

ARY BARCELLOS FERREIRA

O METABOLISMO BÁSICO
E A EXPLORAÇÃO FUNCIONAL
RESPIRATÓRIA
NA TUBERCULOSE PULMONAR

Tese para concurso à Docência
Livre de Clínica Propedêutica Mé-
dica da Faculdade de Medicina de
Pôrto Alegre.



1944

OF. GRÁF. DA LIVRARIA DO GLOBO — BARCELLOS, BERTASO & CIA.
PÔRTO ALEGRE — R. G. SUL — BRASIL

383 m

O METABOLISMO BÁSICO
E A EXPLORAÇÃO FUNCIONAL RESPIRATÓRIA
NA TUBERCULOSE PULMONAR



Bib. Fac. Med. UFRGS

T-0351

O metabolismo basico e a explo

ARY BARCELLOS FERREIRA

O METABOLISMO BÁSICO
E A EXPLORAÇÃO FUNCIONAL
RESPIRATÓRIA
NA TUBERCULOSE PULMONAR

Tese para concurso à Docência
Livre de Clínica Propedêutica Mé-
dica da Faculdade de Medicina de
Pôrto Alegre.



1944

OF. GRÁF. DA LIVRARIA DO GLOBO — BARCELLOS, BERTASO & CIA.
PÔRTO ALEGRE — R. G. SUL — BRASIL
FILIAIS : SANTA MARIA, PELOTAS, RIO GRANDE E RIO DE JANEIRO

Algumas palavras

Para habilitação ao concurso de Docência Livre da Cadeira de Clínica Propedêutica Médica, apresentamos à douta Congregação da Faculdade de Medicina de Pôrto Alegre esta tese.

Escolhemos para assunto a determinação do metabolismo básico na tuberculose pulmonar, tema interessante, debatido, e sôbre o qual reinavam profundas discordâncias e marcadas contradições. Autores de pêsso haviam estudado a questão, sem terem chegado a acôrdo. As conclusões eram quase tantas quantos os trabalhos publicados.

Êste fato nos levou a retomar o assunto, com o fim de contribuir, com observações pessoais, no desvendamento de um capítulo da medicina que, obstinadamente, mantinha-se envolto em trevas.

A dificuldade em conseguir a bibliografia e o fato de não possuir, infelizmente, a Cadeira de Clínica Propedêutica Médica uma enfermaria própria nos nossos hospitais, nos obrigou a realizar uma viagem a Montevidêu onde, gentilmente, tudo fôra pôsto à nossa disposição.

Na capital uruguaia, trabalhamos no Hospital Fermin Ferreira, atualmente sob a eficiente direção do Prof. Fernando Gomez, onde realizamos nossas observações. Foi a conselho dêste grande médico e incansável trabalhador, que resolvemos dedicar um capítulo à importante questão da exploração funcional respiratória, como modernamente está sendo feita. Enriqueceríamos nosso trabalho e difundiríamos em nosso meio um precioso método semiológico no estudo da tuberculose pulmonar.

Dividimos este trabalho em 7 capítulos, assim distribuídos:

- I — Importância e difusão da tuberculose pulmonar.*
- II — Estudo do metabolismo básico.*
- III — O metabolismo básico na tuberculose pulmonar.*
- IV — A exploração funcional respiratória e sua moderna concepção.*
- V — Material e técnica.*
- VI — Comentários.*
- VII — Conclusões finais.*

Cabe testemunharmos aqui a nossa sincera gratidão aos ilustres Profs. Fernando Gomez e Pablo Purriel, que tudo fizeram pelo bom andamento de nossas observações.

CAPÍTULO I

Introdução

Importância da tuberculose, sua difusão, o valor das pesquisas na sua elucidação e no esclarecimento de sua evolução

Os processos mórbidos do aparelho respiratório, especialmente os que atacam o território pulmonar, são de uma freqüência e de uma importância consideráveis. Todos são unânimes em reconhecer a freqüência das afecções pulmonares e não há quem desconheça a importância destes mesmos processos.

Entre as afecções pulmonares, ocupa um lugar de destaque a *tuberculose*, um dos maiores flagelos da humanidade. Todos os povos pagam a ela o seu tributo. Ela não respeita idade, sexo, raça nem constituição.

Em todos os países do mundo, a tuberculose produz uma grande morbidade, a que se segue uma grande mortalidade. E, por isso, tem sido ela a preocupação constante dos clínicos, dos patologistas, dos homens de laboratório, que, com afinco, procuram por todos os meios e modos, esclarecê-la e compreendê-la o mais perfeitamente possível.

O estudo da tuberculose pulmonar é de uma importância considerável pois, "além da elevada morbidade e mortalidade que produz, ela facilita o desenvolvimento de outras enfermidades, como as cardiopatias e as nefrites, a arteriosclerose, a asma, os reumatismos, etc., etc. Ela é uma causa de fraqueza do organismo, de degeneração da raça e causa poderosa de pobreza, porque nas suas formas crônicas e arrastadas, que duram vários anos, diminui consideravelmente a capacidade de trabalho e acarreta grandes gastos para o seu tratamento". (Plácido Barboza).

Por estas razões, a tuberculose passou a ser encarada não como uma enfermidade isolada, mas como uma verdadeira *doença social*.

No dizer de Léon Bernard “a tuberculose representa, com a sífilis, mais do que a sífilis, o pior flagelo que fere e ameaça a humanidade civilizada”.

Para avaliarmos a importância da tuberculose, encarada como uma doença social, basta analisarmos as estatísticas obituárias de todos os países do mundo e a encontraremos sempre, qual fera insaciável, tragando milhares de vidas! No nosso Brasil, a tuberculose pulmonar é das enfermidades que maior número de vítimas faz. Plácido Barboza, referindo-se às estatísticas feitas no Rio de Janeiro, nos mostra que “a mortalidade pela tuberculose é aí a maior de todas, maior do que a de qualquer outra doença infetosa ou comum tomada isoladamente, maior, em geral, do que a produzida por todas as doenças infetosas juntas”.

Evidenciada, mesmo assim ligeiramente, a importância que tem a tuberculose no mundo civilizado, a ação destruidora que ela exerce em todas as camadas sociais, matando de uma maneira rápida e trágica em alguns casos, corroendo demorada mas progressivamente em outros, compreende-se muito bem o afã com que os homens de ciência se empenham em enriquecer as técnicas empregadas no desvendamento deste mal.

Não foi infructuoso nem estéril o trabalho dos estudiosos! O terreno era fértil e a semente medrou! E, atualmente, com uma maior segurança e uma maior facilidade, firmamos o diagnóstico, descobrindo o mal nas suas mais precoces manifestações ou suas formas latentes, larvadas e frustas. Há, evidentemente, um maior interesse em diagnosticar precocemente uma tuberculose latente ou discreta, para, desde logo, iniciar a terapêutica adequada e instituir a profilaxia.

Conhecida desde a mais remota antiguidade, foi a bacilose pulmonar considerada, até há pouco mais de um século, como uma *doença misteriosa*.

Foi Bayle um dos primeiros a estudar a tuberculose, a descrever seus sinais e sintomas, a identificar-lhe certas formas clínicas. Conseguiu, assim, desemaranhar um pouco a confusão, até então reinante.

A tuberculose só foi, porém, verdadeiramente elucidada, clínica e cientificamente diagnosticada, em princípios do século passado. Foi necessário o gênio de Laennec — criando a auscultação e tornando-a indispensável no estabelecimento do diagnóstico físico das enfermidades pulmonares — para que se desfizesse o mistério clínico da tuberculose pulmonar.

O grande mestre francês não se limitou a descobrir quase todos os sinais estetacústicos, mas foi mais além, pois interpretou-os e deu-lhes o seu real e justo valor diagnóstico. Ele estudou detalhadamente a tuberculose pulmonar e reconheceu os diferentes graus, as várias formas e as diversas etapas desta enfermidade. A obra semiológica

magistral de Laennec, admirável pela sua precisão e clareza, mantém-se ainda hoje quase que inmutável.

Com Laennec iniciou-se o período *esteto-anatômico* da bacilose pulmonar.

Ao sábio francês seguiram-se outros autores que foram cada vez mais e melhor estudando, analisando e detalhando tão importante entidade mórbida.

Em 1882, Roberto Koch descobre o agente causal da tuberculose, que passa a chamar-se, desde então, de "bacilo de Koch", numa justa homenagem ao notável cientista.

A obra destes estudiosos foi completada e coroada com a monumental descoberta de Roentgen, em 1895, que abriu aos pesquisadores um novo campo, vasto e cheio de promessas. As promessas bem pronto transformaram-se em realidade.

Com Roentgen instalou-se o período *esteto-radiológico* da tuberculose pulmonar.

Poderíamos como o faz Jumon em relação à auscultação pulmonar, dividir a história da tuberculose em três grandes períodos: — antes de Laennec, de Laennec a Roentgen e de Roentgen aos nossos dias.

O primeiro período compreende a fase em que a tuberculose, pouco conhecida e mal estudada era considerada, como dissemos acima, como uma doença obscura e misteriosa.

O segundo período inicia-se com o brilhante sábio francês e representa a fase esteto-anatômica, em que os sinais percebidos pela auscultação em vida são relacionados com as lesões constatadas na mesa da autópsia.

O terceiro período instala-se com a descoberta de Roentgen e representa a fase esteto-radiológica da bacilose, em que se controlam com os Raios X os ruídos percebidos pela auscultação pulmonar.

Empregada a princípio de uma maneira parcimoniosa, foi a radiologia, a pouco e pouco, se impondo e constitui, atualmente, um recurso precioso e indispensável no diagnóstico da tuberculose, em qualquer dos seus períodos. Aperfeiçoada a técnica e melhorados os aparelhos, a exploração radiológica tornou-se um auxiliar de valor inestimável para a clínica, criando-se uma sistemática cooperação e uma mútua assistência clínico-radiológica.

Hoje, não mais nos contentamos, muitas vezes, com uma chapa radiográfica simples do pulmão tuberculoso. Lançamos, porém, mão de outros recursos técnicos, a fim de melhor elucidar o caso. Assim, muitas vezes, torna-se indispensável a opacificação da árvore tráqueo-bronco-pulmonar, para estabelecer, por exemplo, o diagnóstico diferencial entre uma tuberculose de localização hilar bizarra e um epiteloma endobrônquico.

Torna-se também indispensável o exame tomográfico, o pneumotórax diagnóstico, etc. Mas, há mais ainda. Uma nova fase se afirma na atualidade.

A tuberculose pulmonar não é mais, atualmente, considerada como uma moléstia exclusivamente local, pulmonar. Ela repercute, porém, com maior ou menor intensidade, sobre todo o organismo, provocando lesões aqui, desviando funções ali, fazendo sofrer enfim todo o conjunto orgânico.

O organismo é um todo harmônico, uno e indivisível, uma verdadeira "unidade funcional". O conjunto da personalidade orgânica é inseparável.

O conceito das lesões anatômicas foi completado com a noção das perturbações funcionais. A base da Medicina moderna deixou de ser unicamente anatômica, para se tornar também e principalmente funcional. Novos e mais amplos horizontes foram abertos, uma visão mais perfeita das cousas foi conseguida, pois sabemos hoje que não há paralelismo entre a lesão estrutural e a perturbação funcional.

Órgãos grosseiramente lesados têm, às vêzes, uma boa capacidade funcional e, por outro lado, lesões discretas e mínimas acarretam ou se acompanham de profundas alterações funcionais.

É a fase fisiológica ou melhor fisiopatológica, que veio completar a anatômica ou anátomo-patológica (macro e microscópica, no vivo e na mesa de autópsias). E os exames clínico e radiológico são, então, completados com numerosas provas laboratoriais, destinadas a esclarecer perfeitamente os casos.

É o estudo rigorosamente científico da tuberculose.

CAPÍTULO II

Estudo do metabolismo básico

Introdução e definição

“A atividade vital é, no dizer de Claude Bernard, caracterizada pela reunião, o encadeamento e mesmo pelo conflito de duas ordens de fenômenos: *os fenômenos de criação orgânica*, isto é os atos plásticos que se passam nos órgãos em repouso e os regeneram, com outras palavras a síntese assimiladora; e *os fenômenos de desorganização ou de destruição*, que correspondem aos fenômenos funcionais do ser vivo. Quando, acrescenta Claude Bernard, uma parte funciona, músculo, glândula, nervos, cérebro, a substância destes órgãos se consume, o órgão se destrói”. (C. Gautier. R. Wolff).

No seio do todo ser vivo passam-se, continuamente, a cada momento, fenômenos de oxidação e combustão dos princípios nutritivos, a fim de garantir ao organismo as suas manifestações vitais, isto é, seus trabalhos de vida vegetativa e de vida de relação.

“Viver é consumir energia. Viver é oxidar, é comburir”.

O ser vivo, entretanto, não produz a sua própria energia, mas êle a obtém dos elementos que a possuem em estado potencial, representados pelos alimentos, que entram em desintegração.

Todo processo de oxidação, nos ensina a Química, acompanha-se de desprendimento de calor. Ora, sendo o ser vivo o seio de ininterrupta transformação de matéria e energia, segue-se que êle é fonte constante de produção e desprendimento de calor. Eis o motivo por que a irradiação calórica é um índice fiel na medida da metabolimetria, isto é da atividade vital. A unidade de calor, em metabolimetria, é a “grande caloria”, quantidade de calor necessária para elevar de 1 grau a temperatura de 1 Kg de água. Um homem normal, que desempenhe um trabalho médio, despende, nas 24 horas, cerca de 2400 a 2600 calorias. Quanto mais intenso o trabalho maior será a despesa calórica, subindo a 4000, 5000 calorias e mais.

A irradiação calórica é, evidentemente, variável, dependendo de fatores diversos. Sem levar em consideração as variações de um indivíduo para outro, ela é diferente, em uma mesma pessoa, no estado fisiológico, variando com o trabalho muscular executado, com a temperatura ambiente, com a digestão, etc. Estes fatores influentes podem, entretanto, ser suprimidos. Se se coloca o indivíduo em condições ideais, chamadas básicas, isto é em jejum absoluto, em repouso rigoroso e relaxamento muscular completo e num ambiente de temperatura ótima, as trocas gasosas, o consumo de oxigênio e, portanto, os processos de combustão, nos seus tecidos, caem a um nível mínimo. Abaixa-se, assim, a quantidade de energia despendida a uma taxa mínima, mas que para o indivíduo é mais ou menos constante. Dá-se a esta taxa mínima o nome de "*despesa de fundo*".

A despesa de fundo, representa a quantidade de energia suficiente à execução das funções fisiológicas indispensáveis à manutenção da vida. É índice, portanto, da atividade vital.

As experiências dos autores, que se dedicaram ao assunto, demonstraram claramente que a despesa mínima é rigorosamente proporcional à superfície corpórea do indivíduo, dependendo esta, evidentemente, do peso e da altura da pessoa.

É a quantidade mínima de energia, despendida em 1 hora e por metro quadrado de superfície corpórea, que se dá o nome de *Metabolismo basal ou básico*. ("Basal heat production" de alguns autores ingleses e americanos, "Grundumsatz" dos autores alemães, "Metabolismo Standard" de Krogh, "Basal metabolic rate" — B. M. R. — de Boothby e Plummer).

Poderíamos, com Claude Gautier e René Wolff, definir o Metabolismo basal como: "a quantidade de calor, expressa em grandes calorias, que um organismo desprende em uma hora, por metro quadrado de superfície corpórea, quando se acha em condições fisiológicas tais que este calor é um mínimo compatível com as funções normais da economia".

Histórico

Os conhecimentos a respeito do metabolismo basal não datam de muitos decênios. É verdade que nasceram em 1777, com o genial *Lavoisier*, criador da química moderna, que, em um trabalho "Sobre a combustão em geral", concluía que "o ar que passa nos pulmões sofre uma decomposição análoga à que tem lugar na combustão de carvão. Ora, na combustão do carvão, há desprendimento de calor. Logo, deve igualmente haver desprendimento de calor no animal, e é o que entretém sem dúvida um calor constante de 32°,5 ao termômetro de Réaumur". Muito sugestiva foi a sua primeira experiência: tomou

duas cobaias em idênticas condições. Na 1.^a calculou a quantidade de gás carbônico produzido em um determinado lapso de tempo. Colocou o 2.^o animal, durante o mesmo tempo, em um calorímetro envolvido de gelo. Verificando a quantidade de gelo fundido, êle avaliou a quantidade de calor desprendido e estabeleceu uma relação entre esta quantidade de calor irradiado e a que teria nascido da combustão do carbono, transformado em gaz carbônico pelo 1.^o animal. *Seguin*, auxiliar de Lavoisier, colaborou em seus estudos, submetendo-se êle próprio a várias experiências, em que se determinaram as diferenças do calor irradiado nas diversas condições (temperatura alta ou baixa, repouso, exercício, etc.).

Em 1865, Berthelot estabeleceu nova e importante noção a respeito da origem do calor animal. Êle verificou que o oxigênio consumido por um animal não origina a mesma quantidade de calor que seria produzida se a transformação em anidrido carbônico se realizasse *in vitro*. Pelas pesquisas de Berthelot ficou evidenciado que a fonte de calor animal não é representada pela simples combustão do carbono e do hidrogênio, mas pela queima de substâncias diversas que contêm aquêles corpos simples (graxas, hidratos de carbono, proteínas).

Seguiram-se trabalhos de Pettenkoffer e Voit, Atwater, Rubner, Richet, Bénédict, etc.

Dulong e Desprez construíram um calorímetro de água para determinar o metabolismo no coelho.

Regnault e Reiset, Pettenkoffer, Voit, Rubner, etc., construíram calorímetros para o homem, mas que apresentavam o inconveniente de exigir muito tempo para a determinação do metabolismo basal.

Zuntz, Geppert, Bénédict, introduzindo grandes simplificações, tornaram o exame mais prático, por se poder realizar em um curto espaço de tempo.

Em 1894, Magnus Lévy imprimiu grande impulso ao estudo do metabolismo básico, analisando a influência da alimentação, do sexo, da idade, da gravidez, da menstruação nas trocas calóricas. Foi Magnus Lévy quem estabeleceu as primeiras estatísticas do metabolismo em indivíduos sãos e foi quem, pela primeira vez, analisou as diferenças do metabolismo nas disfunções da tireóide: altas taxas no hipertireoidismo e baixas cifras na hipofunção desta glândula. Êle estudou ainda, com Salomon, as trocas respiratórias nas afecções hipofisárias, na anemia, na diabetes e em outros processos mórbidos.

Com a simplificação e o aperfeiçoamento das técnicas, passou a determinação do metabolismo básico a fazer parte dos exames subsidiários, freqüentemente requisitados como auxiliares do diagnóstico clínico.

Fontes do calor animal

As oxidações, que se passam no seio no organismo, representam, conforme demonstrou Lavoisier, a principal fonte de calor. As reações químicas têm lugar em tôdas as células do organismo, músculos, glândulas, etc., e não apenas no pulmão, como se pensava a princípio. A energia, com que se exterioriza a vida de um organismo, tem sua origem, conforme evidenciaram as pesquisas de Rubner, Atwater e Bénédic, na transformação por que passam os alimentos no seio do organismo. Estas transformações, representadas quase que exclusivamente pelas oxidações, visto as hidratações e reduções terem escassa influência na produção de calor, determinam um despreendimento de energia, que é aproveitada pelo organismo.

O oxigênio, levado aos tecidos pelo sangue, combina-se aí com as substâncias alimentares, determinando a produção de calor.

A combustão das graxas e dos hidratos de carbono é completa, pois sua combinação com o oxigênio dá como últimos produtos o gás carbônico e a água. Das substâncias protéicas somente uma parte se transforma em gás carbônico, eliminando-se o restante sob a forma de uréia, ácido úrico, amoníaco, etc.

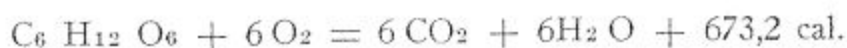
Os produtos de desassimilação oriundos da desintegração dos alimentos são lançados para o exterior. A água e outros produtos são eliminados pelos rins, glândulas sudoríparas e pulmão, sendo o anidrido carbônico rejeitado apenas pelo pulmão.

Representam os alimentos, como vimos, a fonte de produção do calor animal, em virtude das oxidações por que passam no seio do organismo.

Além do papel específico das substâncias alimentares, que é o ceder às células elementos que foram alterados e eliminados, elas possuem outro grande e importante papel, que não é específico, e que consiste em transmitir ao organismo a energia que lhe é necessária. Vejamos agora, separadamente, de uma maneira rápida, o metabolismo das diversas espécies de alimentos.

Metabolismo dos carboidratos

Os carboidratos representam os alimentos mais simples, como também os de maior importância no fornecimento de energia ao organismo. Pela oxidação, os hidratos de carbono passam imediatamente ao estado de água e gás carbônico:



Segundo Chauveau e Seguin, a glicose seria imediatamente aproveitada pelo organismo, enquanto que os outros alimentos como as

graxas e as proteínas seriam primeiro transformados em glicose, para depois serem aproveitados.

Na fórmula acima, vemos que foram utilizados 6 volumes de oxigênio e foram eliminados 6 volumes de CO^2 . A relação $\frac{\text{CO}^2}{\text{O}^2}$, que

no caso seria igual à unidade, foi por Pflüger, denominada de *quociente respiratório*. A importância do quociente respiratório na interpretação do metabolismo é manifesta, pois a análise dos gases da respiração permite calcular que espécie de alimento foi oxidado e qual a proporção do alimento, em uma determinada prova.

Na queima dos hidratos de carbono o quociente respiratório é, aproximadamente, igual à unidade: $\frac{\text{CO}^2}{\text{O}^2} = 1$ ou Q. R. = 1

Com um regime rico em gorduras o quociente respiratório torna-se mais baixo, porque uma parte do oxigênio absorvido se combina com o hidrogênio do corpo graxo, não aparecendo sob a forma de gás carbônico:

$$\frac{\text{CO}^2}{\text{O}^2} = \pm 0,70$$

A combustão dos albuminóides dá um quociente mais alto que o precedente, mas inferior à unidade.

$$\frac{\text{CO}^2}{\text{O}^2} = \pm 0,80$$

Além do quociente respiratório, tem grande interesse prático a determinação do chamado *coeficiente calórico do oxigênio*, isto é, a quantidade de calor despreendida pela oxidação de 1 litro de oxigênio.

1 litro de oxigênio utilizado para a combustão da glicose dá um coeficiente calórico = 5,05 calorias.

Pela simples análise química dos gases da respiração, nós podemos avaliar a quantidade de calor despreendida, verificando qual foi a quantidade de oxigênio consumida.

