

*Nagyajnos Dr. Csiky József egyet. m. tanár úrnak
hála köntölettel
1913. 7. 10. Dtt. J. H. H. H.*

MATHEMATIKAI

ÉS

TERMÉSZETTUDOMÁNYI

ÉRTESITŐ.

A M. TUD. AKADÉMIA III. OSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA.

SZERKESZTI

FRÖHLICH IZIDOR

OSZTÁLYTITKÁR.

X

Különlenyomat a XXXI. kötet 3. füzetéből.

**A CZUKOR ELÉGÉSE
PANKREASDIABETESSES SZERVEZETBEN.**

126

VERZÁR FRIGYES és FEJÉR ÁRPÁD-tól.

BUDAPEST.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

1913.



E 232/7

A CZUKOR ELÉGÉSE PANKREASDIABETESSES SZERVEZETBEN.

VERZÁR FRIGYES és FEJÉR ÁRPÁD-tól.

Ha egy állat pankreasát kiirtjuk, súlyos, halálos végű cukorbetegséget, diabetest okozunk. E betegség magyarázatában a kutatók jelenleg két egymással ellentétes álláspontot foglalnak el. — BIEDL¹ és NOORDEN² úgy véli, hogy cukor a pankreasdiabetesnél azért ürül ki, mert a szervezet a rendesnél többet termel. GIGON³ viszont a pankreasdiabetes lényegét a szervezet hiányos cukorelégletképességében látja. — Az újabban megjelent dolgozatok közül HAMBURGER,⁴ továbbá KNOWLTON és STARLING⁵ izolált szíven történt vizsgálatai valóban azt mutatták, hogy pankreasdiabetesben a szív cukorelhasználóképessége megszűnt.

Miután ezen kísérleteket izolált szerven végezték, szükségesnek látszott e vizsgálatokat — tekintettel a kérdés fontos voltára — az egész szervezetre kiterjeszteni, folytatásaképpen egyikünk (V.)⁶ régebbi dolgozatának.

Azt, hogy elég-e a cukor a szervezetben pankreas-kiirtás után, úgy kívántuk eldönteni, hogy az állatok gázcserejét vizsgáltuk meg szőlőcukornak intravenás befecskendése után. Ha elég a cukor, emelkedik a respirációs hányados. Kísérleteinket

¹ BIEDL: Innere Sekretion 1910.

² NOORDEN: Die Zuckerkrankheit 1912.

³ GIGON: Erg. d. inneren Mediz. 1912. 206. old.

⁴ HAMBURGER: Magy. Orv. Arch. 1911.

⁵ KNOWLTON and STARLING: Journal of Physiology 1912. 45. 146. old.

⁶ VERZÁR: Bioch. Zeitschr. 44. 201. old.

kurarával bénított, mesterségesen szellőztetett kutyákon végeztük a Zuntz-Geppert-féle methodussal, a TANGL-féle¹ berendezéssel.

VERZÁR régebbi dolgozatából kitűnt, hogy 2¹/₂—3 órával a pankreas tökéletes kiirtása után czukorbefecskendésre az állat respiratiós hányadosa $\left(\frac{CO_2}{O_2}\right)$ erősen emelkedik, jeléül annak, hogy a czukor ilyenkor — úgy mint a normális állatban — még elég.

Mindenekelőtt megvizsgáltuk olyan állatok gázcseréjét, melyeknek a pankreasát 2—4 napja kiirtottuk. Példának említjük a IX. számú kutyát.

Ebből, valamint a másik két hasonló kísérletből is kitűnik, hogy czukorbeadásra emelkedik a $\frac{CO_2}{O_2}$ hányados, tehát a czukor, akárcsak közvetlenül a pankreas kiirtása után — legalább részben — elég.

