



RENDICONTI DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali.

Estratto dal vol. XXIII, serie 6^a, 1^o sem., fasc. 8. - Roma, aprile 1936-XIV

Fisiologia (Chimica biologica). — *Ancora sul comportamento dei corpi creatinici, del solfo, del fosforo e del cloro urinarii nel digiuno e nella rialimentazione*⁽¹⁾. Nota di V. ZAGAMI e V. CAPRARO, presentata⁽²⁾ dal Corrisp. S. Baglioni.

In una Nota⁽³⁾ precedente abbiamo riferito, che nei ratti, rialimentati, dopo digiuni più o meno spinti, con dieta sintetica, in cui la caseina rappresentava l'unica sorgente azotata, ma in cui erano presenti contemporaneamente, in opportune proporzioni, glicidi, lipidi, vitamine e sali minerali, si aveva sempre una sovra-ritenzione di azoto rispetto alla quota perduta durante il digiuno.

Allo scopo di chiarire il significato di questa sovra-ritenzione azotata, che si aveva durante i processi ricostruttivi nella rialimentazione dopo digiuno, abbiamo stimato utile studiare, negli stessi animali di esperimento, accanto al comportamento dell'azoto totale, anche quello dei corpi creatinici, del solfo, del fosforo e del cloro dell'urina; e già in altra Nota⁽⁴⁾ abbiamo riferito i primi risultati in merito ottenuti.

Poichè risultava dalle nostre prime indagini, che non solo gli animali rialimentati con dieta sintetica qualitativamente completa, ma anche quelli rialimentati con dieta priva del tutto o quasi di componenti minerali, presentavano parimenti sovra-ritenzione azotata, abbiamo creduto utile studiare, anche in questa particolare condizione di rialimentazione, il comportamento dei costituenti urinarii sopra ricordati.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica fisiologica della R. Università di Roma.

(2) Nella seduta del 19 aprile 1936.

(3) V. ZAGAMI, A. CURATOLO e V. CAPRARO, *Sul comportamento del metabolismo azotato durante i processi ricostruttivi nella rialimentazione dopo digiuno*. «Bull. R. Acc. Med. di Roma», 1935, 61, 370; «Riv. di Biol.», 1936, in corso di stampa.

(4) ZAGAMI V., *Sul comportamento dei corpi creatinici, del solfo e del cloro minerali nel digiuno e nella rialimentazione*. Questi «Rendiconti», questo fascicolo, p. 629.

Nota
B
56
7

Le nostre esperienze sono state condotte su tre ratti albini, maschi, in buone condizioni di nutrizione, giovani, ma a sviluppo completo, e a peso corporeo ormai pressochè costante.

Su ogni ratto abbiamo eseguito quattro o cinque successivi periodi di osservazioni sperimentali, preceduti da uno preparatorio, di almeno dieci giorni, in cui non si eseguivano determinazioni, servendo esso soltanto ad abituare l'animale alla dieta sintetica studiata, e a permettergli di mettersi in perfetto bilancio azotato, dopo superata la fase di squilibrio, che si ha sempre, allorchando si passa da una dieta con un determinato contenuto di azoto ad altra con contenuto diverso.

Nel primo periodo (pre-periodo di osservazione), della durata di 6-11 giorni, e immediatamente successivo a quello preparatorio, gli animali sono stati alimentati con una dieta sintetica, qualitativamente completa, e così composta: caseina gr. 20, amido gr. 59, olio di ulive gr. 10, lievito di birra gr. 5, miscuglio salino di Pappenheimer, Mc Cann e Zucker gr. 4, olio di fegato di merluzzo cc. 2, acqua cc. 80. Da notare che il miscuglio salino da noi adoperato conteneva solfati soltanto in quantità minime (0.025 %) sotto forma di solfato di manganese e solfato allume-potassico, e non conteneva fosfati.

Nel secondo periodo (periodo di inanizione), immediatamente successivo al primo, gli animali sono stati lasciati a digiuno, con sola acqua a volontà, per 4-5 giorni, in maniera da subire una perdita del peso corporeo del 17-22 %.

Nel terzo periodo (periodo di rialimentazione), gli animali sono stati rialimentati con la stessa dieta ricevuta nel primo periodo, ma privata del miscuglio salino, e contenente in sostituzione una pari quantità di amido in più.

Tale periodo si è esteso fino a quando gli animali hanno presentato di nuovo esatto bilancio di azoto.

