nőtények számát. Az eredményeket az V. táblázat mutatja. A táblázatból látható, hogy a hímek 50 nap alatt igen kevés alka-

V. táblázat

Indikátor hímek szexuális viselkedése a szexuális aktív reflexek kiépítése során

Állat sorszáma	Indikálási napok száma	Összes hágások száma	Összes ejakuláció száma	Indikált nőtények száma	Receptív nőtények száma	Megjegyzés
1.	50	447	0	164	27	+
2.	50	1184	3	416	85	+
3.	50	1695	2	595	69	+
4.	50	3184	4	1063	142	+
5.	50	1312	0	443	32	+
6.	50	0	0	0	0	—
7.	50	1460	3	499	59	+
8.	50	280	1	91	12	+
9.	50	560	0	192	8	+
10.	50	287	0	104	9	—
Átlag	50	1150 ± 309	1,44 ± 0,53	396,3 ± 103,5	49,2 ± 14,8	

Megjegyzés: + = keresi a nőtényt, — = nem keresi a nőtényt

lommal ejakuláltak (0—4), viszont a hágások száma igen magas volt (80—3181). Egy állat (6-os számú) inaktív volt. A szexuális aktív reflexes állatok tájékozódó-kutató reflexaktivitását az első ábrán látható berendezésben mértük a bejárt négyzetek számával, és a bejárt terület %-ával. Az eredményeket a VI. táblázat mutatja. Látható, hogy a szexuális aktív reflexes állatok 20 perc alatt átlagosan 133 négyzetet és a terület 92%-át járták be, szemben a kontroll 4,4 négyzettel és 8,5%-os területtel. A tíz állatból nyolc kereste a nőtényt, az 1. és 2. számú ábrán látható berendezésben. Valószínűnek tartjuk, hogy azért, mert a szexuális aktív góc izgalma állandóan magas volt (magas hágásszám), de az izgalmi góc nem tudott kisülni (alacsony ejakuláció szám). Ezt a koncepciót igazolják a III. táblázat adatai, ahol magas volt az ejakulációszám (42,25) és a hímek nem keresték a nőtényt. Ezek a kísérletek azt bizonyítják, hogy inkomplett és komplett szexuális kielégülés között mélyreható különbség van: inkomplett kielégüléssel szexuális aktív reflex építhető ki, komplett kielégüléssel nem. Lehetséges, hogy e tényezők mellett az is szerepet játszik a szexuális aktív reflex kialakulásában, hogy igen sok nőténnyel volt alkalmuk találkozni (19—1063). Ezek a kísérletek alátámasztják Knoll koncepcióját, mely szerint „aktív góc bármely motoros reakcióra kiépíthető, ha az sokszor ismétlődik” (Knoll 1955).

Kísérleteinket összegezve megállapítható, hogy az aktív reflex a szexuális

VI. táblázat

Tájékoztató-kutató reflexaktivitás a szexuális aktív reflexes és kontroll hímeken

Állat sorszáma	Aktív reflexes állatok	
	Bejárt négyzetek száma 20 perc alatt	Bejárt terület %
1.	43	56
3.	151	100
4.	209	90
5.	136	100
7.	100	93
8.	93	100
Átlag	$122 \pm 54,84$	$91,5 \pm 12,26$
	Kontroll állatok	
1.	20	40
2.	3	6
3.	6	13
4.	1	0
5.	1	0
6.	3	6
7.	3	6
8.	1	0
9.	5	6
Átlag	$4,7 \pm 1,43$	$8,5 \pm 5,98$

reflexaktivitásra is kiépíthető hímm patkányon. Csengővel kevesebb (10%) állaton, mint csengő nélkül (80%). A szexuális aktív reflex sajátosságainak vizsgálata azonban még tartós további kutatómunkát igényel.

Nyitott kérdés, hogy nőstényen is kiépíthető-e szexuális aktív reflex. Vannak már olyan irodalmi adatok, melyek szerint kis területen dolgozva ösztrodiol benzoáttal kezelt kasztrált nősténypatkányok keresik a szexuálisan aktív hímet (Meyerson és Lindström 1973). Lehetséges továbbá, hogy a szexuális aktív reflex alapján homogén módon értelmezhetővé válik a kopulációs aktivitás hímm patkányon, szemben az irodalomban elfogadott duális koncepcióval (Beach és Whalen 1959, Davidson 1972).

Összefoglalás

Kísérleteinkben a szexuális aktív reflex kiépítésével foglalkoztunk hímm patkányokon. Csengőinger tartós gátlást okoz a kopulációs aktivitásban az állatok kb. 40%-án és csak az állatok 10%-án építhető ki csengőre a szexuális aktív reflex. Csengő nélkül jobb eredményt kaptunk, az állatok 80%-án épít-

hető ki a szexuális aktív reflex. Az utóbbi eredményt az indikátor hímeken kaptuk, melyek 50 napig naponta 30 percig kopuláltak magas hágásfrekvenciával és alacsony ejakulációs számmal. Kísérleteink bizonyítják, hogy inkomplett és komplett szexuális kielégülés között mélyreható különbség van. A szexuális aktív reflexes hímek teljes kielégülés után is keresik a nőtényt. Tájékoztató-kutató reflexaktivitásuk szignifikánsan intenzívebb, mint a kontroll állatoké.

IRODALOM

- Beach, F. A.: J. comp. Psychol. **26**, 355 (1938).
 Beach, F. A.: J. exp. Zool. **97**, 249 (1944).
 Beach, F. A. és Whalen, R. E.: J. comp. Physiol. Psychol. **52**, 249 (1959).
 Dalló, J. és Held, K.: Acta Physiol. Acad. Sci. Hung. Suppl. **39**, 239 (1971).
 Davidson, J. M.: Hormones and reproductive behaviour. In Reproductive biology. (Eds.: Balin, H. Glasser, S.) Excerpta Medica Amsterdam, pp. 877—918 (1972).
 Knoll, J.: Tanulmány a reflexelv alkalmazásáról nem automatikus jellegű idegtevékenység vizsgálatában. Kandidátusi értekezés, Budapest, 74 old. (1955).
 Knoll, J., Kelemen, K., Knoll, B.: Acta Physiol. Acad. Sci. Hung. **8**, 369 (1955).
 Knoll, J., Kelemen, K., Knoll, B.: Acta Physiol. Acad. Sci. Hung. **9**, 99 (1956/a).
 Knoll, J., Kelemen, K., Knoll, B.: MTA Orv. Tud. Oszt. Közl. **7**, 221 (1956/b).
 Knoll, J.: MTA Orv. Tud. Oszt. Közl. **7**, 237 (1956/a).
 Knoll, J.: Acta Physiol. Acad. Sci. Hung. **10**, 89 (1956/b).
 Knoll, J.: Acta Physiol. Acad. Sci. Hung. **12**, 65 (1957).
 Knoll, J., és Knoll, B.: MTA Orv. Tud. Oszt. Közl. **8**, 337 (1958).
 Knoll, J.: The Theory of Active Reflexes. Akadémiai Kiadó, Budapest (1969).
 Larsson, K.: Acta Psychol. Gothoburgensia **1**, 1 (1956).
 Leavitt, F. J.: Physiol. Behav. **4**, 677 (1969).
 Meyerson, B. J. és Lindström, L.: Sexual motivation in the neonatally androgen treated female rat. In hormones and brain function (Ed.: Lissák, K.) Akadémiai Kiadó Budapest, pp. 443—448 (1973).