Kísérleteztünk azután még 9 olyan kutyán, melynek pankreasa 5—14 nap óta hiányzott (pl. XXXIII. számú kutya, 2. táblázat). Czukoroldatot fecskendve be ezen állatok venájába, sem a kilehelt CO_2 és a fogyasztott O_2 mennyiségében, sem ennek megfelelően a respiratiós hányadosban (RQ) — viszonyítva a normális kísérletekhez — változást nem kaptunk. A mellékelt III. számú tabellában a valamennyi kísérletünkben talált eredményt állítottuk össze úgy, hogy összehasonlításul a czukorinjektio előtti és utáni legmagasabb RQ -t közöljük. Mint látszik, az első három kutyánál határozott emelkedés van, a többinél nem.

A súlyos, tetőfokát elérte pankreasdiabetes megszünteti tehát a szervezet czukorelégtőképességét.

Az eredmény eme magyarázata ellen a következő ellenvetéseket lehetne tenni. Ha a czukor netalán elég a szervezetben, de ugyanakkor egy olyan folyamat megy végbe az állatban, mely a RQ -t leszállítja, — a hányados-emelkedés sem lenne észlelhető. Azonban az ilyen két ellentétes irányú s emellett egyenlő nagyságú folyamat felvétele igen valószínűtlen. — A második kifogás egy technikai kérdésre vonatkozhatik: hogy t. i. mi állatainkat kurarizáltuk. Hogy a kurarának nincs befolyása a gázcserére, azt világosan bizonyítja az a számos kísérlet, melyet

¹ TANGL: Bioch. Zeitschr. 34. 1. old.

I. táblázat.

Kísérleti állat száma: IX. Tetszély: 4600 gr. Datum: 1912, XI. 7. (Műtét: 1912, XI. 5.)

A kísérlet száma	kezdeti idő	tartama	Légző-térforrat perczenként cm ³	O ₂ csökkenés a légző levegőben %	CO ₂ többlet a levegőben %	O ₂ fogyasztás perczenként cm ³	CO ₂ termelés perczenként cm ³	CO ₂ O ₂	Testhőmérséklet a kísérlet elején és végén C°	J e g y z e t
I.	9 ^h 26'	11'51''	1631	2.272	1.684	37.06	27.07	0.741	38.20 38.25	
II.	9 ^h 53'	11'55''	1651	2.049	1.461	33.83	24.12	0.713	38.12 38.15	
III.	10 ^h 15'	11'07''	1644	1.835	1.420	30.16	23.35	0.774	38.13 38.02	
IV.	10 ^h 44'	11'46''	1652	2.566	2.168	42.39	35.82	0.845	37.61 37.68	10 ^h 27' - 11 ^h 07'-ig 130 cm ³ 10%-os dextrose-oldat intravenás befeeskenése
V.	11 ^h 07'	11'51''	1669	2.544	2.152	42.45	35.91	0.846	38.25 38.11	
VI.	11 ^h 30'	11'51''	1687	2.362	2.032	39.85	34.28	0.860	37.81 37.67	
VII.	11 ^h 55'	11'18''	1701	2.405	1.982	40.92	33.72	0.824	37.75 37.95	

normális állatokon, vagy például a pankreas eltávolítása utáni első néhány napon végeztünk és a mely kísérletekben cukorbefecskendésre a *RQ* erősen emelkedik.

A cukorelégés megszűnését a pankreas kiirtása után úgy kell értelmeznünk, hogy a pankreas belső elválasztó működése hiányzik.

Annak, hogy a 4. napig még elégetik az állatok a cukrot, az a valószínű magyarázata, hogy az ilyen diabeteses szervezetben van még valami az elégéshez szükséges «pankreashormon»-ból, melyet a hasnyálmirigy még kiirtása előtt termelt. Ezzel szemben valószínűtlen feltevésnek látszik az, hogy a műtétkor a bél falán hagyott igen csekély pankreas-maradványok szétesése s felszívódása juttat még néhány napig hormont a véráramba. Minthogy a pankreaskiirtásokat a legnagyobb gonddal végeztük úgy, hogy a bél faláról el nem távolítható, apró kis maradékokat ujjunkkal szétmorzsoltuk, ez a lehetőség úgyszólván fenn sem foghat.