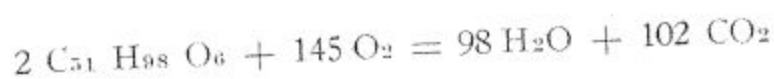
Metabolismo das graxas

O metabolismo dos corpos graxos é mais complexo que o dos hidratos de carbono. O mecanismo de sua digestão, sua absorção e seu metabolismo não está ainda perfeitamente elucidado. São, entre-

tanto, de extrema importância, pois fornecem ao organismo cerca de um terço de suas calorias.

Os lípides contidos nos alimentos são usualmente misturas de tri-estearina, tri-palmitina e tri-oleína, substâncias que diferem no seu ponto de fusão, mas que têm uma fórmula química semelhante.

As graxas também sofrem transformações e passam por oxidações no seio do organismo, pondo em liberdade energia que será aproveitada. A oxidação dos corpos graxos dá, igualmente, nascimento a gás carbônico e água. Assim, a oxidação da tri-palmitina, por exemplo, dá:



O quociente respiratório para a tri-palmitina será de:

$$Q R = \frac{102}{145} = 0,703$$

Como o quociente respiratório varia com os diferentes lípides, após a ingestão de uma mistura deles será aproximadamente igual a: 0,707.

O coeficiente calórico do oxigênio para as graxas é de:

$$4 \text{ cal, } 72.$$

Metabolismo dos protéicos

São as matérias protéicas as mais importantes constituintes do organismo. Elas constituem cerca de 19% da massa total do corpo humano, sendo que um homem médio que pese, mais ou menos, 70 quilos contém cerca de 13 quilos de proteínas ou 2100 g de nitrogênio. Seu papel na economia é importantíssimo.

Seu metabolismo é, ainda, um tanto obscuro pois sua oxidação não é total e dá nascimento à uréia.

As moléculas protéicas têm uma fórmula muito complexa, sendo formadas por vários grupos de aminoácidos. Após a ingestão de uma grande quantidade de alimentos ricos em matérias protéicas, uma quantidade extra de proteína fica retida temporariamente no organismo, em estoque, a qual vai pouco a pouco, gradualmente, sendo eliminada pelas células que a armazenaram. Esta quantidade de proteína retida foi denominada por Voit de "proteína circulante", por Bénédict e seus alunos de "nitrogênio celular excedente" e por Lusk de "depósito protéico", denominação esta geralmente aceita.

Das substâncias protéicas ingeridas nos alimentos, uma parte será oxidada e queimada, servindo assim às necessidades energéticas, enquanto a outra parte será empregada em substituir os detritos orgânicos eliminados pela célula (papel específico do qual falamos acima). Os autores avaliaram em 7,3 a 7,5 g o azôto empregado diariamente nesta função de substituição, quantidade relativamente pequena em relação às taxas de proteínas normalmente ingeridas. O restante das matérias protéicas é oxidado, servindo como fonte de energia.

O quociente respiratório dos protéicos é intermediário ao dos hidratos de carbono e o das graxas: $\frac{\text{CO}^2}{\text{O}^2} = 0,801$

O coeficiente calórico do oxigênio para as matérias protéicas, isto é a quantidade de calor desprendida na combustão das proteínas, equivale a 4 cal. 83.

Medida do metabolismo básico

I — Preparo do paciente

Como vimos, o metabolismo básico representa a quantidade de calor desprendida por um organismo, em uma hora e por metro quadrado de superfície, estando êste organismo colocado em condições chamadas básicas (jejum de, pelo menos, doze horas, repouso absoluto, protegido contra as oscilações da temperatura exterior, etc.). É indispensável que o indivíduo que vai sujeitar-se à determinação do metabolismo seja colocado nestas condições basais.

O paciente deverá encontrar-se em jejum completo de, pelo menos, 12 horas, não tanto por causa do trabalho do aparelho digestivo, mas para evitar a ação dinâmica específica dos alimentos. Segundo os autores, o desprendimento calórico se eleva de 30% para os protéicos, 12% para as gorduras e de, mais ou menos, 3% para os hidratos de carbono.

O repouso absoluto, com completo relaxamento muscular, constitui outra condição básica. O repouso prévio é necessário para fazer desaparecer os efeitos do trabalho muscular anterior, e para que o organismo se coloque em perfeitas condições de equilíbrio de tôdas as suas atividades funcionais (respiração, circulação, etc.).

É perfeitamente conhecida da fisiologia, a influência que exerce a temperatura exterior sôbre o organismo dos animais de sangue quente e a regulação do seu calor.

Quanto mais baixa a temperatura maior é o gasto de energia. Em

virtude dêste fato, para evitar a luta do organismo com a temperatura externa, o paciente deverá ser colocado em um ambiente ótimo, protegido contra as oscilações exteriores.

A temperatura do paciente deve ser normal pois as oscilações da temperatura corpórea falseiam os resultados. Segundo Du Bois, a elevação de temperatura de 1 grau centígrado aumenta o metabolismo básico de cêrca de 10%.

Alguns autores levam muito em conta o estado de nervosismo, a pusilanimidade dos indivíduos que vão sujeitar-se à prova. Segundo Boothby e Sandiford, o temor do exame pode fazer com que se eleve o resultado final. Stoner, concordando com a opinião dos dois autores citados, chega ao exagêro de afirmar que, devido à emoção do paciente, é "impossível basear um diagnóstico em uma primeira determinação do metabolismo basal".

Nós, entretanto, com Marcel Labbé, não cremos que o nervosismo do indivíduo tenha uma influência direta no seu metabolismo básico.

A emoção agirá, principalmente nos neuropatas, modificando o ritmo respiratório, que algumas vêzes, se acelera e se superficializa e, outras vêzes, se retarda e se torna profundo, modificando consideravelmente a ventilação pulmonar. Entretanto, ao que nos foi dado observar, estas modificações do ritmo desaparecem ao cabo de alguns minutos, à medida que o indivíduo se acalma, não exercendo nenhuma influência sôbre o metabolismo basal.

Em todo caso, será aconselhável, antes do exame, preparar psiquicamente o paciente. Para isto devemos procurar conquistar a sua confiança, explicando o que vamos fazer, inculcando em seu espírito a inocuidade e facilidade do exame, tornando-o, enfim, calmo e confiante.

A pessoa que vai sujeitar-se à prova deverá estar cômодamente deitada no leito, tendo-se o cuidado de verificar que nenhuma peça de roupa (modelador, cinto, corpinho, etc.) dificulte seus movimentos respiratórios ou exerça forte pressão.

A posição de escolha, como o aconselham os autores, é o decúbito dorsal, pois outras posições podem alterar os resultados. Para Emmes e Richet a posição sentada acarreta uma elevação de mais 7% aproximadamente, enquanto que Bénédicte e Joselin chegaram a encontrar aumentos de 20 a 30% nesta posição.

Soderstrom, Meyer e Du Bois acharam taxas ligeiramente abaixadas na posição semi-inclinada.

Boothby e Sandiford, embora não tenham observado variações entre a posição sentada e o decúbito dorsal, aconselham realizar a prova nesta última posição. Nossos exames têm sido sempre efetuados com o paciente cômодamente deitado em decúbito dorsal.

Colocado o indivíduo nestas condições ideais, seu organismo irá despende um mínimo de energia, indispensável às funções primordiais da vida. Segundo os autores, da taxa metabolimétrica obtida nestas circunstâncias, 70% representam o verdadeiro metabolismo protoplasmático, ficando os restantes 30% assim representados: 5% correspondem ao trabalho do coração, 5% ao trabalho dos rins, 10% aos movimentos respiratórios e 10% ao funcionamento dos outros órgãos.

II — Medida da despesa calórica mínima

De duas maneiras pode-se fazer a determinação da despesa de fundo: 1.º Pela calorimetria direta. 2.º Pela calorimetria indireta.

1.º) — *Calorimetria direta.*

Pela calorimetria direta procura-se direta e imediatamente calcular o calor desprendido por um corpo. Foi, pela primeira vez, empregada por Lavoisier na sua célebre experiência com as cobaias. Mais tarde surgiram os calorímetros para o homem, os quais foram se aperfeiçoando cada vez mais. Embora seja um ótimo meio de determinar a despesa de fundo de um organismo, êle não é, entretanto, prático, razão por que hoje em dia é pouco utilizado entre nós, dando-se preferência ao método indireto. Na América do Norte, porém, ainda é bastante empregado.

O calorímetro de Bénédic, ao contrário do de Atwater-Rosa que compõe-se de um espaçoso quarto, é de dimensões mais reduzidas. É formado de uma peça fechada, contendo um leito para repouso do indivíduo, um dispositivo para medir a irradiação de calor e um ventilador que se encarrega de arejar o quarto.

Êstes calorímetros, formados de uma aparelhagem complicada e de delicado manejo, têm ainda o inconveniente de prenderem o paciente por um tempo muito longo, encerrado em uma câmara fechada.

2.º) — *Calorimetria indireta.*

Deixando de parte o método dos balanços alimentares, cujos resultados são um tanto duvidosos, vejamos, apenas, o *método das trocas respiratórias*, que é o mais empregado entre nós.

A determinação por êste método indireto baseia-se no seguinte princípio: "a medida do oxigênio consumido em um tempo dado e a determinação do quociente respiratório permitem determinar a proporção dos diferentes alimentos queimados e por consequência o número de calorias desprendidas". (Claude Gautier).

A oxidação e combustão dos alimentos, como já vimos, acompanha-se de um desprendimento de energia. Poder-se-ia representar este fato por uma equação esquemática, assim expressa:



Os diferentes fatores que entram na composição desta fórmula estão em tão íntima correlação, que o conhecimento de um deles pode servir para calcular os outros.

Assim, se conhecermos a quantidade de oxigênio necessária, em um tempo dado, a um indivíduo em jejum e em repouso, poderemos calcular a intensidade de suas combustões e, portanto, a sua produção mínima de energia. Em vista disto, a medida das trocas respiratórias tornou-se, pela sua simplicidade e fácil praticabilidade, o método de escolha na determinação do metabolismo de base, na clínica corrente.

São de dois tipos os aparelhos empregados neste método: os de circuito fechado e os de circuito aberto.

Aparelhos de circuito fechado:

Os primeiros aparelhos construídos, como o de Regnault e Reiset, eram formados por verdadeiros quartos onde era colocado o paciente. De complicado manejo e técnica delicada, assemelhavam-se em tudo aos calorímetros que calculavam diretamente a irradiação calórica.

De ano para ano foram surgindo novos tipos, baseados no mesmo princípio, cada vez mais simples e mais práticos e até transportáveis.

Na América o tipo mais usado é o criado por Bénédict e que posteriormente foi modificado por Roth.

É constituído por um espirômetro fechado, que contém o oxigênio, ligado por dois tubos de borracha, para a entrada e saída dos gases, a um bocal de borracha ou a uma máscara. No interior da caixa espirométrica existe um recipiente contendo cal sodada, para a absorção do gás carbônico eliminado, pois no aparelho de Bénédict-Roth mede-se apenas o consumo de oxigênio.

A cada movimento respiratório a parte superior da campânula espirométrica sobe e desce, deslizando dentro da água contida na metade inferior. Estas oscilações vão sendo fielmente registradas em um tambor que se desloca, seja por um mecanismo de relógio ou seja eletricamente como nos aparelhos modernos, com uma velocidade constante. Obtém-se, assim, um traçado gráfico, representado por uma série de oscilações que sobem progressiva e regularmente.

A diferença de nível que se observa no traçado, entre o início e o fim da experiência, que tem a duração de 6 minutos, indicará a quantidade de oxigênio que foi consumida pelo indivíduo. Uma vez verificado o volume de oxigênio utilizado, fácil será, como já vimos, avaliar o número de calorias desprendidas durante este tempo, fazendo as necessárias correções relativas à temperatura e pressão atmosférica.

Aparelhos de circuito aberto:

Estes aparelhos são pouco empregados atualmente. São de vários tipos, como o de Tissot, o de Douglas, o de Laulanié usado em França, o de Haldané utilizado sobretudo na Inglaterra, etc.

Todos eles têm por fim dosar e comparar a quantidade de oxigênio contido no ar inspirado e no ar expirado e, pela diferença, calcular qual o consumo de oxigênio.

O indivíduo inspira o ar atmosférico e o expira em um aparelho de medida (espirômetro ou gasômetro). Apesar de serem recolhidos apenas os gases da expiração, a análise deve ser dupla: devem ser dosados o oxigênio inspirado e o gás carbônico eliminado. A análise deve ser rigorosamente exata pois um pequeno erro de medida pode acarretar grandes diferenças no resultado final.

Entre nós não são utilizados estes aparelhos, dando-se preferência aos de circuito fechado.

VARIAÇÕES NA DETERMINAÇÃO METABOLIMÉTRICA

Em certos casos especiais, há interesse em realizar a determinação do metabolismo básico após uma reativação do mesmo a fim de analisar as variações por que podem passar as trocas energéticas. Esta reativação é conseguida com a administração de certos medicamentos que têm um efeito excitante sobre a despesa de fundo, ou após ingestão de certos alimentos rigorosamente dosados. A comparação da taxa metabólica, assim obtida, com a encontrada nas condições básicas fornece, muitas vezes, dados interessantíssimos para o diagnóstico.

Marañon aconselha a prova da adrenalina e a prova dinâmica-específica.

1.º) — *Prova da adrenalina:* injetar meio miligrama de adrenalina, por via intramuscular, e efetuar a determinação do metabolismo $\frac{1}{2}$ hora após a injeção. A injeção de adrenalina faz subir o metabolismo dos indivíduos normais de um modo discreto, cerca de 10% sobre a cifra básica. Nos hipertireóides, esta elevação pós-adrenalínica pode ultrapassar de 30 % a taxa basal. Esta prova tem importância, principalmente, no desvendamento de hipertireoidismos frustos ou latentes, sem grandes hipermetabolismos.

2.º) — *Prova dinâmica-específica*: Consiste na verificação do aumento que produz, no metabolismo básico, a ingestão de uma certa quantidade de alimentos ricos em proteínas. Uma vez determinado o metabolismo básico, o paciente faz uma ligeira refeição composta de 150 g de carne assada e 100 g de pão. Torna-se, então, a medir o metabolismo de $\frac{1}{2}$ em $\frac{1}{2}$ hora, 3 vezes, e, depois, de hora em hora, mais 2 vezes. A prova tem portanto, uma duração de $3\frac{1}{2}$ horas, após a refeição. — Nos indivíduos normais, o metabolismo eleva-se de menos de 15% sobre a cifra basal. — Nos hipertireóideos, a elevação é superior a 15%. Nas insuficiências tireóidea e hipofisária o aumento seria insignificante ou nulo.

Werner e Goldzieher mandam proceder da seguinte maneira:

a) Efetuar uma determinação do metabolismo básico de acôrdo com a técnica usual.

b) Na manhã seguinte, — ou no mesmo dia — dar a refeição de prova, constituída pelas claras de 3 ovos quentes (duras ou ligeiramente fervidas), 1 torrada fina e 1 xícara de chá ou café, sem creme ou açúcar.

c) Proceder à nova determinação do metabolismo 2 horas depois da refeição, tendo o doente se conservado em repouso.

d) A diferença entre a 1.ª e a 2.ª determinação traduz a ação dinâmica-específica, sendo em média de 16,3%.

Prova do "cume metabólico" de Herrera Ramos: O Prof. Herrera Ramos, de Montevideu, está atualmente estudando, de uma maneira sistemática e científica, as variações por que passa o metabolismo básico, após a ingestão de certos alimentos. Vamos transcrever a carta na qual êste ilustre cientista nos põe ao corrente de sua técnica e dos resultados obtidos: "Sendo o metabolismo básico, a expressão de um equilíbrio funcional, temos tratado de analisar como responde aos excitantes fisiológicos, fazendo em forma sistemática a reação dinâmica específica; considerando-se o metabolismo como a expressão de um equilíbrio funcional, uma vez excitado, a resposta ao estímulo devia chegar a certo nível, tornando depois a descer para alcançar o estado anterior ou suas vizinhanças. Constituir-se-ia uma curva que nos daria a idéia do estado de todo o sistema orgânico que rege o nível catabólico. As alterações das diferentes partes do sistema incidiriam de maneira diferente sobre a forma da curva. A investigação em vários tipos de enfermos e em pessoas normais nos tem mostrado o exato de nossas suposições.

A técnica é a seguinte:

1.º) — Toma-se um primeiro metabolismo em jejum e nas condições de repouso habituais.

2.º) — Imediatamente depois, se dá ao enfermo uma refeição composta de 150 g de carne, 1 ovo, 50 g de manteiga, 80 a 100 g de pão e 150 g de leite.

3.º) — Uma hora e meia (90 minutos) depois se toma um novo metabolismo e, uma hora e meia (90 minutos) depois dêste segundo metabolismo, se toma um terceiro. Durante todo o tempo o paciente se mantém em repouso completo.

A resposta habitual mostra, nas condições normais, que o segundo metabolismo é de uns 10 a 25% mais alto que o primeiro e que o terceiro é igual ao primeiro, ou tem diferença muito pequena.

Se obtém, portanto, um gráfico como o seguinte:

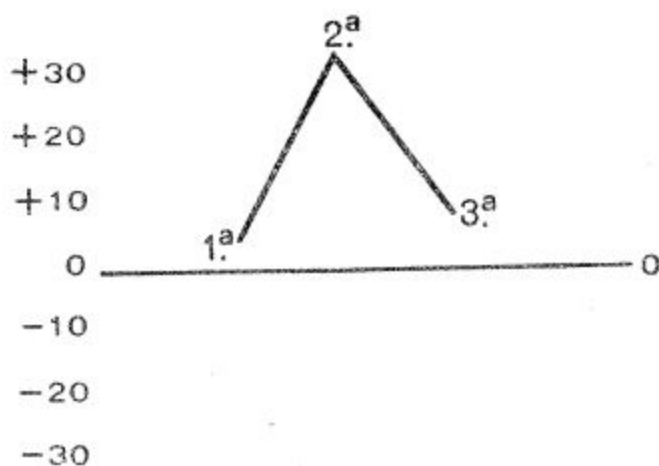


Fig. n.º 1

Nos hipertireóides puros, o ponto de partida é alto, as oscilações são grandes, mas a forma da curva é normal. Nos hipotireóides, os pontos de partida são baixos, as oscilações menores, mas a curva é normal. — Nos hipofisários, a curva segue subindo sem baixar no terceiro metabolismo. Na obesidade hipofisária, o terceiro metabolismo é, geralmente, igual ao segundo”.

Esta prova nos parece realmente interessante e profundamente racional e científica. Ela vai, como diz o autor, evidenciar os desequilíbrios funcionais de todo um sistema orgânico, que rege o nível catabólico. Dentro do conceito médico moderno, o Prof. Herrera Ramos põe em evidência certas perturbações só assim desvendáveis. É, com certeza, um processo que se nos apresenta cheio de promessas.

III — Medida da superfície corpórea

Como vimos, na definição do metabolismo básico, o gasto energético se calcula por hora e por metro quadrado da superfície corpórea.

A princípio quiseram os autores tomar o pêso como unidade de medida. Verificou-se depois que se para os indivíduos médios esta unidade satisfazia, os resultados obtidos eram muitos inexatos quando o tecido adiposo do indivíduo era excessivamente desenvolvido ou, ao contrário, muito reduzido.

Os obesos têm, por quilo, as suas trocas respiratórias muito baixas, enquanto que os magros as têm elevadas.

Van Noorden propôs, então, relacionar o resultado da determinação metabolimétrica com o talhe ou altura do indivíduo, expressa em centímetros.

Em 1885, Rubner e Richet verificaram, por várias experiências em animais de tamanhos diversos (o primeiro experimentando em cães e o segundo em coelhos), que os resultados eram muito diferentes se relacionados ao pêso do animal, mas concordes quando referidos à superfície corpórea.

Aliás, sendo a superfície corpórea função do pêso e da altura, reúne, por si só, os dois fatores.

Inúmeras fórmulas e processos têm sido apresentados por diferentes autores, com o fim de avaliar a superfície corporal. Alguns empregavam métodos diretos, isto é, calculavam diretamente a superfície de cada segmento do corpo, sendo a superfície total a soma das parcelas achadas. Assim, Meeh (1879) dividia o corpo em figuras geométricas que cobria com fôlhas de papel transparente, medindo depois a superfície. Mediu, desta maneira, 6 adultos e 10 crianças e conseguiu estabelecer uma fórmula, baseada na estreita relação entre o pêso e a altura por êle observada:

$$S. C. = 0,123 \times \sqrt[3]{P^2}$$

isto é, a superfície corpórea é igual à raiz cúbica do quadrado do pêso multiplicada pela constante 0,123. A fórmula de Meeh, empregada com confiança durante muito tempo, só dá resultados aproximadamente exatos quando aplicada a indivíduos do tipo médio, como os que serviram às suas experiências.

Conforme verificaram Bouchard e os Du Bois, seus resultados são falhos quando usada, por exemplo, na avaliação da superfície corpórea de indivíduos excessivamente altos e magros ou, ao contrário, muito gordos e baixos.

D'Arsonval revestia o indivíduo de um tecido de sêda, enquanto Variot e Saint-Albin aconselhavam recobrir a superfície do corpo com fôlhas de estanho. Não faz muito tempo, Bénédicte propôs calcular elegantemente a superfície por meio de duas fotografias do indivíduo, uma de frente e uma de perfil, avaliando depois, por meio de um planímetro, a área das silhuetas e multiplicando os números achados por constantes apropriadas.

Embora exato este processo, é de longa e complicada realização, motivo por que é pouco utilizado na prática.

Atualmente, a fórmula mais empregada é a de Du Bois, baseada na relação pêso-altura. É a seguinte:

$$S = P^{0,425} \times A^{0,725} \times 71,84 \text{ ou,} \\ \text{Log } S = \text{Log } P \times 0,425 + \text{Log } A \times 0,725 + 1,8564 \\ (1,8564 \text{ é o logaritmo da constante } 71,84).$$

Na fórmula: S = superfície corpórea, em metros quadrados;
P = pêso, em quilos;
A = altura, em centímetros.

São muito precisos os resultados obtidos com a fórmula de Du Bois. Infelizmente o seu cálculo é um tanto difícil, principalmente para as pessoas pouco acostumadas ao uso dos logaritmos.

A fim de aplainar esta dificuldade e economizar tempo, os autores, baseados na fórmula de Du Bois, procuraram traçar gráficos que dessem imediatamente a superfície corpórea uma vez determinados a altura e o pêso do indivíduo. O próprio Du Bois construiu um gráfico retangular, em que a altura é representada por ordenadas e o pêso pelas abscissas. As linhas curvas, que cruzam com as horizontais e verticais, dão a superfície em metros quadrados.

