

Faculdade de Medicina e Cirurgia de São Paulo

Director: DR. ADOLPHO LINDENBERG

INSTITUTO DE HYGIENE — Boletim N. 16

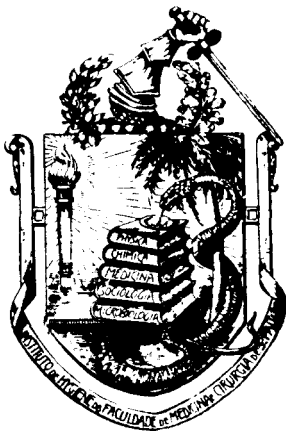
Director: DR. G. H. DE PAULA SOUZA

Investigações sobre alguns methodos para a avaliação da capacidade respiratoria

PELO

DR. A. ALMEIDA JUNIOR

1923



Publicado sob os auspícios do Governo do Estado de São Paulo
e da Fundação Rockefeller, Estados Unidos

Professor Cathedrático e Director do Instituto

DR. G. H. DE PAULA SOUZA

Assistente

DR. F. BORGES VIEIRA

Assistentes pensionados

DR. A. ALMEIDA JUNIOR

DR. NUNO GUERNER

Chefe do Posto Experimental

DR. SAMUEL B. PESSOA

NESTES ultimos tempos, tem-se attribuido grande importancia á avaliação da capacidade vital, não só sob o ponto de vista móramente especulativo, como ainda para fins de utilidade directa. Os medicos militares, premidos pelas exigencias da ultima guerra, viram-se forçados a estudar provas de validez physica mais efficientes que as antigas, e, sobretudo, mais especializadas para cada um dos ramos em que se fragmenta hoje a actividade bellica. No serviço de aviadores, a avaliação da capacidade vital tornou-se factor decisivo, e provocou, por parte de Dreyer, investigações muito minuciosas, tentando estabelecer relações mathematicas entre aquella medida e certos valores somaticos, como o peso, a altura do tronco e o perimetro thoracico.

No dominio da clinica, a importancia da capacidade vital vai sendo igualmente salientada, como meio perspicaz no diagnostico e prognostico da tuberculose pulmonar e das molestias cardiacas. Nenhum especialista de doenças do pulmão deve, hoje em dia, segundo Spehl, desprezar as indicações da capacidade vital, nem pôde privar-se de um aparelho que as forneça com a maxima precisão. E' que, como escrevem Wittich, Myers e Jennings, o cuidadoso estudo da capacidade vital, relacionada com outras mensurações corporaes, dá valiosos informes no diagnostico das molestias pulmonares, e especialmente no da tuberculose, auxiliando ainda a classificação meticulosa dos casos, a determinação do progresso da molestia e a influencia do

tratamento. O mesmo se dirá em relação ás lesões cardiacas, que, segundo Peabody e Sturgis, podem diminuir de 75 % a capacidade vital.

Não é de extranhar, pois, que essa medida tivesse entrado, como de facto entrou, na hygiene escolar, constituindo um dos elementos para o exame das creanças. Embora não esteja ella ainda entre as investigações systematicas da inspecção medico-escolar, numerosas pesquisas tem provocado, sendo todas unanimes em salientar as suas vantagens. Wilson e Edwards resumem a opinião corrente a esse respeito, dizendo que “a medida da capacidade vital deve ser incluída no exame physico uzual” e que “a sua determinação nas creanças é indicada como meio de diagnostico pratico e valioso”.

METHODOS PARA A AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE VITAL

A capacidade vital é, como se sabe, a capacidade maxima dos pulmões, descontada a porção de ar (ar residual) que, após uma expiração forçada, ainda fica naquelles órgãos.

Para avaliar-se a capacidade vital, uzam-se methodos que chamaremos de **directos** e **indirectos**. 1) O methodo directo é a **espirometria** em que, por meio de um **apparelho** especial, o **espirometro**, se méde a quantidade de ar expellida pelos pulmões, após uma inspiração forçada. 2) Os methodos indirectos são as medidas externas do thorax, como os perimetros, o indice de ampliação, o volume do thorax. Nesta classe podemos incluir ainda a “prova do maximo da apnéa voluntaria”, preconizada por Martin Flank, para o serviço de aviadores, e applicavel, talvez, futuramente, ás creanças.

