

# Eliminação de iodeto de potássio em alguns casos de bócio endêmico simples (\*)

por

**GILBERTO G. VILLELA**

---

A hypertrophia da glandula thyreoide depende de varias causas dentre as quaes, sem duvida, a mais importante é a carencia do iodo na alimentação como o demonstram os estudos feitos na Europa (Suissa, Allemanha e Escandinavia) e na America confrontando a frequencia do bócio com a deficiencia de iodo no meio ambiente (ar, agua, sólo). As regiões centraes e afastadas ao littoral são as em que se encontra com mais frequencia o bócio simples endêmico. Varios outros factos veem ainda em favor da theoria iodica do bócio, taes como a coincidencia entre o bócio humano e animal nas mesmas regiões; a producção experimental do bócio em animaes pela supressão do iodo alimentar; a prophylaxia do bócio pela ministração de iodo; a pobreza em iodo da glandula thyreoide nas regiões ricas em bócio, etc. Além disso, sabe-se que o valor physiologico da thyreoide depende da sua percentagem em thyroxina e que esta, por sua vez, contém quatro atomos de iodo em sua composição (Harington, 1927). Entretanto não foi ainda possivel explicar a occurrencia do bócio simples em regiões ricas em iodo, bem como a sua inexistencia em zonas pobres nesse elemento. Tambem se deve levar em consideração a inefficacia do tratamento iodico em grande numero de casos de bócio. Outras causas devem, pois, intervir e entre essas a carencia de outros elementos mineraes e organicos, e, talvez, a infecção por bacterias e protozoarios.

Cantero e Crotti conseguiram isolar um germen da agua potavel e da thyreoide, que é para elles um dos agentes determinantes do bócio endêmico. Mac Carrisson tambem é partidario da theoria infecciosa como sendo a unica capaz de explicar e conciliar os numerosos factos contradictorios existentes sobre a etiogenia do bócio. Berry faz intervir a qualidade

---

(\*) Trabalho apresentado ao Congresso Internacional de Biologia reunido em Montevideo em Outubro de 1930.



da agua potavel e a existencia nella de substancia calcarea finamente dividida, a qual participaria na assimilação do iodo.

Qualquer que seja a etiopathogenia do bocio endemico simples sempre será de interesse o estudo do metabolismo do iodo. Neste trabalho não visamos sinão a verificação das relações entre o iodo ingerido e a sua eliminação pelo parenchyma renal.

Observamos que os individuos portadores de hypertrophia da thyreoide eliminam maior percentagem do iodeto ingerido do que os normaes nas seis primeiras horas que se seguem á ingestão. Este facto é semelhante ao encontrado na Europa para os doentes de bocio e cretinismo endemico.

Pode-se dahi concluir não ser o iodo retido tanto nos doentes por nós estudados como naquelles observados por De Quervain e outros. No bocio ha provavelmente menor capacidade em assimilar o iodo ingerido para transformal-o em substancia iodada organica (iodothyroglobulina, thyroxina). São necessarios novos estudos em que se utilize a thyroxina associada ao iodo para melhor ajuizar do metabolismo iodico.

O iodeto de potassio, quando ingerido ou injectado em individuos normaes, elimina-se principalmente pela urina (Th. von Fellenberg). Existem, comtudo, outras vias de eliminação (intestino, glandulas salivares e sudoriparas) mas que só dão e inconstantemente passagem ao sal ministrado. Normalmente, isto é, sem ingestão de saes iodados, a urina elimina quantidades diminutas de iodo, cerca de 18,9  $\gamma$  em 24 horas <sup>1</sup> de accôrdo com a riqueza em iodo da alimentação e do meio cosmico (Fellenberg).

O iodo, quando ministrado por via oral, elimina-se pela urina em quantidades variaveis e relacionadas com o metal a que se acha ligado (Mantegazza). Assim é mais rapida a eliminação e maior quando o metal é o calcio, o sodio ou o potassio do que quando é o lithio ou o rubidio.

A curva da eliminação foi estudada por varios pesquisadores (Anten, Witt, Cobet, Narath, Veil e Sturm) e os resultados teem sido geralmente concordantes. A eliminação pela urina após a ingestão de iodeto de potassio ou de sodio, nos individuos normaes, se faz approximadamente em 48 horas, sendo mais intensa nas primeiras 10 horas. O rythmo de excreção deste elemento póde ser apreciado pela dosagem do iodo em fracções de urina, permittindo dest'arte a comparação com os casos pathologicos.