Vizsgálataink nemcsak a pankreasdiabetes pathológiájáról adnak felvilágosításokat, de világot vetnek egy physiologiai tényre is. Ha egy állat gyomrába vagy egyik venájába valami táplálóanyagot, például cukrot juttatunk, akkor egyéb hatások mellett az O_2 fogyasztás is növekszik. Ezen «specifikus dinamikai hatás»-t (RUBNER), vagy «anyagcsere munká»-t (TANGL) RUBNER a táplálóanyagok valami különleges hatásával, ZUNTZ és iskolája pedig másodlagos hatásokkal (vese-bélmunka megnagyobbodás) magyarázza.

Kísérleteinkből már most az a fontos tény világlik ki, hogy azokban az esetekben, melyekben cukorelégés nincsen, többnyire az O_2 fogyasztás sem növekszik, vagyis hiányzik a «specifikus dinamikai hatás». Ebből az következik, hogy a «dinamikai hatás» szorosan az illető táplálóanyag elégésével összekötött folyamat. Hogy csak egyet említsünk, a XXXIII. számú kutyánk röviddel a befecskendés után kiürítette az egész cukormennyiséget, O_2 fogyasztása nem emelkedett — hiányzik ez esetben tehát a «specifikus dinamikai hatás» —, a mint hogy nem történt cukorelégés sem, jóllehet a vesemunka fokozott volt.

Megemlítendő, hogy egy kutyánk, melynek gázcserejét a

II. táblázat.

Kísérleti állat száma: XXXIII. Testsúly: 4800 gr. Datum: 1913, III. 1. (Műlet: 1913, II. 17.)

A kísérlet	száma	kezdet	tartama	Légző-térforrat perzenként		O ₂ csökkenés a lélegző levegőben		O ₂ fogyasztás perzenként		CO ₂ termelés perzenként		CO ₂ /O ₂		Testhőmérséklet a kísérlet elején és végén	J e g y z e t
				cm ³	%	cm ³	%	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	°C			
I.	1 ^h 14'	10'35'	2885	1.854	1.318	53.50	38.03	0.711	38.38	38.28					
II.	1 ^h 43'	10'26'	2911	1.910	1.266	55.60	36.07	0.649	38.20	38.30					
III.	1 ^h 20'	11'13'	2911	1.990	1.279	57.92	37.23	0.643	38.30	38.32				1 ^h 00'—1 ^h 40'ig 117.5 cm ³ 10%-os dextrose-oldat intravenás befeeskenése	
IV.	1 ^h 42'	11'03'	2915	1.912	1.260	55.75	36.74	0.659	38.32	38.25					
V.	1 ^h 19'	10'32'	2933	1.815	1.218	53.23	35.73	0.671	38.10	28.20					
VI.	2 ^h 32'	10'49'	2937	2.366	1.502	69.40	44.11	0.635	38.20	38.18				2 ^h 0'—1 ^h 50'ig 117.5 cm ³ 10%-os dextrose + hormon-oldat befeeskenése	
VII.	2 ^h 50'	10'34'	2972	1.942	1.448	57.71	43.03	0.746	38.12	38.00					
VIII.	3 ^h 28'	10'03'	2932	1.678	1.218	49.21	35.72	0.726	37.80	37.75					
IX.	4 ^h 00'	10'37'	2930	1.837	1.261	53.83	36.95	0.686	38.00	38.20					
X.	4 ^h 54'	10'30'	2859	1.794	1.226	51.22	35.00	0.683	37.85	37.78					

műtétet követő 5. napon vizsgáltuk meg, kivétel volt, a mennyiben nála czukorégés ugyan nem történt, de O_2 fogyasztása a befecskendés után megnövekedett. Miután eddig csak egy ilyen esetet észleltünk, következtetéseket ebből egyelőre még nem vonhatunk.