Com o mesmo fim, Henri Janet e Maurice Janet, Boothby e Sandiford, criaram gráficos formados por três linhas verticais: 2 laterais e 1 mediana.

As laterais representam a altura em centímetros e o pêso em quilos, enquanto que a mediana dá as cifras da área corpórea. Basta ver na linha mediana o ponto cortado por um fio ou uma régua que una os pontos correspondentes ao pêso e à altura do indivíduo, determinados nas duas retas laterais.

Metabolismo básico no indivíduo normal

As cifras do metabolismo básico encontradas em um indivíduo normal mantêm-se, salvo ligeiras oscilações naturais, mais ou menos constantes. Isto significa que um organismo normal, nas condições básicas, necessita da mesma quantidade de energia, desprendendo o mesmo número de calorías. Autores diversos, em experiências exaustivas, têm procurado demonstrar esta constante fisiológica.

Magnus Lévy examinou um homem adulto durante três anos, medindo a sua despesa calórica, e verificou que o consumo de oxigênio apresentava oscilações que iam de — 7% a mais 10,5%, em relação à cifra média.

Bénédict e Carpenter estudaram 4 indivíduos durante vários anos e observaram que o afastamento das taxas médias era quase insignificante.

Zuntz e Lœvy determinaram durante mais de 20 anos a sua própria despesa calórica e constataram que ela se mantinha quase constante, salvo uma ligeira diminuição sofrida com o progredir da idade.

De tôdas estas experiências ressalta a noção de que, num indivíduo normal adulto, a despesa calórica, ou metabolismo básico, fica quase constante durante uma grande parte de sua existência.

Os valores do metabolismo básico, encontrados dentro da normalidade, são semelhantes para indivíduos do mesmo sexo e da mesma idade. Isto significa que as cifras indicadoras da despesa energética mínima variam dentro de limites muito limitados, em indivíduos normais da mesma idade e do mesmo sexo.

Entretanto, o mesmo já não acontece se compararmos indivíduos de idade ou sexo diferentes.

O metabolismo básico apresenta, portanto, variações fisiológicas, dependentes dos dois factores citados, aos quais se junta uma série de factores secundários, como tipo constitucional, alimentação, clima, altitude, raça, etc., etc.

Variações fisiológicas normais

I — Influência da idade

Foram Andral e Gavarret os primeiros a observar a diferença do metabolismo segundo a idade, estudando as trocas respiratórias das crianças. Seguiram-se estudos de Rubner e Heubner, Magnus Lévy, Falk e outros.

Baseados em experiências realizadas em grande número de indivíduos de idades diferentes (136 do sexo masculino e 103 do sexo feminino), Bénédict e Talbot chegaram a estabelecer uma fórmula que, segundo êles, permite conhecer o valor da despesa calórica do indivíduo segundo a idade. A fórmula é a seguinte para o homem adulto:

$$C = 66,473 + 13,7516 P + 50003 H - 6,755 A$$

Para a mulher, seria:

$$C = 655,096 + 9,563 P + 1,850 H + 4,676 A$$

onde C = despesa calórica diária (24 horas);

P = pêso, em quilos

H = altura, em centímetros

A = idade, em anos.

Esta fórmula, conforme se verificou, fornece resultados satisfa-

tóricos quando aplicada a indivíduos do tipo médio, sendo seus resultados falhos em tipos que se afastam do normal.

Na prática corrente é muito empregada a tabela criada por *Aub e Du Bois*, pela sua simplicidade e pela exatidão de seus resultados.

Esta tabela, que pode ser aplicada, com a mesma exatidão, em indivíduos de altura e pêso os mais diversos, nos dá as calorias por metro quadrado de superfície e por hora, para o homem e para mulher:

IDADE	HOMENS	MULHERES
14 a 16 anos	46.0 Cal.	43.0 Cal.
16 a 18 "	43.0 "	40.0 "
18 a 20 "	41.0 "	38.0 "
20 a 30 "	39.5 "	37.0 "
30 a 40 "	39.5 "	36.5 "
40 a 50 "	38.5 "	36.0 "
50 a 60 "	37.5 "	35.0 "
60 a 70 "	36.5 "	34.0 "
70 a 80 "	35.5 "	33.0 "

Como vemos pela tabela de *Aub-Du Bois*, o metabolismo básico diminui paulatinamente com o progredir da idade. Durante a puberdade, ele sofre ligeiro aumento, mantém-se mais ou menos estacionário dos 20 aos 40 anos, para diminuir na velhice.

A tabela de *Aub-Du Bois* não nos dá as taxas metabólicas da criança, só sendo aplicada a indivíduos de mais de 14 anos de idade. O metabolismo na criança é um tanto instável, não apresentando a constância que se verifica no adulto. Nos primeiros períodos da vida, ao contrário do que se passa na idade adulta, a taxa metabólica pode apresentar sensíveis desvios das cifras normais sem que isto indique um estado patológico.

Graças sobretudo aos trabalhos de *Senden*, *Tigerstet*, *Bénédict* e *Talbot*, conhece-se hoje perfeitamente o metabolismo básico na infância.

Logo após o nascimento, o metabolismo basal é baixo. Depois do segundo mês, começa a subir progressivamente, sendo que aos 6 meses é de, aproximadamente, 50% mais alto que no adulto, atingindo o máximo lá pelo primeiro ano de idade. Para, então, de elevar-se, ficando constante durante alguns meses, época em que começa a reduzir-se lentamente até à puberdade. Nesta época da vida, em que despertam e entram em funcionamento várias glândulas de secreção interna, o metabolismo de base sofre ligeira elevação.

Na idade adulta mantém-se, como vimos, estacionário dos 20 aos 40 anos, para ir descambando com o correr dos anos, mostrando-se reduzido e baixo na velhice, em que a atividade funcional é mínima e tudo tende a apagar-se, como se o próprio organismo cansado já tivesse consumido tôdas as suas reservas de energia.

Vários autores criaram tabelas diversas indicando a despesa energética mínima normal na infância.

Uns relacionaram a irradiação calórica ao pêso da criança, enquanto outros preferiram basear-se na altura ou talhe, achando que os resultados eram mais exatos.

Não vamos transcrever aqui, por tornar-se demasiado extenso, tôdas as tabelas existentes. Vejamos, sòmente, e assim mesmo reduzido, deixando de parte os valores correspondentes aos $\frac{1}{2}$ quilos, o quadro que nos dão os dois grandes experimentadores que foram Bénédicte e Talbot. Êstes autores calcularam a despesa calórica, nas 24 horas, de crianças do sexo masculino e sexo feminino, relacionando-a ao pêso em quilogramas:

PÊSO	MENINOS	MENINAS
3 quilos	150 Cal.	150 Cal.
4 "	210 "	220 "
5 "	270 "	285 "
6 "	330 "	350 "
7 "	390 "	405 "
8 "	445 "	460 "
9 "	495 "	500 "
10 "	545 "	540 "
11 "	590 "	580 "
12 "	625 "	610 "
13 "	660 "	640 "
14 "	695 "	665 "
15 "	725 "	690 "
16 "	755 "	710 "
17 "	780 "	735 "
18 "	805 "	760 "
19 "	830 "	780 "
20 "	860 "	805 "
21 "	885 "	830 "
22 "	910 "	855 "
23 "	940 "	880 "
24 "	965 "	900 "
25 "	990 "	930 "

26	"	1020	"	950	"
27	"	1045	"	975	"
28	"	1070	"	1000	"
29	"	1090	"	1020	"
30	"	1115	"	1045	"
31	"	1140	"	1070	"
32	"	1160	"	1090	"
33	"	1180	"	—	
34	"	1200	"	—	
35	"	1220	"	—	
36	"	1240	"	—	
37	"	1255	"	—	
38	"	1275	"	—	

Na clínica convencionou-se considerar o número normal de calorías irradiadas (variáveis com o sexo, idade, etc.), como sendo igual a 0 (zero), e expressar as diferenças, em percentagens sobre esta mesma taxa. Admite-se, com Du Bois, que os resultados ligeiramente excedentes ou deficientes, compreendidos entre + 10% e - 10%, estão perfeitamente dentro do terreno da normalidade.

Claude Gautier e René Wolff fazem notar que tem muito mais valor, sob o ponto de vista diagnóstico, a constatação de uma taxa de metabolismo básico ligeiramente inferior à normal que de um metabolismo que ultrapasse um pouco a cifra padrão. Assim, para estes autores, a taxa de - 15% é índice indiscutível de uma afecção patológica, enquanto que um metabolismo de + 15% pode ainda ser considerado como um limite de normal, desde, evidentemente, que o indivíduo não apresente a menor sintomatologia clínica.

II — Influência do sexo

Foram igualmente Andral e Gavarret os primeiros autores que observaram a diferença das trocas respiratórias dos dois sexos.

Seguiram-se Sonden e Tigerstedt que verificaram que a eliminação do gás carbônico, por metro quadrado de superfície e por quilo de peso, era muito maior nos indivíduos do sexo masculino que nas mulheres da mesma idade.

Mais tarde, Magnus Lévy e Falk confirmaram a diferença de metabolismo entre o homem e a mulher, a favor do primeiro, nos jovens e nos velhos. Para estes autores, os indivíduos de idade média têm um metabolismo semelhante. — Entretanto, tal não acontece e, podemos dizer, o metabolismo da mulher é, em geral, mais baixo que o do homem, em qualquer idade.

Esta diferença entre os sexos começa a manifestar-se, notaram Bénédicte e Talbot, quando a criança atinge o peso de 11 a 12 quilos, estando com $0\text{m}^2,48$, aproximadamente, de superfície corpórea.

Nem tôdas as opiniões concordam com as cifras indicadoras da diferença de metabolismo basal. Assim, para Magnus Lévy e Falk, o metabolismo da mulher seria de 5% mais baixo que o do homem. Bénédicte e Emmes acham que a cifra oscila entre 5 e 6%, enquanto que Gephart e Du Bois, baseados em suas experiências, opinam por uma diferença de 7%.

Alguns autores, entre êles Harris e Bénédicte, atribuem a responsabilidade dêste fato à maior quantidade de tecido gorduroso existente no organismo feminino.

Na mulher, devemos considerar, ainda, três condições especiais: o período menstrual, a menopausa e a gravidez.

1 — *Menstruação*

Não são muito numerosos os trabalhos, nem concordantes as conclusões, a respeito do metabolismo básico durante êste período mensal fisiológico.

Os resultados das determinações metabolimétricas, durante o ciclo menstrual, têm sido muito variáveis.

Zuntz, durante vários meses, examinou duas mulheres: uma delas era virgem e a outra uma primípara com um filho de 1 ano. Êle determinou o metabolismo das duas mulheres antes do período menstrual, durante a menstruação e após cessado o fluxo hemorrágico. Não encontrou, entretanto, nenhuma alteração notável nas cifras metabolimétricas achadas.

Para Snell, Ford, Rowntree e outros, durante a menstruação há um aumento de 10% do metabolismo básico. Segundo Wakeham, o metabolismo estaria ligeiramente elevado durante o período pré-menstrual, principalmente se as regras forem abundantes e dolorosas, e ligeiramente diminuído durante o fluxo catamenial.

Ao que nos parece, a despesa calórica não sofre variações sensíveis durante a menstruação.

Du Bois, entretanto, chegou à conclusão de que a questão não está ainda satisfatoriamente resolvida, mas êle crê que “a menstruação determine uma modificação de metabolismo em algumas mulheres, enquanto que em outras mantém-se perfeitamente normal”.

2 — *Menopausa*

A influência da menopausa sôbre o metabolismo básico não tem preocupado muito os autores. É escassa a bibliografia a respeito do assunto.

Como vimos quando tratamos da menstruação, aqui também divergem as opiniões.

Parece, entretanto, que este período da vida da mulher, quando evolui normalmente, não determina alterações muito acentuadas sobre o metabolismo de base.

Lande e Epstein, examinando 10 mulheres durante a menopausa, chegaram ao seguinte resultado: em duas delas encontraram uma taxa de 12 a 15% acima do normal; em cinco outras acharam uma cifra de 3 a 10% acima da média e nas três restantes estava normal o metabolismo básico.

Entretanto, Du Bois faz notar que o metabolismo está, geralmente, abaixo do normal quando as mulheres têm tendência à obesidade depois da menopausa. Não é, contudo, muito grande a influência que podem exercer as glândulas genitais sobre as trocas nutritivas.

Nós acreditamos, com Weill, que durante esta fase da vida da mulher encontraremos, em maior número de casos, cifras normais ou abaixadas e, em muito menor proporção, um metabolismo ligeiramente aumentado.

3 — *Gravidez*

Contrastando com a divergência de opiniões no que se relaciona aos resultados obtidos, durante a menstruação e na menopausa, a maioria das observações coincidem em afirmar que há um aumento da despesa energética durante a gravidez, principalmente nos últimos meses.

Magnus Lévy foi o primeiro a constatar que na mulher grávida, depois do terceiro mês, havia um aumento na absorção de oxigênio. Sua observação foi confirmada mais tarde por numerosos autores, como Carpenter, Murlin, Zuntz, Hoffstrem e outros.

Zuntz, examinando 3 mulheres grávidas, notou uma elevação das trocas nutritivas durante o segundo período da gestação.

Carpenter e Murlin determinaram o metabolismo de três gestantes, constatando ligeira elevação. Sandiford e Wheeler, observaram durante os últimos meses de gravidez um aumento de 25%.

Baer, estudando a despesa de fundo de 44 gestantes comparativamente a mulheres normais com a mesma superfície corpórea, antes e depois do parto, verificou que nas grávidas há um aumento de 32 a 35%; três dias após o parto, a elevação é de + 11% e 10 dias depois a taxa cai à normalidade. Segundo este autor, a gestação gemelar determinaria um aumento ainda mais considerável, enquanto que a morte do feto, durante a gravidez, acarretaria uma baixa rápida do metabolismo básico.

Gautier e Wolff consideram audaciosas estas afirmações de Bae e acrescentam que sérias objeções a elas podem ser feitas.

Castex e Schteingart, analisando o metabolismo de 70 mulheres em gestação, verificaram que as taxas metabólicas estavam aumentadas em 61% dos casos. Em 33% as cifras estavam dentro dos limites normais e nos 6% restantes encontravam-se ligeiramente abaxadas.

Os trabalhos a êste respeito se multiplicam. Assim, temos obras bem interessantes, baseadas em minuciosas experiências, de Root e Root, Rowe, Alcott, Mortimer, etc. De uma maneira geral, podemos dizer que o aumento de metabolismo inicia-se na segunda metade da gravidez e nem sempre progride proporcionalmente à evolução do feto. Assim, observa-se, algumas vêzes, um metabolismo ligeiramente elevado no final da gestação, enquanto que em outros casos encontram-se cifras bastante altas (+ 35, + 40, + 50%) já no 4.º ou 5.º mês.

Diversas têm sido as interpretações dadas pelos autores para explicar a influência notável que sôbre o metabolismo basal exercem a gravidez e o parto.

Para Grafe, a elevação do metabolismo seria única e simplesmente devida ao aumento do trabalho respiratório que a mulher grávida é obrigada a executar, em virtude da forte pressão exercida sôbre o diafragma. Root e Root, a fim de explicar a elevação da despesa calórica, consideram como responsáveis dois fatores distintos: o metabolismo do próprio feto, que se soma ao metabolismo materno, e as alterações respiratórias (aumento de amplitude e freqüência dos movimentos), determinadas pela forte pressão que sôbre o diafragma exerce o útero cheio.

Para Carpenter e Murlin a causa do fenômeno seria o aumento do metabolismo uterino.

Segundo Du Bois, vários seriam os fatores que concorreriam para o acréscimo da despesa energética, fatores que difficilmente poderiam ser dissociados: metabolismo do próprio feto, desenvolvimento da placenta, modificações na amplitude e freqüência dos movimentos respiratórios, aumento do peso corporal, modificação do gênero de vida e maior exercício muscular. A ligeira elevação da cifra metabólica, observada nos dias que se seguem ao parto, correria por conta da involução uterina e da atividade das glândulas mamárias.

Nós acreditamos, concordando com a opinião abalizada de Castex e Schteingart, que além de todos êstes fatores, invocados como responsáveis pelo exagêro do metabolismo básico durante a gravidez, deve ser tomada em grande consideração a influência que a glândula tireóide pode exercer. Sabemos, hoje em dia, que, durante o período de ges-

Marcel Labbé, com Jean Malterre, em outro jejua^lor, verificou que, se a cifra era baixa quando estava acordado (-17% da taxa normal), caía mais ainda durante o sono, chegando a atingir -33% da cifra normal.

Seguindo a opinião dêstes autores, nós acreditamos que o metabolismo basal baixe, mais ou menos discretamente, durante o sono. Seria a condição básica ideal pois nestas circunstâncias o consumo energético estaria reduzido ao mínimo.

V — Influência do estado de nutrição e da alimentação

Já estudamos e analisamos no início dêste capítulo a importância que têm os alimentos, que, pelas oxidações por que passam no seio do organismo, lhe fornecem a energia necessária aos atos vitais. Nós sabemos também que, após a ingestão de alimentos, há uma elevação transitória do metabolismo básico, razão por que se coloca o indivíduo em jejum completo ao efetuar a prova. O aumento é maior e mais duradouro após a ingestão de substâncias protéicas (até $+34\%$) e não é igual em todos os indivíduos.

A princípio acreditavam os autores que o estado de nutrição em nada influía no metabolismo basal. A experiência, entretanto, demonstrou que êste conceito não era verdadeiro e que a despesa calórica estava intimamente ligada ao estado de nutrição. Verificaremos a relação existente, estudando o consumo energético em três circunstâncias especiais: no jejum prolongado, na subalimentação e na superalimentação.

1 — *Jejum prolongado*

As primeiras experiências, realizadas em animais, com o fim de verificar possíveis alterações do metabolismo sob a influência de um jejum prolongado, constataram os autores que a despesa calórica não sofria modificações apreciáveis pela supressão completa de alimentos.

Assim, Pettenkoffer e Voit encontraram, no cachorro, uma despesa de 38,18 calorias por quilo corporal no 2.º dia de jejum, e 38,7 calorias no 3.º dia. Também Hedon, em um cachorro privado de alimento, achou uma taxa de 2,17 calorias, por quilo de peso e por hora, no 3.º dia, e de 2,23 no 21.º dia.

Luciani, Johansson, Lehmann e Zuntz, estudando a questão no homem, encontraram um ligeiro aumento da taxa metabolimétrica durante o jejum.

Rubner, um dos primeiros a estudar o assunto, verificou, no cão, um ligeiro abaixamento do consumo energético, paralelo à diminuição

do peso corporal. Segundo éle, conservando-se, portanto, perfeita a relação entre o peso corporal e a despesa calórica.

Estas primeiras experiências e suas conclusões têm sido vivamente criticadas. Seus autores observavam um único indivíduo e a experiência durava relativamente poucos dias. Atualmente, com o aperfeiçoamento das técnicas e dos aparelhos e com o estudo em série de vários indivíduos, os resultados obtidos foram completamente diferentes.

As pesquisas de Bénédicte e Tigerstedt, Marcel Labbé e Stévenin são bastante elucidativas e rigorosamente exatas.

Bénédicte, fazendo experiências em série com 19 jejuadores, verificou que a despesa energética mínima não permanecia constante, seja em relação ao peso, seja em relação à superfície corpórea. Éle observou que o metabolismo basal dos seus examinados, após apresentar ligeira elevação até ao décimo dia, cai progressiva e paulatinamente até o fim da 3.^a semana. Durante a 4.^a semana, a despesa calórica tende a elevar-se discretamente. Verificou, também, que a diminuição da taxa metabólica não era a mesma em todos os indivíduos observados, havendo, porém, importantes diferenças individuais.

Ainda Bénédicte, examinando o jejuador Levanzin, durante um jejum de 30 dias, no decurso do qual ingeria somente água destilada, observou que a baixa do metabolismo era de 23% por quilo de peso e 30% por metro quadrado de superfície. Verificou, igualmente, que a temperatura do corpo pouco se modificava com o jejum prolongado: nos últimos dez dias havia um abaixamento de 0^o,2 a 0^o,4. O pulso se retardava, chegando a cair abaixo de 50 pulsações por minuto. A perda de peso era considerável: dos 60, 640 kg, que o jejuador possuía antes da prova, restavam apenas 47, 390 kg ao terminar a experiência, havendo portanto uma perda de 21,9% do peso original.

Marcel Labbé e Stévenin determinaram a despesa de fundo de um jejuador durante 42 dias. O jejum transcorreu do seguinte modo: durante os três primeiros dias o indivíduo não recebeu nem alimentos nem água; nos onze dias seguintes ingeriu de 300 a 700 centímetros cúbicos de água, durante os quinze dias que se seguiram tomou de 200 a 700 centímetros cúbicos de limonada; durante os últimos dias tomou apenas água e um pouco de champanha no último dia da prova.

Verificaram, então, que no 42.^o dia o metabolismo havia caído a quase 50% de seu valor primitivo. Pela realimentação o metabolismo elevava-se progressivamente, até atingir, pelo décimo dia, às proximidades da cifra normal.

Schlossmann e Mürschauser encontraram, no latente em jejum, um abaixamento considerável da taxa calorimétrica, em relação ao peso e à superfície corporal.

Alguns autores quiseram explicar a baixa do metabolismo, durante a inanição prolongada, como o resultado da queda de temperatura que se verifica. Ora, a hipotermia de fato existe, mas ela é tão discreta que não basta, por si só, para provocar tão acentuada diminuição das trocas nutritivas.

Admite-se, hoje em dia, que, sob a influência de um prolongado jejum, o protoplasma celular diminua a sua atividade funcional, isto é, restrinja as suas combustões, procurando adaptar-se à deficiência de nutrição.

2 — Alimentação insuficiente

Foi Magnus Lévy, um dos primeiros a observar a influência da subalimentação sobre as trocas nutritivas. Em um rapaz neurastênico, que durante nove meses teve uma alimentação escassa e pobre, Lévy encontrou um metabolismo de 35% abaixo de normal. Pela realimentação, a taxa elevou-se progressivamente.

Svenson já constatara que os convalescentes de moléstias graves e prolongadas, como a febre tifóide, apresentam uma acentuada diminuição da despesa calórica. Du Bois, Bénédicte e Joslin encontraram baixas taxas de metabolismo nos diabéticos magros, submetidos a regime.

Bénédicte verificou em 20 estudantes, submetidos a uma deficiente alimentação, que apresentavam um metabolismo basal abaixado (— 13 a — 15%).

Zuntz e Loevy observaram, durante a guerra de 1914-1918, que sua despesa de fundo estava muito abaixo da normal, em virtude de restrição de alimentos a que se sujeitavam.

