

VOLUME 6

JUNHO E DEZEMBRO, 1952

NÚMEROS 1-2

ARQUIVOS

DA

FACULDADE DE HIGIENE E SAÚDE PÚBLICA

DA

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO



SÃO PAULO

BRASIL

Í N D I C E

VOL. 6

JUNHO E DEZEMBRO, 1952

Nºs 1-2

Páginas

LEAL, RUBENS AZZI e AMARAL, A. DACIO F. — Aglutinação de trofozoítos de uma endameba de vida livre (<i>E. moshkoviskii</i>) por sêro sanguíneo humano	1- 8
GUSMÃO, HERMELINO HERBSTER — Nove anos de contrôle da tuberculose na Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo	9-56
FORATTINI, O. P. e LANE, J. — Sobre <i>Toxorhynchites Haemorrhoidalis Separatus</i> Arribalzaga, 1891	57-60
RIBEIRO, B. ALVES — Inflamações e explosões de agentes anestésicos	61-84
DUARTE, G. GARCIA — Sobre uma somatória notável	85-88

Os ARQUIVOS, órgão oficial da Faculdade de Higiene e Saúde Pública da Universidade de São Paulo, são editados semestralmente sob a orientação científica da Comissão de Biblioteca, constituída, no período de 1949-1951, pelos Profs. Drs. Vicente Lara, Francisco A. Cardoso e João Alves Meira.

Tôda a correspondência deverá ser dirigida a "Arquivos da Faculdade de Higiene e Saúde Pública da Universidade de São Paulo", Caixa Postal 8099, São Paulo, Brasil.

FACULDADE DE HIGIENE E SAÚDE PÚBLICA DA UNIV. DE SÃO PAULO

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA

(Diretor: **Prof. Dr. Paulo Cesar de Azevedo Antunes**)

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA

(Diretor: **Prof. Dr. Samuel Barnsley Pessoa**)

AGLUTINAÇÃO DE TROFOZOÍTOS DE UMA ENDAMEBA DE VIDA LIVRE
(*E. MOSHKOVSKII*) POR SÔRO SANGUÍNEO HUMANO

RUBENS AZZI LEAL

Professor adjunto

e

A. DACIO F. AMARAL

Docente-livre e assistente

Em trabalhos anteriores (Amaral & Azzi Leal, 1948 e Azzi Leal & Amaral, 1950), comunicamos os resultados de investigações realizadas com a *E. moshkovskii*, ameba de vida livre, isolada de material de esgoto.

Julgamos de interesse ampliar nossos estudos sobre esse protozoário, em virtude de sua semelhança morfológica com a endameba patogênica do homem. E, assim, no presente trabalho, estudamos o poder aglutinante de sôro sanguíneo humano sobre trofozoítos de cultura de *E. moshkovskii* Tshalaia, 1941.

MATERIAL E MÉTODO DE ESTUDO

O cultivo da *E. moshkovskii* era feito em meio líquido (Amaral, 1945), em temperatura ambiente. Usamos 2 câpas, por nós isoladas de lodo digerido e de efluente clorado do esgoto de duas estações de tratamento na cidade de São Paulo.

As culturas, com 2 a 4 dias de crescimento, eram filtradas através tecido de algodão de malhas cerradas, com a finalidade de remover as partículas mais grosseiras. Centrifugava-se o filtrado a 1.500 r.p.m., durante 3 a 5 minutos, desprezando-se depois o sobrenadante. O sedimento era lavado e centrifugado por 2 vezes em sôro fisiológico e os trofozoítos nele existentes eram então usados para as provas de aglutinação.

O sôro humano era obtido de portadores ou não de *E. histolytica*.

As provas eram realizadas em lâminas escavadas apropriadas, misturando-se, por meio de pequeno bastão de vidro, 0,1 cm³ de sôro e igual volume do sedimento da cultura tratada conforme já foi descrito. As lâminas eram colocadas na estufa a 37°C e, ao fim de 1 hora, observadas diretamente ao microscópio. O sedimento usado mostrava cerca de 100 trofozoítos por campo (objetiva 10, ocular 12). Nos testemunhos o sôro humano era substituído por solução fisiológica.

A aglutinação era considerada positiva quando se formavam conglomerados de 6 ou mais amebas, com raríssimas formas isoladas (microfotos n.ºs 1 e 2). Embora tivéssemos observado diferenças na intensidade da aglutinação que em títulos baixos formava grandes blocos de trofozoítos, neste trabalho não levamos em conta tais fatos, assinalando sempre as provas positivas por meio de uma cruz (+). Com a finalidade de verificar se havia relação entre poder aglutinante e o estado intestinal dos pacientes, todos eles foram cuidadosamente examinados, de acordo com o seguinte esquema: a) um exame, em fezes formadas, pelos processos de Faust e col. e da sedimentação; b) outro, após purgativo salino (sulfato de sódio), sendo o material examinado a fresco e também sob coloração pela hematoxilina férrica. As fezes de purgativo eram obtidas no próprio laboratório.

RESULTADOS

Nas provas preliminares executadas com sôro normal, não diluído, de 20 indivíduos, verificamos sempre aglutinação dos trofozoítos, ao fim de 5-10 minutos, seguida de lise completa dos mesmos, em 15-45 minutos. Com sôro inativado a 56°C, por 30 minutos, não havia desintegração dos corpos amebianos e a aglutinação perdurava ainda após 24 horas de permanência das lâminas no refrigerador (2 a 8°C), em temperatura ambiente ou na estufa a 37°C (em câmara úmida).

Diante desses resultados passamos a usar somente sôro inativado, em diferentes diluições, conforme se acha discriminado no quadro anexo, onde figura também o resultado dos exames de fezes dos pacientes doadores do sôro.

Foram observadas aglutinações em títulos variáveis, de 1:20 até 1:320. As lâminas, quando conservadas no refrigerador, de um dia para outro, mostravam positividade em diluições que, na véspera, estavam negativas (vide quadro anexo).

Consideramos a hipótese de que a variação do poder aglutinante pudesse estar ligada ao parasitismo dos doadores de sôro, pela *E. histolytica*. Entretanto, conforme se pode ver pelo quadro, não se observou relação entre os títulos da aglutinação e a presença da ameba patogênica nas fezes dos indivíduos estudados. Com efeito, os sôros dos 3 eliminadores de cistos de *E. histo-*

lytica aglutinaram a 1:20, 1:40 e 1:160. Pacientes não amebianos houve que aglutinaram a 1:320.

Nas lâminas testemunhas as amebas sempre permaneceram isoladas (microfoto n.º 3).

COMENTARIOS

A aglutinação de amebas de vida livre foi estudada por Zaubitzer (1901), Coca (1912), von Schuckmann (1920), que tentaram por meio dessa prova separar gêneros e espécies diferentes. Para consecução desse objetivo, imunizavam coelhos com culturas de amebas injetadas por via peritoneal ou venosa. Chegaram à conclusão de que, por meio dessa reação imunitária, era possível separar espécies. Heathmann (1932), com igual finalidade, estudou outras propriedades antigênicas de amebas de vida livre e da patogênica, injetando-as em animais. Concluiu que os organismos usados eram bons produtores de precipitinas e anticorpos fixadores do complemento e verificou semelhanças e dissimelhanças do ponto de vista imunitário entre a *E. histolytica* e as espécies de vida livre com as quais trabalhou. No que se refere à prova de aglutinação, essa autora apenas assinala que amebas de vida livre são naturalmente aglutinadas por soro de coelhos não inoculados previamente. Sellards (1911), pelo contrário, nesse animal, não conseguiu demonstrar aglutininas, mesmo após inoculação da ameba patogênica e de outras de vida livre.

Não encontramos na literatura compulsada investigações sobre o poder aglutinante de soro humano sobre amebas de vida livre. Por essa razão, nossas observações não podem ser comparadas às dos autores citados. É interessante assinalar que nossas pesquisas demonstram indubitavelmente a existência de uma aglutinina, no soro sanguíneo humano, para a *E. moshkovskii*. Não conseguimos, entretanto, nas condições de nosso estudo, estabelecer correlação entre o poder aglutinante do soro sobre essa endameba de vida livre e o parasitismo do doador pela endameba patogênica.

Os soros usados no presente estudo foram igualmente empregados em provas de aglutinação com trofozoítos de *E. histolytica*, o que constituiu objeto de outro trabalho (Amaral & Azzi Leal, 1952). Pudemos, assim, verificar que não são grandes as diferenças de comportamento das duas amebas (*E. moshkovskii* e *E. histolytica*) frente a soros ativos, pois, ao fim de 1 hora, os respectivos trofozoítos estão desintegrados. Com soro inativado, embora ambas as espécies sejam sempre aglutinadas, existe uma apreciável diferença nos títulos, pois enquanto a *E. moshkovskii* é aglutinada de 1:20 a 1:320, a *E. histolytica* o é geralmente em diluições menores, 1:1 até 1:40 (Amaral & Azzi Leal, 1952). Por outro lado, verificamos que a aglutinação da *E. moshkovskii*, com as diferentes diluições de soro inativado, perdura e se acentua ao fim de 24 horas, enquanto que os trofozoítos da *E. histolytica* são completamente desintegrados, em idênticas condições. Esses fatos apresentam grande interesse prático para o diagnóstico diferencial dessas amebas, dado que, morfológicamente, trofozoítos e cistos desses rizópodes são indistinguíveis.

CONCLUSÕES

1. Sêro sanguíneo humano, ativo, não diluído, aglutinou, em 5-10 minutos, trofozoítos de culturas de *Endamoeba moshkovskii* (ameba de vida livre). À aglutinação seguiu-se lise completa das amebas ao cabo de 15-45 minutos.

2. A mesma prova anterior, executada, porém, com sêro inativado mostrou aglutinação, em títulos que variavam de 1:20 até 1:320.

3. Não foi verificada associação entre os títulos de aglutinação e a presença da *E. histolytica* nas fezes dos pacientes doadores do sêro.

4. Comparando os resultados da presente investigação com os de outro trabalho no qual os autores estudaram a ação dos mesmos soros sôbre trofozoítos da *E. histolytica*, verificaram: a) que soros humanos ativos exercem sôbre ambas as amebas uma ação desintegradora; b) que os mesmos soros, inativados, aglutinam a *E. moshkovskii* em diluições mais elevadas (1:20 a 1:320) do que a ameba patogênica (1:1 a 1:40); c) que a aglutinação da *E. moshkovskii* perdura e se acentua ao fim de 24 horas, mantidas as lâminas na geladeira (2° a 8°C) em temperatura ambiente ou na estufa a 37°C, ao passo que, em idênticas condições, os trofozoítos da *E. histolytica* são destruídos.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

*Agglutination of "Endamoeba moshkovskii" trophozoites
(a free living organism) by human blood serum.*

1) Trophozoites from cultures of *E. moshkovskii* (a free living ameba) were agglutinated by undiluted normal human serum; the agglutination was followed by the disintegration of the amebae in 15 to 45 minutes.

2) With inactivated serum, the agglutinations were observed in titres from 1:20 up to 1:320. When kept in the refrigerator, for 24 hours, the agglutination increased and appeared in titres which had been negative the day before.

3) There appears to be no correlation of this agglutination phenomenon with infection with *E. histolytica*.

4) In a comparison of the results obtained in the present investigation with the one in which the authors (Amaral & Azzi Leal, 1952) studied the action of the same sera on trophozoites of *E. histolytica*, they observed the following facts: a) active human sera have a disintegrating action on both amebae; b) the same sera, inactivated, agglutinates the free living amoeba in higher titres (1:20 up to 1:320) than in *E. histolytica* (from 1:1 up to 1:40); c) the agglutination of *E. moshkovskii* persists and increases after 24 hours, keeping the slides at room temperature, in refrigerator (2-8°C) or in incubator (37°C), while in identical conditions, the trophozoites of *E. histolytica* are destroyed.

AGLUTINAÇÃO DE TROFOZOITOS DE *E. MOSHKOVSKII* POR SORO HUMANO INATIVADO. LEITURA APÓS 1 HORA DE ESTUFA A 37°C

Paciente	Diluição do soro								Resultado do exame de fezes
	1:1	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	
F. P.	+	+	+	+	+	+	—	x	<i>E. histolytica</i> , <i>E. coli</i> , <i>D. fragilis</i> .
A. C. L.	+	+	+	±	—	—	—	x	<i>E. histolytica</i> , <i>E. coli</i> , <i>E. nana</i> .
E. S.	+	+	+	+	+	+	+	x	<i>E. nana</i> , <i>C. mesnili</i> .
J. J. L.	+	+	+	+	+	±	—	x	<i>T. trichiurus</i> .
J. C.	+	+	+	+	±	±	—	x	<i>E. histolytica</i> , <i>E. coli</i> , <i>E. nana</i> , <i>G. lamblia</i> , <i>S. stercoralis</i> .
A. A. D.	+	+	+	—	—	—	—	x	Negativo.
J. S.	+	+	+	+	+	+	— *	x	<i>E. coli</i> , Ancilostomídeo.
E. S.	+	+	+	+	+	± *	± *	x	<i>E. coli</i> , <i>I. bütschlii</i> , <i>G. lamblia</i> , <i>T. hominis</i> , <i>S. stercoralis</i> , <i>T. trichiurus</i> .
M. F. H.	+	+	+	+	+	+	— *	— *	<i>T. trichiurus</i> .
M. O. A.	+	+	+	+	+	+	+	— *	<i>E. coli</i> , <i>E. nana</i> , <i>T. hominis</i> , Ancilostomídeo.

+ Aglutinação positiva.

± Aglutinação duvidosa.

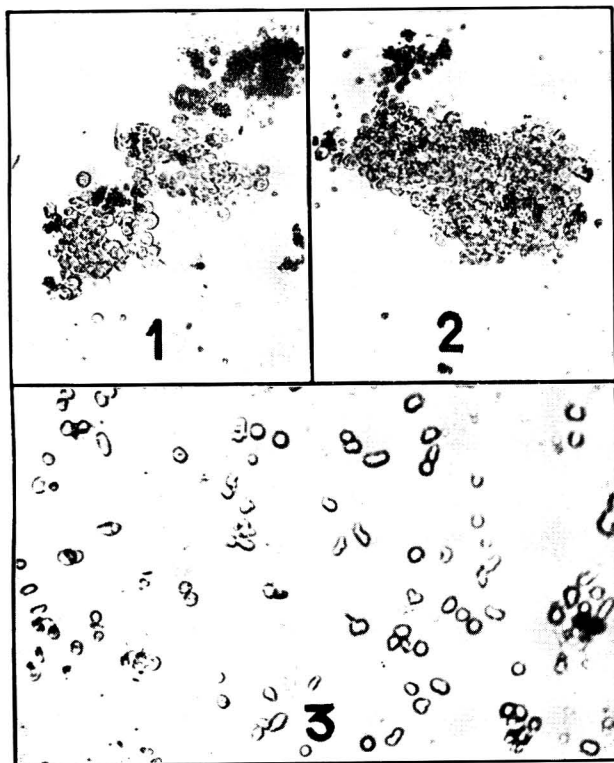
— Aglutinação negativa.

x Não executado.

* Aglutinado somente após 24 hs. no refrigerador.

BIBLIOGRAFIA

- Amaral, A. D. F. — 1945. — Nova modificação em meio de cultura para *Endamoeba histolytica*. An. Fac. Med. Univ. S. Paulo, 21:175.
- Amaral, A. D. F. & Azzi Leal, R. — 1948. — Sobre uma endameba semelhante à *Endamoeba histolytica*, encontrada em material de esgoto. Contribuição apresentada ao VII Congr. Brasil. de Higiene (S. Paulo, dez. 1948). Rev. Paul. Med., 34 (3):173-76, 1949. Anais do VII Congr. Brasil. de Hig., vol. II, pg. 847-850. S. Paulo.
- Amaral, A. D. F. & Azzi Leal, R. — 1952. — Pesquisa do poder aglutinante de soro sanguíneo humano sobre trofozoítos de *Endamoeba histolytica*. Rev. Med. e Cir. São Paulo, 11(5).
- Azzi Leal, R. & Amaral, A. D. F. — 1950. — Novos estudos sobre amebas encontradas em esgoto, com referência especial a uma endameba (*E. moshkovskii*) semelhante à *Endamoeba histolytica*. Arq. Fac. Hig. e S. Púb. Univ. S. Paulo, 4(2): 125-133.
- Coca, A. F. — 1912. — Separation of protozoan species by means of immunity reactions. Ztschr. f. Immunitätsforsch. u. exp. Therap. (Orig.), 12:127-133.
- Heathman, L. — 1932. — Studies of the antigenic properties of some free-living and pathogenic amebas. Am. J. Hyg., 16:97-123.
- Sellards, A. W. — 1911. — Immunity reations with amoebae. Philippine J. Sc., 6: 281-298.
- Von Schuckmann, W. — 1920. — Serologische Untersuchungen an Kulturamoben. Klin. Wchnschr., 1 vii:545-547.
- Zaubitzer, H. — 1901. — Studien über eine dem Strohinfus entnommene Amöbe. Arch. f. Hyg., 40:103-141.



Microfotos 1 e 2. — Aglutinação de trofozoitos de *E. moshkovskii* com soro humano inativado. Diluição 1:1. (x200).

Microfoto 3. — Testemunho. Trofozoitos + soro fisiológico. Ausência de aglutinação. (x200).

**NOVE ANOS DE CONTROLE DA TUBERCULOSE NA ESCOLA DE
ENFERMAGEM DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO ***

HERMELINO HERBSTER GUSMÃO **

O presente trabalho constitui a análise inicial da experiência de nove anos de observação do problema da tuberculose entre alunas e diplomadas da Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo, realizada pelo Serviço de Inspeção de Saúde da Universidade (SISU). Trata-se de um relato preliminar, destinado a chamar a atenção para um problema ainda pouco estudado entre nós, ao qual seguirão outros trabalhos, na medida em que o tempo nos permitir documentação mais ampla.

Desde 1934, graças aos esforços pessoais do Professor Raphael de Paula Souza, tem sido desenvolvido progressivamente um metódico programa de profilaxia da tuberculose na Universidade de São Paulo. Até 1938, o controle dos alunos foi feito pela radioscopia e provas tuberculínicas, fazendo tele-radiografias aqueles que apresentassem qualquer suspeita ao exame fluoroscópico. De 1938 em diante, passaram os estudantes a fazer sistematicamente a roentgenografia e o controle tuberculínico. Com a transformação do antigo Instituto de Higiene e Saúde Pública da Universidade de São Paulo, o controle médico dos estudantes ficou sob a responsabilidade da Cadeira de Tisiologia, segundo o Decreto-Lei nº 15.549-A, de 15 de janeiro de 1946, que aprovou o regulamento da nova escola. O Serviço de Inspeção de Saúde da Universidade ficou definitivamente oficializado pelo Decreto-Lei nº 15.879, de 8 de julho de 1946, que tornou obrigatória, para alunos e funcionários da Universidade de São Paulo, a inspeção médica anual, na Faculdade de Higiene e Saúde Pública. Esse serviço que funciona como uma secção anexa à Cadeira de Tisiologia, sempre obedeceu à orientação científica do Professor Raphael de Paula Souza e desde 1946, na sua ausência, esteve sob nossa responsabilidade.

As alunas da Escola de Enfermagem, desde a sua primeira turma, matriculadas em 1913, têm sido objeto de especial cuidado do SISU, porquanto, muito antes da criação dessa escola, já se conhecia a gravidade do problema da tuberculose entre enfermeiras, através, dentre outros, dos trabalhos de Hedvall, Heimbeck, Myers, Hahn, Pereda, Vaccarezza, etc.

* Trabalho realizado no Serviço de Inspeção de Saúde da Universidade (SISU), secção da Cadeira de Tisiologia.

** Docente-livre de Tisiologia e Médico Encarregado do Serviço de Inspeção de Saúde da Universidade.

OBJETIVOS

Este trabalho foi feito com a finalidade de:

a) Apurar as reais condições epidemiológicas da tuberculose-infecção e tuberculose-doença entre as nossas enfermeiras (estudantes e diplomadas), considerando-se que já foi demonstrado em outros centros científicos que o problema da tuberculose entre enfermeiras oferece particularidades epidemiológicas peciais pela exposição ao contágio inerentes à profissão.

Procuramos alcançar este primeiro objetivo estabelecendo comparação entre os índices de morbidade prevalente das candidatas à matrícula na 1ª série, e os índices de incidência dessas mesmas moças no decorrer do curso e num período igual de pós-graduação, bem como cotejando os índices de infecção, relacionados pela alergia tuberculínica, das alunas ingressantes com os das diplomadas.

b) Demonstrar a importância de um controle sistemático desse grupo profissional, pelo cadastro tuberculino-radiológico periódico, dos casos positivos analisando as consequências desse diagnóstico precoce pelo estudo dos resultados do tratamento realizado e dos dados obtidos pelo "follow-up" prolongado.

c) Ressaltar o valor de um controle rigoroso e persistente, sem prazos finidos para os casos de achados roentgenofotográficos catalogados como portadores de processos "aparentemente residuais", o que procuramos fazer estudando separadamente o comportamento de tais casos no ingresso, durante e após o curso de enfermagem e documentando as reativações sofridas pelos mesmos.

MÉTODO

Os dados que documentam este trabalho resultaram da observação da seguinte conduta:

1º) Desde a criação da Escola de Enfermagem, em 1943, todas as alunas que se matriculam na 1ª série são submetidas a um exame roentgenofotográfico do tórax como pesquisa inicial para o diagnóstico de doença tuberculosa e a uma prova de alergia tuberculínica para estabelecer o diagnóstico de infecção tuberculosa. De 1943 a 1948 o exame roentgenofotográfico foi feito com aparelho de 35 mm, segundo modelo do Prof. Manuel de Abreu. De 1948 até esta data, tem sido feito com um aparelho de 70 mm. Para a prova de alergia é usada tuberculina velha de Koch, fabricada pelo Instituto Butantã, fazendo inicialmente uma cutirreação tipo von Pirquet e, no caso desta ser negativa, a segunda pesquisa usando-se a intradermo-reação de Mantoux com a tuberculina diluída a 1:10.

2º) Verificada a existência de qualquer imagem roentgenofotográfica sugestiva de tuberculose, a estudante é chamada para fazer uma radioscopia, uma radiografia 30x40, pesquisa de bacilos álcool-ácido resistentes no escarro no lavado gástrico, com cultura sistemática, uma prova de velocidade de sedimentação e exame clínico. Quando necessário, é feito o exame pleuropneumográfico. Comprovada a presença de tuberculose ativa, a candidata tem sua

trícula cancelada. Nos casos de não comprovação de atividade do processo descoberto radiologicamente, estabelece-se um controle mensal ou trimestral, de acordo com as características de cada caso.

3º) Durante o curso, as alunas faziam, inicialmente, uma roentgenfotografia anual e, a partir de 1950, pelo menos duas vezes por ano. Para as analérgicas, repetem-se sistematicamente as provas tuberculínicas e, a partir de 1948, faz-se a vacinação pelo BCG. Às alunas que sofrem viragem tuberculínica espontânea é solicitado um controle radiológico trimestral. O aparecimento, nos exames periódicos, de qualquer imagem radiológica suspeita, inexistente nos controles anteriores, leva à realização de todos os exames complementares citados no item 2º e, uma vez comprovada a presença de tuberculose ativa, o Serviço determina seja a aluna afastada do curso até posterior deliberação.

4º) Para as enfermeiras diplomadas que continuam residindo em São Paulo, o Serviço oferece o mesmo tipo de controle das alunas, mas em caráter voluntário, salvo aquelas que exercem sua profissão em alguma instituição universitária, pois essas obedecem a controle compulsório.

5º) Para os casos positivos, o serviço oferece tôdas as facilidades de tratamento ao seu alcance.

6º) Os casos com alta clínica permanecem sob controle radiológico e bacteriológico trimestral.

MATERIAL

As informações contidas neste trabalho baseiam-se no seguinte material devidamente protocolado:

- A) Observação de 388 candidatas ao ingresso no curso de enfermagem.
- B) Observação de 214 alunas durante os 3 anos de curso.
- C) Observação de 69 enfermeiras diplomadas num período de 1 a 3 anos pós-graduação. As observações dos 14 casos de tuberculose descobertos de 1943 a 1951 estão documentadas com o seguinte material:
 - a) Provas tuberculínicas 30
 - b) Roentgenfotografias 94
 - c) Tele-radiografias 125
 - d) Planigrafias 7
 - e) Pesquisas de BK. no escarro 14
 - f) Pesquisas de BK. no lavado gástrico:
 - Direto 62
 - Com cultura 42
 - Com inoculação 4
 - g) Provas de velocidade da hemossedimentação 72

ANÁLISE GERAL

Prevalência da tuberculose pulmonar entre as alunas ingressantes (Quadro I) — De 1943 a 1951, matricularam-se no primeiro ano da Escola de Enfermagem 388 alunas. O quadro I apresenta o resultado do controle roentgenográfico das nove primeiras turmas. Dado o pequeno número de alunas em cada turma (43 moças, em média), consideramos desaconselhável o estudo de classe por classe. Assim, o quadro I apresenta a prevalência global das nove turmas: — em 388 ingressantes ao curso de enfermagem, a triagem roentgenográfica revelou 13 portadoras de sombras pulmonares suspeitas de tuberculose; os exames complementares esclareceram que 4 das 13 suspeitas, apresentavam tuberculose ativa, com provas bacteriológicas positivas; as 9 restantes foram consideradas portadoras de tuberculose pulmonar “aparentemente residual”, isto é, apresentavam processos radiologicamente estabilizados, sem imagens de reação inflamatória exsudativa, sem sombras moles ou processos escavados, com exames bacteriológicos repetidamente negativos e sem qualquer sintomatologia clínica.

Encontramos, pois, uma prevalência de 1,03% de tuberculose pulmonar ativa como *índice epidemiológico de morbidade prevalente* para as moças que ingressaram na Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo, o que está dentro das cifras médias resultantes dos controles roentgenográficos de coletividades homogêneas aparentemente sadias por nós examinadas em São Paulo.

Nas mesmas condições pode ser considerada a percentagem de 2,31% de casos “aparentemente residuais”, pois todos aqueles que têm experiência do acompanhamento de casos suspeitos pela roentgenografia, em grupos aparentemente sadios, sabem que apenas uma pequena parte dos portadores de sombras revela atividade clínica significativa logo aos primeiros exames complementares.

Incidências da tuberculose ao fim de três anos de curso de enfermagem (Quadro II) — Das 388 alunas ingressantes, apenas 214 completaram o curso. Entre as 174 que não se diplomaram, figuram as 4 portadoras de tuberculose ativa e 4 das 9 que apresentaram tuberculose aparentemente residual ao primeiro exame.

O quadro II nos dá o *índice de morbidade incidente* do curso de enfermagem de São Paulo, isto é, o número de casos novos de tuberculose que surgiu durante os 3 anos de estudo das nossas enfermeiras, seja pelo aparecimento da doença em pulmões anteriormente indenes, seja pela reativação de focos antigos, considerados “aparentemente residuais”. Vê-se que a *incidência* da tuberculose durante o curso foi de 3,27%, pois nada menos que 7 das 214 estudantes que se diplomaram, tiveram que se afastar temporariamente do curso para tratamento especializado. Aplicado o teste de diferença de proporções, este percentual de 3,27% ao fim de 3 anos de curso revelou uma diferença para mais em relação ao índice de 1,03% das ingressantes, estatisticamente significante (5%).