Nel quarto periodo (post-periodo di osservazione), gli animali in perfetto bilancio azotato, sono stati seguiti ancora per 6-8 giorni, alimentati sempre con dieta priva di costituenti minerali.

Nel quinto periodo, infine, uno dei ratti è stato alimentato ancora con la stessa dieta, ma completata con il miscuglio salino - così come nel primo periodo -, ed un altro è stato alimentato invece con la stessa dieta contenente - in luogo del miscuglio salino completo - solo NaCl in ragione del 0.30 % della dieta.

Durante i vari periodi, a giorni alterni, per ogni animale si raccoglievano tutte le feci e le urine emesse nelle 48 ore, e si procedeva alla determinazione dell'N-totale con il micro-Kjeldahl; nell'urina poi si procedeva alla determinazione dell'N-creatininico e dell'N-creatinico col metodo di Folin; a quella del S-minerale, del S-coniugato e del S-neutro col metodo di Fiske; a quella del P col metodo di Bell-Doisy modificato da Briggs,

e a quella del Cl col metodo di Volhard. Con il micro-Kjeldahl si determinava pure l'N-totale della dieta.

Ci riserviamo di esporre per esteso nel lavoro completo tutti i risultati ottenuti; qui ci limitiamo invece a presentare, schematicamente, nelle tabelle annesse, solo i valori medi.

Risultano dall'esame di questi i fatti seguenti:

1) *Corpi creatinici*. Il comportamento dell'azoto dei corpi creatinici e il rapporto di questo con l'N-totale dell'urina, nel periodo di digiuno, è stato perfettamente identico a quello già da noi descritto nella precedente Nota ⁽¹⁾.

Nel periodo di rialimentazione (effettuata con dieta priva di costituenti minerali), durato in media 29 giorni, e durante il quale si è avuto un bilancio positivo di azoto di gr. 2.2253 (in media), il comportamento dei corpi creatinici — contrariamente a quanto abbiamo visto ⁽²⁾ avvenire negli animali rialimentati con dieta completa anche dal punto di vista salino — ha persistito pressochè identico a quello che era stato nel periodo di digiuno, e differente da quello che era stato nel pre-periodo di osservazione. Rispetto ai valori di questo ultimo periodo si è avuto, infatti, una diminuzione netta dell'N-creatininico (da una eliminazione media giornaliera di mg. 7.18 ad una eliminazione di mg. 3.99); un aumento lieve dell'N-creatinico (da mg. 0.97 a mg. 1.07); una diminuzione netta della somma N-creatininico + N-creatinico (da mg. 8.15 a mg. 5.08); cosicchè l'N-creatininico rappresentava, in queste condizioni sperimentali, il 78.5 % e l'N-creatinico il 21.5 % dell'azoto complessivo dei corpi creatinici, in luogo dell'87.8 % e del 12.2 % quale era normalmente nel pre-periodo di osservazione.

Nello stesso periodo di rialimentazione con dieta priva di costituenti minerali — sempre rispetto ai valori del pre-periodo di osservazione — si è avuto una diminuzione dell'azoto dei corpi creatinici rispetto all'azoto totale dell'urina (da 1.96 % a 1.35 %) e tale diminuzione è da ascriversi principalmente all'N-creatininico.

Variazioni del tutto identiche a queste descritte si sono avute anche nel post-periodo di osservazione (durante il quale gli animali presentavano esatto bilancio di azoto), allorchando si continuava a somministrare dieta priva di costituenti minerali o fornita solo di NaCl. Tutti i valori invece sono ritornati corrispondenti a quelli del pre-periodo di osservazione, allorchando, alla dieta priva di costituenti minerali, si sostituiva quella fornita di miscuglio salino completo.

2) *Solfo*. Nel periodo di digiuno il comportamento del solfo è stato perfettamente identico a quello già da noi descritto nella precedente Nota.

Nel periodo di rialimentazione, con dieta priva di costituenti minerali, tutti i valori concernenti il S (compreso lo stesso rapporto N-totale/S-totale dell'urina) sono stati pressochè identici a quelli del pre-periodo di os-

(1) V. ZAGAMI, loc. cit.

TABELLA I.