Moeller, em pacientes portadores de anorexia nervosa, encontrou baixas cifras metabolimétricas (até — 30%).

Enfim, grande número de outros autores, entre eles Boothby, Sandiford, Marcel Labbé, etc., observaram o mesmo fato em indivíduos hipo-alimentados, com um mau estado de nutrição.

Bénédicte demonstrou que, quando se submete um indivíduo a uma dieta insuficiente, a taxa do seu metabolismo básico se abaixa e torna-se *constante* se se prolonga o regime.

A causa desta diminuição da despesa de fundo nos indivíduos subalimentados parece ser, igualmente, devida a uma menor atividade funcional do protoplasma celular, como já vimos quando analisamos a influência do jejum sobre o metabolismo de base.

O protoplasma celular, por um processo natural de adaptação, restringe a sua despesa em face da exígua e parcimoniosa receita, estabelecendo-se assim um novo equilíbrio.

É de considerável importância diagnóstica a determinação do me-

tabolismo basal em certos estados de emagrecimento. Indivíduos nervosos, magros, hiponutridos, por causa de uma deficiente alimentação podem, muitas vezes, nos levar a pensar em uma doença de Basedow. A verificação da taxa metabolimétrica, baixa na hipo-alimentação e alta no hipertireoidismo, permite fazer o diagnóstico diferencial.

3 — Alimentação superabundante

Uma alimentação abundante e excessiva acarreta modificações inversas às observadas nos regimes insuficientes.

De fato, quando se submete experimentalmente um indivíduo a uma alimentação abundante, verifica-se que seu metabolismo sobe proporcionalmente e mantém-se constante se o regime se prolonga. O mesmo acontece nos grandes comilões e nos indivíduos que se sujeitam temporariamente a uma alimentação exagerada, como acontece com os convalescentes. Nos primeiros, a taxa representativa da despesa de fundo sobe lentamente e permanece estabilizada, enquanto que nos outros a elevação é rápida, mas passageira, desaparecendo uma vez cessada a hiperalimentação.

Nas curas de engorde, por causa da superalimentação, o metabolismo está, geralmente, acima da taxa média normal.

Ao contrário do que se observa na hipo-alimentação, no decurso de um regime superabundante há uma maior combustão de alimentos, com conseqüente exagêro da atividade protoplásmica. Há, como diz Labbé, um consumo de luxo, pois o organismo queima uma quantidade superior às suas necessidades.

Êstes fatos foram fartamente observados por vários autores que estudaram a questão, realizando inúmeras provas experimentais.

Assim, Grafe, Graham e Eckstein encontraram altas taxas calorimétricas, atingindo a 40% acima do normal, em cães superalimentados.

O mesmo se observa no homem. Grafe, Koch, Magnus Lévy, Marcel Labbé, encontraram cifras altas de metabolismo em indivíduos submetidos, durante certo tempo, a uma alimentação excessiva.

Grafe, acredita que a tireóide exerça uma grande influência no consumo de luxo, o que explicaria a ausência de obesidade em muitos superalimentados. Esta hipótese, entretanto, não foi ainda comprovada.

VI — Influência do exercício muscular

O exercício muscular tem grande influência sobre a despesa calórica. É por esta razão que as determinações metabolimétricas são precedidas por um prévio e prolongado descanso, a fim de serem eliminadas as alterações provocadas pelo trabalho mecânico.

Kraus foi dos primeiros a estudar a influência do trabalho muscular sobre a despesa de fundo. Ele examinou indivíduos sãos e doentes (anêmicos e cardíacos) e observou que, quanto mais intenso o trabalho físico executado, mais alta era a cifra do metabolismo basal, principalmente nos enfermos.

Posteriormente, outros autores comprovaram estas primeiras experiências e verificaram, ainda, que mesmo exercícios leves são capazes de provocar importantes alterações do metabolismo. Assim, Speck demonstrou que a elevação dos braços sobre a cabeça duas a três vezes por minuto, determina uma elevação de + 10% acima da taxa normal; a contração e a extensão rápida dos dedos provoca um aumento de + 16,8%.

Os trabalhos de During, Bénédict, Murschauser, Lilgestrand, e outros mostram as modificações do metabolismo provocadas pela mudança de posição e pela marcha. Quanto mais intensa a marcha tanto mais alta a cifra encontrada.

Os indivíduos que praticam o esporte e, portanto, sujeitam-se a um contínuo exercício muscular têm um gasto calórico superior ao normal.

Experiências em atletas foram realizadas por diferentes autores, como Bénédict, Smith, Carpenter, Caspary e outros, comparando-os a indivíduos do mesmo peso e da mesma altura, sendo verificado que nos esportistas o consumo energético era muito mais elevado que nos indivíduos normais. A taxa metabólica atingia até 20% acima do normal. Segundo Harris, Gephart e Du Bois, a diferença seria menos considerável.

Ilzhöffer crê que a elevação do metabolismo basal nos atletas seja devida a uma maior intensidade de combustões no protoplasma das células musculares.

O trabalho intelectual parece não ter grande influência sobre as trocas nutritivas, apesar de Atwater, Ziegler e Levine terem encontrado taxas um pouco elevadas após trabalho intelectual intenso e em indivíduos emotivos. Marcel Labbé, estudando as trocas nutritivas de neuropatas, muito impressionáveis, não encontrou alterações sensíveis no consumo energético.

VII — Influência do clima e das estações

O organismo humano sofre incontestavelmente a influência dos diversos fenômenos meteorológicos (temperatura, umidade, luz, vento, etc.), a cujo conjunto se dá o nome de *clima*. A temperatura ambiente representa um dos principais fatores que constituem o clima.

Todos conhecem perfeitamente a influência que a temperatura exterior exerce sobre o organismo humano e sabem que este regula

normalmente o seu calor. De posse destes conhecimentos, ministrados pela fisiologia, fácil se torna compreender as variações que a temperatura externa e as estações do ano determinam no gasto calórico do indivíduo, isto é, no seu metabolismo basal.

Apesar de contraditórias e divergentes as primeiras experiências, admite-se atualmente que a despesa calórica varia com o clima e estações do ano, elevando-se nos países frios e no inverno, e baixando, ao contrário, nas regiões tropicais e durante o verão.

Rubner e outros fisiologistas, acreditam que esta influência significaria uma adaptação do organismo ao meio no qual êle vive.

Uma vez realizada a adaptação, a taxa metabolinétrica mantém-se estável e persiste durante muito tempo, embora se modifique a temperatura externa ou o organismo se coloque em condições climatéricas diferentes.

Decididamente a temperatura ambiente influi sobre a despesa de fundo. Lefèvre, pela calorimetria direta, realizada em macacos e cães, verificou que o gasto energético era tanto mais intenso quanto mais baixa a temperatura.

Castex e Schteingart dão, para o homem normal com roupas de meia estação, as seguintes taxas;

<i>Temp. exterior</i>	<i>Cal. por m² em 24 horas</i>
— 1	2842
+ 5	2105
+ 10	1610
+ 15	1220
+ 20	1000

As estações do ano, pela temperatura ambiente, influem sobre o metabolismo básico, que parece estar elevado quase ao duplo no inverno.

Palmer, Means e Gamble encontraram, em um mesmo indivíduo, cifras metabolinétricas mais altas no inverno e no outono, mais baixas no verão e na primavera. Observaram, numa mesma pessoa, uma despesa de 21,4 calorias por quilo no inverno e 19,2 calorias no verão.

Castex e Schteingart, comparando os resultados obtidos em uma série de observações realizadas no inverno e no verão, verificaram um aumento de 1,5% do metabolismo básico durante a estação fria.

Outros autores, entretanto, como Bénédic, Carpenter, Marcel Labbé, não observaram variações sensíveis da despesa calórica nas diferentes estações.

Com o fim de analisar a influência que o clima exerce sobre a despesa calórica, diversos trabalhos e estatísticas têm sido publicados

por vários autores de diferentes países. As opiniões, entretanto, divergem um pouco. Segundo a maioria, a cifra do metabolismo basal dos habitantes de países tropicais é inferior à taxa média observada nos climas frios.

Entre nós, brasileiros, vários estudiosos têm-se preocupado com a questão. Os resultados de suas experiências têm sido concordes, concluindo êles que, de fato, o gasto calórico no nosso país, de clima tropical, é inferior ao verificado nas regiões frias.

Foi Álvaro Ozório de Almeida o primeiro a demonstrar, em experiências realizadas no Rio de Janeiro, que o homem dos trópicos tem um consumo energético menor que o europeu ou o norte-americano.

Com um aparelho de Chauveau-Tissot, êle determinou o metabolismo básico de 20 brasileiros entre 23 e 40 anos, sendo 10 homens brancos e 10 indivíduos da raça negra. Nos primeiros encontrou uma taxa de 30,35 calorias e nos negros 32,86 calorias, havendo, portanto, uma redução de 24% para os brancos e de 17% para os da raça preta, em comparação com as taxas médias de Aub-Du Bois.

Ozório de Almeida chega às seguintes conclusões:

- 1.º — A cor negra da pele não exerce grande influência sobre a eliminação do calor;
- 2.º — Nos climas tropicais, negros e brancos, com a condição de que êstes últimos estejam inteiramente aclimatados, apresentam um metabolismo basal muito inferior ao que se encontra nos homens que habitam os climas temperados; esta redução das trocas nutritivas parece ser a consequência de uma verdadeira adaptação às temperaturas elevadas. Assim, as quantidades de calor produzidas por diferentes pessoas submetidas às mesmas condições climatéricas, dependem não somente da extensão de sua superfície cutânea, mas também da intensidade habitual de sua termogênese”.

Moura Campos e Paula Santos, publicaram, há anos atrás, um trabalho sobre o “Metabolismo basal dos adolescentes em São Paulo”. Determinando a despesa de fundo de 86 rapazes, entre 10 e 19 anos, brancos e pretos, submetidos à mesma norma de vida, com um aparelho Bénédic-Roth, verificaram aquêles dois autores que dos 12 aos 13 anos havia uma diminuição de 11% e dos 16-17 anos uma baixa de 7%, em relação à tabela de Aub-Du Bois.

Tendo observado que nos indivíduos da raça preta a diminuição do metabolismo era menos considerável, concluíram que na despesa calórica a cor da pele deve exercer alguma influência.

Foi Josué de Castro, outro autor brasileiro, um dos primeiros a observar a influência da umidade atmosférica sobre a despesa calórica. Estudando o consumo energético de habitantes do nordeste brasileiro, este autor patricio encontrou cifras 15% inferiores às médias norte-americanas. O metabolismo de base seria de 33,8 calorias por m² e por hora e não de 39,7 calorias, como nos dá a tabela de Aub-Du Bois. Constatou, ainda, acentuada diferença entre as cifras metabólicas dos habitantes de Recife e dos que moravam no Rio de Janeiro, havendo uma irradiação de 34,6 calorias por m² e por hora nos primeiros e de 31,6 calorias nos cariocas. Josué de Castro atribuiu esta diferença à maior umidade relativa do Rio de Janeiro em comparação a Recife, resultando daí uma menor irradiação calórica apesar da temperatura média do ar ser mais baixa no Rio que em Recife.

Josué de Castro fez, ainda, determinações metabólicas em duas cidades pernambucanas, Rio Branco e Nazaré. A temperatura ambiente é sensivelmente a mesma nestas duas cidades, enquanto que a umidade relativa média é bem maior em Nazaré que em Rio Branco. De suas experiências chegou à conclusão que o metabolismo básico era mais baixo onde a umidade era mais alta, portanto em Nazaré, onde encontrou a taxa média de 32,7 calorias, ao passo que em Rio Branco a cifra calórica média era de 36,2 calorias, nitidamente mais elevada que nos primeiros. Josué de Castro acredita que a umidade relativa do ar tenha uma influência muito mais preponderante sobre o metabolismo, que propriamente a temperatura atmosférica.

Vários autores estrangeiros têm confirmado as observações dos estudiosos patricios.

Assim, Lapique, em experiências praticadas em abissínios e malaio, encontrou taxas inferiores às normais.

Montoro, em Cuba, achou cifras 15% mais baixas. Flemming, nas Filipinas, e Saiki, no Japão, encontraram as taxas calóricas ligeiramente diminuídas. Corlete e Hindmarsh verificaram que o metabolismo básico dos habitantes da Austrália era inferior ao dos residentes em Nova Iorque.

Knipping determinou a despesa calórica de vários europeus residentes em países quentes e, portanto, perfeitamente aclimatados, e verificou que seu metabolismo básico era inferior ao valor médio encontrado em indivíduos, do mesmo peso e altura, residentes em climas frios e temperados. Segundo este autor, a permanência prolongada nos trópicos determina uma sensível diminuição de intensidade das oxidações celulares.

Contrariando esta série de valiosos estudos, surgem trabalhos de outros autores que concluem não ter o clima influência apreciável sobre o gasto calórico.

Eijkmann, por exemplo, criticou vivamente os trabalhos de Ozó-

rio de Almeida. Aquêlê autor, estudando o consumo energético de 12 malaios e 11 europeus, com um aparelho Zuntz-Geppert, não encontrou diferença alguma das cifras médias de outros climas. Ozório de Almeida, respondendo às críticas de Eijkmann, declara que a técnica empregada por êste autor era defeituosa, uma vez que o aparelho de Zuntz-Geppert dá resultados sensivelmente mais altos que o normal, razão pela qual não foi verificada nenhuma diferença.

Sordelli, Castex e Schteingart, em experiências realizadas em Buenos Aires e Córdoba, encontraram cifras semelhantes às obtidas pelos autores europeus. Como vemos, as opiniões divergem e se contrariam.

Entretanto, Filippo Botazzi, em trabalho recentemente apresentado (1941), chega à conclusão de que: "Realmente, nos climas tropicais o metabolismo de base dos indígenas e, eventualmente dos brancos emigrados de há muito, seja em média mais baixo que nos países frios e temperados, embora admitindo que a redução possa variar dentro de limites razoavelmente amplos, e em igualdade de outras condições (altura, estatura, sexo e idade, raça, atividade muscular, atividade normal dos órgãos endócrinos e do sistema nervoso autônomo) tal redução do metabolismo de base seja causada principalmente pela alta temperatura e por um grau higrométrico elevado.

Essa redução do metabolismo basal, essa menor produção basal de calor, parecem traduzir um fenômeno de adaptação do organismo humano às condições climatéricas em que vive, pela qual se defende contra as altas temperaturas exteriores".

Para explicar a contradição e divergência de opiniões dos diferentes autores, como vimos, Botazzi invoca duas razões, que lhe parecem fundamentais: "a primeira é que as determinações foram executadas com aparelhos vários, países diferentes e condições experimentais diversas; a segunda é que inúmeros são os fatores reconhecidos como capazes de influir sobre o metabolismo de base, provocando aumento ou diminuição do mesmo.

Êstes fatores não são por si mesmos facilmente controláveis ou nem todos foram levados na devida consideração pelos vários observadores".

VIII — Influência da altitude

Assim como assinalamos acima, em relação à influência do clima, igualmente discordantes têm sido as conclusões a que chegaram os autores em experiências realizadas a fim de estudar a influência da altitude sobre a despesa calórica.

As antigas experiências de Mermod (1877) e Veraguth (1887), realizadas respectivamente no Monte Jura (1100 metros) e em Saint-

Moritz (1769 metros), mostravam que em tais altitudes aumentava a eliminação do gás carbônico.

Para Mermod o aumento era apenas de 7%, enquanto que para Veraguth elevava-se a 35%.

L. Zuntz e Loevy, determinando sua própria despesa de fundo em uma ascensão ao Mont-Rose, constataram um acentuado aumento, cuja cifra subia até 40% acima do normal.

Hill e Campell, em estudos feitos na Suíça a 800 metros de altitude, verificaram também que o consumo energético elevava-se acima do normal, principalmente nas crianças.

Divergindo das conclusões destes autores, outros observadores não encontraram modificações sensíveis do metabolismo básico sob a influência da altitude.

Assim, Schumberg e N. Zuntz determinaram o metabolismo de vários indivíduos em Berlim e depois em um lugar situado a 2800 metros, não tendo verificado diferença sensível entre as duas taxas.

Também, Haldane, Douglas e Anderson, em estudos realizados durante uma expedição ao Pike's Peak, não observaram acentuadas modificações da taxa metabolimétrica, mas apenas insignificantes e ligeiras variações. As experiências destes autores americanos, realizadas com uma técnica a mais exata e rigorosa possível, foram efetuadas a uma altura de 4290 metros.

A fim de que os resultados obtidos fôsem rigorosamente exatos, os três observadores ianques procuraram afastar as possíveis causas de erro, colocando os indivíduos a examinar em condições ótimas. Assim: a ascensão ao local foi feita pela estrada de ferro, com o objetivo de evitar a fadiga causada pela marcha; a permanência no lugar foi de várias semanas; a temperatura ambiente era ótima, oscilando entre 16 e 18°. Estavam eliminados, desta forma, os aumentos provocados pela caminhada a pé e pela baixa temperatura que reina nas regiões altas.

Rürgi, igualmente, não encontrou alterações da taxa calórica em diferentes altitudes.

Experiências realizadas por Muller e, separadamente, por Loevy e seus colaboradores, com o paciente colocado no interior de um quarto pneumático, no qual se rarefazia a pressão, evidenciaram que a ventilação pulmonar pouco se modificava e que as trocas nutritivas não sofriam alterações sensíveis com o abaixamento da pressão.

Claude Gautier e René Wolff, e, com êles, a maioria dos autores da atualidade, acreditam que as grandes altitudes pouca influência têm sobre a despesa de fundo. Para êles, as elevações constatadas por alguns observadores, cujas determinações se realizaram logo após a ascensão à região alta, são oriundas da falta de aclimatação, do es-

fôrço muscular provocado pela caminhada e de diversos fatores climáticos ainda pouco conhecidos.

Na Argentina, em 1937, Mariano Castex, Capdehourat e outros, organizaram uma excursão à Bolívia, a fim de estudar a "Biologia do homem de altitude". Realizaram vários exames laboratoriais, dosagens químicas, etc., após a permanência de um mês em um lugar a 5000 m de altitude. Usando o aparelho de Bénédic-Roth, encontraram, na maioria dos casos, cifras metabolimétricas ligeiramente elevadas. Com o método do circuito aberto, os resultados foram discordantes entre si e com os obtidos pelo método precedente.

IX — Influência da raça

Parece não ter a raça, grande influência sôbre a irradiação calórica.

Entretanto, como vimos páginas atrás, Ozório de Almeida encontrou, em suas observações, uma maior despesa energética nos indivíduos da raça negra que nos brancos. Achou para os primeiros uma irradiação de 32,86 calorias enquanto que nos brancos a cifra era de 30,35 calorias.

Outros autores, porém, não constataram alterações metabolimétricas dignas de nota nas diferentes raças.

X — Influência de alguns medicamentos

Foram Barbour e depois, Boothby e Rowntree os autores que mais detalhadamente estudaram os efeitos das substâncias medicamentosas sôbre o metabolismo basal.

Vejamos a influência de algumas delas.

Adrenalina — Numerosas experiências foram realizadas por diferentes autores, a fim de estudar o efeito da adrenalina sôbre a despesa calórica. Os observadores, em sua maioria, chegaram a conclusões concordantes, opinando por uma exaltação do metabolismo básico, mais ou menos considerável, conforme o tipo individual.

Assim, Rowntree, Boothby e Sandiford verificaram que, entre 25 substâncias diferentes empregadas em 54 experiências, a adrenalina nas doses empregadas (5 decigramas) era o único medicamento que determinava uma elevação de 10%, ou mais, no metabolismo basal. Esta ação inicia-se alguns minutos após a injeção e dura 2 horas, mais ou menos.

Fuchs e Roth constataram que, após a injeção de 0,001 g de adrenalina, havia um aumento das trocas respiratórias. Verificaram, ainda, que enquanto o quociente respiratório continuava, às vèzes, normal no homem são, estava sempre elevado nos indivíduos hipertireóides.

É justamente esta ação da adrenalina sobre o metabolismo básico que constitui o fundamento da conhecida prova de Marañón.

Cafeína — Edsall e Means mostraram que injeção de 0,324 g de salicilato de cafeína determina um aumento de 4% da despesa de fundo.

Entretanto, Boothby e Rowntree verificaram que, para que haja um aumento do metabolismo pela cafeína, é necessária a administração de altas doses e que, em doses terapêuticas (0,25 a 0,30 g de citrato de cafeína), não se observam alterações metabólicas.

Alcool — Atwater e Bénédic, por estudos realizados no Nutrition Laboratory de Boston, acreditam que o álcool ingerido é quase que totalmente oxidado, em ácido carbônico e água, no organismo. Observaram entretanto, que em um quinto dos indivíduos examinados havia um ligeiro aumento da taxa metabólica (5 a 7%), tendo calculado em 2 décimos do total o calor desprendido pela combustão do álcool.

Morfina — Aos indivíduos não habituados ao uso deste narcótico, uma injeção de morfina ou de seus sucedâneos, na dose de 15 a 20 miligramas, determinaria, segundo Higgins e Means, um ligeiro abaixamento do metabolismo básico.

Para Barbour, Maurer, Loevy e outros, a morfina acarretaria sempre uma nítida diminuição das trocas nutritivas.

Nos morfinômanos, entretanto, a administração deste alcalóide não faz baixar a despesa calórica, que mantém-se normal ou até ligeiramente elevada (Gautier e Wolff).

A cânfora e a atropina, nas doses de 0,001 g e 0,4 g a 0,5 g respectivamente, ocasionam um ligeiro aumento da taxa metabólica, conforme observaram Edsall, Higgins e Means.

A quinina tem uma influência inconstante sobre o metabolismo básico, aumentando-o em alguns indivíduos enquanto que em outros tal não acontece, conservando-se normal a despesa de fundo. Para Aub e Means, a cifra calórica dos portadores de bócio exoftálmico não se deixa influenciar pela quinina.

Denis e Means observaram que o salicilato de sódio só tem influência sobre a despesa calórica quando administrado a doentes febricitantes, determinando então um abaixamento da cifra metabólica, em virtude de sua ação sobre a temperatura. O mesmo acontece com os antipiréticos em geral.

O iodo — administrado também sob a forma de ioduretos (líquido de Lugol), determina uma diminuição do metabolismo básico nos basedowianos, ao mesmo tempo que traz uma melhora aos sintomas característicos do hipertireoidismo. Entretanto, nos indivíduos normais, parece não provocar alterações sensíveis.

A insulina — parece determinar um aumento das trocas nutritivas, quando injetada em dose suficiente para provocar a hipoglicemia. Boothby e Wilder atribuem esta elevação do metabolismo a uma hiperadrenalinemia compensadora.

