

INVESTIGACIONS SOBRE EL METABOLISME DELS GLÚCIDS

per

J. PUCHE I ALVAREZ

I

LA CORBA D'HIPERGLUCÈMIA PROVOCADA EN SUBJECTES NORMALS

Fa un parell d'anys que venim recollint, en la Secció de química fisiològica del nostre Departament, una quantitat d'observacions (en el moment actual passen de mil) d'hiperglucèmies provocades en pacients afectes de diferents síndromes, que acuden al nostre servei, enviats per diferents col·legues de la Facultat de Medicina i de l'Hospital provincial. Una petita part d'aquestes observacions ha estat ja publicada, il·lustrant treballs clínics i experimentals, però un gran nombre està esperant, encara inèdites, la seva interpretació d'acord amb un criteri rigorós.

Vaig considerar útil establir, com a labor prèvia, les variacions de la glucosa de la sang en subjectes normals sotmesos a la prova de la hiperglucèmia provocada, després de la ingestió de glucosa, ajustant la prova a idèntiques previsions, a fi que els valors obtinguts d'aquesta manera ens servissin de guia en la interpretació de les des-

viacions que, amb aquesta mateixa exploració, es produeixen en diferents estats patològics.

L'estudi de la corba normal, realitzat d'una manera sistemàtica en altres països, ha estat acceptat en el nostre, després de lleugeres comprovacions. Insistir sobre el tema no em sembla desplaçat, ja que així es contribueix a posar en clar possibles particularitats de les nostres característiques fisiològiques. La corba de glucèmia ocupa en el moment actual un lloc d'especial importància en la semeiòtica, com ho demostren les publicacions que diàriament apareixen sobre aquesta tècnica exploratòria, l'àrea d'aplicació de la qual augmenta cada dia. Amb això queda demostrada la conveniència que disposem de mètodes exactes i de mitjans per a interpretar el valor dels resultats obtinguts. Aquesta necessitat augmenta amb les contínues rectificacions a què es veuen sotmesos molts treballs experimentals i clínics, en els quals es prenen com a índex les variacions de regulació glucèmica.

MÈTODES I TÈCNICA SEGUITS

Gray considera indispensables certes precaucions per a obtenir valors patró : *a)* Una sèrie nombrosa de casos normals; *b)* Igual substància i dosis per a la prova; *c)* Dejuni uniforme; *d)* Ús de la sang total per a la determinació; *e)* La mateixa tècnica química; *f)* El mateix observador; *g)* Exclusió de possibles hiperglucèmies psíquiques, punció dolorosa, emoció, etc.

Aquestes precaucions han estat observades amb tota fidelitat. En tots els subjectes que s'han ofert per a la prova — seixanta-dos — s'ha emprat glucosa Merck puríssima, dissolent-ne 50 gr. en 200 cc. d'aigua corrent, ingerida d'un sol cop. El dejuni oscil·là entre deu i dotze hores.

El material d'anàlisi fou sempre sang capil·lar total, oxalata i fluorurada. Hem hagut de prescindir d'algunes corbes en les quals es produí la coagulació d'alguna mostra, amb resultat poc satisfactori en les dobles determinacions; des d'aleshores associem fluorur a l'oxalat, impedit així, d'una manera més segura, la coagulació i la glucolisi.

Les determinacions es portaren a cap amb el mètode de Hagedorn-Jensen, modificat per Somogyi, tenint en compte totes les indicacions de Carrasco Formiguera, i amb el control de dobles determinacions completes, no tolerant diferències superiors al 5 per 100. En els individus nerviosos tenim el costum de determinar la glucèmia basal, calculant la mitjana aritmètica de dues o tres preses, en diferents moments.

Complides estrictament les condicions anteriors, tenim la pretensió d'oferir dades que reuneixen un conjunt apreciable de garanties d'exactitud i precisió.

RESULTATS

La sèrie d'observacions motiu d'aquest treball són seixanta-dues corbes de glucèmia en diferents individus en perfecte estat de salut, estudiants de Medicina en llur majoria (vegeu el quadre).