Kocher mostrou que os doentes de Basedow, quando ingeriram iodetos, excretavam mais iodo pela urina do que os individuos normaes. Outros pesquisadores (Veil e Sturm, De Quervain e Smith, Lunde, Closs e Wül-

---

<sup>1</sup>  $\gamma$  = 0,001 mgr.



fert) verificaram que os individuos portadores de bocio simples endemico e cretinismo tambem eliminavam o iodo ingerido em maior porcentagem do que os normaes.

No presente estudo procuramos verificar si os doentes de bocio endemico do interior do Estado de Minas Geraes tambem se comportavam, quanto ao metabolismo do iodo, de maneira semelhante aos das regiões bociogenas da Europa.

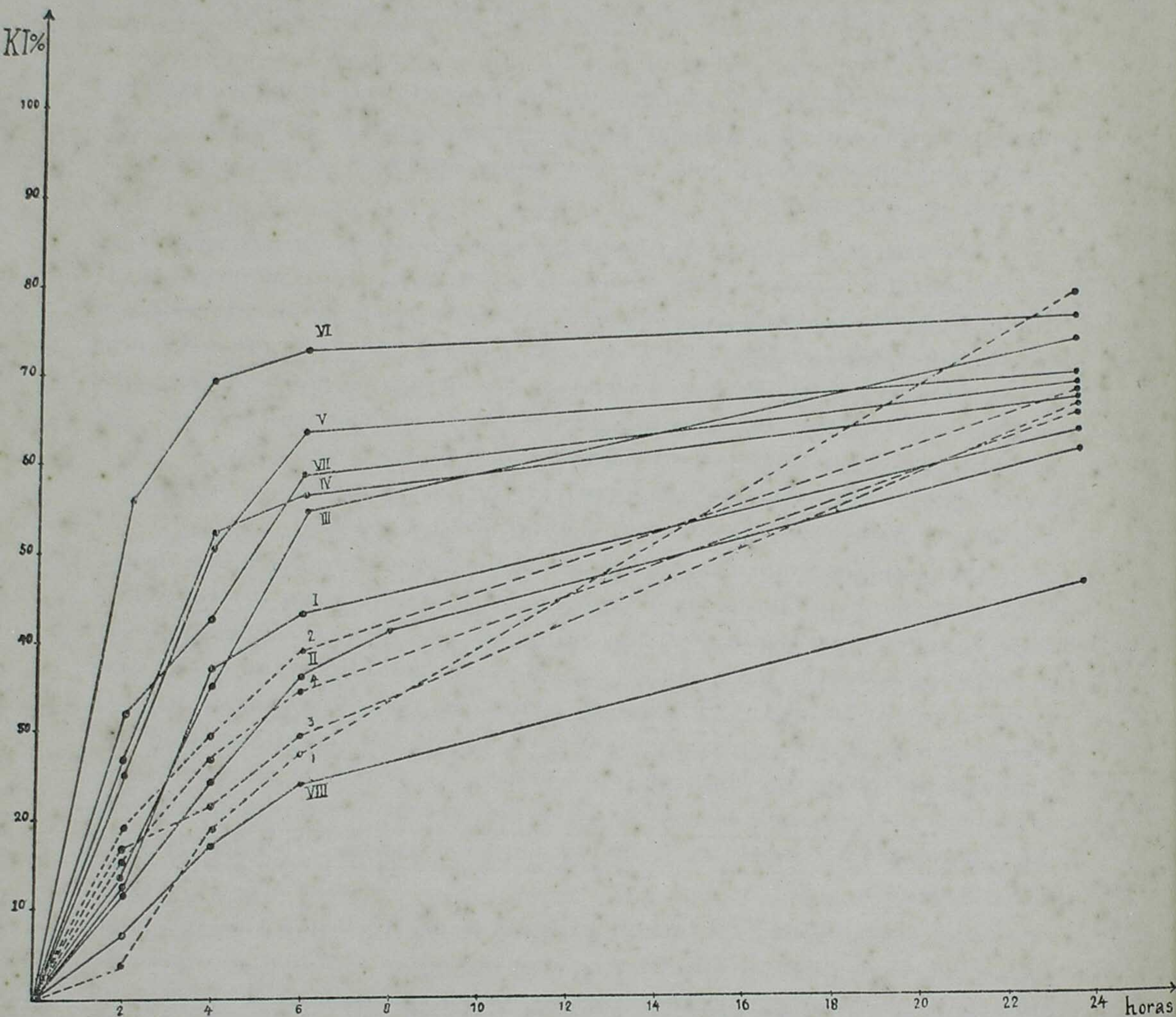
As provas por nós emprehendidas consistiram na ministração de 0,5 gr. de iodeto de potassio puro em capsula gelatinosa, pela manhã, e a colheita da urina duas, quatro, seis e vinte quatro horas após a ingestão de sal. O iodo ionico era então dosado pelo methodo de Bodó em cada uma das fracções da urina. Tivemos o cuidado de verificar a permeabilidade renal de cada paciente pela prova classica de eliminação de chloretos. Em todos os casos houve bôa eliminação do chloreto, excepto no doente n.º. 8. Conservamos este caso para demonstrar que a eliminação defeituosa do chloreto de sodio affectou tambem a eliminação do iodeto.