A estricnina e a heroína, nas doses terapêuticas, não acarretam modificações do metabolismo.

Podemos, pelo que vimos, reunir os medicamentos em 3 grandes grupos:

1.º) — Medicamentos indiferentes ao metabolismo básico, isto é que não determinam alterações da taxa calórica, por exemplo: a heroína, a estricnina, etc, quando administradas em doses terapêuticas.

2.º) — Medicamentos exaltadores do metabolismo, isto é que aumentam, que intensificam a irradiação calórica, num grau mais ou menos acentuado, como a adrenalina, o álcool, a atropina, a insulina, etc;

3.º) — Medicamentos depressores do metabolismo basal, quer dizer os que provocam uma diminuição do consumo energético, um abaixamento da taxa metabólica. Neste grupo reuniremos: a morfina e seus sucedâneos, os hipnóticos, o iôdo quando administrado aos basedowianos, etc.

Por escapar ao nosso objetivo, deixamos de estudar os diferentes processos mórbidos que modificam, mais ou menos marcadamente, o metabolismo básico e entre os quais ocupam um lugar de destaque os distúrbios glandulares.

Analisaremos apenas as variações que apresentam as taxas metabólicas no curso da tuberculose pulmonar.

CAPÍTULO III

O metabolismo básico na tuberculose pulmonar

A determinação do metabolismo básico nos tuberculosos pulmonares tem sido praticada por numerosos autores e, as modificações que sofrem as trocas nutritivas no decurso desta grave afecção pulmonar, têm sido o objeto de numerosos trabalhos.

Se, porém, consultarmos a bibliografia existente e analisarmos as conclusões a que chegaram os estudiosos que ao assunto se dedicaram, ficaremos, com razão, admirados da diversidade das opiniões emitidas e, mais ainda, chocados pelas berrantes contradições encontradas.

Mais uma vez, encontramos aqui a confirmação da frase de Miguel Couto, tão conhecida e tão freqüentemente repetida: "Em Medicina, fartura é sinônimo de penúria"! Muitos trabalhos, opiniões contraditórias, resultados pouco positivos, problema ainda insolúvel!

Com quem estaria a razão? Qual das teorias seria a correta, qual das teses a verdadeira?

Foi esta confusão que nos levou a estudar o assunto. Embora já muito abordado, não nos parecia completamente esclarecido e esgotado. Levantamos a cortina e, por entre o labirinto de opiniões contrárias, procuramos, com nossa observação pessoal, nos aproximarmos tanto quanto possível da luz da verdade. E, se chegássemos a resultados pouco animadores e imprecisos, seria, contudo, mais uma tentativa, que se juntava a outras tantas feitas, para elucidar um capítulo médico ainda não satisfatoriamente resolvido.

Sendo a tuberculose pulmonar, principalmente em suas formas graves e evolutivas, uma enfermidade geral e essencialmente consumtiva, é lógico que determine, no seio do organismo que ela corrói, transtornos metabolimétricos mais ou menos acentuados. A lógica deste fato há já muitos anos chamou a atenção dos autores e os primeiros a se preocuparem com o assunto foram *Nysten*, (1817), mais tarde *Hannover* (1845) e, posteriormente, *Möller* (1872) e *Wertheim*.

(1875) que, com uma aparelhagem um tanto primitiva, já falavam em uma maior ou menor eliminação do anidrido carbônico nos bacilares que nos indivíduos normais.

Com a evolução natural que sofreu a arte médica, dando como resultado o aperfeiçoamento da aparelhagem laboratorial e reformando rigorosamente as técnicas de exame, os trabalhos, que se foram publicando, começaram a ter maior valor sob o ponto de vista científico.

No fim do século passado, *Robin e Binet* dedicaram-se a estudar o assunto e, observando 162 tuberculosos sob o ponto de vista do oxigênio consumido e do gás carbônico despreendido, constataram que em 92% havia um aumento dos intercâmbios respiratórios, qualquer que fôsse a forma clínica da lesão. Com a evolução e agravação da enfermidade, este aumento tenderia a exagerar-se ainda mais, verificação que deu, assim, um valor prognóstico ao exame. Dão, ainda os autores ao método uma importância diagnóstica especial, pois êle permite o desvendamento das formas iniciais e a distinção entre os processos pulmonares tuberculosos e os de outra natureza.

Robin vai mais longe e considera o aumento verificado, não como dependente propriamente das lesões tuberculosas, mas de qualidades do terreno, que êle chamou tuberculinizável, como acontece com os filhos de tuberculosos, nos quais encontrou taxas acima das normais, mesmo antes destes indivíduos contraírem a enfermidade. Seria para *Robin* um indicio de sensibilidade ao bacilo de Koch, de menor resistência ao seu ataque.

Contra estas teorias levantaram-se posteriormente numerosos autores, dando lugar a animadas discussões no "Congresso Internacional de Tuberculose", realizado em Paris no ano de 1905. *Charrin e Tissot* declaram não ter encontrado modificações nas taxas metabólicas, e, para êles, que observaram apenas 12 tuberculosos, as altas cifras encontradas provinham de técnicas incorretas e aparelhagem imperfeita. *Jolvet, Gautrelet e Soulié* afirmam mesmo ter observado taxas ligeiramente abaixadas.

Graefe encontra cifras altas do metabolismo nos doentes febris e taxas aproximadamente normais nos tuberculosos apiréticos, e, mais tarde, *Andreu Urra*, na mesma clínica e com o mesmo aparelho, em 39 observações, constata taxas elevadas em 36% dos bacilares examinados.

Barbour (1919) afirma ter encontrado valores altos e, também, *Mac Brayer* em 1/3 dos tuberculosos por êle examinados, encontrou cifras acima das normais. Por outro lado, *Wells, Mac Cann, Barr, Dautrebande* e outros, sustentam não haver alterações nas taxas metabólicas dos tuberculosos apiréticos. *Olivier, Brock e Haskins* dizem ter encontrado cifras normais ou mesmo abaixadas.

Para contrabalançar o pessimismo destes autores, que com *Delore*

e *Monceaux* dão à determinação do metabolismo basal nos tuberculosos uma valia muito relativa, contamos com um bom número de trabalhos de valor, nos quais os autores conferem à investigação não só uma importância auxiliar no diagnóstico, como também um valor prognóstico.

Assim, *Suau* em sua tese de doutoramento (1925) confere a este método de exame um grande valor prognóstico, afirmando estar a taxa metabólica tanto mais alta, quanto mais grave fôr o caso em questão. *Lanz* dá uma importância capital ao estudo do metabolismo básico nos bacilares, assegurando estar a taxa encontrada sempre mais alta que o normal nos processos ativos, índice da capacidade reacional do organismo ao ataque pelo vírus tuberculoso. *Voget Eysern*, em 50 enfermos, verificou que a cifra basal baixava quando a evolução era favorável ou, ao contrário, elevava-se com a agravação do processo.

Na Espanha, dois autores preocuparam-se com o assunto e chegaram a resultados semelhantes: — *Valdes Lambea* (1930) que encontrou cifras altas nas formas tuberculosas graves e *Puente Veloso* (1931) que relata ter achado valores altos nos cavitários e baixos nos fibrosos em via de cura, donde conclui que “as cifras do metabolismo básico estão em íntima relação com a gravidade do processo infectivo, sendo que a elevação, escalonada ou brusca, constante, importa num prognóstico desfavorável, a baixa indica um prognóstico favorável”.

Os italianos *G. Cascelli* e *Omodei-Zorini* acharam valores aumentados principalmente nas formas graves e evolutivas, tendo observado *Cascelli* que, à medida que as lesões se agravam, as cifras sobem progressivamente e, ao contrário, descem quando elas melhoram.

Na Argentina, vários trabalhos têm sido publicados sobre o assunto e as conclusões também têm divergido. Assim, *Vaccarezza, Silva e de Cires*, relataram, no 3.º Congresso Nacional de Tuberculose, realizado em 1926 em Buenos Aires, que, dos 25 tuberculosos por eles observados, 13 apresentavam M. B. aumentado, 7 uma taxa normal e 5 cifras abaixadas. Chegaram estes autores à conclusão de que as cifras normais ou baixas correspondiam às formas inativas e as altas à tuberculose evolutiva, seja de forma grave ou benigna. Neste último ponto divergiam de *Bosco* que, no mesmo Congresso, sustentava estarem as cifras dependentes da gravidade da lesão, sendo que as elevadas provinham de formas graves, ainda que em início, e as baixas eram portadoras de um significado favorável. *Charosky*, determinou o M. B. em 240 enfermas, encontrando-o francamente aumentado em 63,76% dos casos, principalmente nas tuberculoses evolutivas, enquanto que nos processos inativos obteve cifras normais ou pouco elevadas. Para ele, o M. B. constitui um verdadeiro índice prognóstico, o aumento

da taxa significando uma agravação da lesão e a baixa um sinal de boa evolução.

Em "La Prensa Medica Argentina" foi publicado em 1905 um trabalho de A. Raimondi e R. Scartascini, no qual os autores mostram-se entusiasmados com este método semiológico de exame e relatam ter encontrado na maioria dos tuberculosos, por eles estudados, cifras metabolimétricas aumentadas, em relação com a gravidade e o estado da lesão, donde conferem ao M. B. um valor prognóstico importante.

Entretanto, contrariando a opinião destes autores, contamos com uma publicação de *Izzo, Lang e Casanegra* (1935), para quem o aumento observado nas taxas metabolimétricas dos tuberculosos pulmonares está intimamente relacionado, na maioria dos casos, com a elevação de temperatura do enfermo. Negam valor prognóstico ao M. B. e concluem que a tuberculose pulmonar não exerce influência específica sobre as combustões orgânicas.

No Uruguai, encontramos estudos de *Claveaux, Piaggio Blanco e José Estable*, os quais chegaram aos seguintes resultados: em 60 enfermos observados, 57% apresentava uma taxa elevada, 34% normal e 9% diminuída, tendo notado que, geralmente, o M. B. elevava-se nas formas graves e evolutivas e que a redução da cifra coincidia com a melhora clínica do enfermo e vice-versa. Explicando os resultados obtidos, afastam, estes autores, como causa do aumento: a febre, a dispnéia, a redução da capacidade vital, o fator circulatório, a anoxemia e a hiperfunção da tireóide e concluem "sustentando a hipótese de um exagêro do consumo tecidual de oxigênio sob a influência do bacilo de Koch ou suas toxinas".

Entre os estudiosos uruguaios, citemos ainda *Fernando Gomez* que, com *Vilar del Valle*, estudou as variações do M. B. em 157 enfermas internadas no seu Serviço, tendo encontrado cifras aumentadas em 50,24%, normais em 46,82% e baixas em 2,92%. Em seu documentado trabalho, procuraram estes autores estabelecer relações entre as cifras encontradas e fatores vários, como: peso corporal, alimentação, temperatura, tipo da lesão, tratamento instituído, menstruação e idade das pacientes. Não conseguiram, entretanto, Fernando Gomez e del Valle, precisar uma interdependência de causa e efeito entre os fatores acima citados e a elevação das taxas energéticas, observando, apenas, em relação à idade, que "antes dos 20 anos existe um forte predomínio dos metabolismos normais e baixos sobre os aumentados e, que depois, à medida que as doentes progredem em idade, nota-se uma tendência oposta, isto é, o predomínio dos elevados". Em suas conclusões finais afirmam que: "O metabolismo básico carece de todo o significado diagnóstico e prognóstico na tuberculose pulmonar. As causas até agora invocadas para explicar os di-

ferentes valores do M. B., como a temperatura, a tendência evolutiva, o grau das lesões, a alimentação, o distireoidismo, etc, não puderam ser comprovadas. O estudo comparativo das cifras obtidas em enfermidades de diferentes idades parece destacar, como fator de primeira linha, as condições particulares de terreno em relação com as referidas idades”.

Entre nós foi publicado, em 1932, um artigo de E. Coelho, no qual relatava ter encontrado valores altos, acreditando, entretanto, não influir, nesta ascensão das taxas, fatores estranhos à intoxicação tuberculosa em si, como a temperatura dos enfermos, etc.

Como se vê, por esta longa exposição de autores e trabalhos, a bibliografia sobre o assunto é vasta mas discordante nas conclusões.

Para alguns, este método propedêutico de exame tem um valor prático considerável, quer diagnóstico — como por exemplo na distinção entre os processos tuberculosos e as afecções pulmonares de natureza não tuberculosa, — quer prognóstico, — no controle da melhora ou agravação da lesão. Entre estes, encontramos opiniões abalizadas como as de Barbour, Suau, Lanz, Puente Veloso, Vaccarezza, Bosco, Claveaux, Piaggio Blanco, Estable, etc, etc. Para outros, porém a determinação do M. B. nos bacilosos tem somente um valor muito relativo, carecendo de qualquer significado diagnóstico ou prognóstico. Contam-se, entre estes, autores não menos ilustres como Wells, Dautrebande, Delore, Monceaux, Izzo, Gomez e tantos outros.

A análise de todas as obras publicadas nos permite recolher um dado interessante. Se selecionarmos e separarmos os trabalhos em dois grupos, colocando de um lado os autores que constataram elevação das taxas metabólicas e de outro lado os que não acharam modificações sensíveis, veremos claramente que há um forte predomínio dos primeiros, isto é, são em muito maior número os que afirmam ter encontrado valores elevados do metabolismo na bacilose pulmonar.

E qual seria a causa determinante da elevação das taxas metabólicas? Estão de acordo, ao menos neste ponto, todos os autores que reconhecem estar o metabolismo exaltado na tuberculose? Não. Também aqui, divergem as opiniões e cada um atribui o fato a um fator diferente.

Para alguns, não seria propriamente a infestação tuberculosa em si a responsável, mas sim fatores dela decorrentes, como a febre, a alimentação dos enfermos, etc. Para outros, as toxinas tuberculosas teriam um poder excitante sobre a glândula tireóide, provocando sintomas de hipertireoidismo e determinando um exagero das combustões orgânicas.

Assim, enquanto que para Izzo, Lauz e Casanegra a elevação das taxas correria por conta da temperatura dos enfermos, Charosky, Rubner, Magnus Levy e Bénédicte destacam a importância da alimentação. Ponte Veloso pensa tratar-se de uma disfunção tireóidea e Deise comprova elevação em enfermos com manifestações de desequilíbrio simpático, originado pela intoxicação tuberculosa.

Claveaux, Estable e Piaggio Blanco levantam a hipótese de um aumento de consumo de oxigênio nos tecidos sob a influência das toxinas tuberculosas. Afirmam estes autores que o aumento verificado não pode ser imputado a uma simples hiperfunção da tireóide, pois as necrópsias raramente revelam lesões mesmo mínimas da glândula, na tuberculose pulmonar. Além disso, estudaram os efeitos da curioterapia da tireóide no curso da bacilose e verificaram que a elevação do M. B. mostra-se insensível às aplicações de rádio, enquanto que o aumento do metabolismo no mal de Basedow sofre uma baixa, apreciável e constante, com as irradiações.

Para Robin, como vimos, seria uma questão de terreno, encarado não sob o ponto de vista constitucional, mas sim hereditário. Afirmava este autor ter encontrado exagêro das taxas em filhos de tuberculosos, antes mesmo de contraírem a enfermidade dos pais. A verificação de uma cifra elevada seria indício de uma especial sensibilidade à tuberculose.

Gomez e Vilar del Valle fazem intervir o fator idade. Constataram em suas observações que antes dos 20 anos as taxas são normais ou ligeiramente abaixadas, tendendo a elevar-se após essa idade.

Valdes Lambea acredita que a tuberculose ataque profundamente as glândulas de secreção interna, determinando em alguns casos distúrbios metabólicos intensos e, em outros, perturbações mais discretas. Esta desigualdade dependeria de um maior ou menor comprometimento glandular. A elevação do metabolismo estaria ligada ao hiperfuncionamento da tireóide, reforçando sua afirmativa com a observação de que, em tuberculosos gordos e obesos, encontra-se uma cifra baixa, apesar da evolução grave do processo. Este autor espanhol vai mais longe e admite que a influência da tuberculose sobre o metabolismo não começa no indivíduo mesmo, mas já se faz sentir sobre os ascendentes de tal maneira "que já estava modelando o indivíduo, condicionando seu metabolismo, antes que ele nascesse, porque mobilizava os elementos genotípicos da constituição, atuando sobre os ascendentes e criando assim um indivíduo de temperamento hipertireóideo, de constituição hipertireóidea, com acentuação constitucional dos processos catabólicos por superatividade da glândula tireóide. Nenhum processo como a tuberculose tem tanta importância como elemento criador, ou modificador, da constituição do indivíduo, de sua verdadeira personalidade neuro-endócrina, que é, afinal de contas, a determi-

nante de sua figura, de seu caráter, de seu temperamento e, logicamente, de sua nutrição". (Valdes Lambea).

Bordas Feliu atribui a exaltação do metabolismo à incapacidade do organismo de levar até ao final as combustões orgânicas, o que se manifesta pela eliminação de corpos cada vez mais incompletamente metabolizados. A duração, às vezes longa, da enfermidade e as fases de exacerbação e acalmia observadas durante a evolução do processo explicariam, para este autor, as variações verificadas nas taxas e a diversidade de opiniões.

"Quando já não fica nenhum órgão funcionalmente são, se chega à caquexia, ao marasmo, no qual o enfermo se nos apresenta como um digestivo e mesmo um hepático, como um supra-renal e tireóideo, como um grande enfermo hipofisário". (Bordas Feliu).

Pelo exposto, vê-se claramente que, apesar de grande número de autores concordarem estar o metabolismo básico, geralmente, elevado na bacilose pulmonar, as opiniões referentes à causa determinante são quase tão numerosas e distintas quanto os trabalhos que se publicaram a respeito.

CAPÍTULO IV

A função respiratória e sua moderna concepção

O estudo da função respiratória é de grande importância prática. A ele se têm dedicado os semiologistas, os clínicos e, principalmente, os fisiologistas. Sobretudo para os últimos, tem a verificação da capacidade pulmonar um valor inestimável, pois representa uma verdadeira bússola na orientação do tratamento. Não nos queremos estender neste ponto, pois cremos ser desnecessário enaltecer todo o evidente valor da determinação da capacidade respiratória, nos tuberculosos. Basta dizer apenas que uma *reserva respiratória* muito baixa, cujo significado veremos mais adiante, contra-indica uma colapsoterapia irreversível e definitiva, embora tôdas as outras condições sejam favoráveis. A enunciação dêste fato é suficiente para avaliar tôda a importância do estudo como modernamente tem sido feito. Serve êle, portanto, como elemento controlador e indicador da terapêutica.

Os clássicos métodos de exame funcional do aparelho respiratório prestaram muito bons serviços e reinaram soberanos durante vários anos. Entretanto, com o correr do tempo, verificou-se que êles não eram rigorosamente precisos, mas deixavam grandes lacunas.

Assim, a espirometria de Hutchinson, surgida há pouco menos de um século, foi a pouco e pouco perdendo o enorme valor que a princípio se lhe atribuiu. Motivou êste fato a verificação de discordâncias inexplicáveis. Indivíduos com igual capacidade vital, eram capazes de fazer esforços muito diferentes sem que se sentissem dispnéicos e outros, com capacidade vital inferior, mostravam-se muito mais aptos a certos trabalhos pesados. A simples determinação da C. V. pelo espirômetro fornece, portanto, dados muito imprecisos e insuficientes para que se possa, baseado nêles, instituir uma terapêutica colapsoterápica irreversível, nos casos considerados limites, quer pela natureza das lesões, quer pela extensão do processo.

Há poucos anos começaram os alemães a usar, para valorizar a função respiratória, um aparelho de circuito fechado em tudo semelhante ao aparelho de metabolismo. Foi Brauer e sua escola os que primeiro se dedicaram ao assunto, empregando a técnica espirográfica. Constitui um método simples, fácil, pouco molesto para o examinado e que presta informes valiosos não só respiratórios mas também cardiocirculatórios.

Vários autores alemães têm-se preocupado com este novo processo, como Hein-Kremer-Schmidt, Zaeper e Wolf, Knipping, Hermannsen, Gaubatz, Petzold, etc.

No Uruguai, também, o assunto atraiu a atenção dos estudiosos. Fernando Gomez a ele se tem dedicado e, com Echagüe e Vilar del Valle, já publicou vários trabalhos a respeito. Dão, estes autores, grande valor aos resultados obtidos com a nova exploração da função respiratória.

A técnica do exame é muito simples. O aparelho empregado é um aparelho de metabolismo de circuito fechado. É indispensável saber-se a capacidade da campânula cilíndrica, a fim de realizar-se os cálculos necessários. Isto é fácil desde que se saiba a superfície da base da campânula. No aparelho por nós empregado, esta mede $2,0725 \text{ dm}^2$. O aparelho é adaptado ao enfermo de maneira idêntica à que se procede na determinação do metabolismo. Pode-se usar oxigênio puro ou, também, uma mistura de oxigênio e ar atmosférico. A prova pode ser realizada com o indivíduo em posição de pé, sentado ou deitado. Observaram os autores, entretanto, ligeiras diferenças conforme a posição do paciente. Assim, Hermannsen crê que na posição de pé os resultados seriam um pouco maiores que na posição deitada, pelo maior desembaraço e liberdade da ampliação e dilatação do tórax na posição vertical. Gomez realiza suas determinações com o doente deitado. Nós também assim o fizemos, por ser uma posição mais cômoda e por acreditarmos ser pequena e desprezível a diferença observada.

As provas podem ser efetuadas em condições basais, como o fizemos. Podem também ser feitas após ou durante um exercício físico, o que fornece dados de grande utilidade.

Uma vez bem adaptado o aparelho ao enfermo, inicia-se a exploração funcional respiratória.

Enquanto o paciente respira, são registradas no tambor tôdas as variações e deslocamentos da campânula. Sendo conhecida a capacidade do aparelho é fácil pela amplitude dos deslocamentos no traçado, avaliar a quantidade de ar que entra e sai dos pulmões.

Aconselham os alemães e uruguaios a determinar, além da capacidade vital, e da prova da apnéia voluntária, o *volume respiratório minuto*, o *valor respiratório limite* e a *reserva respiratória*. Dão um

valor muito relativo à constatação isolada da capacidade vital ou da prova da apnéia voluntária mas, ao contrário, ressaltam todos os enormes proveitos que se obtêm com a determinação conjunta do volume respiratório minuto (VRM), do valor respiratório limite (VRL) e da reserva respiratória (RR).