Das 7 estudantes que adoeceram, 4 revelaram focos iniciais, sobre pulmões até então considerados sadios e 3 sofreram reativação de focos estabilizados aparentemente residuais. Dois dos 5 casos aparentemente residuais, terminaram o curso sem alterações.

Separando os casos de doença inicial daqueles que representam processos de reativação de doença antiga e aparentemente curada, teremos as incidências de 1.86% para os primeiros e de 1.40% para os segundos.

Em estudo posterior, pretendemos estabelecer a comparação desses índices do curso de enfermagem com os de outros cursos universitários, para um julgamento definitivo da significação do problema entre as nossas enfermeiras.

Incidência da tuberculose entre as enfermeiras diplomadas (Quadro III) — Das 214 enfermeiras diplomadas pela Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo no período de 1943 a 1951, conseguimos controlar apenas 69 num período que variou de 1 a 3 anos de pós-graduação.

O quadro III apresenta a síntese desse controle pós-graduação, onde se verifica um *índice de morbidade incidente* para as enfermeiras diplomadas, de 4.34% que revelou uma diferença para mais estatisticamente significativa (5%) em relação ao índice de 1.03% das alunas ingressantes e não significativa em relação ao percentual de 3.27% da incidência durante o curso.

Das 3 moças que adoeceram no período de 3 anos de pós-graduação, uma apresentou violento processo pneumônico caseoso 3 meses e meio após uma roentgenfotografia normal e duas sofreram reativação de campos de esclerose, inativos pelo menos durante os 4 anos anteriores ao novo surto. Essas duas reativações são exatamente os dois casos aparentemente residuais que permaneceram inalterados no decorrer dos três anos de curso. Portanto, todos os 5 casos aparentemente residuais, acabaram sofrendo surtos evolutivos num intervalo de 2 a 5 anos.

Alergia tuberculínica das ingressantes (Quadro IV) — O quadro IV mostra que das 388 alunas ingressantes, 375 completaram suas provas tuberculínicas. Dessas, 265 eram alérgicas, o que representa um *índice de infecção* de 70.66%. O fato da maioria ser alérgica, não pode diminuir a significação do percentual de 29,33% de analérgicas entre as moças que iniciam seus estudos de enfermagem, porque ficamos ainda com perto de um terço das estudantes virgens da infecção tuberculosa, num curso em que o risco de contágio nas enfermarias de treinamento não pode ser menosprezado, expondo-as a contrair uma infecção primária muitas vezes virulenta, conforme ficou sobejamente demonstrado pelos trabalhos de Heimbeck e Hedvall.

Para controlar esse risco, o Serviço procura repetir, com mais frequência, as provas tuberculínicas e radiológicas dessas analérgicas e, a partir de 1948, passou a vaciná-las, em caráter voluntário, pelo BCG. De 1950 para cá foi adotada a vacinação concorrente, com seis doses de 0.20 g de BCG por via oral (uma dose mensal).

Alterações da alergia tuberculínica durante o curso (Quadro V) — Das 110 ingressantes analérgicas, apenas 44 tiveram controle tuberculínico completo até o fim do curso. As alterações verificadas, estão registradas no quadro V, onde se verifica que 65,38% das que não tomaram BCG sofreram viragem espontânea durante o curso e 34,61% mantiveram-se analérgicas até a graduação. Dentre as que foram vacinadas pelo BCG, apenas 55,55% se alergizaram, devendo aqui ser lembrado que o controle da alergia se fez mensalmente com provas de até 10 mg de tuberculina bruta intradérmica. O número de alunas

becegeizadas é muito pequeno para qualquer conclusão, mas não podemos deixar de assinalar tão baixo percentual de alergização, porque êle corresponde à cifra geral dos vacinados controlados pela Cadeira de Tisiologia e fica bem aquém dos índices referidos por Assis para os vacinados do Rio de Janeiro.

Das 18 alunas becegeizadas de 1948 para cá, nenhuma adoeceu.

Das 17 alunas que sofreram viragem espontânea durante o curso, uma teve derrame pleural e exame bacteriológico do lavado gástrico positivo 2 anos após a prova tuberculínica negativa, e uma outra sofreu um surto tuberculoso agudo 4 anos após a viragem tuberculínica. O número de alunas com viragem espontânea e o número das vacinadas é muito pequeno para que nos aventuremos a estabelecer qualquer dado comparativo das respectivas morbidades incidentes. Outro fator que impede qualquer comparação atual entre vacinadas e não vacinadas é a diferença de tempo de observação. Enquanto as não vacinadas têm um período de observação que, para a primeira turma, é de 9 anos (1943-1951), as vacinadas só foram controladas 4 anos (1948-1951).

ANÁLISE DOS 14 CASOS DE TUBERCULOSE (Quadro VI)

O quadro VI apresenta uma síntese dos protocolos dos casos de tuberculose diagnosticados entre as alunas e diplomadas da Escola de Enfermagem de São Paulo no período de 1943 a 1951, documentando informações de vários tipos e que merecem, pela sua importância, ser comentadas detalhadamente.

I — *Extensão das lesões:*

Mínimas	7 — 58,33%
Moderadamente avançadas	4 — 33,33%
Muito avançadas	1 — 8,33%

Os dois casos restantes não foram classificados segundo a extensão do processo, porque um apresentou derrame pleural (com bacilos no lavado gástrico) cuja opacidade impedia a observação do processo parenquimatoso e outro apresentava uma lesão moderada de um lado, mas do outro tinha uma toracoplastia que impossibilitava a classificação exata.

Apesar do número muito pequeno de casos, a classificação dos 12 casos acima pode servir para evidenciar nitidamente o valor incontestável do controle roentgenfotográfico sistemático para a conquista do primeiro dos objetivos básicos de um programa de profilaxia da tuberculose, isto é, o diagnóstico precoce, comprovando ao mesmo tempo os benefícios inestimáveis prestados por êste Serviço da Faculdade de Higiene e Saúde Pública à Escola de Enfermagem.

O nível de precocidade do diagnóstico da totalidade dos casos foi altamente satisfatório (58,33%, de lesões mínimas), particularmente se lembrarmos que aqui estão considerados apenas os casos bacteriológicamente positivos e não simples suspeitas radiológicas. Note-se, além do mais, que só tivemos um caso de tuberculose muito avançada e êste em circunstâncias excepcionais, pois tratava-se de uma enfermeira que se controlava cuidadosamente, mas que contraiu uma tuberculose aguda, rapidamente extensa, menos de 3 meses após uma chapa normal, conforme já nos referimos ao tratarmos das viragens tuberculínicas. A percentagem de casos moderadamente avançados, apesar de baixa (33,33%), poderia ter sido menor, não fôsse o problema das reativações de que trataremos

adiante. Basta notar que todos os casos moderadamente avançados se referem a portadoras de lesões antigas, aparentemente curadas que recidivaram. Por outro lado, podemos ainda dizer que todos os casos de doença realmente nova, com exceção do caso avançado já referido e que constituiu um imprevisto, foram descobertos ainda em fase precoce de lesão mínima. Os benefícios dessa identificação precoce dos processos tuberculosos que se desenvolveram nas jovens enfermeiras ficarão comprovados no parágrafo referente à evolução da doença, em que se verificará que nenhum caso teve agravamento e apenas um está estacionário, enquanto todos os demais ou já se curaram ou se encontram em evolução francamente regressiva com todos os exames bacteriológicos negativos.

II — *Forma clínico-radiológica do início da doença* — Dos 7 casos de extensão mínima, nada menos de 6 apresentaram sombras radiológicas iniciais do tipo de infiltrado precoce e um foi reativação de pequenos nódulos residuais. Dos 6 infiltrados precoces, 4 apresentavam a forma “maculosa” de sombras moles, sem contornos definidos, múltiplas, pequenas e confluentes, e 2 a forma de infiltrado redondo isolado. Quanto à localização desses seis infiltrados, 3 estavam imediatamente abaixo da clavícula e 3 no campo médio, região parahilar. Quanto ao lado, 3 se localizaram no lado direito e 3 no esquerdo. (Casos 1, 2, 3, 6, 7 e 8 do quadro VI).

O único caso de tuberculose muito avançada apresentou uma forma pneumônico-caseosa amplamente escavada, ocupando todo o segmento apical do lóbo inferior direito. (Vide figuras 15, 16, 17, 18, 19 e 20).

Quanto aos casos moderadamente avançados, já foi dito, todos tiveram como forma de início a reativação de focos antigos.

III — *Reativação de processos aparentemente residuais* — Separamos aqui, em parágrafo especial, os casos de processos aparentemente residuais, porque os resultados que tivemos com o controle prolongado das enfermeiras nessas condições nos parecem de grande importância para o critério de julgamento dessas sombras que representam um dos mais difíceis problemas surgidos com a ampla difusão da triagem roentgenfotográfica de coletividades aparentemente sadias. Os especialistas afeitos ao trabalho de interpretação de roentgenfotografia em massa sabem que uma considerável proporção dos casos levantados como suspeitos, após detalhados exames complementares para definição diagnóstica, são pessoas que se sentem perfeitamente bem, negam qualquer sintomatologia, trabalham ativamente, apresentam vários exames de laboratório sempre negativos, mas o quadro radiológico comprova a existência de processos fibróticos ou fibro-produtores, constituídos de traves e nódulos duros, múltiplos, geralmente localizados no terço superior e na região inter-cleido-hilar. O controle mensal ou trimestral não acusa alterações dessas imagens que comprovem qualquer atividade clínica. Não é possível impedir o trabalho de um operário que necessita sustentar sua família ou de um estudante que deseja conquistar uma profissão, apenas porque a radiografia revela a existência de um processo não evolutivo, mesmo com a repetição frequente das pesquisas. São casos “clínicamente curados”, com dois, três ou mais anos de estabilização satisfatória, mas que preferimos chamar de “aparentemente residuais”, porque é praticamente impossível prever quando po-

derá sobrevir um novo surto sobre focos latentes tão visíveis pelo controle radiológico. A única solução é o policiamento rigoroso, frequente e sistemático dos portadores de tais sombras, mas sem limitação prévia do tempo-controle. Os nossos casos de reativação de sombras aparentemente residuais entre as enfermeiras mostram que é aleatória a fixação de prazos de um, dois, três ou mais anos para a fiscalização cuidadosa desses processos, pois o tempo em que os cinco casos permaneceram "aparentemente residuais", considerando apenas o nosso controle efetivo, sem cogitarmos do período anterior ao ingresso na escola em que também tais processos estiveram inativos, variou de dois a cinco anos. Exemplificando a impossibilidade de se relaxar o controle ou nos despreocuparmos do perigo de evolução desses casos mesmo após um período mais ou menos longo de controles negativos, podemos citar o nosso caso nº 12 que, no período de 5 anos, entre 1943 e 1948, fez 28 exames radiológicos, 4 pesquisas de bacilos, inclusive inoculação, 13 provas de hemossedimentação, sem que se evidenciasse qualquer atividade do processo. Radiologicamente constata-se sempre o mesmo quadro de um campo de endurecimento multinodular com traves fibróticas biapicais. Não obstante, após 5 anos de controle, houve súbita reativação do processo apical esquerdo com reação perifocal em torno de nódulos antigos, formação de pequena cavernícula e positivação do lavado gástrico. (Vide figs. 26, 27 e 28).

Os outros quatro casos sofreram reativações após os seguintes períodos de controle negativo: 22, 23, 29 e 43 meses.

É importante ainda assinalar que, para o caso especial de alunas de enfermagem e enfermeiras diplomadas, a presença de campos pulmonares de fibrose apical estabilizada revelou-se uma circunstância indesejável, porquanto todos êles, num intervalo de 2 a 5 anos, sofreram evolução para tuberculose ativa com positivação bacteriológica.

Senão vejamos: das 388 ingressantes, 9 revelaram processos aparentemente residuais (quadro I); durante os 3 anos de curso, dos cinco casos residuais que completaram seus estudos, nada menos de 3 adoeeceram por reativação (quadro II) e no controle pós-graduação as duas restantes foram obrigadas a se afastarem temporariamente de suas atividades profissionais, pelo aparecimento de surto evolutivo no decurso do primeiro ano de formadas (quadro III). (Vide casos 10, 11, 12, 13 e 14 no quadro VI).

Parece-nos agora lícito desaconselhar a admissão de moças nessas condições para a carreira de enfermagem.

Dos cinco casos "aparentemente residuais" que sofreram reativação após um período de controle que variou de 2 a 5 anos, os novos surtos evoluíram a partir das seguintes formas até então estabilizadas:

1º) Em 3 casos (10, 11 e 12 do quadro VI), havia um "campo de endurecimento" apical, com traves de esclerose e nódulos múltiplos, pequenos e duros. Trata-se, pois, de clássica reativação dos focos apicais de Simon, ponto de partida da "tuberculose crâneo-caudal" dos alemães.

2º) O caso 13 apresentava um grande complexo primário calcificado com o cancro de Ghon localizado no ápice E. e pequenos focos pós-primários subclaviculares. O surto de reinfeção surgiu pela reativação desses pequenos focos.

Julgamos poder considerar êste caso como exemplo do tipo de início da tuberculose do adulto jovem, descrito por Malmros e Hedvall, a partir do que êles chamam "fócos iniciais subprimários". (Figs. 29, 30 e 31).

3º) O caso 14 apresentava um quadro radiológico que pode ser classificado como uma "forma hematogênica de intervalo", segundo Braeuning e Raedeker. Houve a reativação dos pequenos nódulos subclaviculares E., com formação de um infiltrado redondo de menos de 2 cm de diâmetro, com sua parte central escavada. (Fig. 32).

Portanto, no acompanhamento sistemático dos nossos casos aparentemente residuais tivemos exemplos de três formas já bem descritas da maneira pela qual se inicia a tuberculose de reinfeção do adulto: a partir dos nódulos apicais de Simon, dos fócos subprimários de Malmros e Hedvall e dos campos hematogênicos de intervalo de Braeuning e Raedeker.

IV — Controle bacteriológico:

Lavado gástrico — Exame direto positivo	6 casos
Lavado gástrico — Cultura positiva	5 casos
Escarro — Exame direto positivo	2 casos
Não controlado	1 caso

O caso não controlado já havia feito uma toracoplastia quando se submeteu ao exame de ingresso e continuou sob observação de médico particular.

Vale a pena salientar que nada menos de 38,4% dos casos só tiveram a confirmação bacteriológica da suspeita de atividade do processo pela prova de cultura, pois os exames direto e homogeneizado eram negativos.

Isto indica não só que mais de um terço dos casos era paucibacilar, como confirma a necessidade já bem conhecida, mas nem sempre satisfeita, de se adotar a cultura como método diagnóstico de rotina obrigatória para os serviços incumbidos de esclarecer a significação clínica dos achados roentgenfotográficos anormais.

Considerando a precocidade com que foram surpreendidos os surtos evolutivos nos 13 casos controlados e a adoção imediata das medidas terapêuticas aconselháveis, julgamos interessante apurar o tempo decorrido entre a primeira prova bacteriológica positiva e a sua negatificação.

Tempo de negatificação após o 1º BK. positivo	{	2 meses — 2 casos (1 com inoculação)
		4 meses — 4 casos (1 com inoculação e 2 com cultura)
		5 meses — 2 casos (ambos com cultura)
		6 meses — 1 caso (com inoculação)
		7 meses — 1 caso (com cultura)
		8 meses — 1 caso (com cultura)
		11 meses — 1 caso (com cultura)

Apenas um caso (11) tem intermitentemente prova de cultura positiva, não havendo ainda — 19 meses após o primeiro exame positivo — se negativado persistentemente, apesar do quadro radiológico se apresentar estabilizado.

Pela relação acima, vemos que, dos 13 casos tratados, 9 ou sejam 69,2% tiveram negatificação (que persistiu até o fim da observação) nos 6 primeiros meses de tratamento, 3 (23,0%) se negativaram entre o 6º e o 11º mês e apenas 1 (7,6%) continua positivo após mais de um ano de controle.

Portanto, foi conseguida uma negatificação bacteriológica persistente de nada menos de 92,2% dos casos nos primeiros 11 meses de tratamento.

Desnecessário se torna comentar a importância social e epidemiológica desses resultados. Social, porque eles permitiram a tôdas essas moças que adoeceram durante o curso terminar seus estudos após períodos variáveis de afastamentos que facultaram a regressão da doença e epidemiológica porque eles são a prova de que foram rapidamente bloqueados e extintos tais focos de contágio.

V — *Época de adoecimento em relação ao curso:*

Já estavam doentes no exame de ingresso	4 casos
Adoecimentos na 1ª série	1 caso
Adoecimentos na 2ª série	3 casos
Adoecimentos na 3ª série	3 casos
Adoecimentos no 1º ano pós-graduação	3 casos
Adoecimentos do 2º ao 3º ano pós-graduação	0 casos

O número de casos é muito pequeno para conclusões definitivas, mas, pelos dados acima parece que o período de maior risco são os dois últimos anos do curso (maior tempo de estágio nas enfermarias) e o primeiro ano de pós-graduação (início do trabalho profissional propriamente dito).

VI — *Terapêutica adotada:*

Pneumotórax intrapleural	4 casos
Dihidro-estreptomicina	7 casos
Toracoplastia	1 caso
Punção evacuadora	1 caso
Não controlado	1 caso

Naturalmente, todos os casos iniciaram tratamento com afastamento imediato do curso e adoção de cuidadoso regime higieno-dietético. Excetuadas as moças que já se apresentaram doentes no exame de ingresso, tôdas as outras puderam retornar aos seus estudos, após uma recuperação satisfatória.

Dos 4 casos tratados pelo pneumotórax, 2 tomaram estreptomicina.

Dos 7 que tomaram estreptomicina sem colapsoterapia, 5 tomaram também ácido-para-amino-salicílico e um a tio-semi-carbazona.

VII — *Evolução dos casos:*

Regressiva	12 casos
Estacionária	1 caso
Progressiva	0 caso
Não controlada	1 caso

Os 12 casos de evolução francamente regressiva, com quadro radiológico satisfatório e provas bacteriológicas repetidamente negativas encontram-se atualmente nas seguintes condições:

A) Aparentemente curadas — 9 casos, dos quais:

- 4 exercendo a profissão de enfermeira.
- 3 deixaram a profissão após casamento.
- 1 exercendo a profissão de professora.
- 1 terminando o curso.

B) Em fase final de tratamento — 3 casos.

Portanto, em 13 casos controlados, foi conseguida a recuperação de 12 ou 92,3% de bons resultados.

Repetimos, mais uma vez, que o número de casos é pequeno, nem desejamos que eles aumentem; entretanto, não nos parece prematuro afirmar que, pelo menos até agora, foi possível, graças ao Serviço de Inspeção de Saúde da Universidade, controlar da maneira mais satisfatória possível e com resultados bastante animadores o problema grave da tuberculose pulmonar entre as enfermeiras da escola de São Paulo.

QUADRO I — MORBIDADE PREVALENTE DAS ALUNAS INGRESSANTES DA ESCOLA DE ENFERMAGEM DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (1943-1951)

Classe	Total matricul	Normais		Tbc. ativa		Tbc. apar. residual	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
1946	32	.	.	.	.	.	.
1947	55	53	.	.	.	2	.
1948	35	35	.	.	.	.	.
1949	42	41	.	.	.	1	.
1950	29	26	.	1	.	2	.
1951	61	59	.	1	.	1	.
1952	39	39	.	.	.	.	.
1953	58	55	.	2	.	1	.
1954	37	35	.	.	.	2	.
T o t a l	388	375	96,64	4	1,03	9	2,31

QUADRO II — MORBIDADE INCIDENTE DAS ALUNAS DURANTE O CURSO DE ENFERMAGEM

Classe	Curso completo	Continuaram normais		Continuaram apar. resid.		Contraíram tuberculose ativa no curso					
						T o t a l		P/ aparecim. focos iniciais		P/ reativação focos residuais	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1946	16	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1947	37	35	.	1	.	1	.	1	.	.	.
1948	28	28	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1949	27	26	.	1	.	2	.	.	.	2	.
1950	15	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1951	36	33	.	.	.	3	.	2	.	1	.
1952	19	19	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1953	36	35	.	.	.	1	.	1	.	.	.
Total	214	205	95,79	2	0,93	7	3,27	4	1,86	3	1,40

QUADRO III — MORBIDADE INCIDENTE NO PERÍODO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Tempo de controle pós-graduação	Enfermeiras controladas	Continuaram normais		Continuaram aparent. residuais		Contraíram tuberculose ativa					
						T o t a l		P/ aparecim. focos iniciais		P/ reativação focos residuais	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1 ano	13	10	.	.	.	3	.	1	.	2	.
2 anos	15	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3 e + anos .	41	41	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Total	69	66	95,65	.	.	3	4,34	1	1,44	2	2,89

QUADRO IV — ÍNDICE DE INFECÇÃO DAS ALUNAS INGRESSANTES DA ESCOLA DE ENFERMAGEM DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

C l a s s e	A l é r g i c a s		A n a l é r g i c a s	
	Nº	%	Nº	%
1946	23	76,66	7	23,34
1947	34	62,96	20	37,03
1948	20	57,14	15	42,85
1949	24	57,14	18	42,85
1950	17	65,38	9	34,61
1951	41	67,21	20	32,78
1952	33	84,61	6	15,38
1953	48	87,27	7	12,72
1954	25	75,75	8	24,24
Total	265	70,66	110	29,33

QUADRO V — ALTERAÇÕES VERIFICADAS DURANTE O CURSO DE ENFERMAGEM

C l a s s e	T o t a l	N ã o t o m a m B C G				T o t a l	T o m a m B C G			
		M a n t i v e r a m - s e a n a l é r g i c a s		T o r n a r a m - s e a l é r g i c a s			M a n t i v e r a m - s e a n a l é r g i c a s		T o r n a r a m - s e a l é r g i c a s	
		Nº	%	Nº	%		Nº	%	Nº	%
1946	4	2	.	2	.	.	.	.	.	.
1947	6	3	.	3	.	.	.	.	.	.
1948	7	4	.	3	.	4	3	.	1	.
1949	4	.	.	4	.	2	.	.	2	.
1950	2	.	.	2	.	1	.	.	1	.
1951	3	.	.	3	.	8	4	.	4	.
1952	.	.	.	.	.	3	1	.	2	.
1953	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1954	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Total	26	9	34,61	17	65,38	18	8	44,44	10	55,55

QUADRO VI — RESUMO DOS PROTOCOLOS DOS 14 CASOS DE TUBERCULOSE DESCOBERTOS ENTRE ALUNAS E DIPLOMADAS DA ESCOLA DE ENFERMAGEM DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (1943 — 1951)

C a s o	Extensão do processo tuberculoso	Forma de início da doença	Exame bacteriológico	Alergia tuberculínica	Época do diagnóstico em relação ao início do curso	T r a t a m e n t o	Tempo de negatificação bacteriológica após início do tratamento	Evolução e estado atual
1	Mínima Figs. 1, 2 e 3	Infiltrado precoce redondo parahilar D.	Lavado gástrico positivo (direto) IX-47.	Cuti-reação positiva no 1º exame.	No exame de ingresso — 1947.	RHD e pneumotórax.	2 meses.	Regressiva. Lecionando 7 meses após. Não fez o curso. Aparentemente curada.
2	Mínima Figs. 4 e 5	Infiltrado precoce maculoso subclavicular E.	Lavado gástrico positivo (direto) III-50.	Cuti-reação positiva no 1º exame.	No exame de ingresso — 1950.	RHD — Pneumotórax — Dihidro-Streptomicina.	4 meses com inoculação.	Regressiva. Não fez o curso. Em final de tratamento.
3	Mínima Figs. 6 e 7	Infiltrado precoce maculoso subclavicular D.	Lavado gástrico positivo (direto) III-50.	Cuti-reação positiva no 1º exame.	No exame de ingresso — 1950.	RHD — Pneumotórax — Dihidro-Streptomicina — Operação de Jacobsen.	8 meses com cultura.	Regressiva. Não fez o curso. Em final de tratamento.
4	— Fig. 8	—	—	—	No exame de ingresso já se encontrava em tratamento há 2 anos, tendo feito inclusive toracoplastia — 1948.	Não controlado.	Não controlado.	Não controlado. Não foi admitida e não voltou ao Serviço para outros exames.
5	—	Derrame pleural sero-fibrinoso.	Lavado gástrico positivo (direto) IX-45.	Analérgica em X-43. Alérgica em VIII-46.	Dois anos após o 1º exame (2ª série do curso) — 1945.	RHD — Punção evacuadora.	6 meses com inoculação.	Regressiva. Voltou ao curso 6 meses após, graduando-se. Exerce a profissão normalmente. Aparentemente curada.
6	Mínima Figs. 9 e 10	Infiltrado precoce maculoso parahilar E.	Cultura de lavado gástrico positiva. III-50.	Intradermo-reação positiva (10 mg) no 1º exame.	Um ano após o 1º exame (2ª série do curso) — 1950.	RHD — Dihidro-Streptomicina e ácido PAS.	4 meses com cultura.	Regressiva. Terminou o curso normalmente. Afastada 4 meses do exercício da profissão. Exerce a profissão. Aparentemente curada.
7	Mínima Figs. 11 e 12	Infiltrado precoce redondo parahilar D.	Cultura de lavado gástrico positiva. X-50.	Cuti-reação positiva no 1º exame.	No 1º ano do curso, oito meses após o ingresso — 1950.	RHD — Dihidro-Streptomicina e ácido PAS.	5 meses com cultura.	Regressiva. Afastada do curso 6 meses. Continua estudando. Aparentemente curada.
8	Mínima Figs. 13 e 14	Infiltrado precoce maculoso subclavicular E.	Cultura de lavado gástrico positiva. X-50.	Intradermo-reação positiva (10 mg) no 1º exame.	Na 3ª série do curso — 1950.	RHD — Dihidro-Streptomicina e ácido PAS.	5 meses com cultura.	Regressiva. Após afastamento por 6 meses, terminou o curso e casou-se. Aparentemente curada.
9	Avançada Figs. 15, 16, 17, 18, 19 e 20	Pneumonia caseosa escavada.	Escarro positivo (direto) VIII-51.	Analérgica (II-47), viragem (cuti-reação positiva - XI-47).	No 1º ano após graduação — 1951.	RHD — Dihidro-Streptomicina — Ácido PAS e TB ₁ .	7 meses com cultura.	Regressão acentuada em 3 meses, com desaparecimento cavidade. Continua afastada do trabalho, em final de tratamento.
10	Moderada Figs. 21 e 22	Reativação de campo de fibrose residual do ápice D.	Lavado gástrico positivo (direto) V-49.	Cuti-reação positiva no 1º exame.	Na 3ª série do curso. Manteve-se aparentemente residual 23 meses — 1949.	RHD — Toracoplastia e Dihidro-Streptomicina.	4 meses com cultura.	Regressiva. Após 6 meses de afastamento, terminou o curso. Exerce a profissão normalmente. Aparentemente curada.
11	Moderada Figs. 23, 24 e 25	Reativação do campo de fibrose residual do ápice E.	Cultura de lavado gástrico positiva. VII-50.	Cuti-reação positiva no 1º exame.	Na 3ª série do curso. Manteve-se aparentemente residual 29 meses — 1950.	RHD — Dihidro-Streptomicina e ácido PAS.	Negatificação inconstante. Última cultura positiva 19 meses após o 1º exame positivo.	Estabilizada. Afastada 4 meses do curso. Depois terminou o curso. Atualmente em tratamento.
12	Moderada Figs. 26, 27 e 28	Reativação de campo de fibrose residual do ápice E., com formação de pequena cavernícula.	Lavado gástrico positivo (direto) VII-48.	Cuti-reação positiva no 1º exame.	No 1º ano após graduação. Manteve-se aparentemente residual 58 meses — 1948.	RHD — Dihidro-Streptomicina.	4 meses sem cultura.	Regressiva. Voltou ao trabalho 6 meses após. Deixou a profissão após casamento. Aparentemente curada.
13	Mínima Figs. 29, 30 e 31	Reativação de peqs. nós. pós-primários vizinhos de um grande cancro de Ghon do ápice E.	Cultura de lavado gástrico positiva. II-50.	Cuti-reação positiva no 1º exame.	No 1º ano após graduação. Manteve-se aparentemente residual 43 meses — 1950.	RHD — Dihidro-Streptomicina.	11 meses com cultura.	Regressiva. Voltou ao trabalho 13 meses após. Aparentemente curada.
14	Moderada Fig. 32	Reativação de uma "forma de intervalo", com formação de peq. infiltrado sobre campo hematog. residual subclavicular E.	Escarro positivo (direto) V-47.	Cuti-reação positiva no 1º exame.	Dois anos após o 1º exame (2ª série do curso). Manteve-se aparentemente residual 22 meses — 1947.	RHD — Pneumotórax.	2 meses com inoculação.	Regressiva. Voltou ao curso 4 meses após, terminando-o normalmente. Deixou a profissão após casamento. Aparentemente curada.