O graphico que se segue mostra as curvas de eliminação dos individuos normaes (em linhas interrompidas) e dos individuos portadores de bocio simples (em linhas cheias). Sommaram-se as percentagens de eliminação successivas para melhor evidenciação das differenças observadas. Pode-se então ver nitidamente que os doentes de bocio eliminaram nas primeiras horas maior porcentagem do iodo ionico do que os normaes. As quantidades totaes não differem, mas sómente a curva de eliminação. As percentagens representadas nos quadros se referem á quantidade ingerida, que foi em todos os casos de 0,5 gr. de iodeto de potassio, e foram calculadas em iodeto.

As nossas pesquisas foram feitas em Bello Horizonte, que é o ponto para onde convergem os doentes de todas as regiões visinhas. Tivemos então ensejo de verificar o grande numero de enfermos de bocio internados nos Hospitaes da Santa Casa e da Maternidade, e praticar em alguns delles as provas necessarias, graças ao auxilio e gentileza dos Drs. Julio Soares, Lucas Machado, Orsini, Plinio Moraes e Paulo Elejaldi e dos internos Francisco Neves, Leandro Libanio e Paulo Brandão.

Deixamos aqui consignados os nossos agradecimentos ao Prof. Dr. Eurico Villela, em cujo laboratorio trabalhamos, que sempre acompanhou com interesse as nossas pesquisas prodigalizando ensinamentos e conselhos. Somos igualmente gratos ao Prof. A. Balena por nos ter franqueado, não só os laboratorios da Faculdade de Medicina de que é Director, como tambem o seu Serviço Clinico da Santa Casa.





Eliminação do KI pela urina em percentagem do ingerido.

———— casos de bocio.

- - - - - casos normaes.

#### METHODO EMPREGADO

Raros são os methodos existentes para a determinação na urina do iodo sob a fórmula de sal. Os numerosos processos preconizados até hoje, e entre os quaes os de Fellenberg, Autenrieth, e Funk, Kendall, Blum-Grützner, referem-se ás dosagens do iodo total, tanto inorganico quanto



combinado organicamente. A dosagem de iodetos, isto é, do iodo ionogenico foi primeiramente estudada por Lassaigne e Hilger, que descreveram um methodo de determinação quantitativa, baseado na dosagem gravimetrica sob a fórmula de iodeto de palladio. O custo elevado do palladio torna essa technica pouco pratica.

Recentemente Bodó indicou um processo facil, em que o reactivo precipitante é o nitrato de prata. Este foi o methodo por nós usado com bons resultados.

A technica de Bodó basea-se na precipitação pelo nitrato de prata de todo o chloro e iodo ionogenicos da urina, préviamente acidulada. O iodeto formado é então separado pela agua chlorada, que o transforma em  $\text{HI}0^3$ . O excesso de chloro é eliminado pelo calor e o precipitado de chloro de prata retirado por filtração. O  $\text{HI}0^3$  permanece no filtrado, sendo então titulado pelo hyposulfito de sodio, após a addição de iodeto de potassio e gomma de amido.