En gairebé totes les proves, la hiperglucèmia màxima correspon als trenta minuts; solament en un tant per 100 molt reduït (9 per 100) correspon als seixanta minuts després d'ingerir el sucre.

A les dues hores la glucèmia presenta generalment xifres més baixes que les inicials en dejú (50 per 100); altres vegades els valors poden ésser lleugerament més alts (42 per 100), i més rarament es registren valors idèntics que en començar la prova (8 per 100).

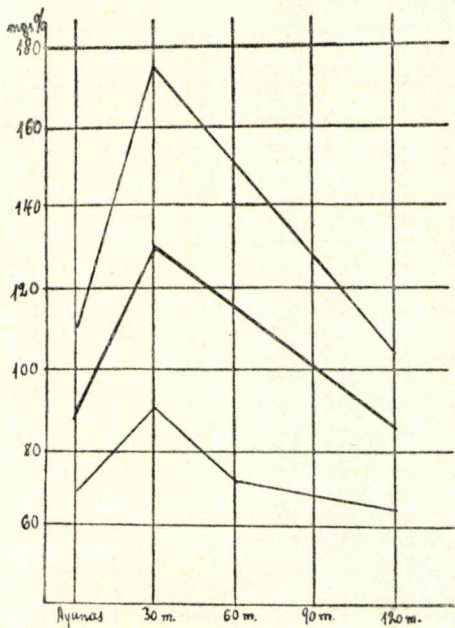
QUADRE I

N.º	Nom	Edat	Sexe	Pes	Talla	Glucèmies per 100 cc.			
						Abans	1/2 h.	1 h.	2 h.
1	D. A.	52	D	75	165	86	101	94	86
2	J. R.	18	D	57	156	88	121	103	77
3	J. R.	38	D	55	158	95	152	138	100
4	J. C.	30	H	85	172	88	129	118	97
5	C. P.	34	D	57	154	92	131	134	90
6	J. P.	28	H	62	160	77	122	106	70
7	V. J.	19	H	65	167	72	134	88	86
8	C. E.	23	H	67	168	72	127	72	82
9	M. U.	25	H	72	172	88	136	84	105
10	J. S.	19	H	71	173	81	109	79	77
11	F. A.	20	H	72	168	96	132	96	84
12	J. A.	22	H	90	172	75	166	136	62
13	J. V.	21	H	75	171	71	93	136	85
14	C. C.	24	D	58	153	100	137	132	102
15	M. C.	18	D	62	154	76	92	130	78
16	C. G.	19	D	64	156	92	114	106	96
17	J. P.	28	H	60	165	85	118	113	70
18	J. R.	34	H	66	162	86	162	137	84
19	A. X.	23	H	90	173	100	152	138	76
20	A. C.	36	D	80	167	91	139	144	91
21	J. F.	19	H	70	165	96	115	103	98
22	C. F.	14	H	46	150	104	124	95	86
23	V. R.	38	D	67	168	110	136	107	102
24	C. R.	20	H	68	170	84	140	137	91
25	J. C.	18	H	65	168	75	131	100	77
26	R. V.	19	H	73	167	104	100	109	100
27	B. C.	18	H	57	169	94	123	112	95
28	E. P.	20	H	64	167	91	147	129	77
29	A. P.	19	H	67	168	91	149	117	82
30	B. C.	17	H	68	167	108	116	119	78
31	J. S.	19	H	74	175	78	154	126	76
32	B. F.	21	H	65	168	91	130	110	87
33	J. P.	38	H	75	168	88	102	98	74
34	V. R.	51	H	94	176	98	147	138	79
35	R. C.	29	H	75	170	94	148	152	94
36	V. R.	23	H	62	168	95	103	87	91
37	J. P.	13	H	54	153	92	116	98	84
38	A. C.	20	H	67	169	95	156	147	104
39	R. A.	19	H	65	167	88	139	100	81
40	J. A.	19	H	63	166	82	124	144	103
41	L. P.	10	D	28	142	81	125	91	68
42	C. P.	11	D	37	149	90	136	88	82