Segundo Knipping, a *capacidade vital* deve ser pesquisada em duas verificações sucessivas: na primeira, o paciente executará uma inspiração profunda, seguida de uma expiração forçada; depois, após algumas respirações calmas, repetirá a prova, iniciando-a por uma expiração forçada seguida de uma inspiração e expiração máximas. Com esta técnica, Zaeper e Wolf constataram que, contrariamente ao que se passa nos indivíduos normais, nos asmáticos e enfisematosos, a capacidade vital é maior se se começa a pesquisa pela expiração forçada que quando se a inicia pela inspiração profunda.

O *volume respiratório minuto* representa a quantidade de ar necessária ao organismo para satisfazer suas necessidades em repouso, na unidade de tempo.

Para se calcular, verifica-se primeiro, pela amplitude do traçado, o deslocamento que sofreu a campânula, enquanto o indivíduo respirou tranqüilamente. Avalia-se, então, a quantos centímetros cúbicos de ar correspondem tal deslocamento, o que é fácil desde que se conheça a capacidade da campânula. O resultado, multiplicado pelo número de movimentos respiratórios por minuto, nos dá o volume respiratório minuto.

Para Hermannssen o VRM oscila entre 5 a 9 litros para a mulher sã. Gomez encontrou valores semelhantes também para as mulheres sãs: 5 a 9 litros ou, sejam, 7 litros em média. No homem estes valores são um pouco mais altos.

O *valor respiratório limite* representa o volume máximo de ar que pode ser renovado em 1 minuto por respirações forçadas ao máximo. Para se conseguir esta renovação exagerada de ar, é necessário que o doente respire, durante um certo tempo, o mais rápida e profundamente possível.

Tais respirações exageradas não são suportadas por muito tempo, pois sobrevém a tontura. Entretanto, são suficientes para nos dar um traçado, cujo cálculo é semelhante ao do VRM. — Os autores alemães nos dão cifras muito altas como normais para o VRL. Assim, para Hermannssen o VRL vale, para a mulher, uns 50 litros (entre 40 e 70 l). Segundo Böhme, o normal para este sexo estaria compreendido em 36 e 66 l (56 l em média). Para este autor, as mulheres dadas a práticas esportivas poderão alcançar até 100 l, o que é o normal para o sexo masculino, e mesmo ultrapassar esta cifra (no homem é considerada como normal a cifra de 100 a 150 litros).

Gomez, estudando também mulheres sãs, encontrou valores muito mais baixos, entre 23 e 38 l (34 l em média).

A *reserva respiratória* nada mais é que a diferença entre o valor respiratório limite e o volume respiratório minuto. Teoricamente, poderíamos dizer que representa uma reserva de que dispõe o indivíduo para poder, depois de respirar calmamente durante 1 minuto, renovar exageradamente o ar de seus pulmões durante outro minuto. Representa a reserva respiratória um elemento de grande valor para o fisiologista, pois é ela que vai informar qual a capacidade respiratória de que ainda se poderá socorrer um determinado enfermo, após lhe ser anulada uma certa porção do território pulmonar. Sendo assim, é evidente que uma reserva respiratória muito baixa contra-indica formalmente a instalação de um processo colapsoterápico definitivo. Praticamente, a cifra, em litros, indicativa da R.R. obtém-se pela simples subtração dos valores representativos do V.R.L. e V.R.M.

Para Gaubatz e Hermannsen, a relação entre as cifras do V.R.M. e V.R.L. estaria compreendida entre 1:8 e 1:10, em mulheres sãs. Gomez e Echagüe encontraram uma relação um pouco mais baixa, ou seja de 1:5, também estudando mulheres sãs.

Evidentemente, as afecções do aparelho respiratório devem trazer consigo alterações, mais ou menos acentuadas, seja nos traçados obtidos, seja nas cifras numéricas. Zaeper e Wolf, Gomez e Echagüe encontraram na asma e no enfisema pulmonar, interessantes modificações no traçado gráfico.

A tuberculose pulmonar influi, principalmente, nos valores numéricos. Assim, para Petzold o V.R.M. alcança, nos tuberculosos, uns 12 l o V.R.L. uns 40 l e a R.R. é de 1:3 ou 1:4.

Gomez e Echagüe realizaram o exame funcional respiratório de 154 tuberculosas, tendo constatado que o V.R.M. médio oscila entre 9 e 11 l o V.R.L. entre 23 e 29 l com uma reserva respiratória, mais ou menos, de 1:3.

O confronto das cifras obtidas em tuberculosos com as de indivíduos sãos, nos mostra que nos primeiros, isto é nos bacilares, o V.R.M. está elevado, o V.R.L. abaixado e, conseqüentemente, a R.R. também se apresenta inferior à normal.

A verificação de todos estes valores, importantes e valiosos sob o ponto de vista prático, pode ser completada com a *prova da apnéia voluntária*. Praticada isoladamente, como única prova na avaliação do estado funcional respiratório, lhe conferem os autores um valor muito relativo. Para a escola alemã, a verificação da apnéia voluntária presta mesmo mais informes sobre o estado do sistema cardiocirculatório que, propriamente, do aparelho respiratório. — Geralmente

encurtada na tuberculose pulmonar, estará tanto mais diminuída quanto mais comprometido estiver o aparelho cardiovascular. Uma boa fase apnéica é índice, para os alemães, de um bom funcionamento cardiocirculatório.

Como vimos, com um simples aparelho de metabolismo, podem-se colher dados de valor inestimável para o diagnóstico, o prognóstico e, sobretudo, para a orientação terapêutica na tuberculose pulmonar. A importância destas determinações torna-se ainda mais evidente, nos casos considerados limites, em que o fisiologista hesita no caminho a seguir, quer pela natureza das lesões, quer pela extensão do processo.

CAPÍTULO V

Material e técnica

Efetuamos 61 observações, sendo 58 doentes do sexo feminino e apenas 3 do sexo masculino. As idades dos enfermos foram muito variáveis, indo de um mínimo de 14 a um máximo de 82 anos.

13 exames foram realizados na Enfermaria Caldas Júnior da Santa Casa de Misericórdia de Pôrto Alegre, 4 foram feitos no Hospital Maciel de Montevidéu e os restantes 44 foram praticados no pavilhão 14 do Hospital Fermin Ferreira de Montevidéu. Em 10 enfêrmas do Hospital Fermin Ferreira efetuamos duas vêzes a determinação metabolimétrica, a fim de verificar as possíveis variações sofridas nas trocas energéticas com o evoluir do processo mórbido. Em 24 enfêrmas, além da determinação do metabolismo básico, realizamos também o estudo funcional do aparelho respiratório, praticado no próprio aparelho de metabolismo e com a técnica espirográfica recomendada pela escola alemã, determinando o volume respiratório minuto, o valor respiratório limite, a reserva respiratória, a capacidade vital e a apnéia voluntária.

Procuramos realizar nossas observações em condições perfeitamente basais, a fim de afastar, tanto quanto possível, causas de erro. Para Oliver e Skladan a causa da diversidade de opiniões reside no fato das provas não se realizarem dentro de condições rigorosamente basais ou dos autores não haverem seguido uma técnica impecável.

Condições do exame de metabolismo:

1.º) — Utilizamos em tôdas as observações o aparelho de Bénédic-Roth, marca Boulitte, sendo os cálculos feitos pelas tabelas universais de Du Bois.

2.º) — Escolhemos enfermos com diferentes formas de tuberculose e em diversos graus de evolução, alguns recém-ingressados no hospital e outros já em tratamento.

3.º) — Os pacientes eram colocados em repouso absoluto desde a véspera da prova, isto é, pelo menos 12 horas antes do exame e ficavam em jejum desde este momento.

4.º) — Preferimos realizar as provas com o bocal de borracha em vez da máscara. Procuramos eliminar toda a interferência do ar atmosférico, o que conseguimos ajustando bem o bocal, colocando pequenos tampões de algodão nas narinas do paciente e apertando bem o grampo nasal. A não observância destes cuidados pode ser causa importante de erros.

5.º) — Um preparo psíquico, mostrando a inocuidade e os benefícios da prova, precedia sempre o exame e, com isto, obtivemos traçados muito regulares.

6.º) — Na crítica dos resultados tomamos como cifras normais as compreendidas entre -10 e $+10\%$, como o fazem a maioria dos autores.

Outros há que dilatam um pouco a margem de tolerância positiva. Assim, Izzo, Lanz e Casanegra, Olivier e Klandall, Gherardini e D'Ignazio, Castex e Scheingart consideram como normais as taxas que vão de -10% a $+15\%$. Para Raimondi e Scartascini o limite superior seria $+12\%$. Nós, entretanto, preferimos considerar como normais os metabolismos compreendidos entre $+10$ e -10% , acompanhando a maioria.

Condições do exame funcional:

O estudo funcional do aparelho respiratório foi realizado logo após terminada a determinação metabólica, com o doente ainda em posição deitada e em condições basais. Para Hermannsen, esta posição daria resultados um pouco mais baixos que os obtidos na posição de pé. Entretanto, para maior comodidade do paciente e por acreditarmos não ser muito grande a diferença, realizamos o exame com o doente em decúbito dorsal.

Este estudo foi realizado com o próprio aparelho de metabolismo. Determinamos a capacidade vital, o volume respiratório minuto, o valor respiratório limite e a apnéia voluntária, com a seguinte técnica:

1.º) — A capacidade vital foi verificada da seguinte maneira: mandávamos primeiro o doente executar uma inspiração o mais profunda possível, seguida de uma expiração forçada (método clássico); depois, após alguns movimentos respiratórios calmos, mandávamos como aconselha a escola de Knipping, o paciente repetir a prova, iniciando-a por uma expiração máxima, seguida de uma inspiração e expiração forçadas.

2.º) — Para calcular o volume respiratório minuto, aproveitamos o próprio traçado do metabolismo. É suficiente multiplicar o número de movimentos respiratórios por minuto pela amplitude dos deslocamentos no gráfico e relacioná-los à capacidade do aparelho em litros.

3.º) — O valor respiratório limite obtivemos ordenando ao paciente que respirasse o mais rápido e profundo possível. Chegamos à cifra indicativa do valor por um cálculo semelhante ao precedente.

4.º) — Durante a prova, os pacientes consumiram oxigênio puro, sem mistura de ar atmosférico.

QUADRO SINÓPTICO DAS DETERMINAÇÕES METABOL

N.º	NOME	SEXO	IDADE	FULSO	PR. ART.	TEMP. AXILAR	BIOTIPO	M. B.	TRATAMENTO
1	D. S.	F	21	88	11½ — 7	37	Long. est.	+ 52%	Pneumotórax E
2	T. B.	F	20	74	12 — 8	36,5	Norm.	+ 3%	Tônicos — Cálcio
3	D. R.	F	19	70	12 — 7	36,6	Norm.	— 7%	A iniciar
4	E. M.	F	30	64	12½ — 7½	36,4	Brev. ast.	— 13%	Pneumotórax D
5	B. R. D.	F	20	78	11 — 7	36,8	Long. ast.	+ 26%	Tônicos — Cálcio
6	O. N.	F	18	66	12 — 8	36,5	Brev. ast.	— 10%	Crisoterapia
7	J. P.	F	23	70	12½ — 8	36,7	Brev. ast.	— 10%	A iniciar
8	E. F.	F	25	68	12 — 8½	36,4	Norm.	— 2%	Tônicos — Cálcio
9	F. G.	F	25	98	10½ — 5½	36,9	Long. ast.	+ 29%	A iniciar
10	N. C. F.	F	16	104	10 — 5	37	Norm.	+ 15%	Crisoterapia
11	O. D.	F	31	120	8 — 5	38,8	Brev. ast.	+ 60%	Crisoterapia
12	F. J.	F	14	72	12 — 8	36,6	Norm.	+ 2½%	Pneumotórax E
13	M. G.	F	15	78	11 — 7½	36,8	Long. ast.	+ 16½%	Pneumotórax D
14	A. D.	M	56	72	13 — 8	36,8	Norm.	+ 4%	A iniciar
15	D. F.	M	82	66	12½ — 7½	36,6	Brev. ast.	— 13%	A iniciar
16	A. G.	M	62	86	11½ — 7	36,9	Long. ast.	+ 34%	A iniciar
17	M. R. T.	F	18	78	13½ — 8	36,5	Norm.	— 20%	Pneumotórax
18	A. R.	F	28	64	13 — 7½	33,5	Norm.	+ 12%	Cálcio — Tônicos
19	R. C.	F	22	88	10½ — 6½	37	Long. ast.	+ 57%	Pneumotórax
20	J. G.	F	22	76	13 — 7	36,5	Long. est.	+ 19%	Facumo há 2 anos
21	C. R.	F	33	70	14 — 9	36,6	Brev. est.	+ 9%	Crisoterapia
22	A. B.	F	14	75	13½ — 8	36,7	Norm.	+ 9%	Cálcio — Tônicos
23	H. M.	F	17	76	13 — 8	36,5	Long. est.	+ 9%	Ouro — Cálcio
24	E. C.	F	27	80	11½ — 6½	36,1	Long. est.	+ 16%	Pneumotórax
25	M. G. P.	F	20	88	14 — 7	36,3	Long. est.	+ 47%	Pneumotórax
26	D. C.	F	34	60	11½ — 7	35,8	Norm.	— 1%	Pneumotórax
27	M. R.	F	23	89	11 — 6½	36,1	Long. est.	+ 19%	Toracoplastia
28	A. A.	F	24	76	13 — 8½	36,2	Long. est.	+ 35%	Pneumo bilat.
29	M. B.	F	23	84	13 — 8	37,2	Norm.	+ 30%	Ouro — Pneumoperitórax
30	H. B.	F	27	64	14 — 8½	36,4	Brev. est.	+ 9%	Pneumotórax
31	D. V. R.	F	31	84	13 — 7½	36,8	Long. est.	+ 60%	Cálcio — Tônicos
32	P. H.	F	28	76	12½ — 8	36,6	Long. est.	+ 27%	Toracoplastia
33	M. H. G.	F	20	89	11½ — 6½	35,6	Long. est.	+ 23%	Crisoterapia
34	A. S.	F	31	94	12 — 6½	37,5	Brev. ast.	+ 17%	Pneumotórax
35	A. H.	F	23	92	13½ — 7	37,3	Norm.	+ 43%	Crisoterapia
36	M. R.	F	22	72	11 — 7	36,6	Brev. ast.	+ 6%	
37	I. H.	F	31	86	12½ — 8	36,8	Long. est.	+ 24%	Pneumotórax D
38	M. A. E.	F	19	84	12½ — 8	36,7	Long. est.	{ I. + 25%	Cinosil — Ouro
								{ II. + 10%	
39	J. T.	F	30	88	11½ — 7½	37,2	Norm.	{ I. + 35%	Cálcio — Tônicos
								{ II. + 48%	
40	J. V.	F	26	92	11½ — 8	37,2	Norm.	{ I. + 35%	Pneumo-toracoplastia

ÓPTICO DAS DETERMINAÇÕES METABOLIMÉTRICAS

ART.	TEMP. AXILAR	BIOTIPO	M. B.	TRATAMENTO	CONSIDERAÇÕES CLÍNICAS
— 7	37	Long. est.	+ 52%	Pneumotórax E	Processo evolutivo grave
— 8	36,5	Norm.	+ 3%	Tônicos — Cálcio	Processo apical, inicial, discreto
— 7	36,6	Norm.	— 7%	A iniciar	Processo evolutivo
— 7½	36,4	Brev. ast.	— 13%	Pneumotórax D	Processo evolutivo-grave. Mau estado geral
— 7	36,8	Long. ast.	+ 26%	Tônicos — Cálcio	Processo grave — Mau estado geral
— 8	36,5	Brev. ast.	— 10%	Crisoterapia	Processo grave — Estado geral regular
— 8	36,7	Brev. ast.	— 10%	A iniciar	Estado geral reg. — Ligeiras melhoras clínicas
— 8½	36,4	Norm.	— 2%	Tônicos — Cálcio	Discreto infiltrado apical — Boa evolução clínica
— 5½	36,9	Long. ast.	+ 29%	A iniciar	Processo grave — Evolução desfavorável
— 5	37	Norm.	+ 15%	Crisoterapia	Processo evolutivo, unilateral
— 5	38,8	Brev. ast.	+ 66%	Crisoterapia	Processo extenso — Mau est. geral — Temp. elev.
— 8	36,6	Norm.	+ 2½%	Pneumotórax E	Evolução favorável — Melhoria clínica
— 7½	36,8	Long. ast.	+ 16½%	Pneumotórax D	Processo evolutivo — Melhoria clínica
— 8	36,8	Norm.	+ 4%	A iniciar	Processo evolutivo — Estado geral regular
— 7½	36,6	Brev. ast.	— 13%	A iniciar	Processo extenso — Mau estado geral
— 7	36,9	Long. ast.	+ 34%	A iniciar	Processo evolutivo — Estado geral regular
— 8	36,5	Norm.	— 20%	Pneumotórax	Evolução clínica favorável — Engorde exagerado
— 7½	33,5	Norm.	+ 12%	Cálcio — Tônicos	Processo inicial — Boa evolução clínica
— 6½	37	Long. ast.	+ 57%	Pneumotórax	Processo evolutivo geral — Mau estado geral
— 7	36,5	Long. est.	+ 19%	Pneumo há 2 anos	Cura clínica — Reingressou por estar gráv. (6 m.)
— 9	36,6	Brev. est.	+ 9%	Crisoterapia	Tendência à cicatrização — Evolução favorável
— 8	36,7	Norm.	+ 9%	Cálcio — Tônicos	Tendência à cicatrização — Evolução favorável
— 8	36,5	Long. est.	+ 9%	Ouro — Cálcio	Evolução favorável — Formação de nódulos calcícos
— 6½	36,1	Long. est.	+ 16%	Pneumotórax	Processo estacionário — Melhoria clínica
— 7	36,3	Long. est.	+ 47%	Pneumotórax	Processo apical discreto — Boa evolução
— 7	35,8	Norm.	— 1%	Pneumotórax	Processo em estacionamento — Evol. favorável
— 6½	36,1	Long. est.	+ 19%	Toracoplastia	Processo estacionário — Boa evolução
— 8½	36,2	Long. est.	+ 35%	Pneumo bilat.	Processo evolutivo grave — Ligeiras melhoras
— 8	37,2	Norm.	+ 30%	Ouro — Pneumoperitônio	Após alta, reingressou c/agravação do processo
— 8½	36,4	Brev. est.	+ 9%	Pneumotórax	Melhoria clínica — Boa evolução
— 7½	36,8	Long. est.	+ 60%	Cálcio — Tônicos	Processo evolutivo grave — Pioria clínica
— 8	36,6	Long. est.	+ 27%	Toracoplastia	Melhoria clínica — Bom estado geral
— 6½	35,6	Long. est.	+ 23%	Crisoterapia	Proc. evolutivo em início — Estado geral regular
— 6½	37,5	Brev. ast.	+ 17%	Pneumotórax	Boa evolução — Bom estado geral
— 7	37,3	Norm.	+ 43%	Crisoterapia	Proc. evolutivo grave — Ligeiras melhoras clínicas
— 7	36,6	Brev. ast.	+ 6%		Proc. evolutivo grave — Mau estado geral
— 8	36,8	Long. est.	+ 24%	Pneumotórax D	Agravação — Brôto evolutivo à E
— 8	36,7	Long. est.	I + 25%	Cinosil — Ouro	Processo em início — Evolução favorável — Melhoria clínica após iniciar o ouro
— 7½	37,2	Norm.	II + 10%		Proc. evolutivo grave — Agravação clínica
— 8	37,2	Norm.	I + 35%	Cálcio — Tônicos	
— 8	37,2	Norm.	II + 48%		
— 8	37,5	Norm.	I + 35%	Pneumo-toracoplastia	Processo evolutivo — Melhoria clínica
— 8	37,5	Norm.	II + 25%		
— 7½	36,5	Long. est.	I + 42%	Crisoterapia	Processo grave — Iniciou o tratamento — Melhoria clínica
— 7	36,3	Long. est.	II + 34%		Proc. evolutivo — Melhoria clínica e radiológica
— 7	36,3	Long. est.	I + 39%	Pneumotórax	
— 7	37	Long. est.	II + 19%		
— 7	37	Long. est.	I + 24%	Pneumotórax	Boa evolução — Melhoria clínica
— 7	37	Long. est.	II + 10%		
— 8	37,3	Norm.	I + 39%	Ouro — Pneumo	Processo evolutivo — Discretas melhoras
— 8	37,3	Norm.	II + 20%		
— 8	37,4	Norm.	I + 43%	Pneumotórax	Processo evolutivo, grave — Melhoria clínica
— 8	37,4	Norm.	II + 8%		
— 7½	36	Long. est.	I + 42%	Crisoterapia	Processo evolutivo, extenso — Melhoria clínica
— 8	36,6	Long. est.	II + 6%		
— 8	36,3	Norm.	I + 43%	Pneumotórax	Bom estado geral — Engorde — Melhoria clínica
— 8	36,3	Long. est.	II + 23%		
— 7	37,6	Norm.	+ 16%	Cálcio — Tônicos	Processo inicial, discreto — Evolução favorável
— 8½	36,4	Long. est.	+ 14%	Crisoterapia	Processo inicial, discreto — Evolução favorável
— 7½	36,2	Norm.	+ 15%	Ouro — Pneumo	Processo estacionário — Melhoria clínica
— 7	37,2	Long. ast.	+ 43%	Crisoterapia	Proc. evolutivo grave — Pioria clínica e radiol.
— 7	37,2	Long. ast.	+ 48%	Crisoterapia	Processo apical bilateral — Boa evolução
— 7	37,2	Long. ast.	+ 13%	Toracoplastia D	Boa evolução — Melhoria clínica
— 7	37,2	Long. ast.	+ 41%	Ouro — Toracopl.	Processo grave — Evolução progressiva

- 7½	36,5	Long. est.	I - + 34%	Pneumotórax	ria clínica Proc. evolutivo — Melhoria clínica e radiológica
			II - + 19%		
- 7	36,3	Long. est.	I - + 24%	Pneumotórax	Boa evolução — Melhoria clínica
			II - + 10%		
- 7	37	Long. est.	I - + 39%	Ouro — Pneumo	Processo evolutivo — Discretas melhoras
			II - + 20%		
- 8	37,3	Norm.	I - + 43%	Pneumotórax	Processo evolutivo, grave — Melhoria clínica
			II - + 8%		
- 8	37,4	Norm.	I - + 42%	Crisoterapia	Processo evolutivo, extenso — Melhoria clínica
			II - + 6%		
- 7½	36	Long. est.	I - + 43%	Pneumotórax	Em estado geral — Engorde — Melhoria clínica
			II - + 23%		
- 8	36,6	Long. est.	+ 16%	Cálcio — Tônicos	Processo inicial, discreto — Evolução favorável
- 8	36,3	Norm.	+ 14%	Crisoterapia	Processo inicial, discreto — Evolução favorável
- 8	36,3	Long. est.	+ 15%	Ouro — Pneumo	Processo estacionário — Melhoria clínica
- 7	37,6	Norm.	+ 43%	Crisoterapia	Proc. evolutivo grave — Pioria clínica e radiol.
- 8½	36,4	Long. est.	+ 48%	Crisoterapia	Processo apical bilateral — Boa evolução
- 7½	36,2	Norm.	+ 13%	Toracoplastia D	Boa evolução — Melhoria clínica
- 7	37,2	Long. est.	+ 41%	Ouro — Toracopl.	Processo grave — Evolução progressiva
- 8	38	Brev. est.	+ 30%	Crisoterapia	Processo evolutivo, grave e extenso
- 8	36,3	Norm.	+ 6%	Toracoplastia	Eoa evolução clínica — Processo estacionário
- 8	36,5	Long. est.	+ 16%	Pneumo — Ouro	Processo evolutivo — 2.º Ingresso c/agravação
- 7	36,5	Long. est.	+ 38%	Curc-Pneumoperitônio	Processo evolutivo grave — Pioria cl. e rad.
- 7½	36,7	Norm.	+ 9%		Boa evolução clínica — Melhoria cl. e rad.
- 7	36,5	Brev. est.	+ 10%	Toracoplastia D	Processo estacionário — Boa evolução
- 7	36,5	Norm.	+ 10%	Pneumo — Ouro	Processo estacionário — Melhoria clínica

izadas na Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre; as de n.º 14-15-16 e 17, no Hospital Maciel de Montevideu; as de reira de Montevideu.