E' necessario que o precipitado de prata não contenha nenhum traço de nitrato de prata, o que se consegue pela addição de acido chlorhydrico em excesso. A agua chlorada é posta em quantidade sufficiente para poder combinar-se com toda a prata do iodeto de prata. Elimina-se o excesso pelo aquecimento sendo os traços evidenciados pelo methylorange. Nós utilizamos, a conselho do Prof. Carneiro Felipe, papeis de filtro empregados de uma solução de gomma de amido e iodeto de potassio a 10 %, os quaes collocados na parte superior do balão durante a fervura, serviam de indicador da ausencia de chloro.

Passamos a descrever a technica em seus detalhes.

Em um balão de Erlenmeyer de 300 cc. de capacidade deitam-se 25 cc. de urina limpida. Addicionam-se 50 a 60 cc. de nitrato de prata N/10, tendo-se acidulado previamente a urina com 5 c.c. de acido nitrico. Deixa-se repousar ao abrigo da luz durante 10 a 12 horas. A solução é então filtrada (em papel sem cinzas), retirando-se o liquido por decantação afim de evitar que se faça muita agglomeração do precipitado no papel de filtro. O precipitado, conjunctamente com o filtro, é lançado em outro balão já contendo cerca de 100 cc. de agua distillada. Addiciona-se 1 cc. de acido chlorhydrico N/1, pedra pomme em pequenos pedaços a 15 cc. de agua chlorada recentemente preparada. Utilizamos agua chlorada titulada no dia da dosagem e contendo de 0,4 a 0,5 % de chloro. Aquece-se na chamma livre até eliminar todo o chloro, addicionam-se novamente 15 cc. de agua chlorada e aquece-se de novo. Verifica-se, como ficou acima indicado, si todo o chloro foi eliminado. Após resfriar o balão, filtra-se o liquido, acidulando-se com 20 cc. de acido phosphorico a



20 %. Este deve ser isento de poder reductor, aquecendo-se para isso até a fervura em presença de aluminio em laminas, conforme aconselha Kendall. Ao filtrado assim acidulado juntam-se X gottas da solução de iodeto de potassio a 10 % e 1 a 2 cc. de gomma de amido a 1 %. Após 10 minutos titula-se pelo hyposulfito de sodio N/10. Quando se têm que dosar pequenas quantidades de iodo devem se usar soluções N/100, feitas no mesmo dia e tituladas por uma solução de iodato de potassio de valor conhecido. Esta titulação é indispensavel porquanto as soluções fracas de hyposulfito são muito instaveis. Verificamos a precisão do methodo por meio de ensaios em que adicionavamos á urina quantidades conhecidas de iodeto de potassio que eram encontradas pela dosagem com erro menor de 10 %.

#### OBSERVAÇÕES CLINICAS

*Doente I.*—J. A. P. Enfermaria do Prof. A. Balena. 34 annos de idade. Casado. Natural de Grão Mogol. Ha uma semana que não tomava medicamento algum. Typo cretinoide. Bocio medio diffuso. O augmento de volume da glandula data de muitos annos (conforme informações do doente). Reacção de Machado para a trypanosomiase americana (molestia de Chagas) — positiva.

*Doente II.*—P. F. Enfermaria do Prof. Aleixo. Cretinoide. Baixa do nivel intellectual. Bocio volumoso, com augmento mais accentuado do lobo direito. Bocio desde creança. Reacção de Machado para a trypanosomiase americana — positiva.

*Doente III.*—X. J. Enfermaria do Dr. Plinio Moraes. 22 annos de idade. Natural de Itabira de Matto Dentro. Bocio medio, augmento accentuado do lobo direito. Bocio desde a infancia.

*Doente IV.*—D. L. Doente da Maternidade (Dr. Lucas Machado). Bocio operado após a prova de eliminação do iodeto. A parte operada pesava 91 grs. O exame anatomo-pathologico feito pelo Dr. Penna de Azevedo revelou: bocio colloide macrofollicular não proliferante. Doente era do sexo feminino e com 34 annos de idade. O bocio não trazia perturbações de especie alguma para a phonação nem deglutição.