N.º	Nom	Estat	Sexe	Pes	Talla	Glucèmies per 100 cc.			
						Abans	1/2 h.	1 h.	2 h.
43	N. C.	20	D	51	156	76	117	124	88
44	R. A.	23	H	62	168	85	108	113	99
45	R. Ll.	24	H	67	167	82	128	114	77
46	A. G.	19	H	67	168	111	164	150	65
47	L. D.	20	H	64	161	79	143	128	80
48	F. G.	18	H	69	167	94	143	107	86
49	C. G.	23	H	62	166	77	105	98	83
50	J. M.	26	H	73	170	99	112	86	94
51	P. G.	20	H	76	171	94	102	108	96
52	J. S.	20	H	71	170	81	109	79	77
53	A. V.	25	H	70	168	87	154	122	80
54	V. J.	24	H	83	174	82	134	88	86
55	V. Ll.	32	H	68	165	80	115	122	85
56	A. O.	34	D	57	159	90	120	117	95
57	S. S.	26	H	68	163	78	103	116	85
58	E. G.	20	H	75	168	96	136	110	101
59	T. B.	18	D	54	164	96	122	132	96
60	A. B.	21	H	72	167	87	116	117	75
61	J. E.	20	H	72	164	83	96	94	85
62	C. S.	17	D	64	164	104	149	145	104
Valors màxims.....						111	174	152	105
Valors mitjans (mitjana aritmètica)..						89	128	113	86
Valors mínims.....						71	92	72	65

En algunes observacions, la recuperació glucèmica és molt ràpida, i als seixanta minuts es presenta el valor més baix de la corba. Aquests mateixos individus, per un balanceig del mecanisme de compensació, donen generalment, a les dues hores, glucèmies més altes que les inicials. D'aquesta manera els casos de recuperació ràpida contribueixen a elevar el valor mitjà de la darrera presa de la corba.

Si ens fixem en les corbes obtingudes amb els valors màxims, els mínims i amb els que representen la mitjana aritmètica (gràfica I), veurem que totes elles donen corbes semblants, donant-nos el límit d'una àrea que considero normal.



Gràfica I

Traçat superior : valors màxims de glucèmia. Traçat inferior : valors mínims. Traçat intermedi : mitjanes aritmètiques, sobre 62 corbes normals

Calculada la desviació mitjana standard segons la fórmula $\delta = \sqrt{\frac{\varepsilon (d^2)}{N}}$, obtinguérem els següents resultats:

Primera presa en dejú $\delta = 9'05$.
 Segona presa, mitja hora després $\delta = 19'7$.
 Tercera presa, una hora després $\delta = 19'7$.
 Quarta presa, dues hores després $\delta = 10'2$.

1. δ = desviació standard.
 ε = suma de variacions individuals.
 d = variacions individuals de la mitjana aritmètica.
 N = Nombre d'observacions.

La desviació mitjana queda modificada en actuar el factor hiperglucemiant, tornant a recuperar, al final de la prova, un valor molt pròxim al de la desviació mitjana en dejú.

DISCUSSIÓ

Les dades que s'acaben d'exposar poden servir d'element de judici per a determinar, amb possibilitats d'encertar-ho, la normalitat en el funcionament dels mecanismes gluco-reguladors o qualsevol possible desviació.

Gray obté mitjanes més elevades i no registra la disminució de la glucèmia que nosaltres assenyalem a partir dels seixanta minuts. Ens sembla excessiu de considerar com a glucèmies normals els valors màxims obtinguts en alguns dels casos (per exemple, el de 170 mgr. per 100 a les dues hores). Aquestes diferències poden atribuir-se, en part, al mètode emprat en les seves determinacions i, en part, a altres causes, difícils de precisar per la simple lectura del treball.