Számos kísérletben arra törekedtünk, hogy a pankreasdiabetikus állat megszűnt czukorelégetőképességét helyreállítsuk. Ezen kísérleteket úgy végeztük, hogy miután meggyőződünk arról, hogy az állat nem égeti el a czukrot, olyan anyagokat fecskendeztünk venájába, melyekről remélhettük, hogy «pankreas-hormont» tartalmaznak. A kísérletek nagy részében így normális vért juttattunk a beteg állat vérkeringésébe s éppen úgy, mint már számosan előttünk, ezzel kívántuk befolyásolni a pankreasdiabetikus szervezet czukorkihasználását.

Azonban mindezen próbálgatások — mint a hogyan HÉDON¹ egy minapában megjelent cikkében kifejtette — eddig egy

III. táblázat.

$\frac{CO_2}{O_2}$ hányados változása a czukor befecskendésére.

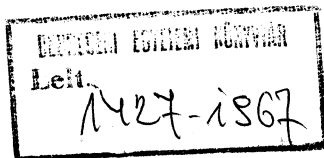
Kísérlet száma	A pankreas eltávolítása után hány nappal	A czukor beadása előtti legmagasabb RQ	A czukor beadása utáni két órában észlelt legmagasabb RQ	Különbség
IX.	2	0·77	0·86	+0·09
XIII.	4	0·71	0·74	+0·03
X.	4	0·74	0·79	+0·05
XXVIII.	5	0·82	0·76	-0·06
XII.	7	0·84	0·84	0
IV.	8	0·78	0·79	+0·01
V.	9	0·74	0·73	-0·01
XIX.	9	0·71	0·72	+0·01
XXXVII.	9	0·71	0·68	-0·03
XXV.	10	0·66	0·68	+0·02
XXVI.	12	0·72	0·69	-0·03
XXXIII.	12	0·71	0·67	-0·04

¹ HÉDON: Arch. Intern. de Physiol. XIII. 4. old.

később megemlítendően kívül negatív eredménnyel végződtek. Kísérleteinkben részben normális, defibrinált vért fecskendtünk a venába, részben keresztezett vérkeringést létesítettünk egy ép s egy diabeteses állat között, ilyenformán keverve össze a kettő vérét, részben egy ép állat pankreasából nyert venás vért juttattunk a diabeteses állat v. jugularisába. HÉDON szerint ez utóbbi esetben megszűnik a diabetes; a mi kísérleteink rendén az esetek egyikében sem emelkedett a respiratiós hányados, tehát nem állott helyre a cukorelégetőképesség.

Legtöbb eredményt azoktól a kísérletektől vártunk, melyekben KNOWLTON és STARLING előírása szerint készített «*pankreas-hormon*»-t adtunk intravenásan; e szerzőknek ugyanis sikerült pankreas savanyú főztével visszaadni az izolált diabeteses szív cukorelégetőképességét. Több alkalommal vizsgálva meg, vajjon megszűnik-e ilyenkor a cukorvizezés, lényeges változást nem tapasztaltunk. Két előzetes, haldokló állaton végzett, tehát technikailag kifogásolható, negatív eredményű kísérlet után sikerült újabban két különböző, két hét óta diabeteses kutyanak (XXXIII. k. 2. táblázat) megszűnt cukorelégetőképességét kis mértékben, rövid időre helyreállítani. Erről úgy győződünk meg, hogy az állat, mely cukorbefecskendésre gázcseréjében változást nem mutatott, hormonnal kevert cukoroldatra respiratiós hányadosának tekintélyes emelkedésével felelt, szóval a cukrot most már elégette.

(A M. T. Akadémia III. osztályának 1913 márczius 31.-én tartott üléséből.)



FRANKLIN-TÁRSULAT NYOMDÁJA