Indicazione del periodo sperimentale	Data	Giorni di espe- rienza	Peso del corpo	Medie giornali		
				N- totale ingerito g	N- totale	
					Urinario g	Fecale g
Ratio						
Periodo I. Pre-periodo di osservazione (dieta con sali minerali).	12-23 febbraio	11	275 → 270	0,4642	0,3840	0,0586
» II. Periodo di inanizione . . .	24-27 febbraio	4	270 → 270	0	0,1975	0,0205
» III. Periodo di rialimentazione (dieta senza sali minerali)	27 febr.-23 marzo	24	270 → 280	0,5250	0,3762	0,0492
» IV. Post-periodo di osservazione (dieta senza sali minerali)	23-31 marzo	8	280 → 275	0,4456	0,3712	0,0653
» V. Post-periodo di osservazione (dieta con solo NaCl).	31 marzo-8 aprile	8	275 → 275	0,4707	0,4241	0,0520
Ratio						
Periodo I. Pre-periodo di osservazione (dieta con sali minerali).	12-18 febbraio	6	270 → 280	0,4848	0,1233	0,0482
» II. Periodo di inanizione . . .	18-23 febbraio	5	280 → 220	0	0,1449	0,0156
» III. Periodo di rialimentazione (dieta senza sali minerali)	23 febr.-19 marzo	24	220 → 290	0,5008	0,3895	0,0372
» IV. Post-periodo di osservazione (dieta senza sali minerali)	19-27 marzo	8	290 → 285	0,4141	0,3507	0,0382
» V. Post-periodo di osservazione (dieta con sali minerali).	27 marzo-6 aprile	10	285 → 285	0,4442	0,3895	0,0516
Ratio						
Periodo I. Pre-periodo di osservazione (dieta con sali minerali).	26 genn.-3 febbraio	8	285 → 280	0,5120	0,1464	0,0616
» II. Periodo di inanizione . . .	3-7 febbraio	4	280 → 230	0	0,1525	0,0177
» III. Periodo di rialimentazione (dieta senza sali minerali)	7 febbraio-19 marzo	40	230 → 290	0,1714	0,3666	0,0120
» IV. Post-periodo di osservazione (dieta senza sali minerali)	19-27 marzo	8	280 → 285	0,4305	0,3850	0,0195
Medie complessive:						
Periodo I. Pre-periodo di osservazione (dieta senza sali minerali)	---	8	277 → 277	0,4780	0,1179	0,0561
» II. Periodo di inanizione . . .	---	1	277 → 220	0	0,1650	0,0179
» III. Periodo di rialimentazione (dieta senza sali minerali)	---	29	220 → 287	0,4990	0,3774	0,0428
» IV. Post-periodo di osservazione (dieta senza sali minerali)	---	8	287 → 282	0,1367	0,3689	0,0510

TABELLA I.

liere		N- totale complessivamente perduto (—) o ritenuto (+)	Peso complessivamente perduto (—) o guadagnato (+)	Medie giornaliere										Cl della urina	P della urina	Rapporto N-totale nell'urina S-totale
emesso	Bilancio			Corpi creatinici dell'urina			Solfo dell'urina									
	N- totale			N- creatinico	N- creatinico	N creatinico + creatinico	S acido minerale	S acido coniugato	S acido totale	S neutro	S totale acido + neutro					
g	g	g	g	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg		

N. 9.

0,4426	+ 0,0216	+ 0,2165	— 5	6,55	1,17	8,02	12,55	0,23	12,78	3,17	15,95	68,57	10,3	24,1
0,2180	— 0,2180	— 0,8720	— 60	3,26	2,93	6,19	9,48	0,40	9,88	1,36	11,24	5,65	15,1	17,5
0,4255	+ 0,0991	+ 2,3871	+ 70	3,68	1,10	4,78	10,90	0,89	11,79	2,18	14,27	5,86	25,9	26,3
0,4363	+ 0,0091	+ 0,0731	— 5	3,15	1,43	4,58	10,28	0,40	10,68	2,44	13,12	2,66	26,7	28,2
0,4762	— 0,0051	— 0,0435	0	3,34	1,55	4,89	12,86	1,61	14,47	2,34	16,81	66,36	28,8	25,2

N. 10.

0,4716	+ 0,0132	+ 0,0793	+ 10	6,74	1,09	7,83	12,78	1,13	13,91	1,90	15,81	61,58	4,1	26,7
0,1605	— 0,1605	— 0,8029	— 60	2,92	2,43	5,35	8,50	1,98	10,48	1,69	12,17	4,38	10,4	11,9
0,4268	+ 0,0741	+ 1,7772	+ 70	4,01	1,16	5,17	12,78	1,58	14,36	1,93	16,29	7,83	25,5	23,9
0,3830	+ 0,0251	+ 0,2010	— 5	3,64	1,08	4,72	10,38	0,65	11,03	1,70	12,73	3,30	26,5	27,5
0,4111	+ 0,0030	+ 0,0308	0	7,07	1,22	8,29	10,29	1,76	12,05	0,91	12,99	55,61	8,6	29,9