Macleán, seguint el seu propi mètode de determinació de la glucèmia amb 50 gr. de glucosa, troba, per a glucèmia en dejú, xifres que oscil·len entre 90 i 100 mgr. Situa la màxima hiperglucèmia als trenta minuts i troba valors més baixos que l'inicial a les dues hores.

Carrasco Cadenas i Novoa Santos admeten valors anàlegs, i assenyalen la hiperglucèmia màxima als trenta minuts. Amb tot, els valors que indiquen de la glucèmia a les dues hores em semblen baixos per a prendre'ls com a índexs de comparació.

Per a Enocksson, la hiperglucèmia màxima, després de la ingestió d'1 gr. de glucosa per quilo, es produeix, als trenta minuts, i per a Hensen, Hagedorn i Soissalo, als trenta-tres minuts.

Holsti, en una sèrie de deu observacions normals en les quals fa ingerir 100 gr. de glucosa dissolts en 300 cc. d'aigua, obté valors molt pròxims als nostres. Sobre aquest punt, he de consignar que Gray, en una altra sèrie dels seus casos normals, obté, amb la ingestió de 100 gr. de glucosa, resultats molt semblants als que observa amb l'administració de 50 gr. de glucosa.

La interpretació de les variacions fisiològiques individuals s'ha de portar a cap tenint en compte, ultra els valors absoluts de les xifres de glucèmia — que han de caure sempre dintre de l'àrea indicada —, els valors relatius de cada corba, ja que, de no poder seguir aquest criteri, ens exposem a considerar com a normals corbes glucèmiques que no ho són, en el cas, per exemple, que els valors d'aquestes oscil·lessin entre els mínims inicials i els màxims finals, com tindrè ocasió de demostrar en un treball pròxim.

D'una manera general pot afirmar-se que la gluco-regulació en la hiperglucèmia per ingestió de glucosa no presenta diferències notables depenents del sexe, de l'edat, del pes, quan aquella i aquest es troben dintre dels límits registrats en la nostra casuística.

Entre les reaccions glucèmiques normals, s'han d'assenyalar diferents tipus : A) Recuperació ràpida, que recau principalment en subjectes que practiquen esports, en els vagotònics, i en els megaloesplàncics. B) Recuperació lenta, astènics, simpaticotònics i en els microesplàncics. C) Recuperació mitjana o normal, en la qual encaixen els normotipus i un cert nombre de subjectes classificables en altres grups constitucionals.

CONCLUSIONS

Practicada la corba de glucèmia en seixanta-dos subjectes normals, d'acord amb regles fixes, he trobat una àrea de variació glucèmica normal, que pot utilitzar-se per a la interpretació dels resultats obtinguts amb aquesta prova.

És possible de distingir diverses modalitats de regulació glucèmica normal, que possiblement corresponen a diferents tipus de constitució morfo-fisiològica.

*Laboratori de Fisiologia.
Facultat de Medicina. València.*

BIBLIOGRAFIA

- H. Gray, Blood sugar standards. Archives of Internal Medicine, XXXI, 240; 1923.
- R. Carrasco Formiguera, Sobre la técnica de la determinación de la glucemia. Revista Médica de Barcelona, XVII, 391; 1932.
- H. Maclean, Modern methods in the Diagnosis and Treatment of Glycosuria and Diabetes. Quinta edición. Londres, 1932.
- E. Carrasco Cadenas, Lecciones sobre diabetes mellitus. Madrid, 1930.
- R. Novoa Santos, Diabetes espuria y diabetes genuina. Madrid, 1930.
- B. Enocksson, A study of the reducing power of the blood whit especial reference to some, etc. Acta Medica Scandinavica. Supplementum XLV. Copenhagen, 1932.
- K. M. Hansen, Investigations on the blood sugar in man. Acta Medica Scandinavica, Supplementum IV. Copenhagen, 1932.
- O. Holsti, Studies concerning the variations of the blood sugar. Acta Medica Scandinavica, LXVI, 443; 1927.