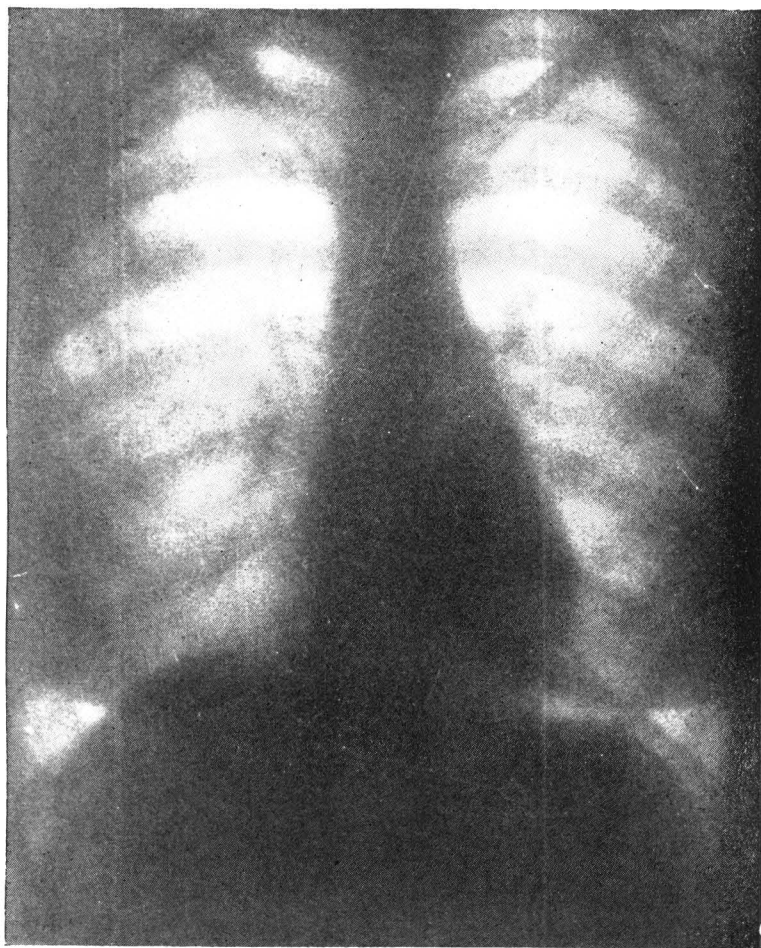


Fig. 1 — Caso nº 1 — Doente no ingresso do curso — Roentgen-
fotografia nº 46.088, de 10-11-947 — Infiltrado redondo ao nível do
sexto arco intercostal posterior D.

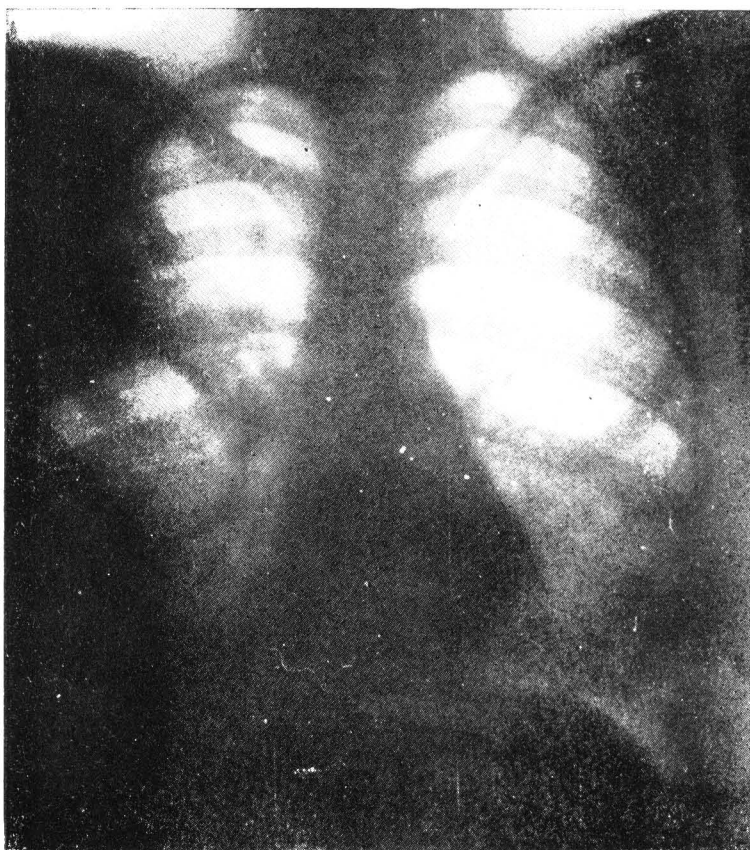


Fig. 2 — Caso nº 1 — Roentgenfotografia nº 51.803, de 4-IX-947 — Progressão acentuada, com transformação — em sete meses — do infiltrado redondo em faixa exsudativa ocupando tóda a base do lobo superior D. — Lavado gástrico direto *positivo*, 9-IX-947.

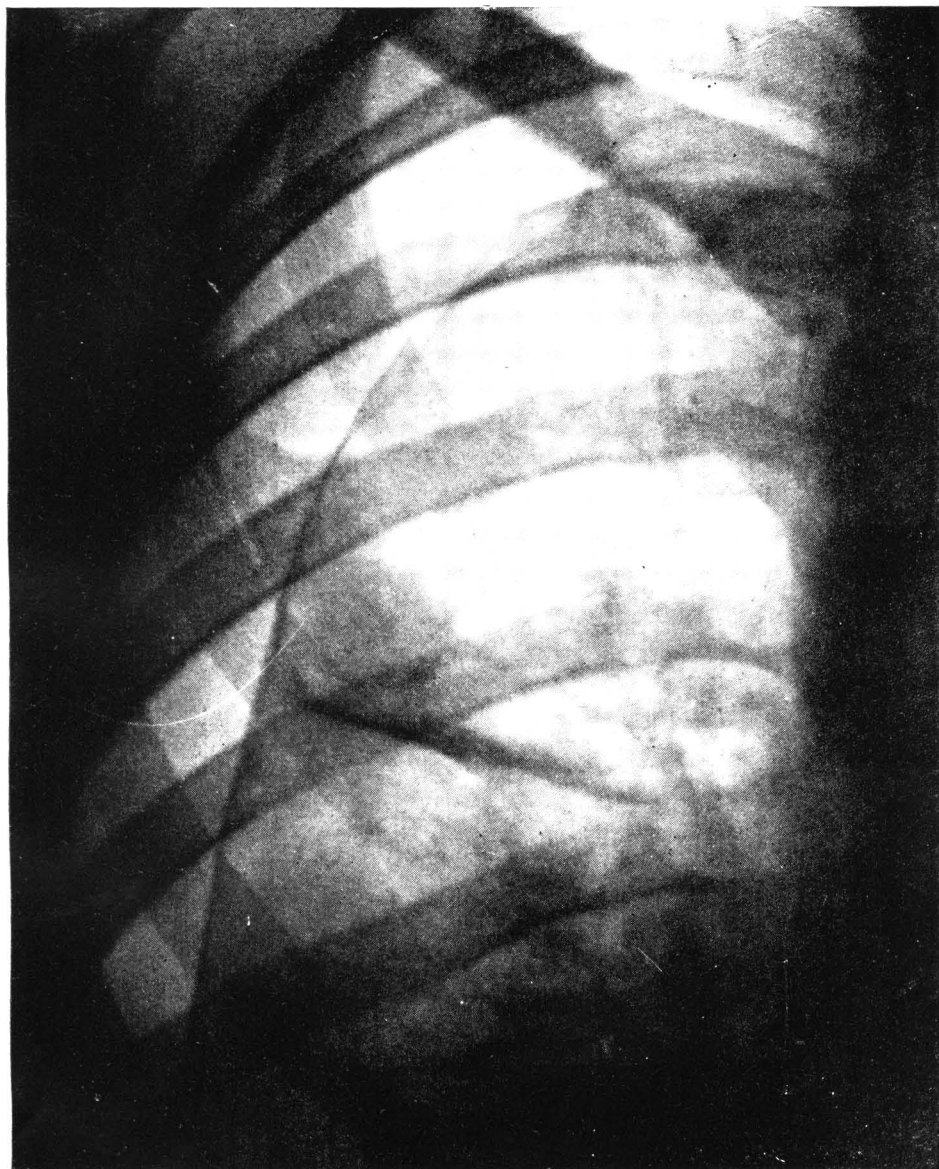


Fig. 3 — Caso nº 1 — Telerradiografia nº 7.263, de 31-I-49 — Pneumotórax D. com regressão de toda a reação exsudativa perifocal, restando, no local do infiltrado inicial, um foco denso e bem delimitado, sugestivo de "cavidade bloqueada". Lavado gástrico negativo desde 11-XI-949. A paciente nesta época já estava trabalhando normalmente.



Fig. 4 — Caso nº 2 — Doente no ingresso do curso — Telerradiografia nº 8.135, de 19-III-950. Infiltrado precoce de tipo maculoso no primeiro espaço anterior E. Lavado gástrico, direto positivo em 21-III-950.



Fig. 5 — Caso nº 2 — Telerradiografia nº 8.769, de 20-X-950 — Pneumotórax E. com regressão acentuada do processo infiltrativo. Lav. gástrico negativo com inoculação em 10-VII-950.

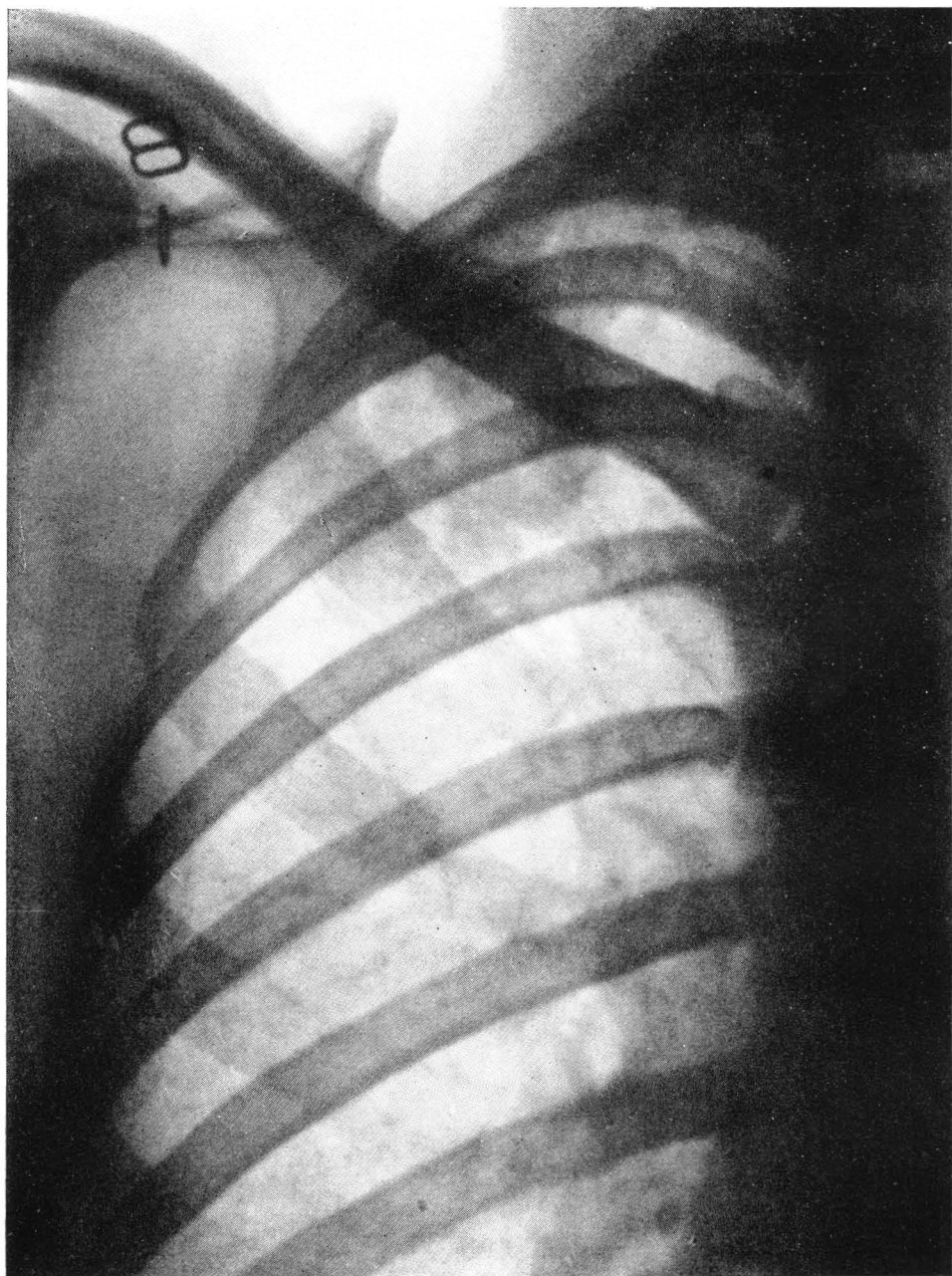


Fig. 6 — Caso nº 3 — Doente no ingresso do curso — Telerradiografia nº 8.073, de 6-III-950 — Infiltrado precoce tipo maculoso no primeiro espaço intercostal anterior D. Lavado gástrico direto positivo, 9-III-950.

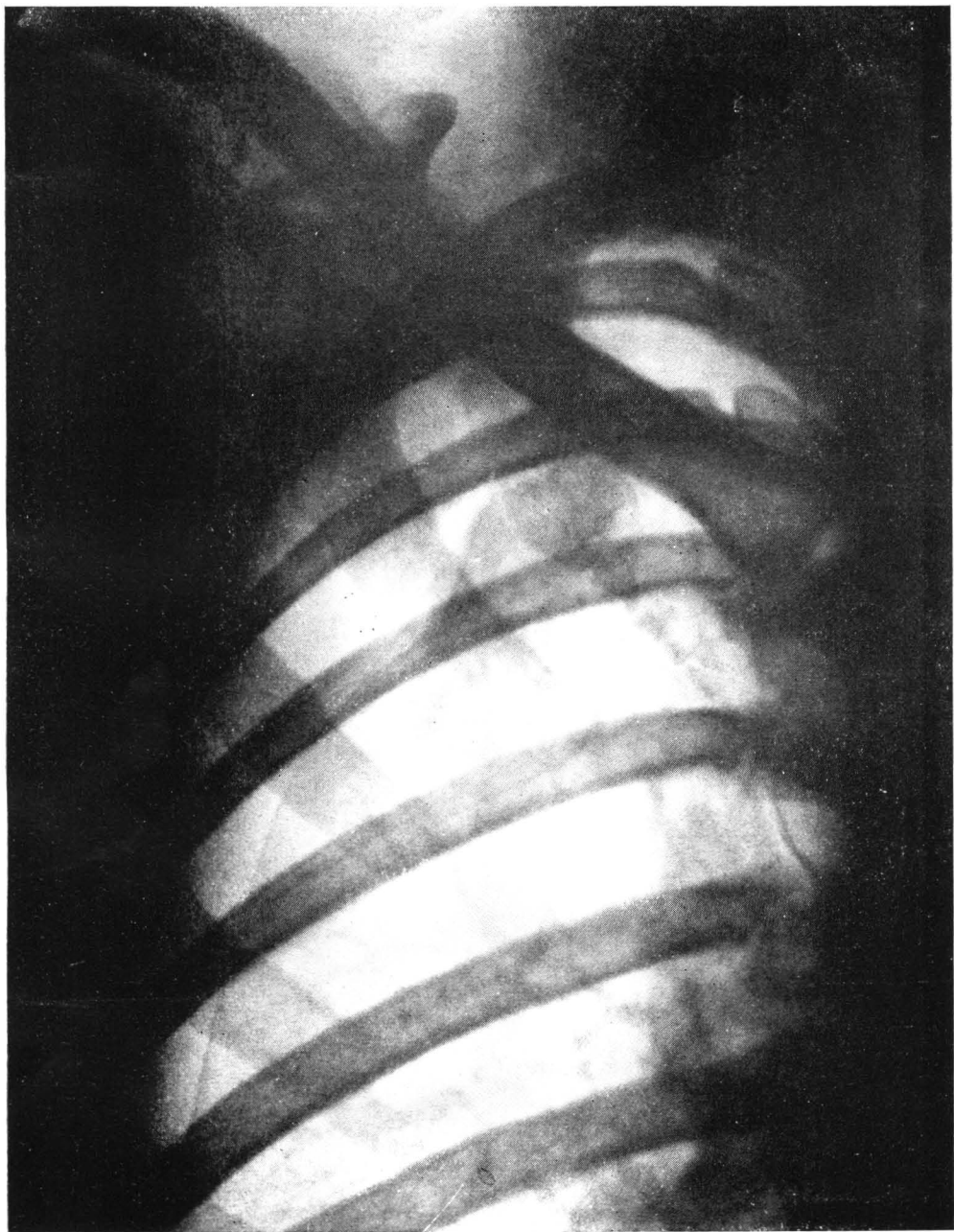


Fig. 7 — Caso nº 3 — Telerradiografia nº 8.197, de 14-IV-50 — Pneumotórax direito com regressão acentuada do processo infiltrativo. Lav. gástrico com cultura negativa em 6-XI-50.

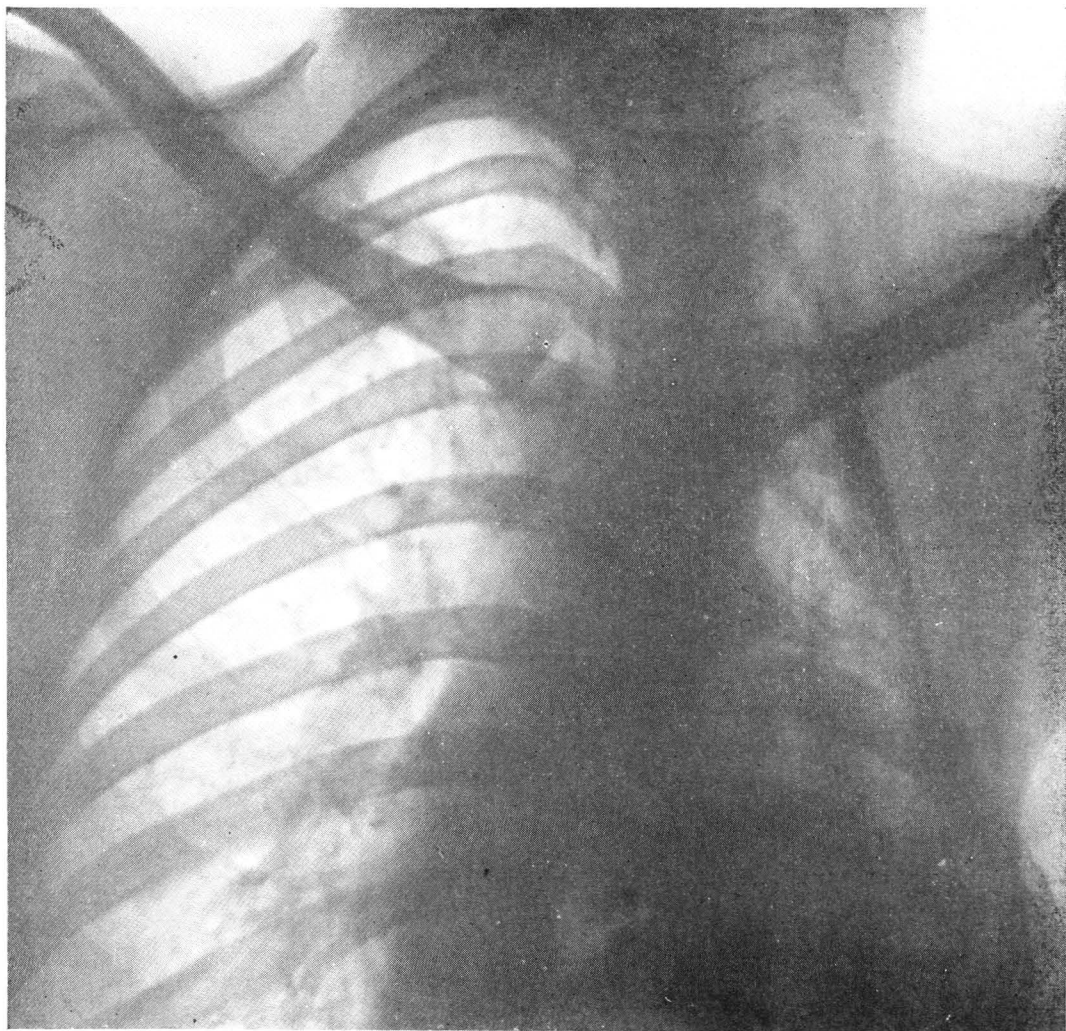


Fig. 8 — Caso nº 4 — Doente no ingresso do curso — Telerradiografia nº 6.131, de 7-1-948 — Toracoplastia parcial E. e pequena cavidade retro-clavicular D. Esta paciente já se encontrava sob controle de médico particular e não voltou ao Serviço para exames posteriores nem fez o curso.

O caso nº 5 teve um derrame pleural após viragem tuberculinica e os documentos radiográficos dessa fase extraviaram-se após o tratamento com médico particular.



Fig. 9 — Caso nº 6 — Telerradiografia nº 8.145 — 20-III-50 — Adoecimento na 2ª série do curso — Infiltrado precoce de tipo maculoso na região para-hilar E. Cultura do lavado gástrico *positivo* (29-III-50).



Fig. 10 — Caso nº 6 — Telerradiografia nº 9.102 — 15-11-51 — Regressão parcial da infiltração maculosa difusa que se reduziu a um pequeno nódulo para-hilar E. sobre o arco posterior da 6ª costela E. Teve 4 exames de lavado gástrico com cultura negativa entre as figs. 9 e 10.

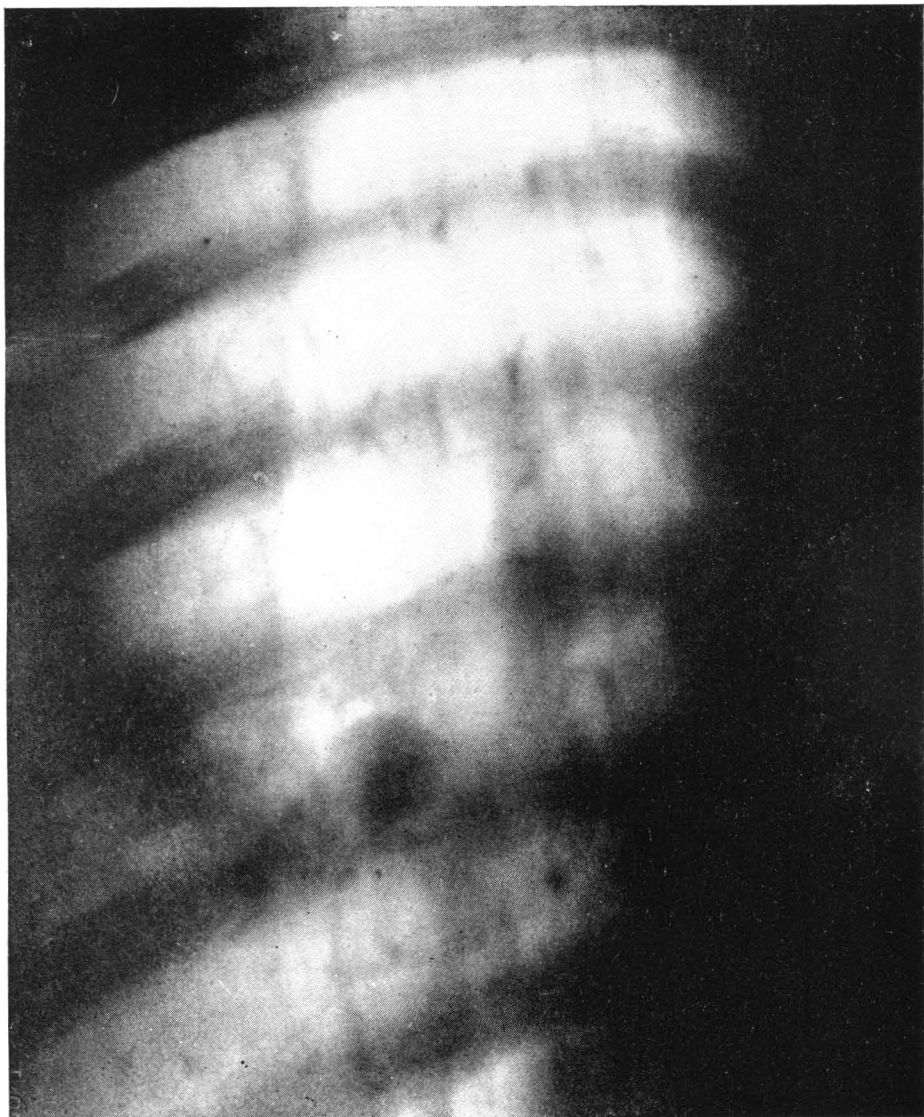


Fig. 11 — Caso nº 7 — Adoecimento na 1ª série do curso — Corte planigráfico a 4 cm, posterior, 10-X-50. Infiltrado precoce redondo para-hilar D. Cultura do lavado gástrico positiva (26-X-50).