N. 11.

0,5081	+ 0,0040	+ 0,0312	— 5	8,25	0,36	8,61	13,13	0,99	14,12	2,71	16,86	72,06	11,9	21,4
0,1702	— 0,1702	— 0,6810	— 50	3,55	2,13	5,18	5,18	0,51	5,72	2,71	8,46	4,32	11,7	18,0
0,4087	+ 0,0628	+ 2,5116	+ 60	4,29	1,02	5,31	12,15	0,77	12,92	2,20	15,12	7,79	23,6	21,2
0,4345	+ 0,0160	+ 0,1282	— 5	4,00	0,82	4,82	11,26	0,99	12,25	1,82	14,07	3,13	28,7	27,1

Ratto N. 9, 10 e 11.

0,4141	+ 0,0129	+ 0,1090	0	7,18	0,97	8,15	12,82	0,78	13,60	2,60	16,20	67,10	8,7	25,7
0,1829	— 0,1829	— 0,7853	— 57	3,18	2,50	5,68	7,72	0,97	8,69	1,93	10,62	4,78	12,4	15,8
0,4205	+ 0,0788	+ 2,2253	+ 67	3,99	1,01	5,08	11,94	1,08	13,02	2,20	15,22	7,16	25,0	24,8
0,1190	+ 0,0167	+ 0,1311	— 5	3,59	1,11	4,70	10,64	0,68	11,32	1,99	13,31	3,03	27,3	27,7

TABELLA II.

Indicazione dei periodi sperimentali	$\frac{N\text{-creatinina}}{N\text{-totale}} \times 100$	$\frac{N\text{-creatinico}}{N\text{-totale}} \times 100$	$\frac{N\text{-creatinico} + N\text{-creatinina}}{N\text{-totale}} \times 100$	$\frac{N\text{-creatinina}}{N\text{-creatinico} + N\text{-creatinina}} \times 100$	$\frac{N\text{-creatinico}}{N\text{-creatinico} + N\text{-creatinina}} \times 100$	$\frac{S\text{-valido}}{S\text{-totale}} \times 100$	$\frac{S\text{-neutro}}{S\text{-totale}} \times 100$	$\frac{S\text{-minerale}}{S\text{-valido}} \times 100$	$\frac{S\text{-cattolico}}{S\text{-valido}} \times 100$	$N + \text{totale urina}$ $S + \text{totale urina}$
Periodo I										
Pre-periodo di osservazione (dieta con sali minerali)	1,72	0,24	1,96	87,8	12,2	84,0	16,0	94,1	5,6	25,7
Periodo II										
Periodo di inanizione . . .	1,95	1,52	3,47	56,1	43,9	80,5	19,5	89,2	10,8	15,8
Periodo III										
Periodo di rialimentazione. (dieta senza sali minerali)	1,06	0,29	1,35	78,5	21,5	85,4	14,6	91,8	8,2	24,8
Periodo IV										
Post-periodo di osservazione. (dieta senza sali minerali)	0,98	0,30	1,28	76,3	23,7	85,0	15,0	94,1	5,9	27,7

servazione, durante il quale gli animali erano alimentati con dieta completa anche dal punto di vista salino, e durante il quale presentavano esatto bilancio di azoto.

3) *Fosforo*. Nei riguardi dell'eliminazione del fosforo si è avuto un netto aumento (da mg. 8.7 a mg. 12.4, in media, al giorno) durante il periodo di digiuno. Tale aumento si è reso ancora più marcato (mg. 25.0, in media, al giorno) durante il periodo di rialimentazione con dieta priva di miscuglio salino o fornita solo di NaCl; è scomparso invece subito per somministrazione di dieta integrata col miscuglio salino completo.

4) *Cloro*. Nei riguardi dell'eliminazione del cloro si è avuto una notevolissima diminuzione (da mg. 67.40 a mg. 4.78, in media, al giorno) durante il periodo di digiuno. Tale diminuzione è persistita accentuata (mg. 7.16, in media, al giorno) durante il periodo di rialimentazione con dieta priva di costituenti minerali; è scomparsa invece subito per aggiunta alla dieta di NaCl o del miscuglio salino completo.

In Note successive esporremo ancora altri dati ottenuti su animali diversamente rialimentati; ci riserviamo pertanto di discutere i presenti risultati insieme con quelli, che saranno riferiti.