TABELA DO EXAME FUNCIONAL RESPIRATÓRIO DE 24 TUBERCULOSAS

NOME	IDA- DE	AP- NÉIA VO- LUN- TÁRIA	C. V.	V. R. M.	V. R. L.	R. R.	DIAGNÓSTICO
M. A. E.	19	—	1,658	9,100	21,756	12,656	T. b. c. fibro-produtiva
J. T.	30	21"	1,658	6,216	19,023	12,807	Fibro-caseosa bilateral, extensa
J. V.	26	45"	2,093	8,252	27,660	19,093	Fibro-produtiva unilateral
I. P.	19	—	1,720	7,830	20,502	12,672	Fibro-produtiva unilateral
I. O.	20	20"	1,575	9,280	20,931	11,651	Fibro-caseosa unilateral.
R. V.	21	12"	1,658	9,324	18,309	8,985	Fibro-caseosa, bilateral, predominando à D.
G. P.	18	—	1,678	9,940	22,838	12,898	Fibro-produtiva, predominando à E.
A. G.	20	13"	0,911	7,770	16,086	8,316	Caseo-cavitária, bilateral, extensa
E. P.	19	60"	1,900	10,360	26,400	16,040	Fibro-produtiva, predominando à E.
J. G. C.	23	32"	1,554	7,455	23,620	16,165	Fibro-produtiva, unilateral
J. G.	15	50"	2,093	8,096	26,528	18,432	T. b. c. inicial
C. H. G.	27	30"	1,658	7,335	25,856	18,521	Fibro-produtiva, predominando à D.
O. M.	23	17"	1,616	7,455	16,862	9,407	Fibro-produtiva unilateral
G. B.	22	—	1,761	8,452	21,620	13,163	Caseosa-cavitária
M. V. G.	26	45"	2,176	6,714	24,860	18,146	T. b. c. inicial, discreta, biapical
F. G.	39	55"	1,699	10,062	20,505	10,443	Fibro-produtiva unilateral
M. C.	26	—	1,243	6,825	17,820	10,995	Fibro-produtiva bilateral
P. P.	29	10"	0,994	8,288	16,412	8,124	Fibro-produtiva bilateral, extensa
J. P.	28	—	1,492	8,265	20,462	12,197	Caseo-cavitária
H. N.	28	23"	1,595	9,555	18,527	8,962	Caseo-cavitária
A. R. G.	30	36"	1,554	8,646	15,922	7,276	Fibro-caseo-cavitária, bilateral, extensa
A. L.	22	—	1,492	9,324	20,720	11,396	Caseo-cavitária
J. P.	31	38"	1,533	6,960	24,156	17,196	Fibro-produtiva, unilateral
O. S. L.	41	21"	1,658	7,267	21,960	14,693	Caseo-cavitária

CAPÍTULO VI

Comentários

Sobre o metabolismo

Nas 61 determinações metabolimétricas por nós efetuadas, encontramos cifras normais em 27,8% dos casos, cifras aumentadas em 67,2% e cifras abaixadas em 4,9%. Constatamos, como demonstra o gráfico, forte predomínio dos valores elevados. (V. Fig. 2).

GRÁFICO DOS RESULTADOS

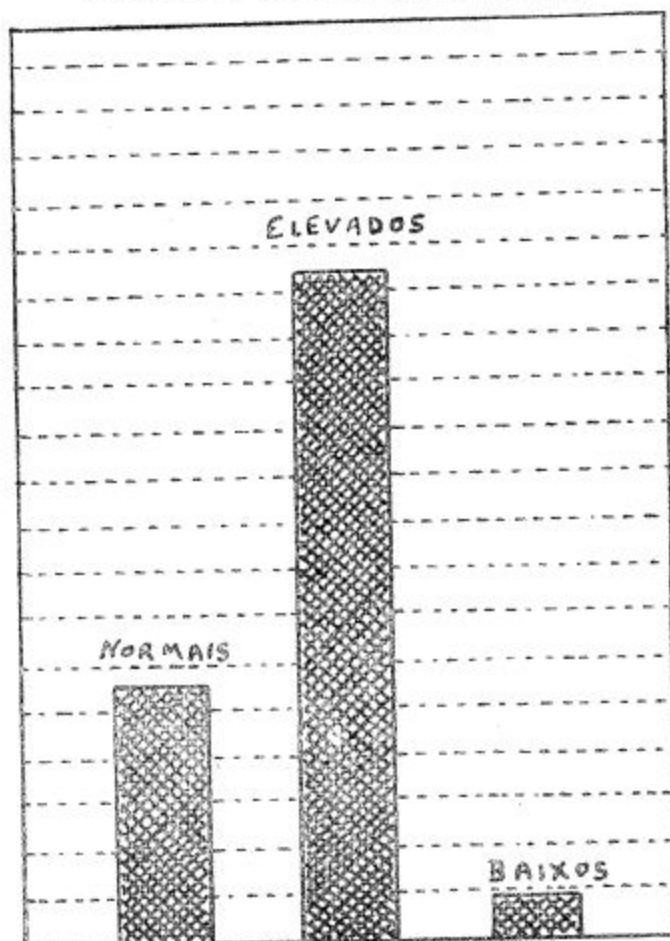


Fig. 2

Procuramos confrontar as cifras obtidas com fatores diversos, como: idade do paciente, temperatura, forma de tuberculose, tratamento, etc, como fizeram os autores que nos precederam. Não encontramos, entretanto, com êstes fatores, nenhuma relação digna de nota.

Evidentemente, a temperatura do indivíduo tem influência quando se encontra acima do normal. Em todos os doentes que se apresentavam febris ou subfebris, encontramos um metabolismo básico, mais ou menos, elevado. Entretanto, não é a temperatura do enfermo a única responsável pelo exagêro das taxas metabólicas, como queriam Izzo, Lanz e Casanegra, pois poucos, dos doentes por nós observados, apresentavam-se subfebris, e grande foi o número de taxas elevadas que encontramos. Em alguns casos, mesmo, a discreta elevação de temperatura não poderia, isolada, provocar o exagerado aumento da cifra. Além da febre, deveria ser encontrado outro fator, ainda desconhecido, para que ao fato fôsse dada uma explicação mais plausível.

Com a forma da tuberculose e o tratamento instituído não nos foi possível estabelecer pontos de ligação. A influência da idade, assinalada por Gomez e Vilar del Valle, não foi por nós comprovada, pois encontramos valores altos, tanto em jovens, como em adultos e, até mesmo, em velhos.

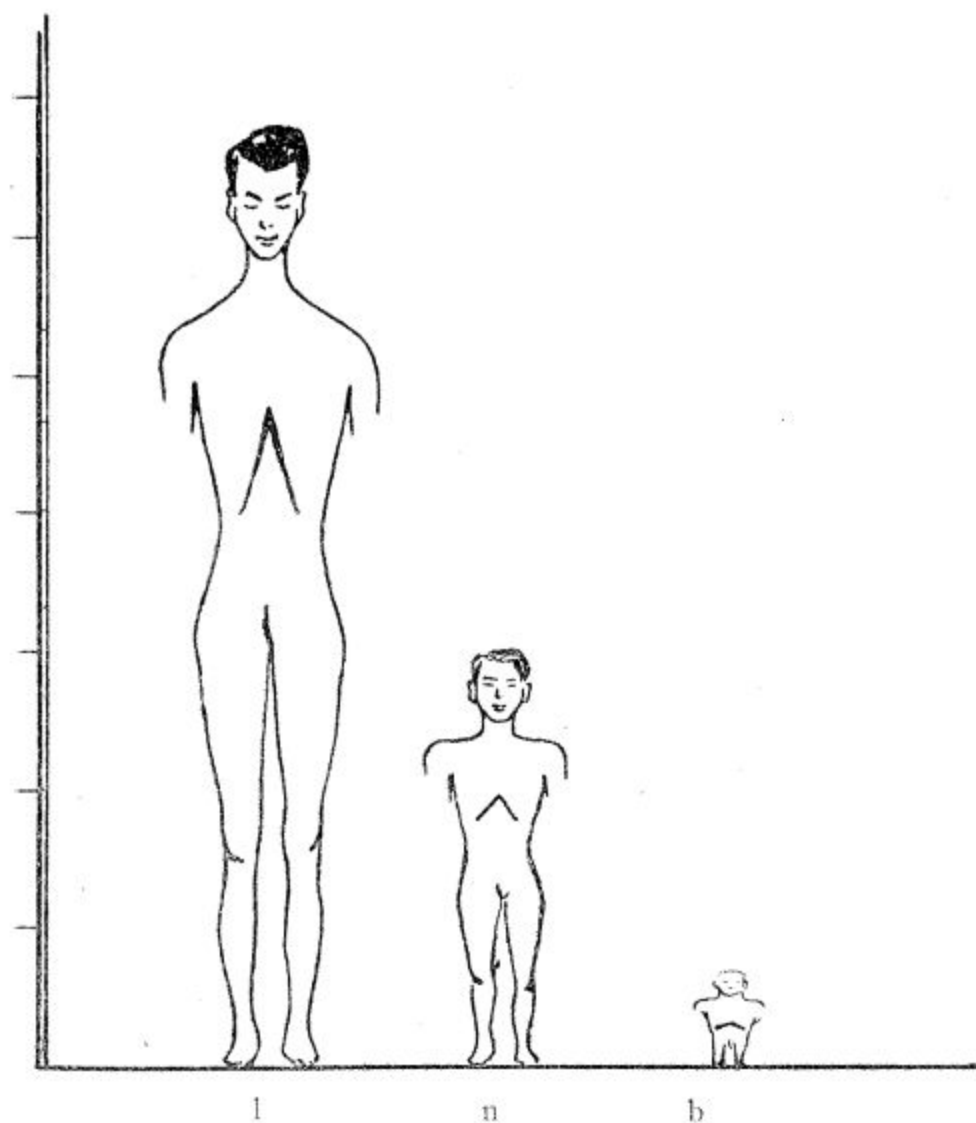
Passamos a preocupar-nos, então, com o tipo constitucional dos pacientes. Constatamos, desde o início, a predominância do tipo longilíneo sobre os outros tipos constitucionais. Mais uma vez confirmamos a clássica observação de que a tuberculose pulmonar tem preferência pelo esbelto longilíneo, atacando menos freqüentemente o atarracado brevilíneo.

O total de nossas observações está assim constituído:

Longilíneos	— 44,2%
Normolíneos	— 37,7%
Brevilíneos	— 18%

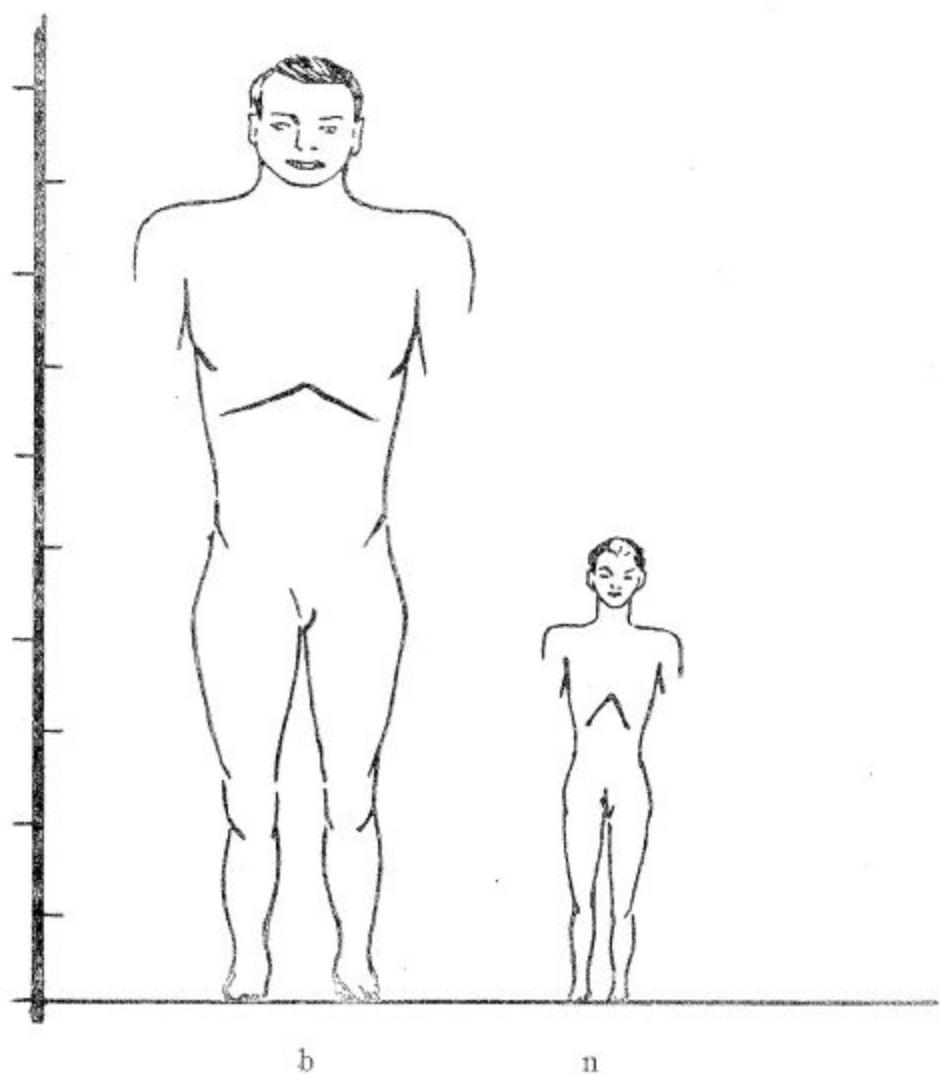
Grandemente proveitosa resultou a confrontação dos resultados obtidos, com o tipo constitucional dos enfermos. A análise dos quadros sinópticos nos evidencia as seguintes percentagens, em relação aos biótipos:

M. B. aumentado



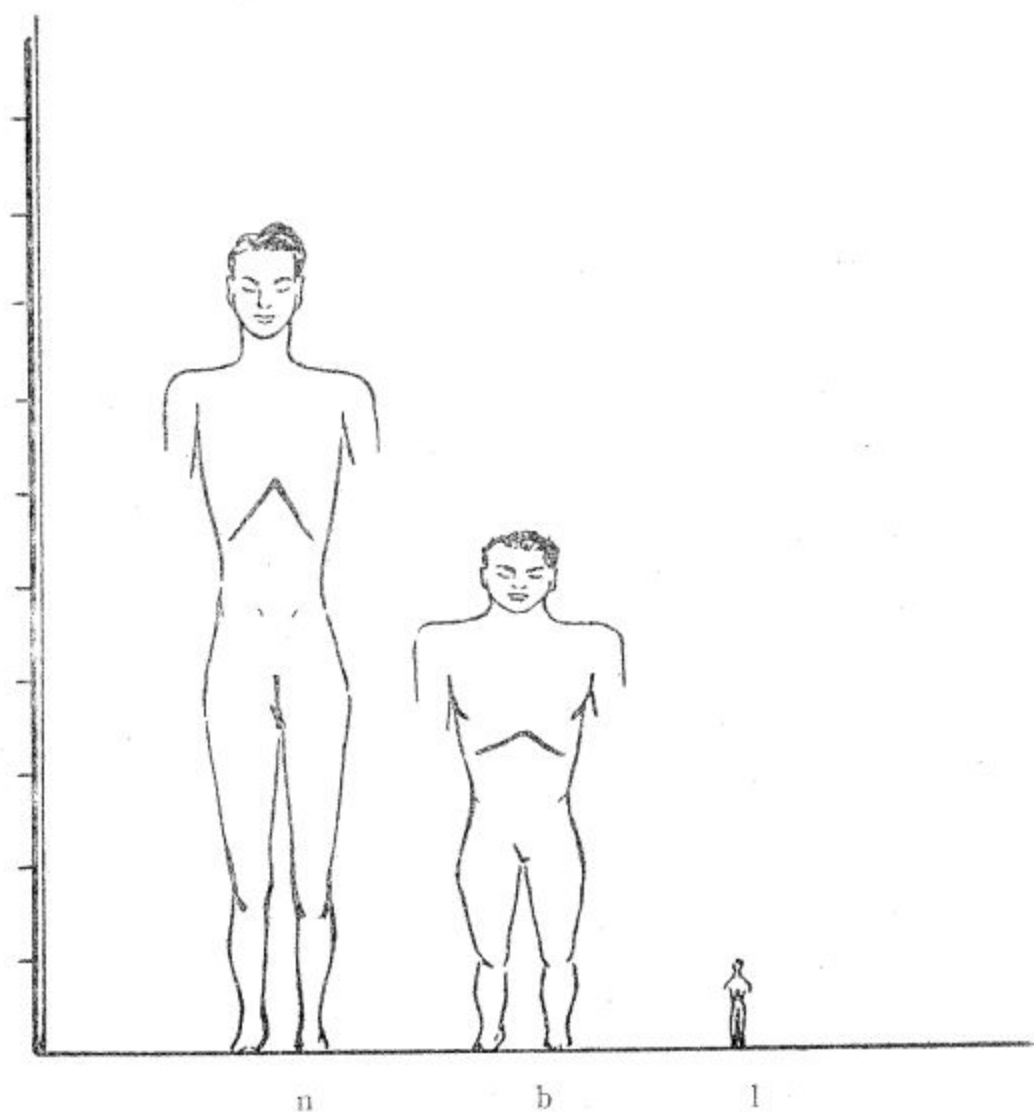
M. B. aumentado.. { Longilíneos — 63,4%
 { Normolíneos — 29,2%
 { Brevilíneos — 7,3%

M. B. diminuído



M. B. diminuído.. { Longilíneos — 0
 { Normolíneos — 33,3%
 { Brevilíneos — 66,6%

M. B. normal



M. B. normal.....	{ Longilíneos — 5,8%
	{ Normolíneos — 58,8%
	{ Brevilíneos — 35,2%

M. B. aumentado ..	{ Longilíneos — 63,4%
	{ Normolíneos — 29,2%
	{ Brevilíneos — 7,3%
M. B. diminuído ..	{ Longilíneos — 0
	{ Normolíneos — 33,3%
	{ Brevilíneos — 66,6%
M. B. normal	{ Longilíneos — 5,8%
	{ Normolíneos — 58,8%
	{ Brevilíneos — 35,2%

A maioria das cifras elevadas está constituída por doentes do tipo longilíneo, seguindo-se os de tipo normolíneo. As 3 brevilíneas, que nos deram cifras altas, apresentavam-se febris.

Entre os metabolismos diminuídos venceram, por grande percentagem, os brevilíneos, seguindo-se a eles os normolíneos. Em nenhum longilíneo, embora apirético, encontramos uma taxa abaixada.

Entre as cifras normais, constatamos a predominância dos doentes de tipo normolíneo, seguindo-se, em ordem decrescente, os brevilíneos e os longilíneos.

Ao que parece, a bacilose pulmonar provoca reações muito diferentes nos organismos por ela atingidos. Comportam-se distintamente os 3 tipos constitucionais frente ao ataque tuberculoso:

1. — *Os longilíneos* exageram suas trocas energéticas, independentemente da extensão do processo. Assim, um processo inicial discreto, ou o surto de um pequeno bróto evolutivo, determinam neste biótipo uma elevação, mais ou menos acentuada, do metabolismo de base (Obs. 1 - 5 - 9 - 13 - 25 - etc.). Se o processo mantém-se em atividade ou mesmo se agrava, a cifra metabolimétrica não mostra tendência a baixar, mas sim a elevar-se ainda mais. Se, ao contrário, o processo estaciona e segue uma evolução favorável, a taxa vai, a pouco e pouco, aproximando-se do normal. Foi o que observamos com a 2.^a verificação metabolimétrica: a agravação do processo coincidia com a elevação da taxa, a melhoria clínica e radiológica acompanhava-se do abaixamento da mesma. (Obs. 38 a 47).

2. — *Os brevilíneos* permanecem como que indiferentes ao estímulo tuberculoso. Suas taxas energéticas conservam-se dentro dos limites normais, ou apresentam-se, mesmo, ligeiramente abaixadas. (Obs. 4 - 6 - 7 - 15 - 21 - etc.). Sòmente os brevilíneos com aumento de temperatura mostram taxas acima das normais (Obs. 11 - 34 - 55).

3. — *Os normolíneos*, intermediários entre os dois tipos extremos, não reagem sempre do mesmo modo à intoxicação tuberculosa. Enquanto que uns conservam suas taxas normais (Obs. 2 - 3 - 8 - 12 - etc), outros mostram uma elevação das mesmas. Parece que neste biótipo, tem influência a extensão e a gravidade das lesões: nos processos incipientes e discretos haveria, em alguns, uma ligeira elevação da cifra (Obs. 10 - 18 - 49 - 53); nos processos graves, extensos, acompanhados de elevação de temperatura, as taxas estariam mais altas (Obs. 29 - 35 - 39 - 40 - 41 - 45 - 46 - 51). A melhoria clínica, a evolução favorável, trariam consigo o abaixamento das cifras. — Em uma normolínea com processo estacionário, engorde excessivo e tendência à obesidade, encontramos uma taxa baixa (Obs. 17).