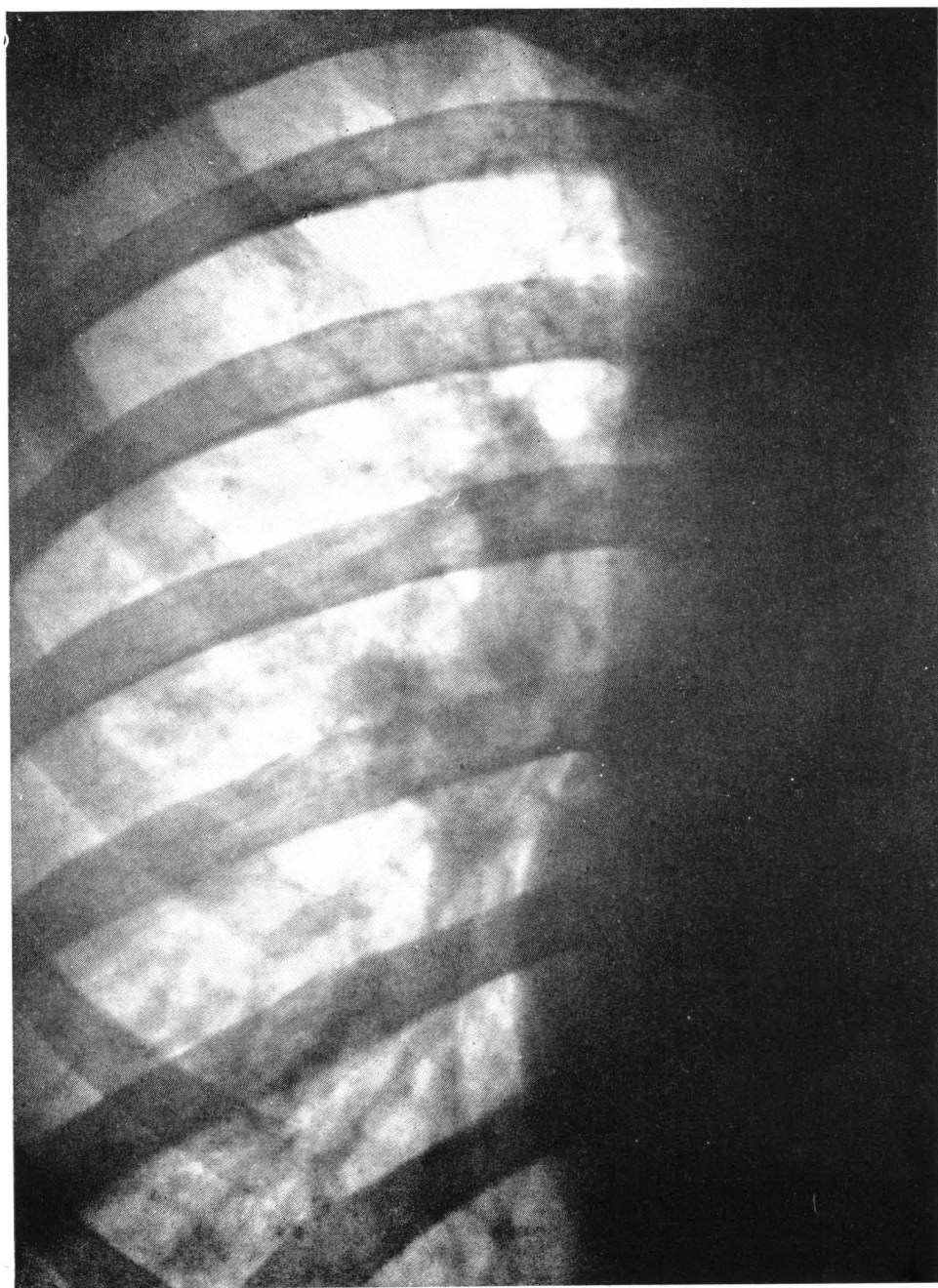


Fig. 12 — Caso nº 7 — Telerradiografia nº 8.850, 20-XI-50 — Infiltrado precoce parahilar D. O controle radiológico até junho de 1952 revela aproximadamente o mesmo processo, com regressão parcial do foco inicial, que se tornou menor e mais denso. Lavado gástrico com cultura negativa desde 13-11-51.

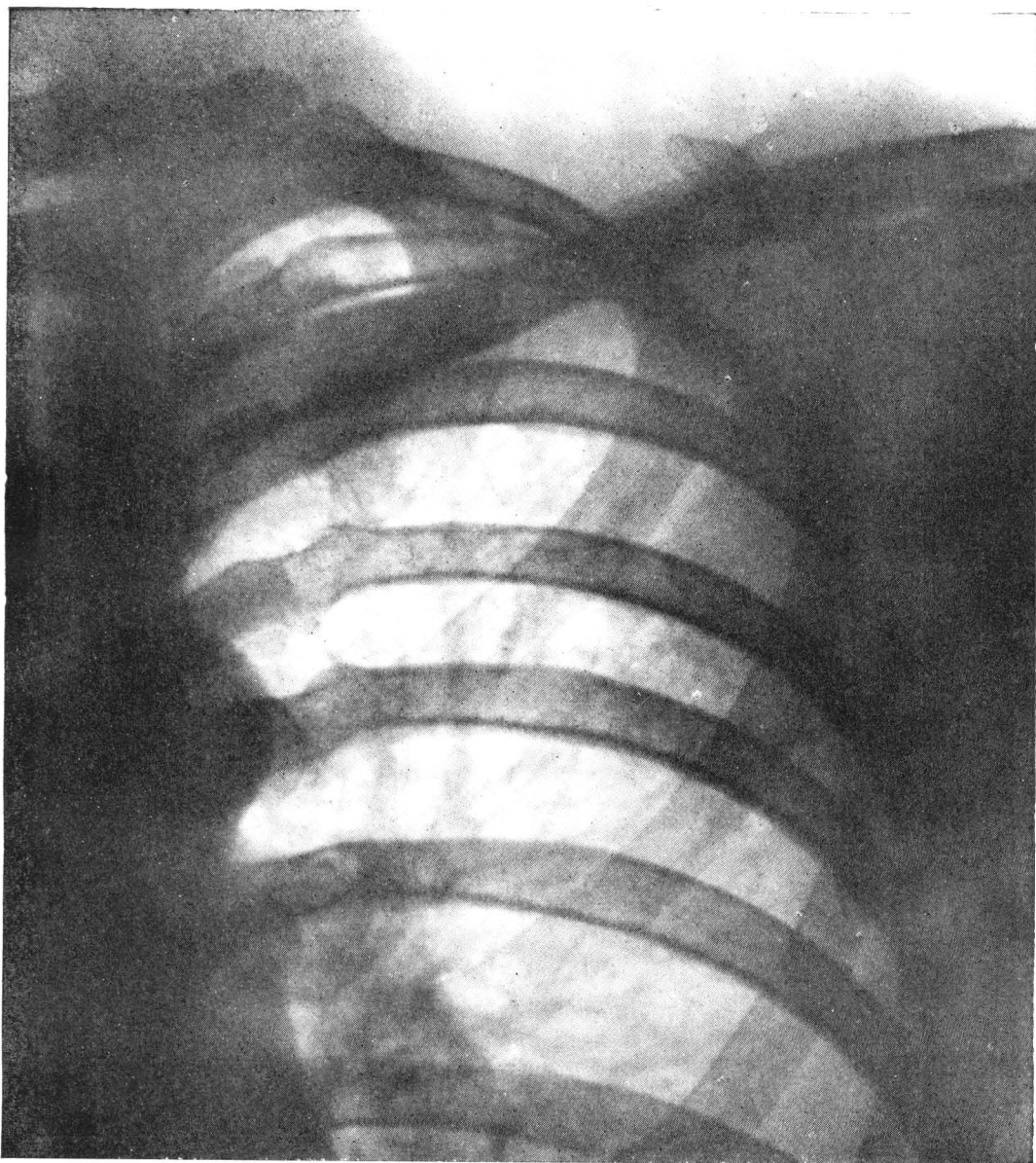


Fig. 13 — Caso nº 8 — Adoecimento na 3ª série do curso — Telerradiografia nº 8.716, 4-X-50 — Infiltrado precoce de tipo maculoso subclavicular E. ocupando a parte externa do segundo espaço anterior E. Cultura do lavado gástrico *positiva* (6-X-50).

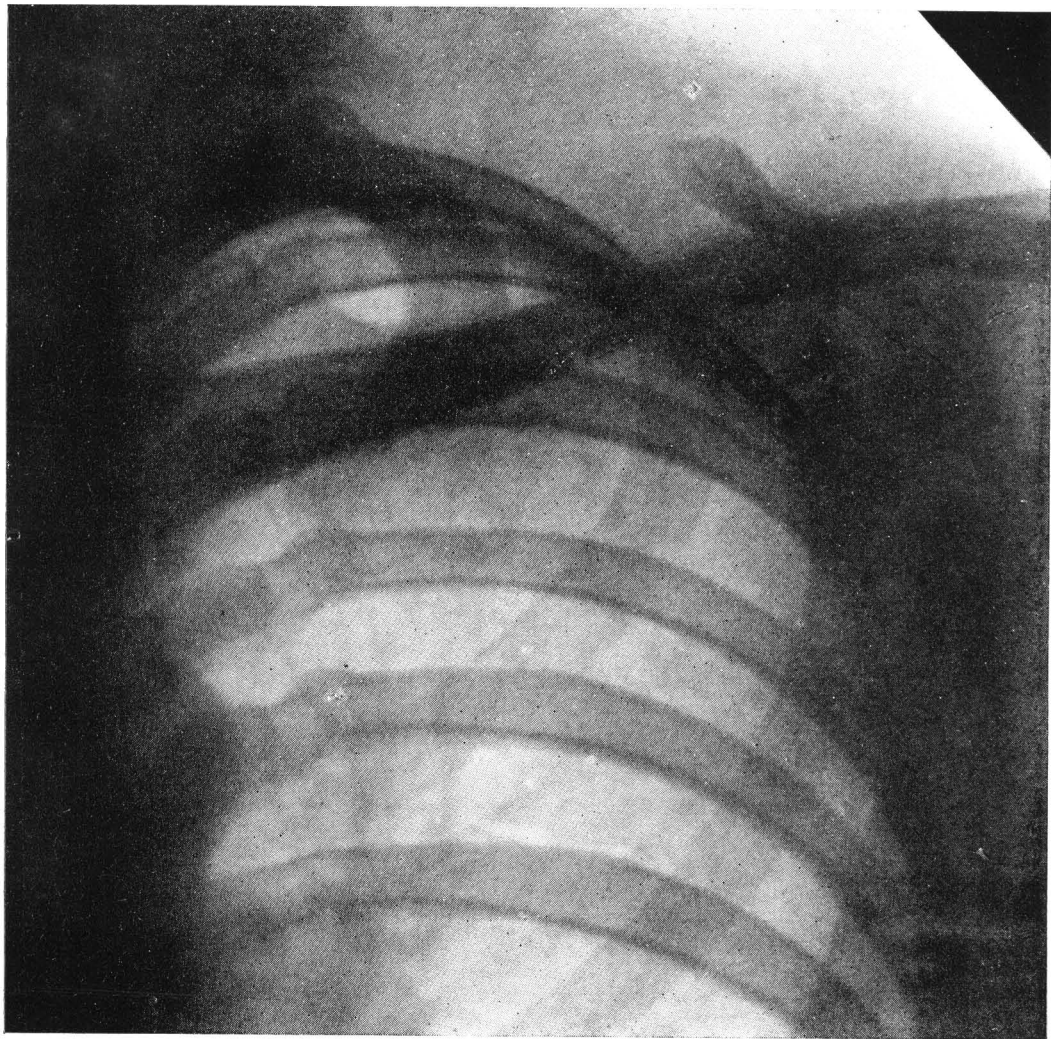


Fig. 14 — Caso nº 8 — Telerradiografia nº 9.712, 21-VIII-51 — Regressão acentuada do processo anterior. Lavado gástrico com cultura negativa em 26-III-51.

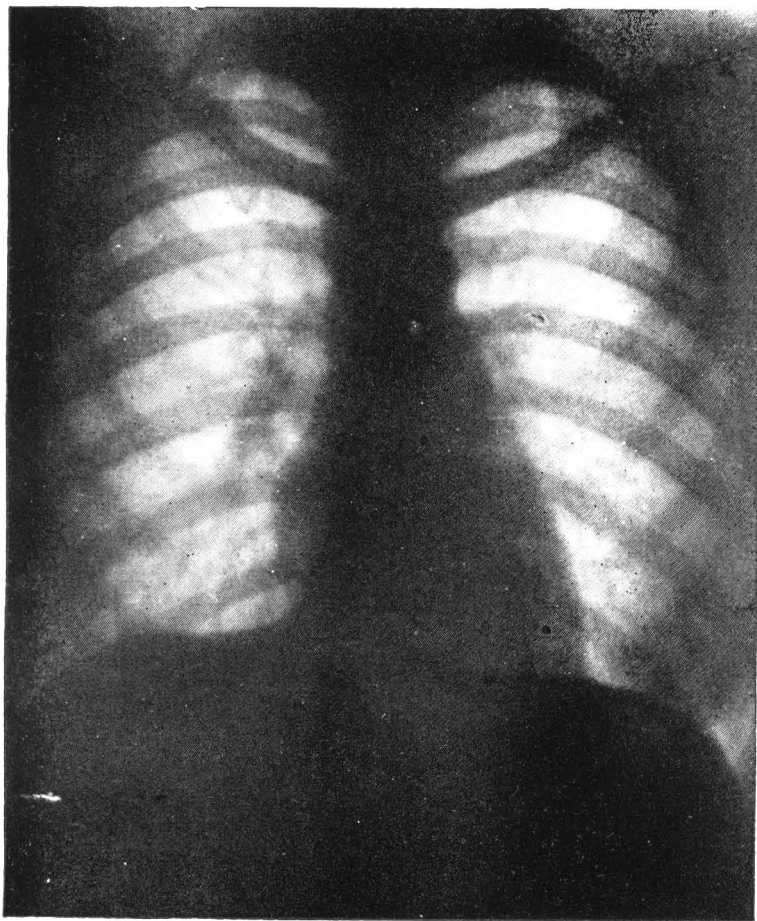


Fig. 15 — Caso nº 9 — Adoecimento no decurso do 1º ano pós-graduação. Roentgenfotografia nº 24.226, de 29-VIII-50. Campos pulmonares de transparência normal, viragem tuberculínica constatada em 27-XI-47.

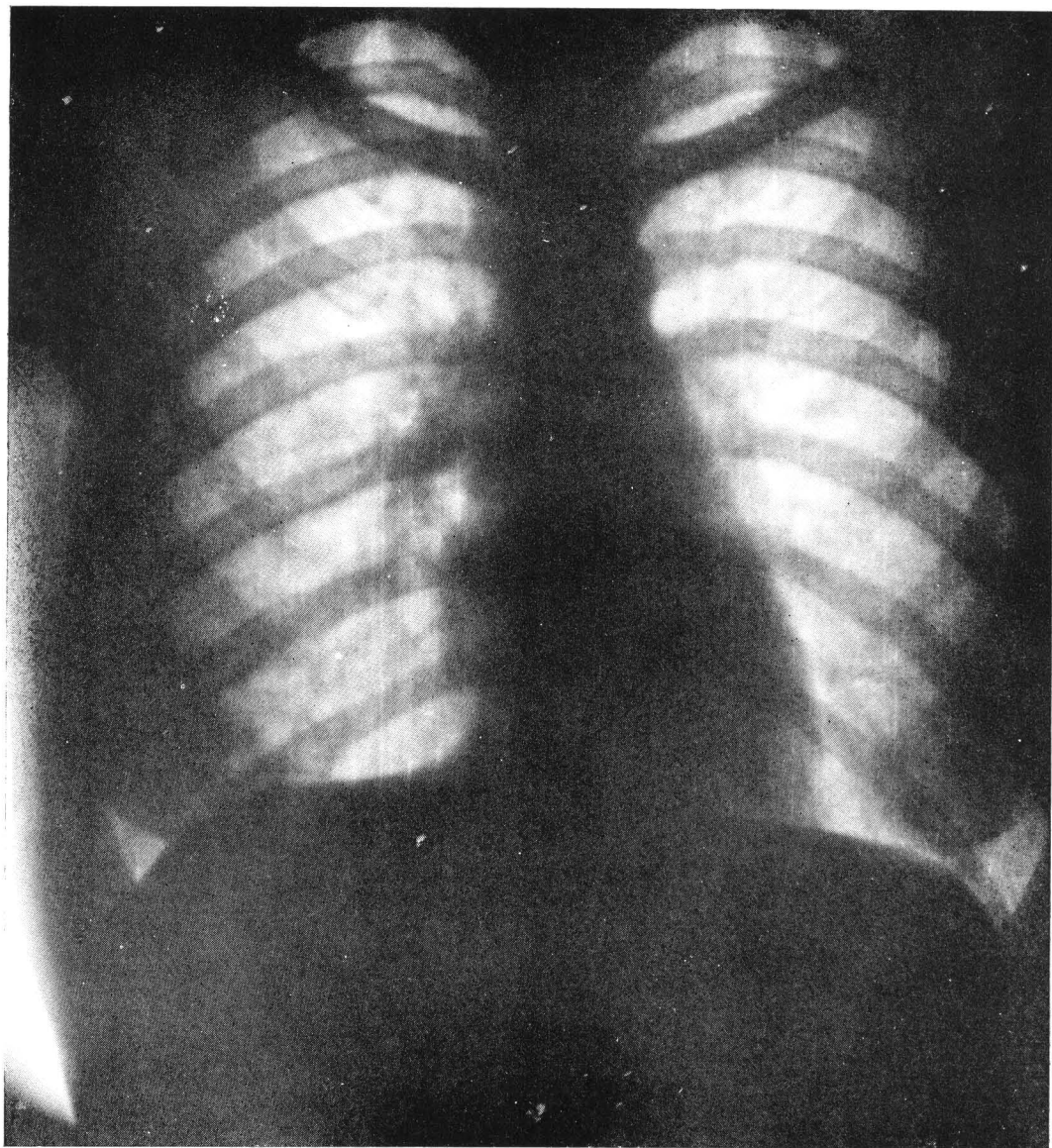


Fig. 16 — Caso nº 9 — Roentgenfotografia nº 34.914, de 27-IV-51. Idem, com acentuação da trama para-hilar D.

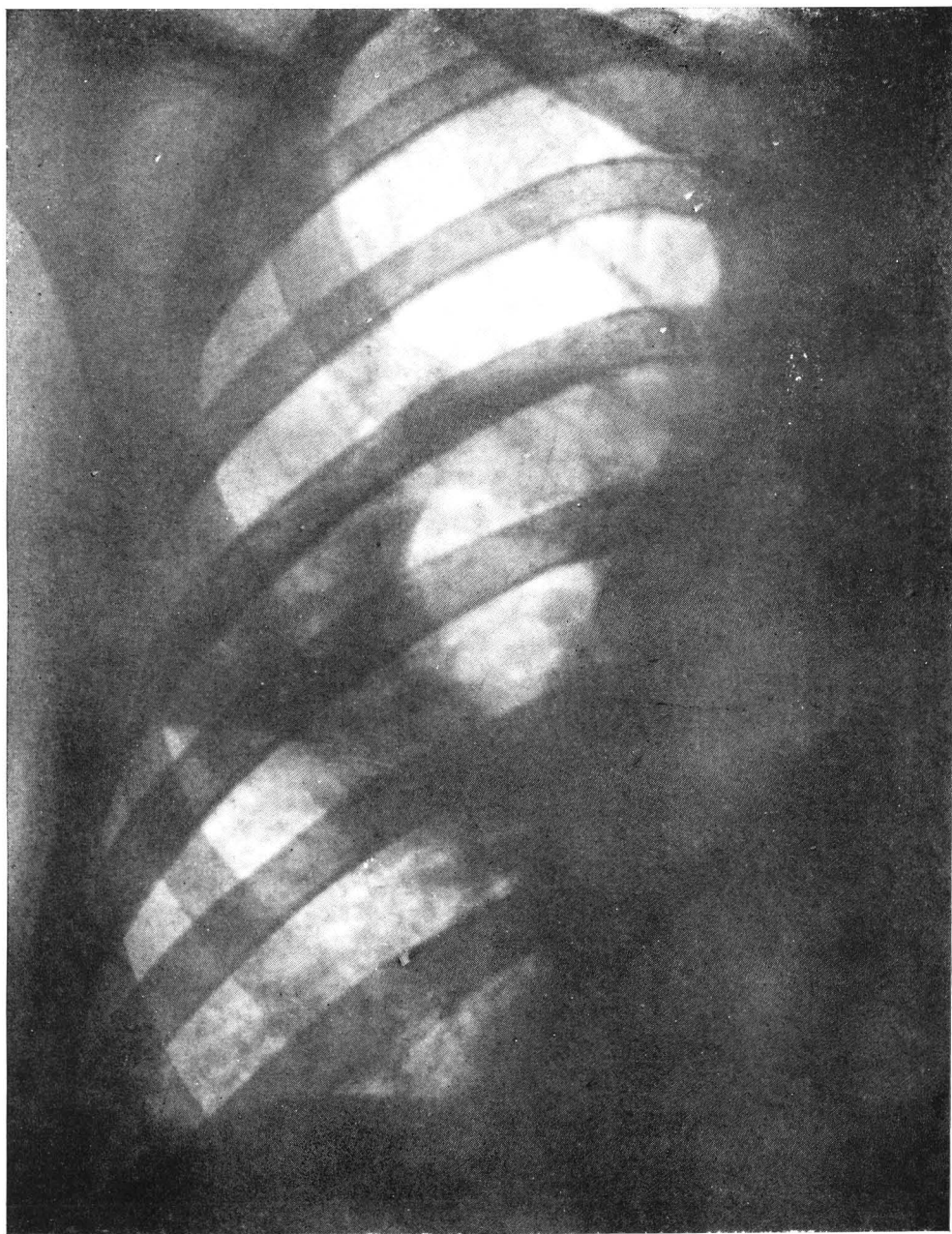


Fig. 17 — Caso nº 9 — Telerradiografia nº 1, de 8-VIII-51 — Pneumonia caseosa com grande caverna insuflada no campo médio D. Escarro *positivo* (direto e homogeneizado - - 20-VIII-51).

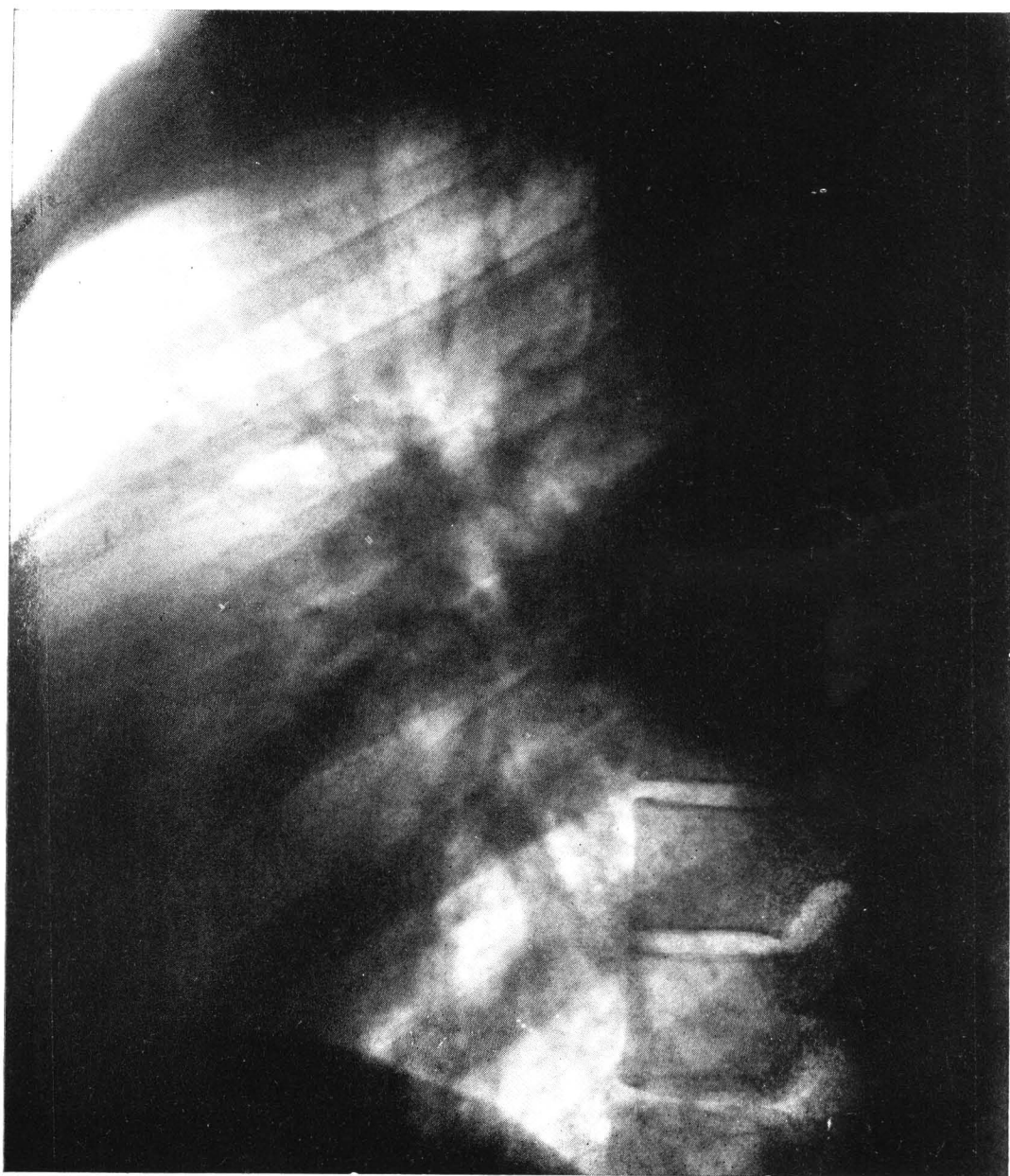


Fig. 18 — Caso nº 9 — Telerradiografia em perfil — 8-VIII-51. — Demonstra que o processo caseoso escavado, da figura anterior, ocupa o segmento apical do lóbo inferior D.