*Doente V.*—Doente da Maternidade (Dr. Lucas Machado) 35 annos de idade. Natural de Trahiras (Municipio de Sta. Luzia do Rio das Velhas). Tem bocio desde moça. Bocio nodular colloide com maior augmento do lado esquerdo. Bocio operado após a prova de eliminação. A parte ope-



rada pesou 384 grs. A doente nunca sentiu perturbações para o lado da respiração, phonação ou deglutição. O diagnostico anatomo-pathologico feito pelo Dr. Penna de Azevedo foi de bocio colloide macrofollicular proliferante.

*Doente VI.*—J. E.—Enfermaria do Prof. A. Balena. Bocio volumoso. Entrou no serviço por se queixar de doença occular (glaucoma). 40 annos de idade. Preto. Lavrador. Natural de Maravilha (Município de Sta. Luiza do Rio das Velhas). Têm bocio desde os 15 annos sem provocar nem perturbações nem dôres. Reg. 26105.

*Doente VII.*—F. B. Enfermaria do Dr. Julio Soares. Reg. 26025. 35 annos de idade. Preto. Natural de Conceição do Serro. Surdo-mudo. Entrou no serviço por ter sido victima de accidente por explosão na mão esquerda. Bocio volumoso, mais accentuado do lado esquerdo (tamanho de uma laranja da Bahia).

*Doente VIII.*—C. P.—Enfermaria do Dr. Plinio Moraes. 32 annos de idade. Entrou por soffrer de gastrite. Branco. Solteiro. Natural de Sabará. Bocio medio diffuso. Má eliminação de chloretos.

*Nota:* As observações de desvio do complemento (reacção de Machado) devemos á gentileza do Prof. Eurico Villela.

---



TABELLA I

*Eliminação de iodeto de potássio, pela urina, em individuos normaes, após a ingestão de 0,5 gr. de KI.*

## No. 1

TEMPO APÓS A INGESTÃO DO IODETO	IODO ELIMINADO EM mgrs.	IODETO ELIMINADO EM mgrs.	IODETO ELIMINADO EM o/o DO INGERIDO	VOLUME DE URINA EXCRETADA EM cc.
2 hs.	16.17	21.70	4.34	98
4 hs.	58.14	76.26	15.25	68
6 hs.	29.04	38.37	7.67	66
24 hs.	196.00	254.80	50.96	980
Total	299.35	391.13	78.22	1.212
Total nas 6 primeiras horas	—	—	27.26	—

## No. 2

2 hs.	72.76	95.88	19.18	136
4 hs.	34.78	44.86	8.97	47
6 hs.	27.74	39.28	7.26	45
24 hs.	126.12	166.58	33.32	548
Total	261.40	346.60	69.33	776
Total nas 6 primeiras horas	—	—	38.01	—

## No. 3

2 hs.	67.92	89.60	17.92	175
4 hs.	11.00	14.40	2.88	80
6 hs.	26.73	35.03	7.01	110
24 hs.	158.43	207.41	41.48	624
Total	264.08	346.44	69.29	989
Total nas 6 primeiras horas	—	—	27.81	—

## No. 4

2 hs.	68.40	89.40	17.88	120
4 hs.	29.62	39.78	7.96	40
6 hs.	30.41	39.31	7.86	125
24 hs.	132.02	167.84	33.57	520
Total	260.45	336.33	67.27	805
Total nas 6 primeiras horas	—	—	33.70	—



TABELLA II

*Eliminação de iodeto de potassio, pela urina, em individuos portadores de bocio, após a ingestão de 0,5 gr. de K I.*

## Doente No. 1

TEMPO APÓS A INGESTÃO DO IODETO	iodo ELIMINADO EM mgrs.	IODETO ELIMINADO EM mgrs.	IODETO ELIMINADO EM o/o DO INGERIDO	VOLUME DE URINA EXCRETADO EM cc.
2 hs.	53.70	66.93	13.39	167
4 hs.	88.26	215.56	23.11	141
6 hs.	20.72	27.15	5.43	57
24 hs.	81.97	107.69	21.54	810
Total	244.65	317.33	63.47	1.175
Total nas 6 primeiras horas	—	—	41.93	—