Cada biótipo teria, portanto, uma maneira diferente de reagir às toxinas do bacilo de Koch:

Ao longilíneo bastaria um pequeno estímulo para açoitá-lo suas trocas energéticas. Ao normolíneo seria necessário uma maior dose de estímulo para exagerar sua despesa de fundo. O brevilíneo, apático, assistiria indiferente à intoxicação tuberculosa, sem acelerar seu metabolismo básico.

Eis por que não é possível obter-se resultados uniformes e semelhantes, em uma série grande de observações! Os valores nunca estarão elevados, ou abaixados ou normais, em sua totalidade. É evidente! Sendo as determinações metabolimétricas feitas em série, entrarão na formação desta, indivíduos pertencentes aos três tipos morfológicos. Conforme a maior percentagem deste ou daquele tipo, predominarão, as cifras altas, as normais ou as baixas, mas haverá sempre, uma mistura de valores. Entretanto, como a tuberculose ataca, geralmente, de preferência os indivíduos de hábito longilíneo, predominarão, logicamente, os valores elevados.

É assim perfeitamente explicável, a nosso ver, a diversidade das opiniões emitidas pelos diferentes autores. Enquanto uns propalavam ter encontrado uma maior percentagem de cifras normais, ou mesmo baixas, outros e estes em maioria, afirmavam ter verificado um maior número de taxas elevadas. É que, na composição da série de enfermos examinados entravam mais indivíduos deste ou daquele biótipo. Como é o longilíneo o preferido pelo bacilo de Koch, predominaram os autores que encontraram cifras metabolimétricas altas.

Para nós, este é o ponto fundamental, capaz de justificar satisfatoriamente as discordâncias observadas.

E, agora, por que acontece isto? Qual a razão de se comportarem assim os três tipos morfológicos? Qual o motivo por que eles reagem de maneira tão distinta, quanto ao seu metabolismo, frente ao ataque tuberculoso? E, a exaltação do metabolismo quando verificada, cor-

rerá por conta de uma excitação da tireóide por parte das toxinas tuberculosas? Haverá um hiperfuncionamento da tireóide, responsável pelo exagêro das trocas energéticas?

Esta última hipótese não seria ilógica nem absurda, pois a biotipologia nos ensina que os indivíduos do tipo longilíneo têm um temperamento hipertireóideo.

Além disso, todos conhecem perfeitamente as estreitas relações que existem entre a tireóide e a tuberculose pulmonar. Vários autores já têm assinalado a freqüência da bacilose nos indivíduos portadores de uma hiperfunção tireoideana. Constitui uma das complicações mais temidas e mais freqüentes no curso do Mal de Basedow. Assim, Marañón encontrou em 326 hipertireóideos, 21% com lesões tuberculosas evolutivas. Benito Fuertes, del Rio e Pertierra relataram que, em uma série de hipertireóideos por eles examinados, 65% estavam tuberculosos.

Crile, operando a tireóide de basedowianos com lesões pulmonares, obtém em 75% dos casos uma melhora rapidíssima do processo tuberculoso.

Marañón verificou que, "quando nos tuberculosos hipertireóideos melhoram os sintomas de hipertireoidismo, a tuberculose melhora também. Isto é tão certo que a existência de uma lesão tuberculosa é uma das indicações importantes para decidir a extirpação da tireóide no hipertireoidismo".

Êstes conhecimentos não são, aliás, recentes. Até a metade do século passado, relata Rolleston, os médicos europeus enviavam seus clientes tuberculosos em tratamento, para curas nas regiões de cretinismo endêmico. Marañón cita, a respeito, uma observação muito interessante: Na região cretínica de Las Hurdes encontrou apenas 5% de indivíduos com lesões tuberculosas diagnosticáveis, apesar das lamentáveis condições de higiene e da alimentação precária da população. A partir de 1922, ano em que iniciou-se o tratamento da população com doses elevadas de tireoidina e sais iodados, e que foram melhoradas as condições de alimentação e higiene, começaram a surgir inúmeros casos de tuberculose pulmonar.

Apesar desta estreita relação entre tireóide e tuberculose, embora os basedowianos se mostrem fracos ao ataque do bacilo de Koch, parece que o inverso não se verifica, isto é, que um indivíduo primitivamente tuberculoso se transforme posteriormente, como complicação dessa enfermidade, também em um hipertireóideo. De fato, as necrópsias dos bacilosos raramente revelam lesões da glândula tireóide. Além disso, como o demonstraram Claveaux, Estable e Piaggio Blanco, nos tuberculosos a irradiação da tireóide pelo rádio não modifica sensivelmente a taxa metabolimétrica. Os indivíduos portadores do

mal de Basedow, ao contrário, vêem seu metabolismo básico grandemente diminuído com as referidas aplicações.

Dos tuberculosos por nós examinados, nenhum apresentava sinais clínicos evidentes de uma hiperfunção tireóidea, como aumento de volume da glândula, exoftalmia, tremor e taquicardia. Em alguns, o número de batimentos cardíacos era superior ao normal, mas de acôrdo com a temperatura do enfêrmo.

Não encontra, portanto, fundamento anátomo-clínico o atribuir-se à tireóide a responsabilidade pela exaltação do metabolismo básico, constatada em alguns tuberculosos.

Em nossa opinião, o fato liga-se apenas a uma questão de terreno, e acreditamos ser responsável, pelo mesmo, o sistema vago-simpático.

A biotipologia nos ensina que o estado funcional do sistema nervoso vegetativo apresenta variações fisiológicas individuais. Assim, reconhece-se um *tipo simpaticotônico*, ou simpaticostésico, como mais corretamente propõe Castelino, e um *tipo vagotônico* ou vagoestésico.

No primeiro há uma verdadeira exaltação do simpático; no segundo há predomínio vagal. Entre êstes dois tipos extremos, que representam os limites, encontram-se estados os mais diversos. Assim, além da “hiperfunção verdadeira e eficaz” (Pende), de cada um dos distritos nervosos, alguns tipos apresentam um estado de “fraqueza irritável” (vagalabilidade e simpaticolabilidade), enquanto outros mostram um franco estado de torpor (torpor vagal e torpor simpático).

No primeiro caso haveria uma verdadeira “alergia neurovegetativa”, no caso de torpor, uma “anergia neurovegetativa”.

À luz dêstes conhecimentos biotipológicos, cremos ser possível interpretar-se as reações dos biótipos frente ao ataque tuberculoso:

O *longilíneo*, simpaticotônico, apresenta uma marcada tendência aos processos catabólicos. Nêle, as funções vitais realizam-se com um maior desperdício de energia e a determinação metabolimétrica mostra que as cifras, embora dentro da normalidade, aproximam-se do limite positivo. A intoxicação tuberculosa teria um poder excitante sôbre o simpático, exaltando os fenômenos de catabolismo e exagerando as trocas energéticas. A melhoria da lesão acarretaria uma diminuição do tóxico-estimulante, resultando daí o abaixamento da taxa metabolimétrica.

O *brevilíneo*, com predominância vagal, mostra uma tendência exatamente oposta à do tipo precedente. Neste, vagotônico, evidencia-se o anabolismo, pela nítida predominância dos fenômenos de assimilação. Seus processos vitais se realizam em um ambiente de lentidão e embotamento. Sua despesa de fundo é pequena, dando cifras metabolimétricas baixas, ainda que normais. As toxinas do bacilo de Koch não teriam o poder de despertar e estimular as trocas energé-

ticas e seu metabolismo continuaria impassível e indiferente à infecção tuberculosa.

O *normolíneo*, intermediário entre os dois tipos extremos, se caracteriza pela harmonia e perfeito equilíbrio de suas diversas partes e funções. Nêle, os órgãos funcionam admiravelmente bem, e a regularidade morfológica é completada pelo equilíbrio fisiológico e psíquico. Seu terreno é metabòlicamente neutro, não mostrando sensível predileção pelos fenômenos de anabolismo ou de catabolismo. Quanto ao seu sistema neurovegetativo, embora não haja franca predominância dêste ou daquele distrito nervoso, poderão existir estados de irritabilidade ou torpor, vagal ou simpática. Sob a influência das toxinas tuberculosas, o normolíneo como que estaria colocado frente a uma encruzilhada, podendo enveredar por um dos dois caminhos, levado por sua inervação vegetativa. Assim, se o indivíduo fôsse portador de uma fácil irritabilidade simpática, descambaria no catabolismo, procedendo semelhantemente ao longilíneo. Nestas circunstâncias, coincidindo com a simpaticolabilidade, encontraríamos o metabolismo básico exaltado. — Se, ao contrário, existisse uma vagolabilidade ou um estado de torpor simpático, as cifras energéticas conservar-se-iam inalteradas, exteriorizando a inclinação anabólica do indivíduo.

Esta é a explicação que nos parece mais razoável!

A biotipologia veio, assim, solucionar o problema que, obstinadamente, mantinha-se envolto em mistério. À luz dos ensinamentos constitucionalistas, parecem-nos perfeitamente justificadas e explicadas as variações observadas nas taxas metabolimétricas dos tuberculosos.

Mais uma vez, é posta em evidência tôda a importância da ciência das diferenças individuais, que, como muito bem disse Tomaz Marriante, “parece destinada a tomar o leme da nau da medicina contemporânea”!

Sôbre o exame funcional

Realizamos o estudo funcional do aparelho respiratório de 24 tuberculosas, afetadas por diferentes formas do mal e em tempos diversos de evolução da enfermidade.

Encontramos um V R M oscilando entre 6 e 10 litros e um V R L entre 16 e 28 litros, com uma reserva respiratória de, mais ou menos, 1:3.

Os valores por nós encontrados são mais baixos que os anunciados pela escola alemã (Petzold), mas coincidem, aproximadamente, com os verificados pela escola uruguaia (Gomez e Echagüe).

O *VRM* eleva-se na tuberculose pulmonar e, o motivo por que isto acontece, é facilmente compreensível. Estando anulada uma porção do território pulmonar pelo processo tuberculoso, o indivíduo procurará conservar, tanto quanto possível, intata a ventilação pulmonar, a fim de que não se prejudique o fenômeno da hematose. Conseguirá isto aumentando o número de respirações por minuto e a amplitude das mesmas, resultando daí o aumento do volume respiratório minuto.

O *VR L*, ao contrário, baixa na bacilose pulmonar, pois, em virtude das lesões pulmonares, o indivíduo já não é capaz de respirar profunda e rapidamente como uma pessoa sã. Quanto mais extenso o processo, tanto mais baixo estará o valor respiratório limite.

Em consequência da elevação do *VR M* e do abaixamento do *VR L*, a *RR* cai sensivelmente nos bacilosos. Estará tanto menor, quanto mais extenso e adiantado estiver o processo. Evidentemente, uma *RR* muito diminuída, reduzida ao têrço por exemplo, contra-indica formalmente a aplicação da colapsoterapia irreversível. Caso tal terapêutica fôsse aplicada nestas circunstâncias, o enfêrmo entraria em um estado dispnéico permanente e irremediável.

Quanto à *capacidade vital*, encontramos-la normal em 3 enfêrmas com lesões discretas e limitadas (Obs. 40 - 48 e 52), coincidindo com uma boa reserva respiratória. Em 2 tuberculosas com processo grave e extenso, estava grandemente diminuída, acompanhando uma *RR* baixa (Obs. 45 e 55). Nas outras doentes achava-se mais ou menos reduzida, de acôrdo com a extensão e a gravidade do processo. Nem sempre, porém, a redução da *C. V.* estava rigorosamente proporcional à extensão das lesões, razão por que a verificação isolada da *C. V.* não nos informa com precisão sôbre o estado funcional respiratório. Entretanto, sua determinação será mais um dado a completar o estudo do funcionamento respiratório, ao lado dos valores *VR M*, *VR L* e *RR*.

A *prova da apnéia voluntária*, nos processos discretos e circunscritos, teve uma duração normal (45" aproximadamente). Nas outras doentes, apresentava-se mais ou menos encurtada. Nos processos graves e extensos não alcançava mesmo 15 segundos.

Esta prova, como a determinação da *C. V.*, tem um valor relativo, mas serve para completar os outros exames funcionais.

Como vemos, o estudo funcional do aparelho respiratório, como modernamente está sendo feito, é simples e prático e está ao alcance de qualquer médico que possua um aparelho de metabolismo de circuito fechado. Os resultados obtidos são valiosíssimos sob o ponto de vista diagnóstico, prognóstico e, sobretudo, na orientação da terapêutica.

A utilidade e simplicidade da técnica fazem com que este método passe à prática corrente e diária, no exame dos tuberculosos.

CAPÍTULO VII

Conclusões finais

Do estudo que acabamos de fazer, podemos tirar as seguintes conclusões:

1.º) — O metabolismo básico na tuberculose pulmonar varia de acôrdo com o tipo constitucional do indivíduo.

2.º) — Em uma série grande de observações, não é possível obter-se cifras metabolimétricas uniformemente elevadas, baixas ou normais, mas sim uma mistura de valores, predominando os correspondentes ao biótipo que dominar o conjunto.

3.º) — O item anterior explica perfeitamente por que os diversos autores, que não se preocuparam com o tipo constitucional dos enfermos, chegaram a resultados muito diferentes.

4.º) — A tuberculose pulmonar determina, nos indivíduos de tipo longilíneo, um aumento do metabolismo básico. É responsável por este fenômeno o simpático que, em virtude de seu predomínio neste tipo constitucional, se deixa facilmente excitar pelas toxinas tuberculosas.

5.º) — A taxa metabolimétrica dos brevilíneos tuberculosos conserva-se dentro dos limites normais, ou mostra-se mesmo ligeiramente abaixada. Isto deve-se ao fato de haver uma predominância vagal nestes indivíduos.

6.º) — Os normolíneos com simpaticolabilidade comportam-se como os longilíneos e apresentam um aumento do metabolismo básico.

7.º) — Os normolíneos com vagolabilidade, ou com torpor simpático, mostram uma taxa normal ou mesmo baixa, semelhantemente aos brevilíneos.

8.º) — Como a tuberculose ataca preferentemente os longilíneos, estes constituem a maioria no conjunto de enfermos observados, decorrendo daí a predominância de cifras metabolimétricas altas.

9.º) — A melhoria das lesões e o estacionamento do processo trazem consigo uma redução do metabolismo exaltado.

10.º) — Contrariamente à opinião de Valdes Lambea e outros, não acreditamos que a tuberculose pulmonar provoque uma hiperfunção da tireóide, responsável pela elevação das taxas. Trata-se, como vimos, de uma questão de terreno, influenciando decididamente no fato o sistema neurovegetativo.

11.º) — O exame funcional do aparelho respiratório, com a técnica aconselhada pelas escolas alemã e uruguaia, é útil, simples e preciso, e está ao alcance de todo o médico prático. Constitui um método de exploração semiológica cheio de ensinamentos, valioso auxiliar do fisiologista no estabelecimento do prognóstico e, sobretudo, na orientação do tratamento.

12.º) — O $V R M$ está aumentado na tuberculose pulmonar, sendo, em média, de 8 litros.

13.º) — O $V R L$ é, em média, de 23 litros nas mulheres tuberculosas estando, portanto, diminuído nesta enfermidade.

14.º) — A $R R$ cai sensivelmente na bacilose pulmonar, estando aproximadamente, na proporção de 1:3.

15.º) — Os valores por nós encontrados são bem menores que os da escola alemã (Petzold), mas aproximam-se dos constatados pelos uruguaios (Gomez e Echagüe).

16.º) — A determinação da $R R$ tem enorme valor nos casos considerados limites, quer pela natureza das lesões, quer pela extensão do processo. Uma $R R$ muito diminuída, reduzida ao $1/3$ por exemplo, contra-indica formalmente as colapsoterapias irreversíveis.

17.º) — A capacidade vital e a prova da apnéia voluntária apresentam-se diminuídas na tuberculose pulmonar. A diferença, entretanto, não é rigorosamente proporcional à extensão e gravidade do processo.

18.º) — Conferimos à verificação isolada da $C. V.$ e da apnéia voluntária um valor relativo. Servem, entretanto, para completar os outros dados, na avaliação do estado funcional do aparelho respiratório.

Bibliografía

- ALBAGLI (B.) — O metabolismo básico em função da alimentação e do clima.
- BARCELLOS FERREIRA (A.) — Lições de Clínica Médica Propedéutica.
- EASTOS NETO (C.) e de PAULA (A.) — A luta contra a tuberculose no Distrito Federal.
- BERARDINELLI (W.) — Biotipologia.
- BORDAS FELIU — Metabolismo y tuberculosis — "Publ. del Inst. Antitub." — 1941 — Vol. IV.
- BOTAZZI (F.) — O metabolismo basal nos climas tropicais.
- CASTEX (M.) — CAPDEHOURAT (E.) — Estudios sobre la "Biología del hombre de altitud".
- CASTEX (M.) y SCHTEINGART (M.) — El metabolismo basal en la clínica.
- CHAROSKY (L.) — Metabolismo basal en la tuberculosis pulmonar. Consideraciones sobre 240 casos. — "La Prensa Médica" — 1934 — n.º 25.
- CHARRIN et TISSOT — Les combustions intréorganiques mesurées par les échanges respiratoires — "Journal de Phys. et Path. Gén." — 1905.
- CLAVEAUX (E.) — Curioterapia de la glandula tiroide en la tuberculosis pulmonar — "Rev. de Tub. del Uruguay" — 1938 — VII — n.º 25.
- CLAVEAUX (E.) — PIAGGIO BLANCO — DIAZ — Primeros resultados clínicos de la irradiación del tiroides por el radium en la tuberculosis pulmonar — "Rev. de Tub. del Uruguay" — 1939 — VIII — n.º 1.
- CLAVEAUX (E.) — PIAGGIO BLANCO (R.) — ESTABLE (J.) — El metabolismo basal en la tuberculosis pulmonar — "Rev. Tub. del Uruguay" — 1939 — VIII.
- CORDIER — Le métabolisme en la tuberculose — "Lyon Médicale" — 1926 — n.º 42.
- CASTILLO (E. B. del) — ARGONZ (J.) — Secreciones internas. Neurovegetativo.
- DAUTREBANDE — "Le scapel" — 1923 — pag. 22 — tomo 239.
- Du BOIS (E. F.) — Basal metabolism in health and disease.
- FONGI (E.) — Metabolismo.
- FRAGA (C.) — Tuberculose pulmonar.

- GAUTIER (C.) — WOLFF (R.) — Le métabolisme basal. Ses applications en clinique.
- GOMEZ (F. D.) y ECHAGÜE (G.) — Valores de la función respiratoria en nuestro medio — "Hoja fisiológica" — 1942 — II — n.º 4.
- GOMEZ (F. D.) y ECHAGÜE (G.) — Función respiratoria y asma — "Hoja fisiológica" — 1942 — II — n.º 2.
- GOMEZ (F. D.) — VILAR del VALLE (J. L.) — ECHAGÜE (G.) — Recientes adquisiciones para el estudio funcional del aparato respiratorio — "Hoja Fisiológica" — 1941 — I — pág. 177.
- GOMEZ (F. D.) — VILAR del VALLE (J. L.) — El metabolismo basal en la tuberculosis pulmonar — "Rev. Tub. del Uruguay" — 1939 — VIII — n.º 1.
- IZZO (R.) — LANZ (P.) — CASANEGRA (A.) — El metabolismo basal en la tuberculosis pulmonar — "An. del Centro Inv. Tis." 1935 — Vol. I.
- HEIN — KREMER — SCHMIDT — Colapsoterapia da tuberculose pulmonar.
- JAQUET — Les échanges organiques pendant la période fébrile et la convalescence des maladies infectieuses — "Semaine Méd." 1902 — p. 281.
- LABBÉ (M.) et STEVENIN — Le métabolisme basal.
- LAMBEA (V.) — El metabolismo de los tuberculosos — "La Med. Ibero" — 1930 — pag. 593.
- MARAÑÓN (G.) — Estudios de endocrinología.
- MARAÑÓN (G.) — Manual de las enfermedades endócrinas y del metabolismo.
- MESQUITA SAMPAIO (J. A. de) — O valor médico-social da endocrinologia moderna.
- PENDE (N.) — Endocrinología.
- OLIVEIRA PENNA (C. de) — Metabolismo basal.
- PÓVOA (H.) — Metabolismo.
- PEREGRINO JUNIOR — Influência da constituição na tuberculose-doença.
- PUENTE VELOSO — El metabolismo de base en la tuberculosis — "La Med. Ibero" — 1931 — pag. 461.
- RAIMONDI (A.) y SCARTASCINI (R.) — El metabolismo basal en la evolución de la tuberculosis pulmonar — "La Prensa Med. Arg." 1935 — n.º 1.
- ROBIN et BINNET — "Arch. Gen. de Med." — 1896 — e "Bull. Therap." 1901 e 1909.
- SARMENTO LEITE F. — Tuberculose e síndromes endócrino-simpáticas.
- STERNBERG — Informe acerca de las cuestiones del metabolismo y el tratamiento de este en la tuberculosis pulmonar — "Vida Nueva" — 1933 — Julio — n.º 4.
- SUAU — Le métabolisme basal en la tuberculose pulmonaire — "Fac. Med. Paris" 1926 — n.º 33 — pag. 747.

- TANNHAUSER (J.) — Tratado de metabolismo y enfermedades de la nutrición.
- TANNHAUSER (S.) — Lipidoses: diseases of the cellular lipid metabolism.
- TAPIA (M.) — Formas anátomo-clínicas, diagnóstico e tratamento da tuberculose pulmonar.
- URRA (A.) — El metabolismo basal en la tuberculosis pulmonar — "Arch. Med., Cir. y Esp." — 1930 — pág. 290.
- WERNER (A.) — Endocrinología. Aplicações clínicas e tratamento.

INDICE

<i>Algumas Palavras</i>	5
Cap. I — <i>Introdução</i>	7
Cap. II — <i>Estudo do metabolismo básico</i>	11
Histórico	12
Fontes do calor animal	14
Metabolismo dos carboidratos	14
Metabolismo das graxas	15
Metabolismo dos protéicos	16
Medida do metabolismo básico	17
Metabolismo básico no indivíduo normal	25
Variações fisiológicas normais	26
Cap. III — <i>O metabolismo básico na tuberculose pulmonar</i>	47
Cap. IV — <i>A função respiratória e sua moderna concepção</i> ...	54
Cap. V — <i>Material e técnica</i>	59
Quadro sinóptico das determinações metabólimétricas (61 observações)	63
Quadro do exame funcional respiratório de 24 tuberculosas	71
Cap. VI — <i>Comentários</i>	75
Sôbre o metabolismo	75
Sôbre o exame funcional	84
Cap. VII — <i>Conclusões finais</i>	87
<i>Bibliografia</i>	89