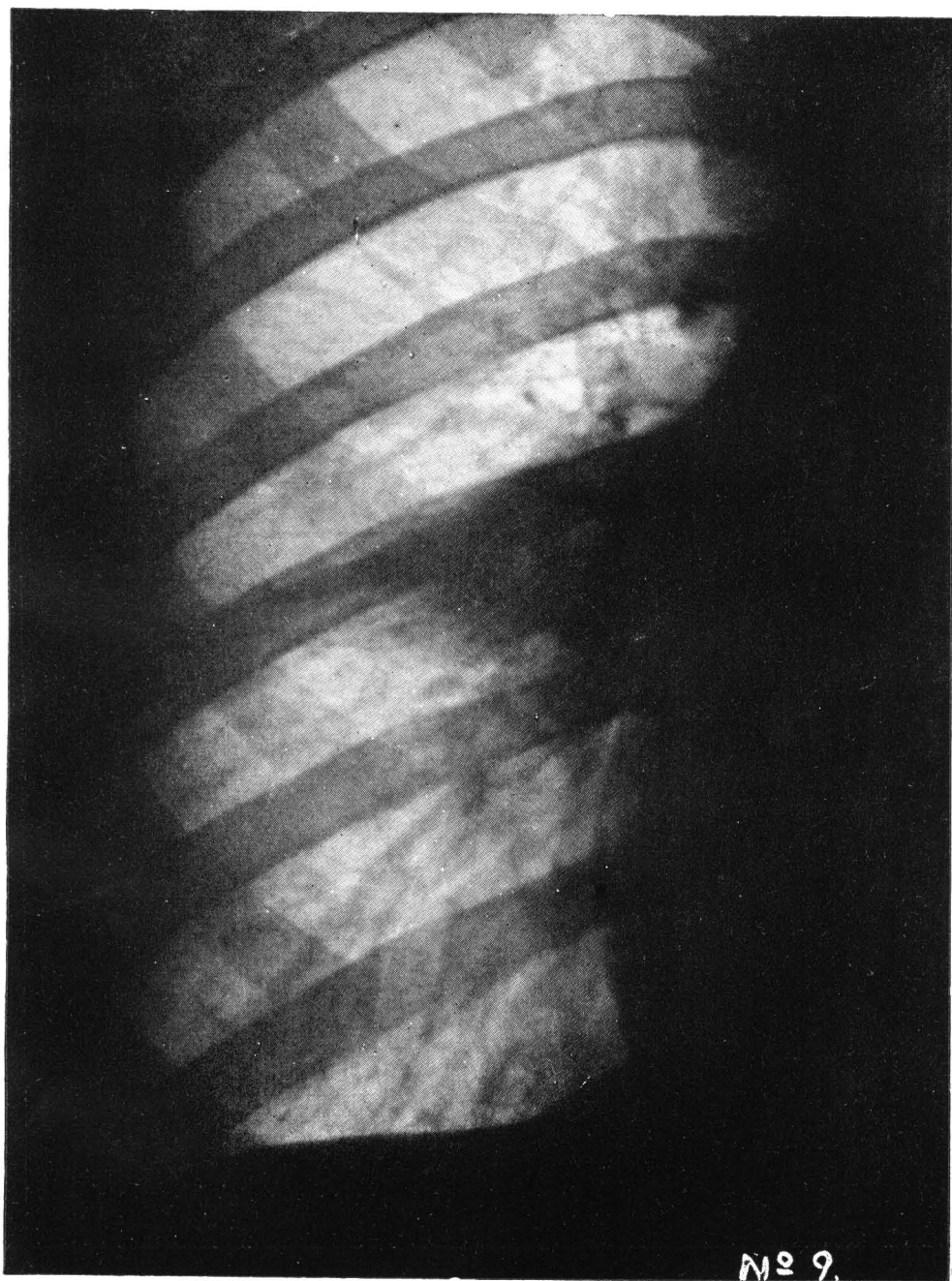


Fig. 19 — Caso nº 9 — Telerradiografia nº 9, de 27-X-51. — Grande regressão do processo anterior, com aparente desaparecimento da cavidade. Escarro *positivo* (direto e homogeneizado — 26-X-51).



Fig. 20 — Caso nº 9 — Corte planigráfico a 6 cm, posterior — 18-11-52. — Desaparecimento da cavidade com redução do fóco caseoso do segmento apical do lobo inferior D. a uma faixa densa, transversal ao nível do interlobo. Lavado gástrico com *cultura negativa* em 14-11-52.

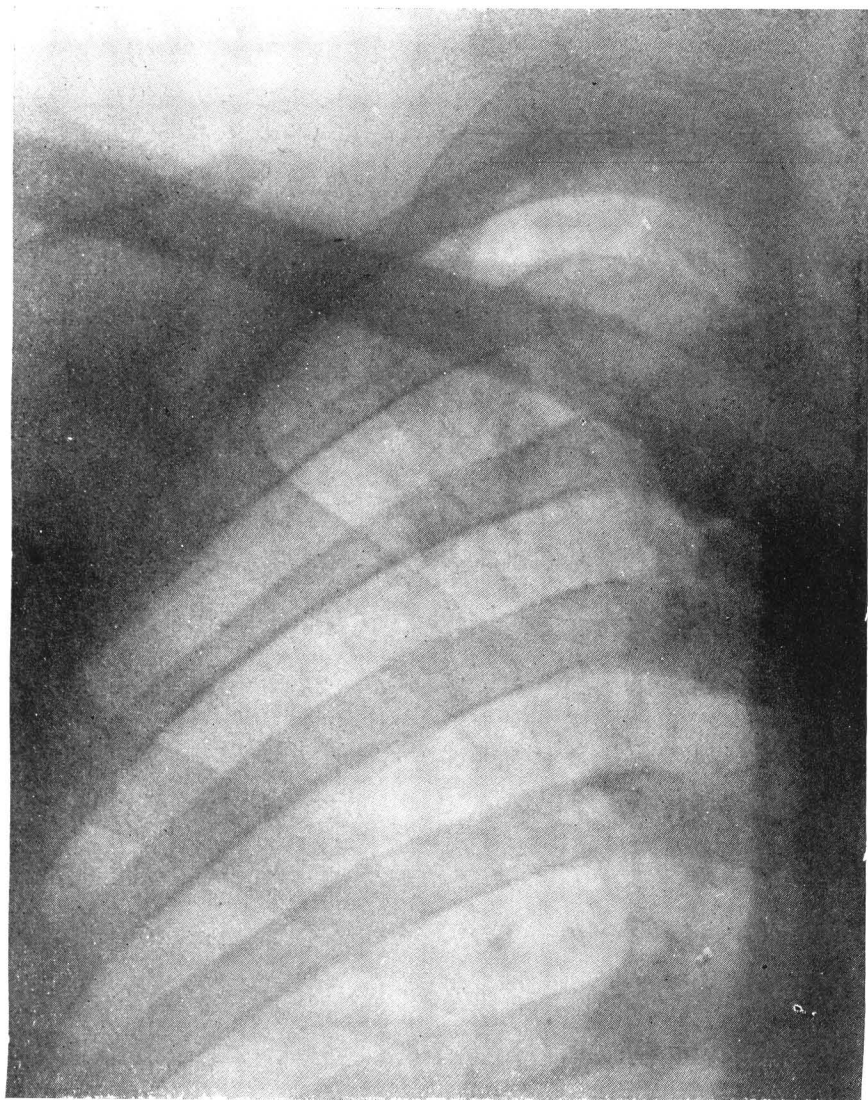


Fig. 21 - Caso n° 10 - Adoecimento na 3ª série do curso - Telerradiografia n° 6.090 - 16-XII-947. - Pequenos nódulos e traves de aspecto fibrótico residual no ápice e subelavicular D. Escarro negativo. Manteve-se com êste quadro radiológico inutável de IV-47 a V-49 (23 meses).

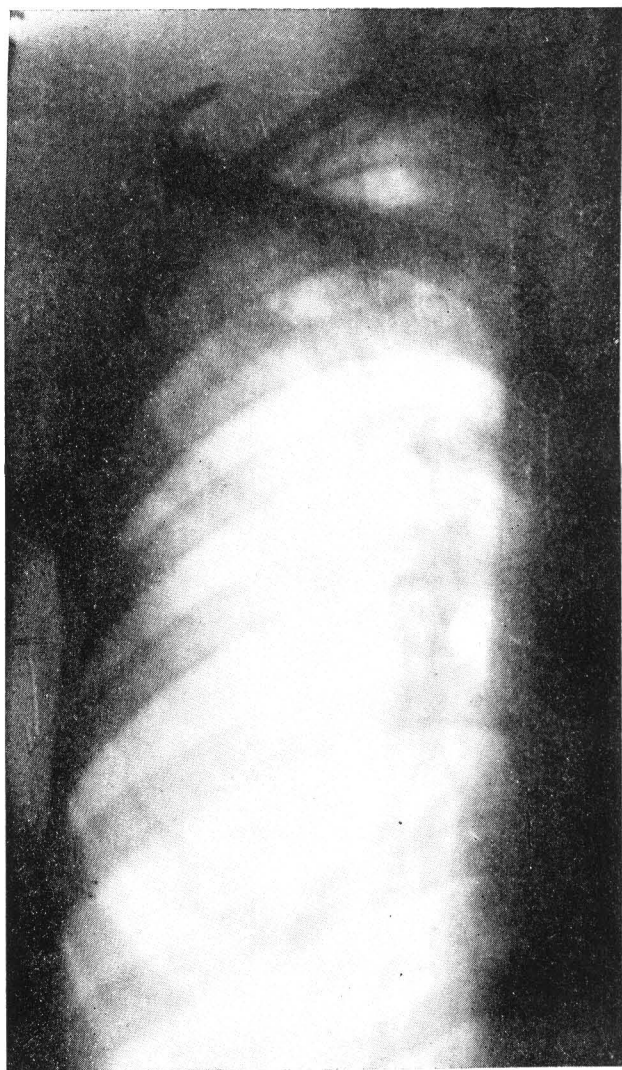


Fig. 22 — Caso nº 10 — Roentgenfotografia nº 5.244 — 11-V-49. — *Realização* dos focos residuais apicais. Lavado gástrico positivo (20-V-49).

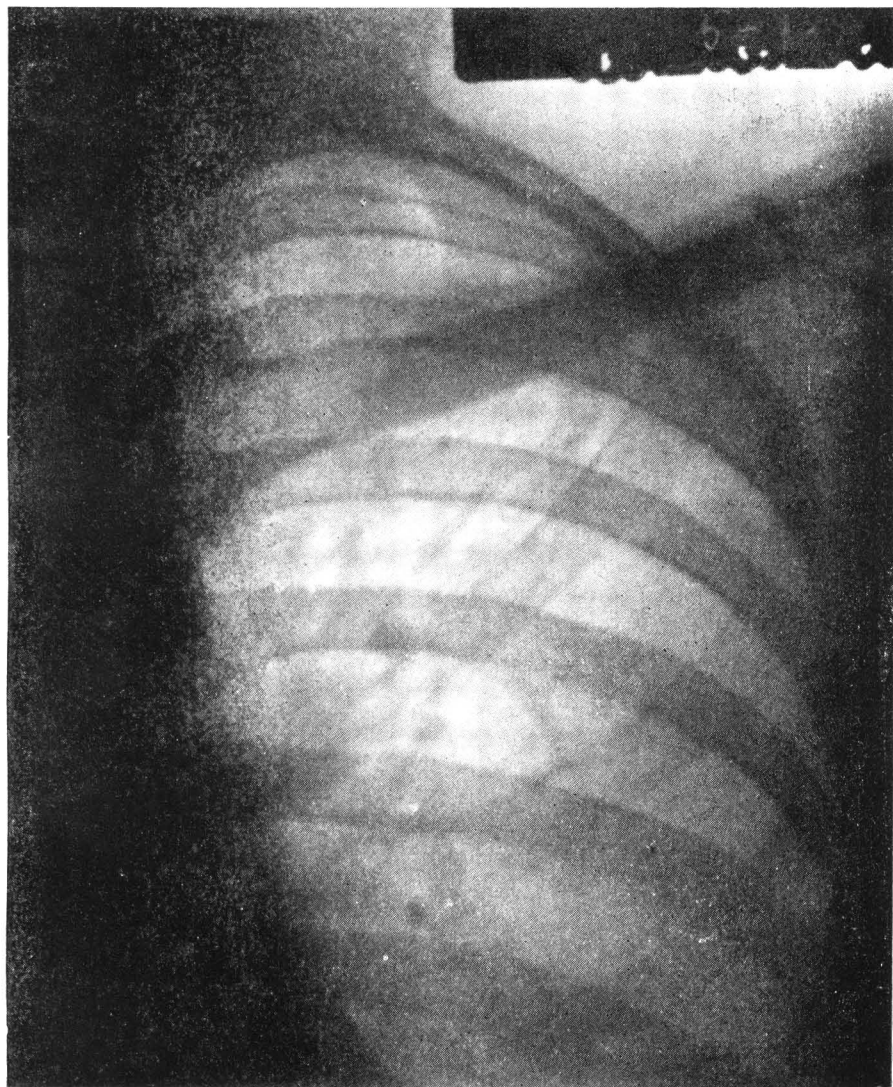


Fig. 23 - Caso nº 11 -- Adoecimento na 3ª série do curso, após 29 meses de controle como "aparentemente residual". -- Telerradiografia nº 6.867 (5-VII-48). Campos apical e subclavicular E. com pequenos nódulos e traves de aspecto fibrótico. Escarro e lavado gástrico negativos (20-11-48).

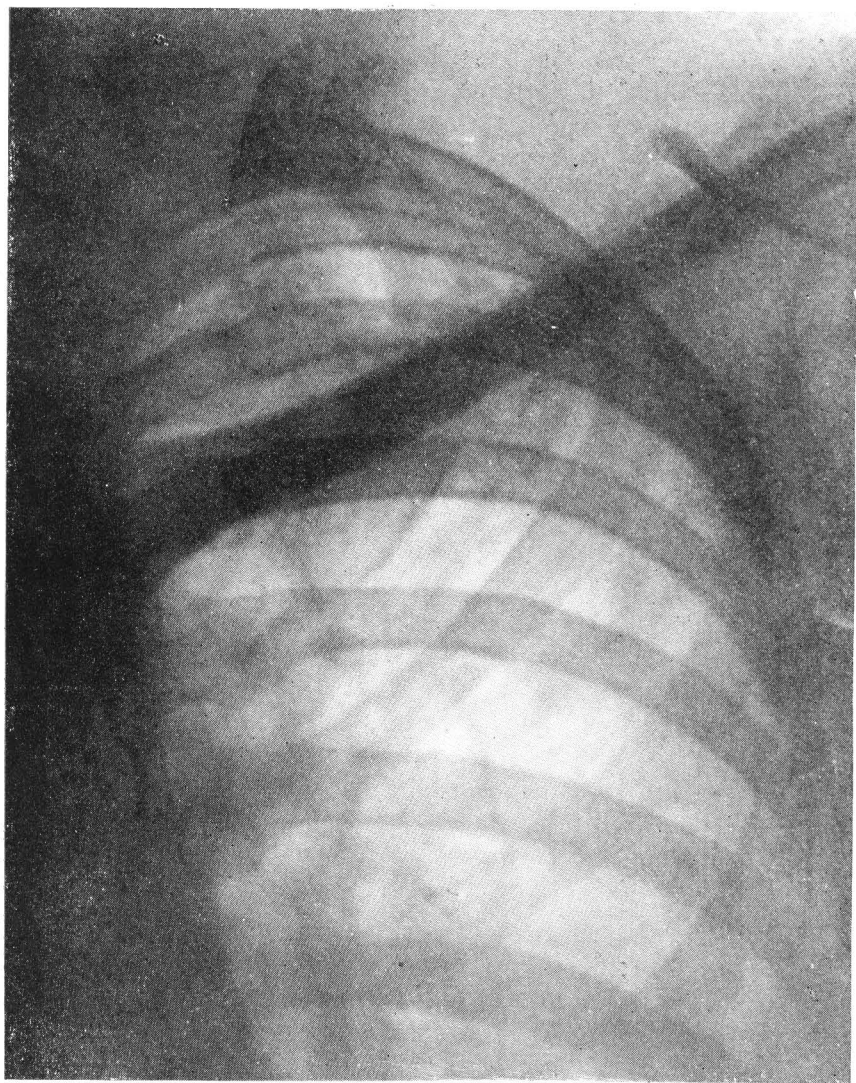


Fig. 24 — Caso nº 11 — Telerradiografia nº 8.680 (26-VIII-50). — Reativação dos focos apicais e aparecimento de focos infiltrativos maculosos na região subelavicular E. Lavado gástrico com cultura positiva (21-VII-50)



Fig. 25 -- Caso nº 11 -- Telerradiografia nº 10.332 (8-11-52). -- Regressão parcial dos focos maculosos subelaviculares. Processo apical inalterado. Lavado gástrico, *cultura positiva* (28-1-52).



Fig. 26 — Caso nº 12 — Adoecimento no 1º ano pós-graduação, por reativação de nódulos escleróticos biapicais, após 58 meses de controle inalterado. Telerradiografia nº 6.076 (9-XII-47). Nódulos fibróticos, pequenos e múltiplos em ambos os campos apicais. Lavado gástrico com inoculação negativa.

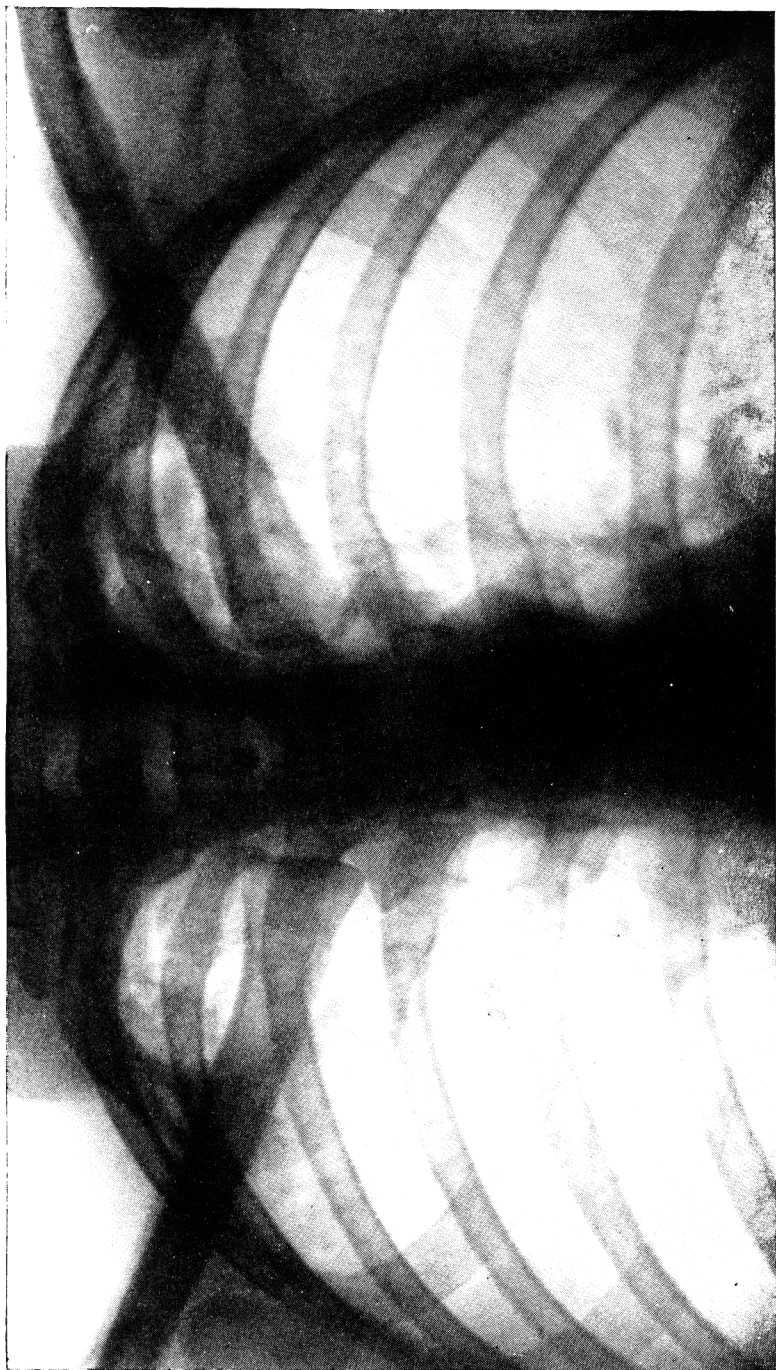


Fig. 27 — Caso nº 12 — Telerradiografia nº 6.837 (26-VI-48). — Surto evolutivo dos nódulos apicais E., com formação de pequena caverna. Lavado gástrico positivo (2-VII-48).

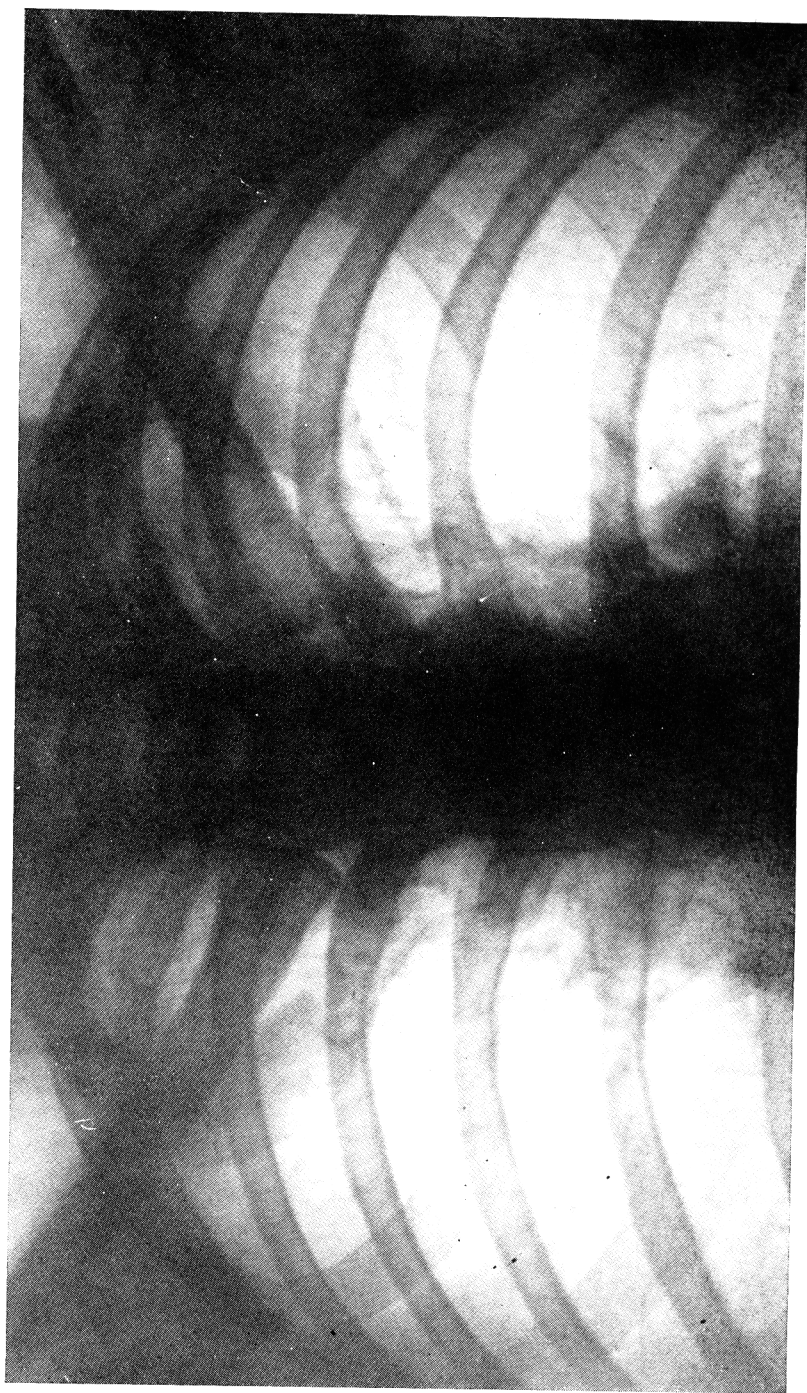


Fig. 28 — Caso nº 12 — Telerradiografia nº 7.311 (19-VII-49). — Regressão parcial, com desaparecimento da caverna apical E.
Lavado gástrico com cultura negativa (IX-49).



Fig. 29 - Caso nº 13 - Adoecimento no 1º ano pós-graduação, por reativação de focos pós-primários após estabilização durante 43 meses de controle. Telerradiografia nº 6.071. Complexo primário calcificado, com cancro de Ghon apical E. e pequenos nódulos pós-primários subclaviculares. Lavado gástrico com cultura negativa (31-1-50).

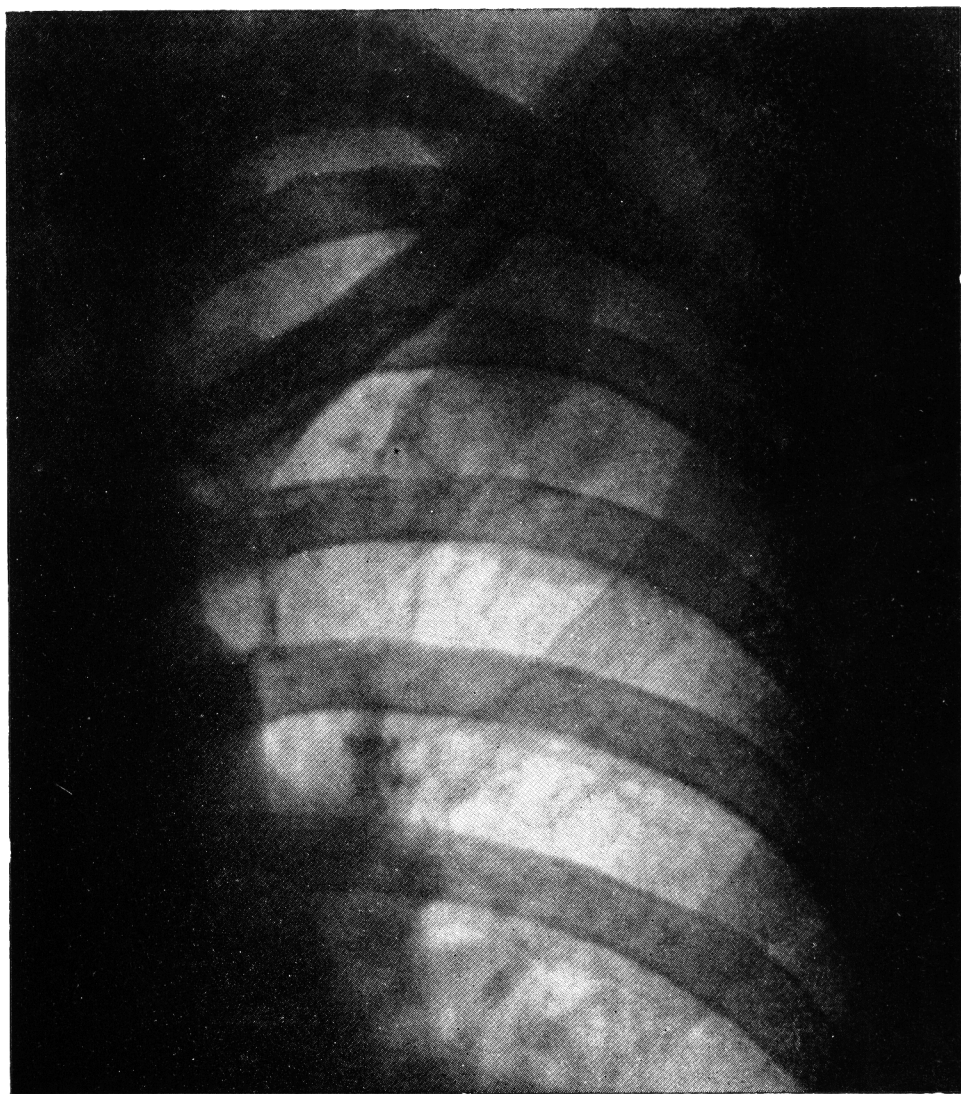


Fig. 30 — Caso nº 13 — Telerradiografia nº 8.085 (8-III-50). — Reativação dos pequenos focos pós-primários com formação de infiltrado maculoso subclavicular E. Lavado gástrico com cultura positiva (22-III-50).