## Doente No. 2

2 hs.	50.75	66.45	13.29	100
4 hs.	36.78	48.23	9.63	129
6 hs.	35.40	46.34	9.27	62
8 hs.	28.76	36.64	7.33	80
24 hs.	83.27	104.52	20.90	492
Total	284.41	370.87	60.42	854
Total nas 6 primeiras horas	—	—	22.19	—

## Doente No. 3

2 hs.	56.92	74.52	14.90	69
4 hs.	80.30	105.10	21.02	110
6 hs.	69.30	90.70	18.14	50
24 hs.	77.89	100.55	20.11	910
Total	289.41	370.87	74.17	1.039
Total nas 6 primeiras horas	—	—	54.06	—

Nota : Eliminou pela saliva 19.03 mgrs. de iodeto nas 4 primeiras horas.

## Doente No. 4

2 hs.	95.63	125.20	25.04	66
4 hs.	97.39	127.51	25.50	151
6 hs.	21.42	28.03	5.61	45
24 hs.	38.51	50.41	10.08	910
Total	252.95	359.18	66.23	1.072
Total nas 6 primeiras horas	—	—	56.15	—



TABELLA II

*Eliminação de iodeto de potássio, pela urina, em indivíduos portadores de bócio, após a ingestão de 0,5 grs. de K I.*

## Doente No. 5

TEMPO APÓS A INGESTÃO DO IODETO	IODO ELIMINADO EM mgrs.	IODETO ELIMINADO EM mgrs.	IODETO ELIMINADO EM o/o DO INGERIDO	VOLUME DE URINA EXCRETADA EM cc.
2 hs.	99.97	130.89	26.18	155
4 hs.	94.72	120.28	24.06	74
6 hs.	47.56	62.31	12.46	125
24 hs.	25.99	34.03	6.81	820
Total	268.24	347.51	69.51	1.174
Total nas 6 primeiras horas	—	—	62.70	—

## Doente No. 6

2 hs.	211.40	276.92	55.38	215
4 hs.	52.81	69.10	13.82	156
6 hs.	12.09	15.83	3.17	52
24 hs.	21.84	28.60	5.72	520
Total	298.14	390.45	78.09	943
Total nas 6 primeiras horas	—	—	72.37	—

## Doente No. 7

2 hs.	111.44	154.53	30.91	310
4 hs.	40.60	52.62	10.52	317
6 hs.	57.72	75.62	15.12	127
24 hs.	48.45	63.57	12.71	510
Total	258.21	346.34	69.26	1.264
Total nas 6 primeiras horas	—	—	56.55	—

## Doente No. 8

2 hs.	30.42	39.34	7.87	120
4 hs.	36.68	40.00	9.60	68
6 hs.	19.99	17.92	3.58	37
24 hs.	91.54	119.85	23.97	510
Total	168.63	225.61	45.02	735
Total nas 6 primeiras horas	—	—	21.05	—



## BIBLIOGRAPHIA

- 1—FELLENBERG (Th. von)—Das Vorkommen, der Kreislauf und der Stoffwechsel des Iods. Ergebnisse der Physiologie. Bd. XXV, p. 320, 1926.
  - 2—BODÓ (R.)—Iodidbestimmung im Harn. Biochem. Zeitsch. Bd. 160, 1925, p. 386.
  - 3—VEIL e STRUM—Beiträge zur Kenntniss des Iodstoffwechsels. Deut. Arch. f. Klin. Med. Bd. 147, 1925, p. 190.
  - 4—DE QUERVAIN e SMITH—The iodine content of blood in ordinary goiters and in Cretinism. Endocrinology, vol. 12, nº 2, Março-Abril, 1928, p. 177.
  - 5—LUNDE, CLOSS e WULFERT—Untersuchungen über den Iodstoffwechsel. Biochem. Zeit. Bd. 206, 1929, p. 248.
  - 6—COBET (R.)—Ueber Iodausscheidung im menschlichen Harn und über die Brauchbarkeit der Iodsalze zu Resorptionsversuche. Arch. f. Experim. Pathol. und Pharmak. Bd. 37, 1920, p. 114.
  - 7—BRAM—Goiter and Thyroid Protection. Philadelphia. 1928.
  - 8—KENDALL (E. C.)—Thyroxine. 1929. Monograph Series of the Am. Chem. Soc.
-