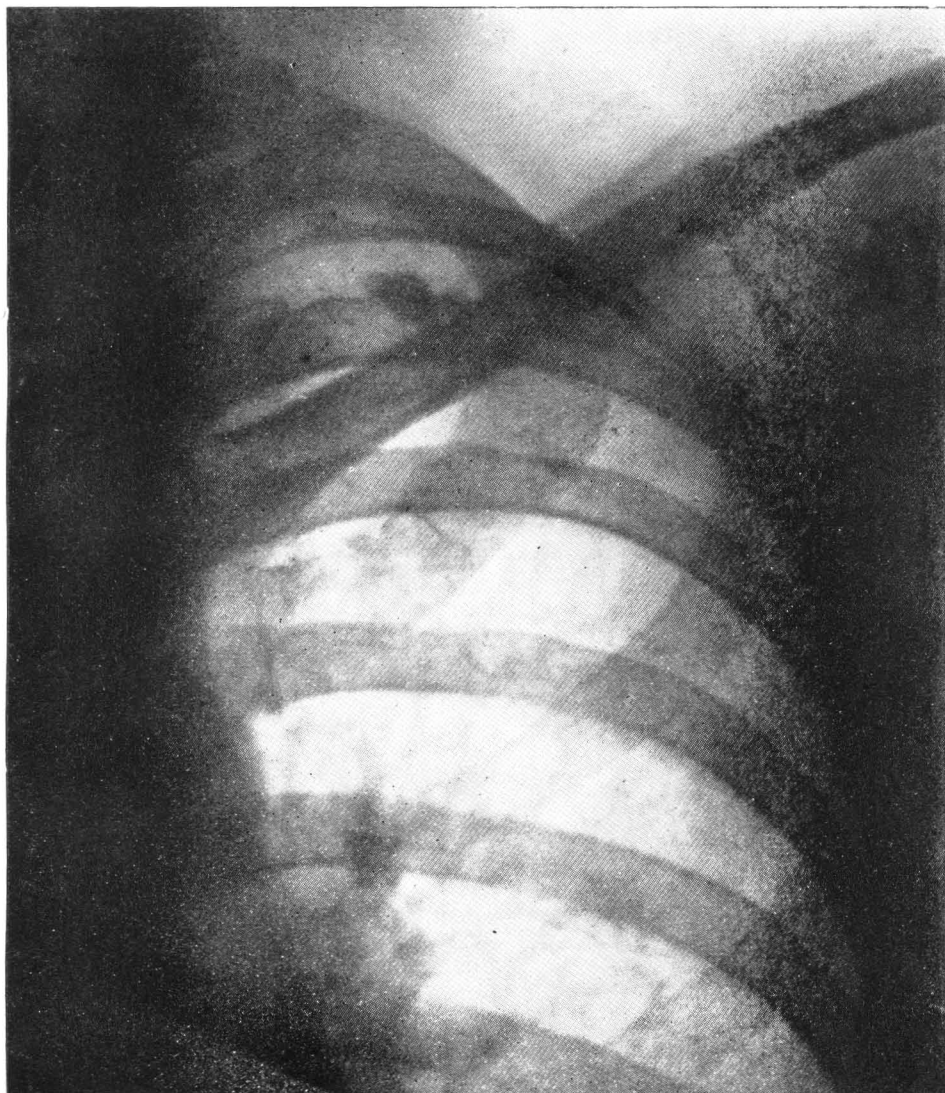


Fig. 31 — Caso nº 13 — Telerradiografia nº 8.976 (3-1-51). — Regressão acentuada do processo infiltrativo. Lavado gástrico com cultura negativa (4-1-51).

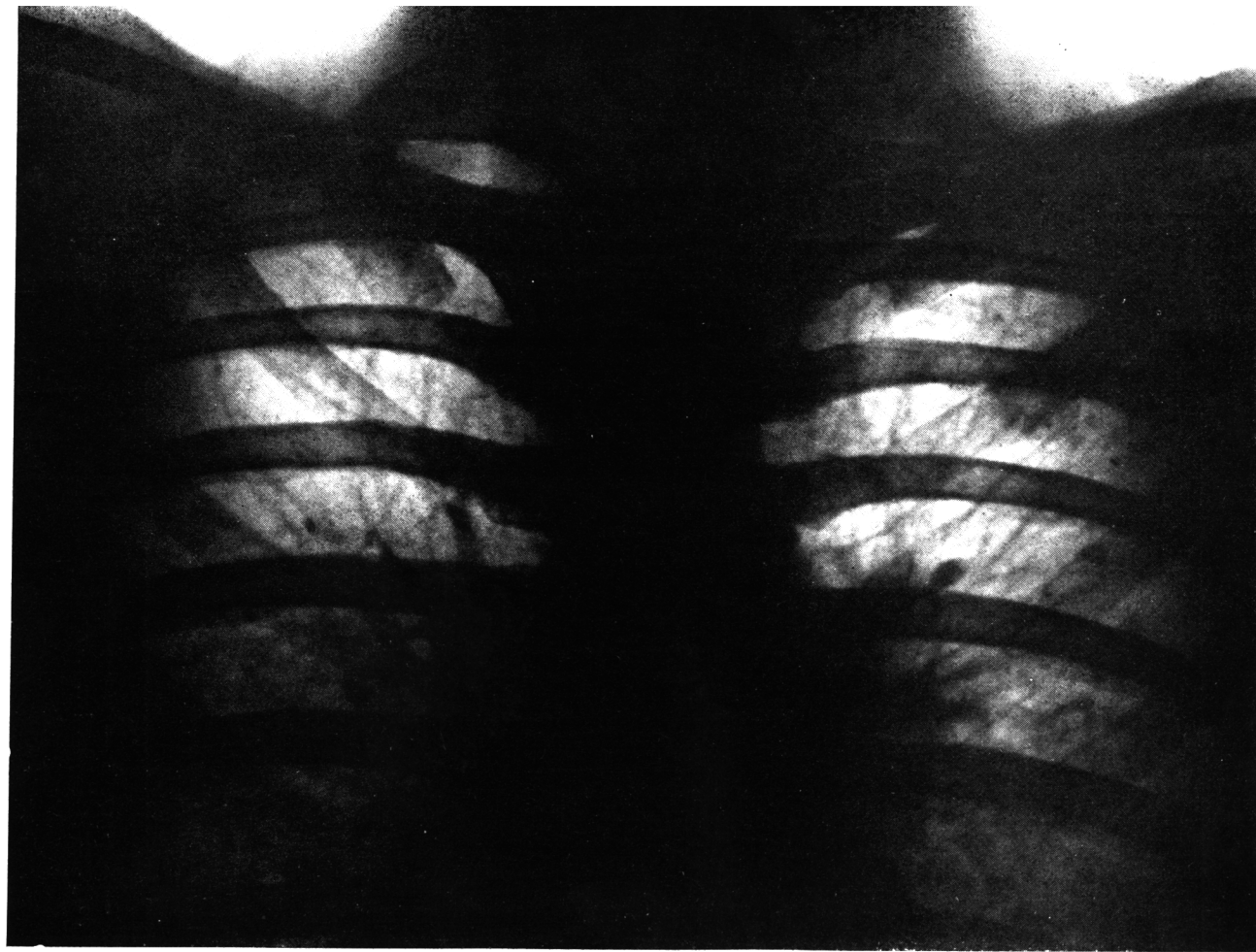


Fig. 32 — Caso nº 14 — Adoecimento na 2ª série do curso por reativação de “forma de intervalo”, após estabilização durante 22 meses de controle. Telerradiografia nº 20.961 (14-V-47) — Acentuação da trama superior bilaterais com finas estrias e pequenos nódulos aparentemente duros, formando “um campo hematogênico de intervalo”. Nota-se sobre esse quadro residual, um surto evolutivo subclavicular E., com o aparecimento de pequeno infiltrado, escavado na zona central e projetado sobre o arco anterior da segunda costela E. Escarro positivo (V-47).

SÔBRE *TOXORHYNCHITES HAEMORRHOIDALIS SEPARATUS*
ARRIBALZAGA, 1891

O. P. FORATTINI

e

J. LANE

Quando Dyar (1928) trabalhou com *T. separatus* fez as seguintes observações: "It bears the same relation to *haemorrhoidalis* in its southern extension that *superbus* does to that species on its northern extension, being a derivative and allied species."

Somos de opinião que estas três formas são de tal maneira próximas que consideramos tanto *separatus* como *superbus* subespécies de *T. haemorrhoidalis*.

O primeiro autor criou uma larva apanhada nas suas excursões à região da Serra do Diabo, rio Cuiabá, município de Presidente Venceslau. Como não nos consta que tanto a larva como a pupa desta subespécie tenham sido descritas até o presente, damos abaixo a nossa descrição dessas fases.

Pupa — Tuba respiratória (fig. 1) alongada, delgada, entumescida no meio onde é enegrecida. Cefalotórax com dois pêlos longos e simples, os outros pequenos.

Abdomen (fig. 2) mais escuro nos lados dos segmentos. Segmento I com os tufos dendríticos negros e densos. Cerda A tripla e pequena em II, simples ou dupla e pequena em III e IV, muito longa e simples (isto é, mais de três vezes o comprimento do segmento) em V e VI e minúscula em VII e VIII. Cerda B simples e mais longa que o segmento em II e muito mais longa que o segmento em III a VI. Cerda C simples e mais longa que o segmento em II, dupla em III e simples em IV, sendo quase do comprimento do segmento. Palheta natatória escurecida, arredondada, grande e mais de quatro vezes o comprimento do segmento VIII, a porção posterior finamente franjada.

Larva — Cabeça subquadrangular. Escôva formada por nove ou dez cerdas. Antena muito pequena, delgada, reta e com três cerdas no terço distal e duas pequenas espículas no ápice.

Corpo com as cerdas implantadas em placas esclerotizadas. Pente do segmento VIII (fig. 3) em uma placa com duas cerdas grossas, franjadas e implantadas na margem posterior além de uma cerda muito pequena e um minúsculo tufo lateral. Tuba respiratória aproximadamente três e meia vezes a largura basal, um tufo múltiplo na base. Segmento anal circundado pela placa que possui longa franja posterior; tufo dorsal (1 múltiplo + 1 múltiplo); cerda lateral simples, franjada e longa, escôva formada por seis pares de longas cerdas franjadas. Brânquias muito pequenas e arredondadas.



Fig. 1

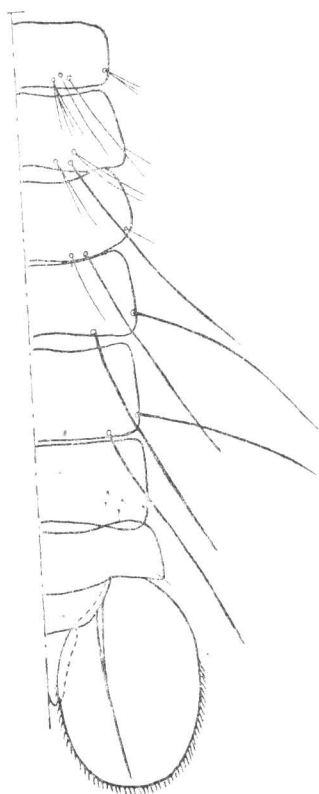


Fig. 2

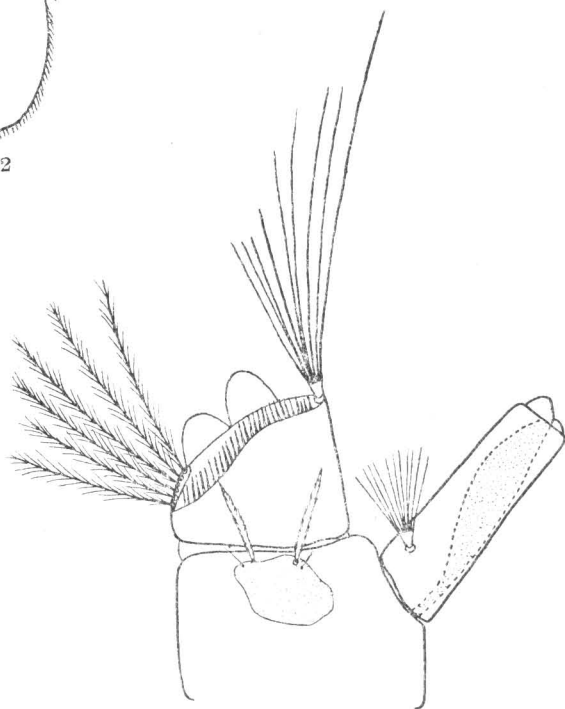


Fig. 3

Dados biológicos — Larva colhida em água de bromélia do chão, nas margens do rio Paranapanema (barra do rio Cuiabá), em lugar sombreado. Temperatura da água por ocasião da colheita 6°C. Existiam, no mesmo criadouro, larvas de Sabethineos. Mantida à temperatura de laboratório, a pupa levou 11 dias para dar emergência ao adulto.

SUMMARY

The authors consider *T. separatus* and *superbus* subspecies of *T. haemorrhoidalis*. They describe the pupa and larva of *T. haemorrhoidalis separatus* Arribalzaga, 1891.

INFLAMAÇÕES E EXPLOSÕES DE AGENTES ANESTÉSICOS

B. ALVES RIBEIRO

Casos de inflamação e explosão devidos a gases e vapores anestésicos, alguns com graves consequências pessoais e materiais, continuam a ocorrer em salas de operações de hospitais norte-americanos. E a literatura científica que a respeito deles se acumulou, nos últimos trinta anos, já é farta de várias dezenas de contribuições.

Entre nós tem-se conhecimento de alguns casos de inflamação ou explosão de agentes anestésicos. Embora as informações disponíveis sejam escassas e incompletas, por carência quase absoluta de publicações sobre a matéria, a impressão que dum modo geral se colhe é de que não têm sido frequentes nem graves. E de prever-se entretanto que sua frequência aumente, dado o crescente emprêgo de agentes anestésicos inflamáveis, a menos que não esmoreça o indispensável espírito de prevenção.

Eis porque nos pareceu oportuno proceder a um exame geral do assunto, focalizando-o à luz dos ensinamentos que a experiência estrangeira, mórmente a norte-americana, condensou e chamando a atenção para os recursos de segurança de eficácia mais comprovada.

Ao fazê-lo não nos move o intuito de exagerar a importância do problema. Pelo contrário, embora saibamos que se temem e deploram as explosões, pela brutalidade, surpresa e subitaneidade de sua ocorrência e pela repercussão emocional decorrente das circunstâncias em que se verificam, apressamo-nos a registrar que os danos por elas causados são mínimos quando comparados com os extraordinários benefícios que aos pacientes trouxe a introdução dos modernos agentes anestésicos. Nos Estados Unidos, em cada 100.000 anestésias por via respiratória, ocorreu 1 explosão, em média, na estatística de Henderson¹, e de 2 a 4, conforme o agente empregado, na de Woodbridge². Embora se tenha verificado a morte do paciente em alguns casos, as consequências, quando apreciadas com frieza objetiva, são relativamente insignificantes à vista da notável redução de morbilidade e mortalidade por complicações anestésicas e pós-operatórias.

Não obstante, as inflamações e explosões constituem em si um problema, uma preocupação a merecer o melhor de nossa atenção.

CONDIÇÕES E LIMITES DE INFLAMABILIDADE

Para melhor esclarecimento do assunto, convém lembrar que, em geral, para que se verifique uma inflamação ou explosão, é necessária a coexistência de três condições: 1) uma substância inflamável, 2) oxigênio e 3) uma fonte de ignição.

Quanto à terceira condição — uma fonte de ignição, inúmeras são as possibilidades de sua ocorrência numa sala de operações. O conhecimento minucioso das fontes de ignição assume grande importância pelo fato de serem elas particularmente visadas pela quase totalidade das medidas preventivas. Preferimos por isso estudá-las à parte, logo adiante. Basta acrescentar por ora que tôdas elas agem em função de sua temperatura.

Denomina-se temperatura de ignição a temperatura mínima a que é preciso elevar uma parte da mistura gasosa, durante um tempo também mínimo mas variável conforme o caso, a fim de que a chama formada se propague a tôda a mistura, independentemente de suprimento ulterior de calor. A temperatura de ignição não é uma constante física, já que seu valor, tanto quanto os dos limites de inflamabilidade, está sujeito à variação de certas condições experimentais. Por isso, e com o mesmo critério de segurança referido, as temperaturas de ignição que fizemos constar do Quadro I são mínimas.

INFLAMAÇÃO E EXPLOSÃO. MISTURAS ANESTÉSICAS INFLAMÁVEIS E EXPLOSIVAS

A ignição total duma mistura gasosa poderá corresponder a uma inflamação ou uma explosão conforme a rapidez com que se processa a combustão. Costuma dizer-se que há explosão quando a combustão é extraordinariamente rápida e acompanhada de alta força expansiva, isto é, quando há veloz propagação duma onda de chama e pressão. As explosões verificam-se ordinariamente com concentrações mais ou menos afastadas dos limites de inflamabilidade. Fala-se em inflamação, que geralmente ocorre com concentrações iguais ou próximas aos limites de inflamabilidade, quando, por efeito de combustão relativamente mais lenta, a onda de chama se propaga com menor celeridade e sem o desenvolvimento simultâneo de pressão apreciável. O fenômeno, entretanto, num caso e outro, é fundamentalmente o mesmo, ou seja, uma combustão; apenas, mais ou menos rápida. Por isso, não é fácil estabelecer perfeita separação entre inflamação e explosão. Pelo contrário, em situações intermediárias de velocidade de oxidação, é difícil distinguir, até mesmo pela violência de seus efeitos, uma inflamação duma explosão. Além disso, a ignição duma mistura gasosa, cuja concentração se avizinha do limite inferior de inflamabilidade, e que habitualmente resulta numa inflamação, poderá redundar numa explosão se a direção de propagação da chama for ascendente, os gases estiverem em movimento e o espaço for confinado. Eis porque a ignição de misturas inflamáveis, dentro do recinto fechado representado pelo aparelho de anestesia e vias respiratórias do paciente, se acompanha geralmente de explosão. Eis ainda porque os limites de inflamabilidade são também denominados, por alguns, de limites de explosibilidade.

Convém esclarecer que explosões também podem ocorrer num hospital em virtude da pressão elevada sob que se encontram certos gases em seus reservatórios. Nas presentes notas, entretanto, consideraremos apenas as inflamações e explosões que se verificam em misturas gasosas às pressões usuais.

Pela consulta ao Quadro I, verificará imediatamente, quem estiver familiarizado com as concentrações anestésicas correntes, que a grande maioria delas

cai dentro dos intervalos de inflamabilidade. Observa-se mais, no quadro, que tanto os intervalos como os limites superiores de inflamabilidade são, respectivamente, mais amplos e elevados com o protóxido de nitrogênio do que com o ar, e muito mais amplos e elevados ainda com o oxigênio; e os limites inferiores de inflamabilidade, ligeiramente mais baixos no ar do que no oxigênio, são sensivelmente mais baixos no protóxido.

Este último reparo deve ser registrado com interesse e associado aos ensinamentos de Jones e Thomas⁴ relativos ao limite inferior de inflamabilidade de gases anestésicos misturados simultaneamente com oxigênio e protóxido de nitrogênio. Verificaram estes investigadores que o limite inferior de inflamabilidade da mistura dum gás com oxigênio baixa sensivelmente quando se substitui 75% ou mais do oxigênio presente por protóxido de nitrogênio, daí resultando que uma mistura anteriormente ininflamável poderá tornar-se inflamável quando se lhe introduz quantidade apreciável de protóxido. Assim, uma mistura de éter dietílico 2%-oxigênio 98%, que não é inflamável, terá seu limite inferior de inflamabilidade baixado para 1.65%, tornando-se agora inflamável, quando se substitui 75% do seu oxigênio por protóxido de nitrogênio. Chamam a atenção estes autores para o fato de alguns anestesistas, principalmente na administração de éter dietílico em baixa concentração, substituírem parte do oxigênio por protóxido, na suposição errônea de que assim reduzem o grau de explosibilidade da mistura. Recomendam, por isso, que "quando se empregar éter em concentração baixa, é mais seguro associá-lo só ao oxigênio do que à mistura de oxigênio e protóxido de nitrogênio".

Ajunte-se, por fim, que as misturas de um gás ou vapor com ar são muito menos explosivas do que suas misturas com oxigênio ou protóxido de nitrogênio, isolados ou associados estes. O ar, com efeito, "possui ação retardadora sobre a força e propagação das ondas de pressão e chama", donde "a relativa inofensividade da combustão de qualquer agente anestésico misturado com ar"⁵. Esta observação interessa no que concerne à possível propagação de uma explosão para o interior do trato respiratório do paciente e explica a maior segurança relativa do método aberto de administração de éter.

Os autores não são concordes quanto à concentração explosiva ótima de cada gás ou vapor. À guisa de ilustração, entretanto, e dada a autoridade da fonte, cite-se os seguintes ótimos de explosibilidade em oxigênio: éter dietílico, 6-7%⁶, ciclopropano, 25%^{6,7}, e etileno, 25%¹.

No que respeita ao grau de explosibilidade de cada agente anestésico em si, é opinião predominante, confirmada pelo inquérito de Woodbridge junto a oitenta e sete anestesistas norte-americanos e canadenses de larga experiência², que quando misturados com oxigênio, ou com oxigênio e protóxido de nitrogênio no caso do éter, são igualmente perigosos o ciclopropano, o etileno e o éter (método fechado).

FONTES DE IGNIÇÃO

As fontes de ignição podem ser reunidas em três grupos principais: a) chamas expostas e corpos quentes, b) faíscas nos circuitos de instalação elétrica e c) descargas eletrostáticas.

a) CHAMAS E CORPOS QUENTES

As chamas expostas e os corpos incandescentes ou aquecidos a temperaturas elevadas constituem fontes de ignição tão manifestas que não deixa de ser surpreendente sejam elas causa, e frequente, de inflamações e explosões em salas de operações. Na raiz do acidente encontra-se aqui, presente quase sempre, o fator humano, a manifestar-se sob as múltiplas formas de ignorância, descuido, displicência ou imprudência. No excelente trabalho de Greene⁵, de citação obrigatória, fruto que foi de cuidadosa investigação, figuram as chamas e corpos quentes como responsáveis por 25% dos 230 casos de inflamação ou explosão analisados. A taxa, convém esclarecer, diz respeito não só a agentes anestésicos administrados por via respiratória, como a outras substâncias inflamáveis utilizadas na limpeza, preparo ou antisepsia da pele ou do campo operatório (álcool, tinturas, éter, cloretila, etc.).

Figuram neste grupo, como fontes de ignição já arroladas, isqueiros, fósforos e cigarros acesos, lâmpadas de álcool, bicos de gás, aquecedores, lâmpadas endoscópicas, mancais superaquecidos de motores e bombas, etc. Mas nenhuma tem sobrelevado em frequência ao cautério; o que se compreende, dada a maior proximidade em que êste necessariamente fica de concentrações gasosas inflamáveis. O emprêgo imprevidente, quando não obstinadamente imprudente do cautério pode determinar a ignição de gases que se acumulam em cavidades corporais, ou que saturam os lípidos de certos tecidos ou, ainda, que se exteriorizam do aparelho de anestesia por via de fugas, nos métodos fechados de administração, ou por vazão natural, nos métodos abertos.

b) CORRENTE ELÉTRICA

E' de observação corrente que faíscas se produzem a cada passo na operação das instalações e aparelhos elétricos. Ocorrem sempre no fechamento, abertura e regulação dos circuitos, como, por exemplo, no acionamento de chaves, inserção e retirada de pluges, ajustagem de reostatos e transformadores; sucedem-se repetidamente nos pontos de mau contato, de isolamento defeituoso; e verificam-se facilmente no caso de fios que, bruscamente estirados, se rompem ou desprendem dos bornes. Por pequenas que sejam, invisíveis às vêzes, podem as centelhas deflagrar uma inflamação ou explosão quando saltam no meio de mistura gasosa altamente combustível. Nada mais é preciso acrescentar para que se apreenda, de golpe, a extensão do perigo representado por certas partes da instalação e pelos numerosos aparelhos dependentes da corrente elétrica que se encontram em salas de operações. São as chaves, pluges e tomadas, as lâmpadas portáteis de iluminação, as lâmpadas frontais e endoscópicas, o bisturi elétrico, o eletrocautério, os aspiradores e insufladores, as serras, perfuratrizes e trépanos, o negatoscópio, o aparelho de raios X, o eletrocardiógrafo, os esterilizadores, os aparelhos de sinalização e comunicação (campainhas, telefones, etc.), os amplificadores e, mais remotamente, as lanternas elétricas de bolso, as lâmpadas fotográficas ("photoflash", "photoflood"), os aparelhos de filmagem, etc.

c) ELETRICIDADE EStÁTICA

A eletricidade estática, como é sabido, além de outras possíveis modalidades de formação, gera-se comumente por efeito do atrito entre dois corpos. Se um desses corpos fôr mau condutor de eletricidade, a carga desenvolvida tende a se imobilizar à sua superfície, circunscrevendo-se praticamente à zona atritada, e assumindo sinal contrário à do corpo atritante. A aproximação ulterior doutro material de potencial suficientemente maior ou menor, do mesmo sinal ou de sinal contrário, poderá provocar a formação de uma centelha que, saltando entre os dois materiais, tenderá a igualar ou neutralizar as cargas elétricas em jôgo.

Percebem-se também aqui, de pronto, as inúmeras possibilidades de formação de eletricidade estática numa sala de operações. O atrito se verifica, a todo momento, na manipulação do paciente e na movimentação do material e do pessoal da equipe cirúrgica e, no que concerne ao aparelho de anestesia, no fluxo de gases em seu interior, na abertura e fechamento de válvulas, na inflação e deflação do balão respiratório, na conexão entre a máscara e face do paciente, no manuseio geral do aparelho pelo anestesista e no seu transporte dum local para outro. Os materiais maus condutores são representados pela borracha comum, quer a de revestimento da mesa operatória, de suportes ou mesmo do piso, quer sobretudo a constituinte do balão, tubos e máscara dos aparelhos de anestesia; pelos tecidos de lã, sêda e fibras sintéticas (rayon, nylon, etc.) usados externamente como roupa ou agasalho do pessoal hospitalar e do paciente; por certos artigos de matéria plástica utilizados para os mais diversos fins.

As cargas desenvolvidas, embora pequenas em quantidade, acusam potenciais surpreendentemente elevados. Woodbridge e colaboradores⁸ verificaram experimentalmente, empregando métodos rigorosos de medida, que um anestesista, trajando roupa de algodão, adquiria um potencial de algumas centenas de volts ao deslocar-se sôbre uma almofada de borracha, encapada de oleado, que recobria o banco em que se assentava. Foi esta, aliás, segundo os autores, a causa provável da faísca determinante de séria explosão num hospital de Boston, em 1938, minuciosamente descrita no trabalho que acaba de ser citado. O potencial era consideravelmente maior quando, ao repetir a experiência, o anestesista trajava fato de lã. Uma corrente de ar, ensejada pela abertura de uma porta, elevava o potencial da mesa operatória de 50 volts. A colocação dos panos de campo sôbre o paciente conferia-lhe um potencial de 40 volts e a inserção dum chumaço de gaze sob sua nuca elevava-lhe o potencial de 150 volts. Williams⁹ registrou diferenças de potencial de 1.000 volts e acima pelo atrito mútuo de superfícies de borracha. Morrill¹⁰ informa que um homem, calçando sapato de sola de couro, adquire carga superior a 500 volts ao dar quatro passos sôbre um piso de ladrilho sêco, e Horton⁶ assevera que um potencial da ordem de 1.500 volts se pode desenvolver ao retirar-se um travesseiro de sua fronha. E iríamos longe se fôssemos transcrever os resultados de medidas análogas a que procedeu Newcomer em sala de operações e durante uma intervenção cirúrgica¹¹, valendo-se dum voltômetro eletrostático de construção especial.

Nos Estados Unidos, a eletricidade estática, no cômputo das estatísticas e na opinião uniforme dos autores, é causa frequente de inflamações e explosões

de agentes anestésicos. No inquérito de Greene⁵, ela figura em 27,4% das ocorrências, e no de Ciliberti¹² em 46,4%. Além disso, porque as descargas geralmente ocorrem no interior ou vizinhança próxima do aparelho de anestesia, a consequência é quase sempre uma explosão que se estende às vias respiratórias do paciente, de efeito não raro mortal. De fato, as investigações da Junta de Segurança, da Associação Americana de Hospitais, autorizam a concluir, com insignificante margem de dúvida, que tôdas as explosões fatais ocorridas nos Estados Unidos, em 1948, foram provocadas por descargas eletrostáticas¹³. Daí o serem particularmente temidas, nesse país, as faíscas estáticas. Daí também o interesse todo especial dos norte-americanos pelas medidas preventivas da eletricidade estática.

Entre nós, temos conhecimento de um caso apenas¹⁴ em que a causa presumível da explosão foi a eletricidade estática. Em que pese a falta de dados, já que quase nada se tem publicado a respeito, é lícito supor-se sejam muito raras em nosso meio as inflamações e explosões desta origem. A explicação, talvez, resida no grau maior de umidade do nosso clima, conforme teremos ocasião de referir mais adiante.

ZONA DE PERIGO

A exteriorização de gases dos aparelhos de anestesia, por via de fugas ou vazão natural, torna plausível a suposição da ocorrência de misturas inflamáveis no ar ambiente da sala de operações. Entretanto, determinações *in loco* e investigações de casos de inflamação ou explosão permitem concluir que, mercê da difusão e dispersão no ar ambiente, os gases exteriorizados dificilmente se encontram em concentrações perigosas além dum raio de sessenta centímetros ao redor de qualquer ponto de evasão. Eis porque em geral se admite como zona efetiva de perigo apenas aquela que se situa na vizinhança mais próxima da cabeça do paciente e aparelho de anestesia.

O etileno, por exemplo, pouco mais leve que o ar (Quadro I), é reconhecidamente muito difusível, em que pese a opinião em contrário, e aparentemente infundada, de alguns autores^{15, 16}. Difusível também é, embora menos que o etileno, o ciclopropano, o que se deve à sua grande "atividade"⁶, e a despeito de seu pêso. Já o éter dietílico, bem mais pesado que o ar, como os demais agentes voláteis, tem fraco poder difusor; em compensação, as concentrações de sua administração anestésica são muito mais baixas do que as dos dois hidrocarbonetos.

O éter dietílico, entretanto, se raramente ascende a concentrações explosivas no ar da sala de operações, oferece risco não desprezível de inflamação inesperadas, mórmente quando administrado pelo método aberto. E' que, por seu pêso, tende a descer para planos inferiores e, aos poucos, acumular-se sôbre a superfície do piso, quando não sôbre a própria mesa operatória, entre as dobras de cobertas e panos de campo. Forma assim verdadeiras poças ou bolsas, prontas a inflamar-se à aproximação duma fonte de ignição. E as poças, quando volumosas, tendem a fluir ao longo do piso, como as de água, em correntes de vapor que, numa ou noutra direção, se podem estender a distâncias apreciáveis. Se em seu curso, então, esbarram numa fonte de ignição, inflamam-se brusca-

mente e uma labareda percorre em sentido oposto toda a extensão da corrente. As consequências não vão, geralmente, além de surpresa e susto e uma ou outra queimadura. Mais raramente o fogo atinge o reservatório de éter que então explode, estilhaçando-se.

O ciclopropano, mais pesado que o ar, também tende, embora em grau muito menor que o éter, a formar poças e bolsas¹⁰. No curioso caso relatado por Lamb¹⁷, por exemplo, a inflamação do ciclopropano se iniciou no interior do bolso do avental duma enfermeira, onde se acumulara.

Aproveite-se o ensejo para chamar a atenção, no que concerne ao éter dietílico principalmente, para o perigo que podem oferecer os corpos quentes, embora não incandescentes. A temperatura de ignição da mistura de vapor de éter com ar ou oxigênio fica, com efeito, muito aquém da temperatura de calor rubro (Quadro I).

As considerações precedentes permitem compreender o acerto do critério firmado pela norma norte-americana de segurança em salas de operações¹⁸, que manda se estenda o conceito de zona de perigo a todo o espaço da sala compreendido dentro de um metro e meio acima do piso. É sobretudo para esse espaço, pois, que deve convergir a atenção de quem se interessa pela prevenção de inflamações e explosões de gases e vapores anestésicos. Dentro dele devem ser observados e aplicados todos os preceitos e recursos de segurança.

MEDIDAS PREVENTIVAS

a) CHAMAS EXPOSTAS E CORPOS QUENTES

Deve ser rigorosamente banido da sala de operações, ou nela proibido, tudo quanto, dispensável ou substituível, possa, por sua chama ou elevada temperatura, provocar a inflamação de agentes anestésicos. A proibição de fumar e o aviso de perigo de fogo devem ser afixados à entrada da sala.

As lâmpadas frontais e principalmente as endoscópicas não se devem aquecer demais, quando usadas prolongadamente. O vidro de suas paredes deve ser suficientemente resistente, pois sua ruptura, além de outras consequências, implicaria na exposição do filamento incandescente.

Os eixos e mancais devem ser convenientemente lubrificados, bem como outras peças de máquinas cujo atrito possa determinar grande elevação de temperatura.

O bom critério de segurança aconselharia que se renunciasse totalmente à administração de gases e vapores anestésicos inflamáveis quando o ato cirúrgico requer o emprego do cautério ou de outros aparelhos elétricos de que falaremos mais adiante. Isso entretanto, pelo menos por enquanto, não é realizável senão em parte; pois, tal seja o tipo de intervenção cirúrgica ou as condições particulares do caso clínico, poderia ser muito menos seguro ainda, para o êxito da operação e bem-estar do paciente, a substituição do agente ou via anestésica. O que cumpre fazer, então, é cercar o uso de tais aparelhos da necessária cautela.

No que toca ao cautério, seria impossível fixar regras de seu emprego, já que o perigo de inflamação ou explosão decorre de um conjunto de condições

muito variáveis dum caso para outro, quais sejam, entre as principais, a região a cauterizar, o agente ou agentes anestésicos utilizados e sua concentração, o método e o tempo decorrido da administração anestésica e a direção das correntes naturais ou artificiais de ar ambiente. A judiciosa ponderação destes fatores ditará a conveniência ou não do emprêgo do cautério e, numa situação emergente, a decisão final deve caber ao anestesista. (Ao anestesista, dissemos. Com efeito, no caso de indicação imprevista, e a menos que não haja educação de segurança, o emprêgo do cautério, como de qualquer aparelho elétrico, durante o ato operatório, deve depender do consentimento do anestesista. Diz Orr¹⁹, e acertadamente, que isto deve ser “regra inviolável”).

Dum modo geral, podem referir-se as seguintes precauções no uso do cautério: 1) distância mínima de sessenta centímetros entre o local de sua aplicação e a bôca do paciente, principalmente nos métodos abertos de administração; 2) emprêgo, quando possível, do método fechado, certificando-se cuidadosamente da inexistência de fugas; 3) anteparos suficientemente amplos, em altura e largura, entre o campo e a cabeça do paciente; 4) corrente de ar de cima para baixo e dos pés para a cabeça do paciente. Guedel¹⁶ lembra ainda a posição de Tredelenburg, no caso do éter (mais pesado que o ar) pelo método aberto.

O emprêgo associado das medidas 2), 3) e 4) permite encurtar a distância referida em 1). De qualquer modo, porém, deve ser proscrito o emprêgo do cautério na bôca, nariz, pescoço, terço superior do tórax e cavidade pleural, quando se administram agentes anestésicos inflamáveis.

Quanto ao emprêgo do cautério em outras cavidades — onde os gases se podem acumular por difusão lenta, provenientes dos tecidos saturados, ou relativamente rápida, por via de comunicação natural com o trato respiratório, como é o caso da cavidade gástrica — a decisão cabe ao anestesista.

Temos conhecimento de duas explosões ocorridas no Brasil, consequentes ao emprêgo do cautério²⁰. Num dos casos tratava-se de intervenção no estômago, com anestesia pelo ciclopropano sem intubação da traquéia. A explosão se verificou ao introduzir-se o cautério na cavidade aberta e foi fatal para o paciente. No outro, caso de afecção nasal, fez-se a anestesia pelo cloretila em máscara aberta. Retirada a máscara, após haver o paciente entrado em plano cirúrgico, a explosão ocorreu quando o cirurgião aproximava o cautério da face, a cerca de trinta centímetros desta. Não houve neste segundo caso nenhum dano pessoal.

Acrescente-se finalmente, a respeito do cautério, que, além da possível introdução de riscos de outra ordem, a insegurança persistiria se se tentasse contornar a dificuldade suspendendo momentaneamente a anestesia e afastando a aparelhagem anestésica. O mesmo se diga em relação à substituição momentânea do agente anestésico por outro não inflamável, salvo se procedida com antecedência suficiente para que o organismo do paciente se desembarace do primeiro.

b) CORRENTE ELÉTRICA

Tôda a instalação e os aparelhos elétricos, quando situados ou utilizados até a altura de um metro e meio acima do piso — é a exigência da norma

norte-americana¹⁸ — devem preencher os requisitos de segurança contra explosão.

A descrição dos pormenores técnicos relativos a material, montagem e acabamento, que conferem ao equipamento elétrico a garantia contra explosão, ultrapassa o objetivo destas notas. Limitar-nos-emos aqui a chamar a atenção apenas para alguns aspectos mais importantes do assunto. Para maior esclarecimento, deverão os interessados recorrer às normas e códigos que tratam da matéria^{18, 21, 22, 23} ou aos fabricantes e fornecedores dêsses artigos.

Dum modo geral, um dispositivo elétrico diz-se à prova de explosão quando encerrado em envoltório capaz não só de resistir à explosão que possa ocorrer em seu interior como de impedir a ignição da atmosfera gasosa exterior por efeito de faísca, inflamação ou explosão interna. Assim, os plugues e tomadas de segurança de certo tipo, por exemplo, são construídos de tal modo que o contato das partes metálicas condutoras, isto é, o fechamento do circuito, só se pode estabelecer quando, mediante encaixe rotatório prévio dos suportes, o conjunto das duas peças já formou um recinto fechado. Inversamente, o movimento rotatório de desencaixe e separação das peças tem que forçosamente suceder à perda de contato entre, as partes condutoras, isto é, à interrupção do circuito.

A lâmpada cirúrgica, ao contrário das portáteis, situada como é acima de 1,5 m do piso, não precisa ser à prova de explosão; mas a chave que a aciona deverá sê-lo, quando incorporada ou apensa ao aparelho. Além disso, requer-se a proteção da lâmpada contra choque mecânico.

A fim de evitar choques elétricos, por vezes de sérias consequências, e possíveis faíscas, a caixa dos motores e as partes metálicas expostas da armação dos aparelhos devem ser ligadas à terra. Para êsse efeito, requer-se cordão especial, de três condutores, de modo a apresentar uma via distinta para a ligação em aprêço. Neste caso, é óbvio, os plugues e tomadas, como aliás sucede nos de segurança acima descritos, devem ser de três polos, um dos quais para condução terra.

Os cordões de ligação de aparelhos elétricos deverão ser contínuos em toda a sua extensão, sem chaves, e de tipo especialmente resistente, além de providos de condutor perfeitamente isolado para efeito da ligação terra há pouco referida.

A voltagem dos aparelhos e equipamentos que apresentam condutores expostos, como o cautério de filamento incandescente, ou sejam usados junto ao corpo, como lâmpadas frontais e endoscópicas, não deve exceder de 8 volts. Convém lembrar que qualquer interrupção do circuito, não obstante sua baixa voltagem, pode produzir faísca suficiente para inflamar mistura gasosa altamente combustível. Eis porque, principalmente no caso de material endoscópico, tôdas as conexões devem ser rigorosamente verificadas antes do uso. As chaves serão à prova de explosão. No caso de a instalação fornecer corrente de baixa voltagem, os plugues e tomadas devem ser de tipo distinto dos similares servidos pela corrente comum, a fim de evitar confusão de consequências danosas, e à prova de explosão, quando situados abaixo de 1,5 m.

É importante que a sala de operações, como requer a norma norte-americana de segurança^{18, 24}, tenha seu circuito elétrico próprio, isolado do principal e derivados, e sem ligação terra; isto é, a corrente deve provir do secundário

não aterrado dum transformador à parte, de tipo sêco e convenientemente localizado. Numa instalação assim, com efeito, reduz-se o perigo de choques e faíscas decorrentes dum eventual defeito de isolamento nos condutores.

Os aparelhos e equipamentos elétricos de boa procedência, destinados ao serviço de salas de operações, são geralmente construídos de acôrdo com as regras de segurança, inclusive no que respeita a chaves, cordões e plugues. Mas o problema surge quando, entre nós, se procuram tomadas de segurança que admitam os plugues com que os aparelhos vêm equipados: nem sempre se encontram no mercado, porque não se fabricam no país, ao que saibamos, e não há facilidade em importá-las. A solução então, como temos tido ocasião de observar, é a seguinte: retira-se simplesmente o plugue de segurança e substitui-se por um plugue comum de duas entradas. Vale dizer, fica-se sem segurança contra centelhas na conexão e sem possibilidade de desviar para terra correntes porventura extravasadas. E' deplorável. Dificuldade análoga ocorre, aproveite-se o ensejo para dizê-lo, quando se precisa de outros materiais de segurança, como, por exemplo, artigos de borracha condutora. A situação, como se apresenta entre nós, não deve perdurar e reclama o interesse e iniciativa de nossas sociedades médicas e dos responsáveis pela segurança de nossos hospitais.

Do rol de aparelhos elétricos atrás referidos, são particularmente de temer-se, por sua maior vizinhança dos agentes anestésicos inflamáveis, o de raios X, o bisturi elétrico, as serras e trépanos, o equipamento endoscópico e os aspiradores e insufladores. Na estatística de Greene⁵, os aparelhos elétricos foram responsáveis por 94 (41%) dos 230 casos de inflamação e explosão analisados.

No que toca ao bisturi basta lembrar a impossibilidade prática de eliminar a ocorrência de faíscas entre sua extremidade e o corpo do paciente, ainda mesmo que se observe o cuidado de fechar o circuito só após estabelecimento de contato entre as partes. Eis porque todos os cuidados referidos a propósito do cautério devem ser observados com o mesmo ou maior rigor em relação ao bisturi.

Conseguimos informes sôbre quatro casos de explosão ocorridos no Brasil, devido ao uso do bisturi elétrico²⁰. Num dêles procedia-se a uma tireoidectomia com anestesia pelo ciclopropano e éter. A explosão verificou-se no campo operatório, em gases extravasados, ao que se presume, e propagou-se ao aparelho de anestesia que sofreu alguns danos. No outro realizava-se uma plástica de traqueotomia com anestesia pelo éter, não havendo a explosão se propagado às vias respiratórias do paciente. No terceiro, de diminutas proporções, a ignição se verificou quando, com anestesia pelo ciclopropano, o bisturi começava a ser manipulado na cavidade pleural. Não houve consequências para os pacientes nem quaisquer outros danos pessoais nestes três casos. No quarto caso, o mais interessante dêles, a intervenção era no estômago, com anestesia pelo ciclopropano. Procedeu-se à intubação da traquéia, mas sem o manguito de oclusão ao redor da sonda. A explosão ocorreu ao abrir-se a parede gástrica com o bisturi e, além de consequências de menor monta, determinou rupturas do intestino delgado. Recobrado o domínio da situação, a intervenção prosseguiu com as suturas intestinais e realização da gastroduodenectomia, que era o objetivo visado. O pós-operatório foi bom, vindo o paciente a falecer cêrca de um mês depois, em virtude de complicação intestinal aparentemente estranha ao acidente operatório.

Quanto aos raios X, ninguém ignora a multiplicidade de centelhas e arcos que, nos mais diversos pontos, se podem produzir durante a operação do aparelho; o que torna o seu emprêgo excessivamente perigoso nas proximidades de gases inflamáveis. Ao que parece, não se têm construído aparelhos de raios X inteiramente à prova de explosão porque seu preço seria quase proibitivo. Deve, portanto, ser excluído o emprêgo dos raios X quando se administram agentes anestésicos altamente combustíveis, ainda que por método fechado. Esta é a opinião predominante nos Estados Unidos. Foi também a conclusão radical a que chegou Greene, em 1941⁵, estendida aliás ao bisturi elétrico, ao encerrar seu inquérito sobre incêndios e explosões em salas de cirurgia. A solução consistirá no emprêgo da mistura protóxido-oxigênio associada a outras vias e agentes anestésicos²⁵.

c) ELETRICIDADE ESTÁTICA

Oriunda geralmente de atrito, não se pode evitar a formação de eletricidade estática. Mas pode e deve evitar-se o acúmulo de potenciais elevados, providenciando o fácil escoamento das cargas, tão cedo elas se formem. O recurso consiste, fundamentalmente, no emprêgo de materiais condutores ou, onde não possa ser o material substituído, no reforço de sua condutibilidade.

Umificação do ar ambiente — A umificação do ar foi, de há muito, lembrada e proposta como um recurso eficiente na prevenção da eletricidade estática. O ar úmido conduz melhor a eletricidade. Além disso, e o que é mais importante, a umidade, depositando-se sobre a superfície de todos os corpos, sob a forma de uma película invisível, aumenta-lhe seguramente a condutibilidade. Um ar úmido pois, atingindo tôdas as superfícies, dissiparia e igualaria prontamente as cargas eletrostáticas. Têm sido recomendadas, para êsse efeito, umidades relativas de 55% ou mais.

Diversos têm sido os partidários do ar úmido, quer como o melhor recurso^{26, 27}, quer como recurso adjuvante^{1, 5, 8, 9, 16, 28, 29, 30} contra o risco das descargas elétricas em salas de operações. Greene⁵, em 63 explosões devidas à eletricidade estática, verificou uma umidade relativa de 60% e acima em 2 casos, 54 a 55% em 3, abaixo de 50% em 32, e não referida em 26. Williams⁹, com base em seus próprios experimentos, afirma que uma umidade relativa de 60% garante o pronto escoamento de cargas elétricas na superfície dos tubos e balões de borracha comum dos aparelhos de anestesia, tendo ainda o mérito adicional de retardar a evaporação das vísceras expostas no ato operatório.

Alguns autores, entretanto, não confiam no papel preventivo da umidade do ar, havendo quem, como Herb³¹, receie a dependência em que se ficaria de uma condição que, quando artificialmente mantida, através de condicionamento do ar, poderia falhar e importar em sérias consequências. Woodbridge e colaboradores⁸, embora partidários da ação adjuvante da umidade, são reservados quanto ao alcance da medida, esclarecendo que, mesmo em presença de uma umidade relativa de 65%, conseguiram obter experimentalmente faíscas de intensidade suficiente para inflamar misturas explosivas.

Não é infundado supor-se que a divergência de opinião quanto ao mérito da umidade do ar resulte, em parte, do próprio significado de umidade rela-

tiva. Se é o vapor d'água que confere condutibilidade ao ar e às superfícies sobre que se condensa, o que importa é a sua quantidade absoluta, como pondera Yaglou³², e não a quantidade relativa. E' sabido, doutro lado, que a quantidade absoluta máxima ou saturante, em que o vapor d'água pode existir num espaço qualquer, varia com a temperatura. Resulta daí que a valores idênticos de umidade relativa podem corresponder quantidades muito diversas de vapor d'água, conforme a temperatura reinante.

Outro fator, a explicar possivelmente o conflito de opiniões, consistiria na existência de maior ou menor quantidade de eletrólitos, tanto no ar quanto à superfície dos corpos. A água em si, sabe-se, é má condutora da eletricidade; sua condutibilidade ela a deve aos eletrólitos que tem em solução. Funcionariam como eletrólitos o gás carbônico do ar, de teor variável na atmosfera dos interiores, e substâncias as mais diversas, em quantidade e qualidade, que aderem à superfície dos corpos.

A atual norma norte-americana¹⁸, embora reconhecendo que uma umidade atmosférica elevada tende a reduzir o perigo das descargas eletrostáticas, não a considera como recurso preventivo suficientemente seguro e, consequentemente, não estabelece qualquer exigência quanto ao grau higrométrico do ar das salas de operações.

Entre nós, é grande o número dos que acreditam que os teores naturais de umidade atmosférica, geralmente elevados, constituem proteção suficiente contra o perigo de centelhas eletrostáticas. E' verdade, com efeito, que, sem o inverno rigoroso e sem o aquecimento artificial dos norte-americanos, nossos interiores não são tão secos quanto os deles. E' verdade que em 46 dos 63 casos de explosão devidos à eletricidade estática estudados por Greene⁵, em que a época de ocorrência foi averiguada, apenas 2 se verificaram no verão, ou seja, quando a umidade atmosférica natural é habitualmente elevada; e a recente estatística de Ciliberti¹² confirma essa incidência sazonal. E' sabido, mais, que as explosões por eletricidade estática em salas de operações são raras nos países de clima relativamente úmido, como a Inglaterra e Austrália⁵, França³³ e Cuba³⁴.

Convém, entretanto, ponderar que essa condição meteorológica, feliz para nós, no caso particular, não representa garantia absoluta. Williams⁹ refere que, duma feita, durante o verão e em dia de chuva, registrou uma umidade de apenas 30% dentro duma sala de operações, no Hospital Presbiteriano de Nova York, situado a curta distância do rio do Norte. Em São Paulo, durante a época da seca, coincidente com certa fase do inverno, e segundo observações a que procedemos pessoalmente no Posto Meteorológico da Faculdade de Higiene, a umidade relativa cai em certos dias a valores ínfimos, principalmente às primeiras horas da tarde.

Não temos conhecimento de observações relativas ao acúmulo de cargas eletrostáticas em nosso meio, comparativamente ao que se verifica nos Estados Unidos. Um estudo dessa natureza se impõe, a fim de dirimir dúvidas e orientar com segurança a instituição de medidas preventivas. Até melhor esclarecimento da situação, pensamos que, sem desprezar a importância da umidade geralmente elevada de nossa atmosfera, seria arriscado confiar exclusivamente em sua ação protetora, dado o caráter frequentemente imprevisível, no tempo e no espaço, com que costumam desenvolver-se as cargas eletrostáticas.

A umidificação artificial do ar, quando indicada e desejada, poderá realizar-se mediante instalação dum sistema de condicionamento, com a vantagem então de atender a outros aspectos não só de conforto como de segurança.

Com ou sem umidificação artificial, deve ser obrigatória a instalação de higrômetros nas salas de operações e sistematicamente anotadas as leituras do aparelho, a se efetuarem antes de cada intervenção.

Umidificação do aparelho de anestesia — E' de toda conveniência proceder-se à umidificação do interior do aparelho de anestesia, a fim de garantir a condutibilidade das paredes internas do sistema e dos gases anestésicos. Estes, nas condições em que se obtêm dos fornecedores, apresentam-se em estado de quase absoluta secura.

Vários recursos têm sido lembrados e empregados, isolada ou associadamente, visando êsse objetivo. Entre êles, a introdução de pequena porção de água, ou de esponja nela embebida, no interior do balão respiratório; o borbulhamento fino dos gases, inclusive o oxigênio e ar, em água preferivelmente aquecida; e a imersão das peças de borracha (máscara, tubos e balão), imediatamente antes de seu uso, em água ou solução de cloreto de cálcio a 2%. No caso de empregar-se o cloreto de cálcio, sabidamente irritante, cumpre evitar seu contato com a pele do paciente.

A prática da umidificação interna do aparelho é particularmente indicada nos métodos não fechados de administração anestésica. No método fechado, com reinalação, o vapor d'água e parte do gás carbônico exalados pelo paciente garantem, por si sós, a continuidade elétrica do conjunto. Aliás, é com base nesta e outras considerações que alguns autores^{29, 31, 35}, divergindo da opinião corrente, consideram pouco provável a produção de faíscas eletrostáticas no interior do aparelho de anestesia. Mas, mesmo com os métodos fechados, como observa Guedel¹⁶, a umidificação interna prévia serviria para afastar o perigo de descargas durante aproximadamente os primeiros doze ciclos respiratórios, quando a atmosfera interior do aparelho ainda não teve tempo de se saturar de vapor d'água.

Em que pese a opinião de Williams⁹ e Henderson¹, de que os gases anestésicos, ávidos d'água, frustrariam qualquer tentativa de umidificação interna, a prática da umidificação, como foi descrita, deve ser recomendada e adotada, a exemplo do que fazem até os que, como Horton, julgam bastante a umidade que o paciente comunica ao aparelho.

Sirva de ilustração e advertência o caso altamente instrutivo de Figueiredo¹⁴. Em anestesia pelo ciclopropano, como o vaivém empregado começasse a aquecer-se demais, procedeu-se à sua lavagem com repetidos fluxos de oxigênio, a fim de refrigerá-lo. A certa altura ocorreu violenta explosão no interior do balão, despedaçando-o, sem entretanto se propagar ao paciente. A fonte de ignição presumível foi uma centelha eletrostática, ensejada pelo grau de secura em que ficou o aparelho após a passagem dos repetidos fluxos de oxigênio.

Ligação terra — E' natural que, na luta contra a acumulação de cargas eletrostáticas, se haja pensado, como meio de mais pronta e garantida eficácia, no estabelecimento de ligação terra dos aparelhos, pertences e pessoas presentes

nas salas de operações. A medida visava, o que se compreende, assegurar o rápido escoamento de qualquer carga porventura desenvolvida, mantendo objetos e pessoas em potencial terra permanente. Começou a ser aplicada a certas peças do aparelho de anestesia, estendendo-se logo depois aos vários elementos do grupo anestésico (aparelho, anestesista, paciente e mesa operatória), para atingir finalmente todos os objetos e pessoas da sala de operações.

Com efeito, parece que a primeira sugestão nesse sentido partiu de Brown³⁶ que, em 1924, aconselhou a ligação terra da máscara respiratória e cilindro de gás. Logo após Lewis e Boehm³⁷ recomendaram a ligação terra do aparelho de anestesia, anestesista, paciente e mesa operatória. Livingstone³⁸, além de proceder à ligação terra da mesa operatória e aparelho de anestesia, cuidou de envolver o balão respiratório em tela metálica e enrolar fio espiralado em volta do tubo, com o intuito de reforçar-lhes a condutibilidade. Já Herb^{31, 39}, após haver ensaiado o emprêgo duma chapa de aço ligada à terra que, à moda dum tapete, se estendia sob a mesa operatória e adjacências, acabou construindo um piso condutor, através do qual se estabelecia a ligação terra de todos os aparelhos, mesas, objetos e pessoas da sala de operações.

A propósito de piso condutor, esclareça-se que seu emprêgo está se generalizando nos Estados Unidos, e entre os tipos já propostos e ensaiados podem citar-se os seguintes^{23, 29, 30, 40, 41}: 1) pisos recobertos de placas de material condutor, como borracha, linóleo e asfalto condutores; 2) pisos de cacos (tipo "terrazzo"), assentados com argamassa tornada condutora mediante incorporação de certas substâncias como negro de acetileno, oxicloreto de magnésio, etc.; 3) pisos de ladrilho poroso de pequena espessura, abaixo da qual se encontra uma tela metálica (cobre, latão) de malha fina; 4) pisos de ladrilho comum intercalado nos vãos de uma grade de lâminas verticais de cobre, de bordos rasantes à superfície, de acôrdo com a sugestão e realização de Herb, em 1925. A terceira e quarta variedades estão caindo em desuso, aquela por ficar a sua condutibilidade sob a dependência parcial da umidade ambiente, e esta por não apresentar condutibilidade continuamente uniforme. Pisos do último tipo podem ver-se em alguns hospitais do Estado de São Paulo e sua escolha, estamos informados, foi ditada pela impossibilidade de obter material uniformemente condutor, correspondente às duas primeiras variedades.

As ligações terra, aparentemente lógicas, começaram a ser combatidas, e com razão, a partir de 1930^{1, 27, 28}. Verificou-se, com efeito, que tais ligações não só poderiam aumentar a energia duma centelha estática, recebida, por exemplo, de pessoa que entrasse no local durante o ato operatório, como e sobretudo agravar o risco, para o paciente, anestesista e cirurgião, de um eventual curto circuito na corrente dos aparelhos elétricos. É verdade que êstes inconvenientes poderiam ser obviados se as ligações se fizessem através de resistência suficientemente elevada. Entretanto, a dissipação satisfatória da eletricidade estática pode ser conseguida de maneira mais simples mediante o emprêgo de material condutor no piso, objetos e traje das pessoas, como veremos a seguir. Eis porque, salvo na impossibilidade de conseguir materiais condutores, as ligações terra são hoje desaconselhadas.

Interligação — Horton⁸, partindo do conceito de que, "com as técnicas correntes de anestesia gasosa, é improvável a existência de misturas inflamáveis

além de cerca de trinta centímetros de distância de qualquer ponto de escape”, convenceu-se de que conseguiria considerável redução dos riscos da eletricidade estática se impedisse a projeção de centelhas entre os corpos que circundam tais pontos de fuga. Os corpos, nessa zona de maior perigo, são principalmente representados pelo aparelho de anestesia, anestesista, paciente e mesa operatória. Procurou então Horton estabelecer a interligação permanente desses quatro elementos, visando nivelar-lhes a carga eletrostática.

Com esse objetivo construiu o seu conhecido “intercoupler”. Consta o dispositivo de um estôjo metálico que abriga uma rede de resistências arranjadas de modo a apresentar quatro terminais. A resistência entre dois quaisquer destes é constante e igual a um megohm. O estôjo em si é um dos terminais, e dos três outros partem fios para as necessárias ligações. O estôjo é pôsto em conexão com o aparelho de anestesia (ou a mesa operatória), e os demais terminais com o anestesista, o paciente e a mesa operatória (ou o aparelho de anestesia). O cirurgião e seu assistente, pelo contato que mantêm com os tecidos úmidos do paciente, passam automaticamente a fazer parte do conjunto interligado.

Com a elevada resistência dos condutores, Horton procurou afastar duas possíveis objeções ao seu “intercoupler”: maior risco de choque elétrico, no caso de contato acidental com o circuito elétrico da instalação, e centelha mais intensa entre qualquer corpo carregado e o grupo conexionado, pela maior capacidade eletrostática do último. O autor sugere, ademais, que o grupo interligado mantenha contato com o piso, se fôr este condutor, mediante uma corrente pendente ou por intermédio dum quinto terminal de que alguns “intercouplers” são providos. Assim, tôdas as pessoas munidas de calçado condutor, que se encontrarem na sala de operações, e todos os objetos que estiverem em contato elétrico com o piso se integrarão automaticamente no grupo interligado. Considera ainda Horton vantajosa a prática complementar de ligação do piso condutor a terra, desde que, para evitar o perigo de choques elétricos, ela se efetue através de resistência suficientemente elevada.

A norma norte-americana de segurança em vigor¹⁸ proscreveu o emprêgo de dispositivos de interligação, como o “intercoupler” de Horton. O que nela se exige, em elegante simplificação técnica, é apenas um piso condutor, sem ligação terra, que seria como que o veículo universal de interligação de todos os objetos e pessoas da sala de operações. E a condutibilidade do piso, segundo a norma, deve ser tal que, medida entre dois pontos quaisquer, distantes 90 centímetros um do outro, não seja menor do que 25.000 nem maior do que 1.000.000 ohms. Com tais limites se assegura suficiente condutibilidade, sem o risco eventual de choque elétrico intenso. Percebe-se desde logo que, com as especificações relativas à condutibilidade, a norma condenou o emprêgo de pisos providos de grades metálicas; o que poderá constituir sério embaraço onde fôr difícil, como entre nós, obter material de revestimento uniformemente condutor.

O “intercoupler” de Horton teve, em seu tempo, boa aceitação nos Estados Unidos e exemplares dêle se vêem em alguns de nossos hospitais. A despeito de repudiado pela norma norte-americana, ainda parece contar com simpatizantes dentro dos próprios Estados Unidos¹⁹.

Material condutor de eletricidade — A instalação de pisos condutores nas salas de operações, como se recomenda, e as próprias ligações terra falhariam em sua finalidade, podendo até tornar-se contraproducentes, se os aparelhos, mesas e suportes não fôsssem construídos e equipados, em tôda a sua extensão, de material condutor. Seria igualmente inadmissível que, numa sala de piso condutor, todo o pessoal da equipe cirúrgica não estivesse em continuidade elétrica com o chão, isto é, que não usasse calçado condutor ou empregasse recurso equivalente. Como judiciosamente adverte a norma norte-americana, qualquer interrupção nessa cadeia de precauções tende a aumentar o perigo de uma descarga eletrostática.

Os aparelhos, mesas, bancos, suportes e demais peças, fixas ou móveis, devem ser construídas de metal e seu contato com o piso, quando não direto, deve efetuar-se através de material condutor, como a borracha condutora (ponteiras, aros de rodas, etc.). Como alternativa, ou precaução complementar, a continuidade elétrica com o piso pode realizar-se através de correntes pendentes, construídas de metal não ferroso, bom condutor, como o bronze, e à prova de faísca mecânica. A corrente deve manter contato razoavelmente extenso com o piso (15 cm circa), sendo aconselhável prendê-la pelas extremidades, sob a peça correspondente, em pontos diagonalmente opostos, de modo que alguns dos elos centrais descansem sôbre o chão. As correntes de tipo comum, de elos simplesmente entrelaçados, são de preferir-se às de juntas ocultas, para maior facilidade de inspeção e limpeza. As correntes, com efeito, devem ser periodicamente escovadas e lavadas, a fim de remover sujeira ou óxidos que nelas se depositem, comprometendo sua condutibilidade.

O fôro da mesa operatória bem como a capa do coxim e almofada de cabeça devem ser de material condutor, que assegure a continuidade elétrica da série paciente-mesa-piso. A superfície do tamborete, sôbre que se assenta o anestesista, deve ser de metal exposto, sem pintura, e, quando almofadada, a capa da almofada deve ser de material condutor. A borracha das várias peças do aparelho de anestesia, balão, tubos e máscara — aqui mais do que alhures, é óbvio — deve ser condutora.

Vê-se desde logo que, adotadas estas precauções, um dos elementos mais importantes do conjunto — o anestesista — manterá tríplice conexão com o piso, numa verdadeira interligação, a lembrar o “intercoupler” de Horton: através de calçado condutor, do tamborete e do par aparelho-paciente. A propósito, aconselha-se que o anestesista, além de evitar movimentos desnecessários e frequentes ajustamentos da máscara, procure manter contato com o paciente e o aparelho^{13, 30, 42}.

O emprêgo de materiais maus condutores, como borracha comum e certos plásticos, deve ser rigorosamente proibido nas salas de operações. O mesmo se diga dos tecidos de lã, sêda e fibras sintéticas (rayon, nylon, etc.), no que concerne às peças externas de vestuário, inclusive meias, da equipe cirúrgica, paciente e mesmo visitantes^{18, 30}.

A proibição de artigos de lã estende-se aos cobertores de agasalho do paciente; o que, reconhecemos, cria certo problema em manhãs frias de inverno, onde não haja aquecimento artificial. Nos Estados Unidos é uniforme a opi-

nião de que os cobertores de lã devem ser banidos das salas de operações. Em curiosa exceção, única ao que saibamos, Williams⁹ admite seu emprêgo, desde que não se conservem aquecidos em estufas, afirmando que, mantidos à temperatura ambiente, "os cobertores de lã retêm quantidade de água surpreendentemente elevada, embora imperceptível ao tato, e essa umidade natural reduz grandemente o perigo de fásca estática".

O calçado de todo o pessoal da sala de cirurgia e, a rigor, o de visitantes deve ser condutor. Os sapatos de sola de borracha comum, além de impedirem a continuidade elétrica com o piso, são poderosos geradores de cargas eletrostáticas, devendo pois ser proibidos. A borracha condutora, na confecção da sola e salto do calçado, é ainda aqui o material corrente de escolha. A norma norte-americana¹⁸ é rigorosa a respeito de calçado condutor, estabelecendo que a resistência elétrica da sola, medida em condições especificadas, não deve exceder de 250.000 ohms; requer, mais, que a condutibilidade do calçado seja verificada, com emprêgo de ohmômetro ou aparelho equivalente, toda vez que fôr êle usado.

Discutindo a questão do calçado condutor, Greene, em recentíssimo trabalho⁴³, refere que, ao que lhe conste, apenas um hospital norte-americano, o de Hartford (Connecticut), observa esta última exigência. Aliás, a medida de resistência da sola do sapato pode fazer-se rápida e facilmente com o emprêgo dum dispositivo simples, como o que sugeriu Horton²⁹, bastando que o portador do calçado, ao entrar na sala de operações pise sobre um par de placas de borracha condutora ligadas a um ohmômetro.

Segundo Greene, o calçado comum de sola de couro possui condutibilidade suficiente para torná-lo admissível em salas de operações. O couro da sola, com efeito, desde que não haja interposição de material isolante, absorve a umidade não só dos pés como do piso. Horton²⁹ entretanto mostra-se hesitante em recomendar a sola de couro, referindo que, devido às variações de umidade ambiente e corporal, sua resistência pode variar de 10.000 ohms a 10 megohms. Na opinião deste autor a sola de borracha condutora deve ser preferida.

Como alternativa ao uso de calçado condutor deve ser lembrado o recurso, menos prático, de pequenas correntes pendentes destinadas a estabelecer a continuidade elétrica entre os pés e o piso.

Onde o piso da sala fôr de ladrilho ou material equivalente, desaconselha-se o uso de calçado com pregos e chapas metálicas na sola, a fim de afastar a possibilidade de fásca mecânica, por choque dêsses metais contra o chão^{18, 29, 44, 45}.

Um expediente destinado a suprir a insuficiência de condutibilidade dos materiais de equipamento e do piso, na zona de maior perigo, consiste, como recorda Thomas⁴⁶, no emprêgo de três toalhas, uma apenas umedecida e as outras bem molhadas em água. Uma das extremidades da primeira, convenientemente dobrada, é colocada sob a pele nua da espádua do paciente e a extremidade oposta se insere entre o tampo e o coxim da mesa operatória. As duas outras destinam-se a assegurar ampla continuidade elétrica entre a mesa operatória e o aparelho de anestesia, dum lado, e o piso doutro lado, estendendo-se cada uma delas sobre a base da peça correspondente e o piso. Os pés do anes-

tesista e de seu tamborete deverão tocar numa destas duas últimas toalhas ou em ambas.

Outro expediente, relativo à melhora de condutibilidade do piso, consiste em lavagens frequentes de sua superfície com solução de cloreto de cálcio a 2-4%. O sal remanescente funcionaria simultaneamente como agente higroscópico e eletrolítico. Os efeitos, entretanto, são incertos^{29, 44, 45}.

Ionização do ar — Já se fizeram alguns ensaios de ionização do ar visando o aumento de sua condutibilidade elétrica^{47, 48}. Dos vários métodos tentados, mostrou-se mais promissor, o que fazia uso de emanações radioativas, pôsto que não inteiramente satisfatório. Horton⁴⁷ faz notar que, para surtir efeito, seria necessário um grau de ionização artificial alguns milhares de vezes maior do que o observado naturalmente no verão, não se devendo, por conseguinte, atribuir à maior ionização natural do ar o número reduzido de explosões por eletricidade estática nessa época do ano; e adverte quanto ao perigo do ozônio que se pode formar concorrentemente à ionização do ar, por serem espontaneamente combustíveis as misturas desse gás com o etileno e o ciclopropano.

d) VENTILAÇÃO

A ventilação ativa da sala de operações, e consequente diluição acelerada dos gases evadidos do conjunto aparelho-paciente, era um dos recursos recomendados, até época relativamente recente, na luta contra as inflamações e explosões de agentes anestésicos. Para êsse efeito, se aconselhavam de 8 a 12 trocas por hora, do ar de tôda a sala^{10, 49}.

O crescente emprêgo dos métodos fechados de administração anestésica e a verificação, já referida, de que raramente se encontram misturas inflamáveis além de sessenta centímetros de qualquer ponto de escape, reduziu a importância do papel preventivo da ventilação.

Continua a recomendar-se, sem dúvida, a ventilação geral das salas de operações, de preferência a artificial e mediante instalação de ar condicionado, nas proporções acima mencionadas; mas o objetivo é menos a segurança contra fogo e explosão do que o conforto térmico do paciente e cirurgiões, a remoção de odores e a pureza bacteriológica do ar.

Lembre-se apenas que, na ventilação artificial, a abertura de saída do ar, preferivelmente única, deve situar-se numa das paredes da sala, a curta distância do piso; e a abertura ou aberturas de entrada se localizarão no teto ou na mesma parede em que se encontra a abertura de saída, nas vizinhanças do teto. Voltando então a cabeceira da mesa operatória para a parede em que está o orifício de saída, obtém-se a remoção dos gases anestésicos pelo caminho mais curto e na melhor direção de fluxo, isto é, dos pés para a cabeça do paciente, o que implica em maior segurança na manipulação de certos aparelhos (cautério, bisturi elétrico, etc.) no campo operatório.

Onde não haja ventilação artificial, ou como precaução adicional, indica-se o emprêgo de corrente artificial local^{27, 35}, fornecida por ventilador à prova de explosão, quando, no decorrer da intervenção, se impuser a necessidade de maior segurança no campo operatório. A corrente local deverá ser orientada com o mesmo critério referido a propósito da ventilação artificial geral.

e) MISTURAS ININFLAMÁVEIS

Na luta contra o perigo da explosão de gases anestésicos, principalmente no interior dos aparelhos de anestesia, várias tentativas têm sido feitas visando criar misturas que, satisfatórias do ponto de vista anestésico e fisiológico, sejam ininflamáveis. A iniciativa neste sentido parece ter partido da colaboração do grupo da Repartição de Minas, dos Estados Unidos, chefiado por Jones, e do pessoal do Departamento de Anestesiologia da Universidade de Pittsburgh, sob a direção de Thomas, e seu objetivo consistiu em selecionar um gás inerte que, acrescentado à mistura anestésica, lhe impedisse a inflamação. Experimentando três gases inertes, o gás carbônico, o nitrogênio e o hélio, sob o triplice aspecto de suas propriedades extintoras de chama, resistência à ignição por faísca eletrostática e tolerância fisiológica, concluíram que o último, o hélio, deveria ser o agente inerte de eleição⁷. E, logo após, descreveram misturas ininflamáveis de variada concentração e poder anestésico, de ciclopropano-oxigênio-hélio⁵⁰ e de éter dietílico-ciclopropano-oxigênio-hélio⁵¹. Doutro lado fundamentaram a impossibilidade prática de obter misturas ininflamáveis de éter dietílico-protóxido de nitrogênio-oxigênio mediante adição de hélio⁴.

Por sua vez, e quase contemporaneamente, o grupo orientado por Horton, professor de Engenharia Biológica do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, e ligado à Clínica Lahey, de Boston, demonstrou a possibilidade do emprêgo de misturas inexploráveis de ciclopropano, etileno e oxigênio^{6, 22, 29}. Partiram da observação de que a adição de um segundo gás inflamável à mistura de outro com oxigênio resulta em mistura final anestésicamente mais potente e ininflamável, isto é, o gás inflamável acrescentado atua como se fôra neutro, tanto quanto o nitrogênio ou o hélio. Assim, se o ciclopropano e o etileno, quando individualmente misturados com oxigênio, são altamente explosivos nas concentrações respectivas de 25 e 40%, as misturas, por exemplo, de ciclopropano 20%-etileno 50%-oxigênio 30%, para anestesia profunda, e de ciclopropano 10%-etileno 65%-oxigênio 25%, para anestesia leve, são ininflamáveis. A ininflamabilidade das várias misturas ainda poderia ser acrescida mediante adição de um quarto gás, como o nitrogênio, o hélio ou mesmo o hidrogênio.

Cite-se também o trabalho do Departamento de Química da Universidade de Purdue, dirigido por Haas⁵², relativo a misturas inexploráveis de ciclopropano-oxigênio-ar. Aqui, a ação impediante da inflamação se deve ao nitrogênio do ar.

A despeito do grande interesse suscitado por estas contribuições e do elevado alcance preventivo que as caracteriza, o emprêgo de misturas anestésicas não inflamáveis não parece ter logrado a generalização que era de esperar-se. Talvez pelos senões que ainda apresenta e que foram reconhecidos por seus proponentes ou apontados pelos críticos^{35, 44}. Tais seriam 1) a dificuldade de avaliar, a qualquer momento, a proporção exata de cada um dos componentes da mistura dentro do aparelho de anestesia, 2) o deslocamento da mistura para a zona de inflamabilidade, em virtude de possível absorção seletiva dum dos componentes, 3) a perda de flexibilidade no ajustamento quantitativo e qualitativo das misturas anestésicas segundo as necessidades variáveis do paciente, 4) certo grau de cianose decorrente do teor obrigatoriamente baixo de oxigênio, 5) a formação de misturas explosivas com o ar ambiente, no caso

de escape, e 6) a necessidade de readaptação da técnica ou aparelhagem de administração.

Tratando-se de um método preventivo de caráter radical, é de desejar-se entretanto que não esmoreça o empenho na utilização de misturas inexploráveis e que as falhas e inconveniências apontadas possam ser obviadas, pelo menos parcialmente. O assunto continua aberto à argúcia e espírito de iniciativa dos interessados. Recorde-se, a propósito, a sugestão de Tovell⁴⁴ de associar o pentotal sódico por via endovenosa, ou o bloqueio regional, ao emprêgo das misturas ininflamáveis, a fim de obter o relaxamento maior que estas não facultam, quando usadas isoladamente, senão a preço de cianose apreciável. Lembre-se também a possibilidade da incorporação aos aparelhos de anestesia de um dispositivo do tipo descrito por Uhl e colaboradores⁵³, destinado a verificar fácil e rapidamente se a mistura gasosa é ou não inflamável.

f) DETENTORES DE CHAMA

É de desejar-se que os aparelhos de anestesia sejam providos de detentores de chama que, convenientemente situados e sem interferir com a respiração, impeçam a propagação da onda de chama e pressão, no caso de uma explosão. No caso relatado por Figueiredo¹⁴, a explosão não se propagou ao paciente graças a uma tela metálica existente no interior do vaivém, que desempenhou papel semelhante ao da tela duma lâmpada de Davy.

LOCAIS DE ANESTESIA. DEPÓSITOS DE ANESTÉSICOS

Em tôda a exposição precedente se considerou sempre o caso típico da sala de operações. Compreende-se entretanto que o critério de segurança e correspondente aplicação de medidas preventivas devam estender-se a quaisquer outros locais do hospital, como salas de anestesia, salas de partos, etc., onde, para efeito de exame ou tratamento, se administrem agentes anestésicos inflamáveis e, em parte, aos corredores que lhes dão acesso.

Acrescente-se mais que as salas que servem de depósito de agentes inflamáveis devem merecer também cuidados especiais. Recomenda-se¹⁸ que tenham instalação elétrica à prova de explosão e ventilação natural convecional; que não tenham comunicação direta com os locais de anestesia e sejam separadas das que servem de depósito de agentes não inflamáveis (oxigênio e protóxido); e que sejam providas de piso condutor, quando situadas no centro cirúrgico ou obstétrico.

MANUTENÇÃO. ESPÍRITO DE SEGURANÇA

De pouco valerão os esforços e gastos dispendidos com instalações, aparelhos e materiais de segurança, podendo até tornar-se contraproducentes pela noção falsa de segurança que geram, se não houver no hospital um serviço permanente de manutenção especializada. Cabe à administração do hospital designar alguém que, por seus conhecimentos técnicos e noção de responsabilidade, tenha o encargo precípua de zelar pela conservação, reparação e substituição de peças e equipamentos que importam na segurança contra inflamações e ex-

26. Griffith, H. R.: "Operating room explosions". *Current Researches in Anesth. & Analg.* **10**: nº 6 (nov-dez), 281-5, 1931.
27. Phillips, V. B.: "Safeguarding the operating room against explosions". *Mod. Hosp.* **46**: nº 4 (abr), 81-8, 1936.
28. Rovenstine, E. A.: "Avoid explosions of anesthetics". *Mod. Hosp.* **53**: nº 2 (ago), 72, 1939.
29. Horton, J. W.: "Present status of the problem of preventing anesthetic explosions". *Anesthesiology* **2**: nº 2 (mar), 121-37, 1941.
30. Phelps, R. A.: "Safeguarding the operating suite". *Mod. Hosp.* **I**, **77**: nº 5 (nov), 122-8, 1951; **II**, **77**: nº 6 (dez), 126-34, 1951; **III**, **78**: nº 1 (jan), 128-34, 1952; **IV**, **78**: nº 2 (fev), 120-4, 1952.
31. Herb, I. C.: "The present status of ethylene". *Jour. Amer. Med. Ass.* **101**: nº 22 (nov 25), 1716-20, 1933.
32. Yaglou, C. P.: "Hospital air conditioning". *Jour. Ind. Hyg. & Toxicol.* **18**: nº 10 (dez), 741-66, 1936.
33. Maroger, M.: "Les explosions de mélanges anesthésiques". *Anesth.-Analg.* **7**: nº 3 (jun), 325-30, 1950.
34. Hevia, L.: "Anesthesia in surgery under tropical climatic conditions". *Current Researches in Anesth. & Analg.* **10**: nº 4 (jul-ago), 145-52, 1931.
35. LeeRoy, A., & Sword, B. C.: "Fires, explosions and anesthetics". *Current Researches in Anesth. & Analg.* **21**: nº 4 (jul-ago), 181-8, 1942.
36. Brown, W. E.: "Explosibility of ethylene mixtures". *Jour. Amer. Med. Ass.* **82**: nº 13 (mar 29), 1039-40, 1924.
37. Lewis, W. B., & Boehm, E. F.: "A simple method of eliminating danger of explosion due to static spark in gas-oxygen apparatus". *Jour. Amer. Med. Ass.* **84**: nº 19 (mai 9), 1417, 1925.
38. Livingstone, H.: "An attempt to lessen anesthetic hazards". *Current Researches in Anesth. & Analg.* **9**: nº 6 (nov-dez), 269-73, 1930.
39. Herb, I. C.: "Explosions of anesthetic gases". *Jour. Amer. Med. Ass.* **85**: nº 23 (dez 5), 1788-90, 1925.
40. Stone, C. G.: "Conductivity tests on samples of terrazzo floors". *Hospitals* **15**: nº 6 (jun), 88-9, 1941.
41. "Low-cost conductive flooring for hospitals". Federal Security Agency, Public Health Service, Division of Hospital Facilities, Technical Services Branch, Washington, D.C., julho, 1949.
42. McKesson, E. I.: "How can we eliminate static from operating rooms to avoid accidents with anesthetics?" *Brit. Jour. Anesth.* **3**: (abr), 178, 1926. Cit. em 1.
43. Greene, B. A.: "The place of leather-soled shoes in the prevention of anesthetic explosions". *Anesthesiology* **13**: nº 2 (mar), 203-6, 1952.
44. Tovell, R. M.: "Anesthetics. Physical hazards; explosibility and inflammability; remedial measures". *Bull. Amer. Coll. Surg.* **26**: nº 1 (jan), 26-9, 1941.
45. Waugh, R. L., & Bond, L.: "Operating room explosions". *Amer. Jour. Surg.* **69**: nº 1 (jul-set), 89-93, 1945.
46. Thomas, G. J.: "Fire and explosion hazards in anesthetizing areas". *Indust. Med. & Surg.* **20**: nº 11 (nov), 509-12, 1951.
47. Luckhardt, A. B.; Horton, J. W.: Discussão do trabalho referido em 8.
48. Slocum, H. C., & Finvold, R.: "Ionization of the air: a method for the dispersion of charges of static electricity". *Anesthesiology* **5**: nº 1 (jan), 33-9, 1944.
49. "Heating, Ventilating, Air Conditioning Guide". American Society of Heating and Ventilating Engineers, 28ª ed., 1950, Cap. 7.
50. Jones, G. W., & Thomas, G. J.: "The prevention of cyclopropane-oxygen explosions by dilution with helium". *Anesthesiology* **2**: nº 2 (mar), 138-43, 1941.
51. Thomas, G. J., & Jones, G. W.: "Clinical and laboratory data on ether-cyclopropane-oxygen-helium mixtures". *Current Researches in Anesth. & Analg.* **21**: nº 3 (mai-jun), 121-36, 1942.
52. Haas, H. B., Hibshman, H. J., & Romberger, F. T.: "Cyclopropane-air-oxygen anesthesia". *Anesthesiology* **1**: nº 1 (jul), 31-9, 1940.
53. Uhl, J. W., Livingstone, H. M., & Ting, K. S.: "Detection of explosive mixtures or static in operating rooms". *Anesthesiology* **10**: nº 4 (jul), 479, 1949.

DEPARTAMENTO DE ESTATISTICA

Diretor: Prof. Dr. Pedro Egydio de Oliveira Carvalho

SÔBRE UMA SOMATÓRIA NOTÁVEL

G. GARCIA DUARTE

Sob o título acima encontramos em "Periodico di matematica" — série III — vol. XIII — 1916 — págs. 253-259, de autoria de R. Vercellini, o estudo da função:

$$S_k = \sum_{r=1}^n r^k \cdot x^r$$

E' nossa intenção rever o estudo do autor e apresentar dois métodos mais simples para a determinação de S_k no ponto $x=1$. Para tanto consideremos o operador:

$$\theta = x \cdot D_x$$

para o qual, como sabemos, subsiste:

$$\theta^k = \sum_{j=1}^k T_{kj} x^j D_x^j \quad (1)$$

onde os T_{kj} são números de Stirling de segunda espécie, definidos por:

$$T_{kj} = \frac{1}{j!} (\Delta^j x^k)_{x=0}$$

Uma tabela desses números é de imediata elaboração se levarmos em conta a relação:

$$T_{n-1,j} = j \cdot T_{n,j} + T_{n,j-1}$$

a qual nos levará imediatamente a:

* Calculus of finite differences — C. Jordan. Chelsea Publishing Company, N. Y. — págs. 195-196.

Das (3) e (4) segue

$$\sum_{i=1}^n i^k = \sum_{j=1}^k T_{kj} \cdot a_{n-j+1}^j$$

Como aplicação determinemos a soma das 5ª potências dos 6 primeiros números naturais:

$$\sum_{i=1}^6 i^5 = \sum_{j=1}^6 T_{5j} \cdot a_{7-j}^j = 1.21 + 15.70 + 25.210 + 10.504 + 1.840 = 12.201$$

Por último, notemos que a determinação de S_k no ponto $x=1$ é uma operação imediata se considerarmos a relação:

$$x^k = \sum_{j=1}^k T_{kj} \cdot x^{[j]}$$

do que segue:

$$\begin{aligned} \sum_{x=1}^n x^k &= \sum_{j=1}^k T_{kj} \cdot \sum_{x=1}^n x^{[j]} \\ &= \sum_{j=1}^k T_{kj} \cdot \frac{(n+1)^{[j+1]}}{j+1} \end{aligned}$$