Qual, desses diversos methodos, convem ao exame dos escolares? Qual delles reúne condições de exactidão e praticabilidade, que o indiquem com vantagem, para o exame rotineiro medico-escolar?

Foi essa a pergunta que a nós mesmo nos fizemos, ao estudar a questão.

Pareceu-nos, desde logo, que, das duas condições exigíveis — a exactidão e a praticabilidade — a primeira era essencial, e deveria ser encarada de preferencia. Os methodos inexactos pódem ser praticos, que isso de nada lhes vale.

Procuramos vêr, pois, em primeiro logar, qual dos methodos é capaz de dar informes mais verdadeiros, sobre a capacidade vital.

Para isso, procedemos ao estudo comparativo entre a espirometria, a perimetria thoracica, o indice de ampliação e o diametro biacromial. **Consideramos medida exacta e capaz, portanto, de servir de ponto de referencia, a capacidade vital tomada pelo espirometro, após certo numero de precauções que illudissem as causas de erro inherentes ao methodo. As outras medidas compararam-se, depois, aos resultados espirometricos, e, da sua coincidencia, ou não, com elles, deduziu-se o seu valor.**

A ESPIROMETRIA

A primeira vez que trabalhamos com o espirometro foi em 1918, no Instituto Disciplinar. Uzamol-o depois, no anno seguinte, na companhia do dr. Roldão Barros, medindo a capacidade vital de uma turma de jogadores de foot-ball, que voltavam do Rio, vencedores de um campeonato internacional. Recorremos ainda a elle em 1920, examinando meninos do grupo modelo do Braz. Dessa serie de experiencias, sobre mais de 700 individuos, de 7 a 30 annos, tinhamos tirado a convicção de que a espirometria, tomada sem cuidadoso preparo, dá resultados indignos da minima confiança. As creanças, e mesmo os adultos, ao contrario do que affirmam Wilson e Edwards, não aprendem a uzar o espirometro com muita facilidade. Umás não fazem, como devem, a prévia inspiração forçada, ou não expellem, tanto quanto podem, o ar contido nos pulmões. Outras esperdiçam parte do ar pelos cantos da bocca. Algumas inspiram no proprio aparelho. Certos pequerruchos não se corrigem de soprar e aspirar com o boccál sempre entre os labios, fazendo successivamente andar e desandar o aparelho. Gastam-se, quasi sempre, tempo e paciencia, e a extravagancia dos resultados mostra bem claro a sua falsidade.

Outro tanto não acontece com os individuos préviamente exercitados, já pela gymnastica respiratoria, já pelo manejo mesmo do espirometro. A technica que seguem é a mais adequada, e os valores a que attingem são quasi constantes, variando apenas de quantidades despreziveis.

Si quizermos, pois, obter dados espirometricos exactos, temos de sujeitar os individuos a prévio treinamento. Foi o que fizemos.

EXERCICIOS PREPARATORIOS

As experiencias foram feitas sobre 100 collegiaes do Instituto "D. Anna Rosa", Villa Marianna, nesta Capital, meninos cuja idade está entre 9 e 15 annos, e cuja saúde, verificada por prévio exame clinico, era normal.

Os exercicios preparatorios consistiram em gymnastica respiratoria e no uzo repetido do proprio espirometro. Começamos, a 22 de março deste anno, pela gymnastica respiratoria. Foram os alumnos divididos em tres turmas, recebendo tres aulas por semana. As aulas tinham a duração média de 15 minutos, ascendendo o seu total a 8 para cada turma, em tres semanas. Consistiam ellas no seguinte:

a) exercicios de flexão e extensão dos membros superiores e inferiores, precedendo e intervallando os exercicios propriamente respiratorios;

b) exercicios de inspiração e expiração completas, lentas e rythmadas;

c) exercicios de inspiração lenta e profunda, succedida de longa pausa respiratoria;

d) exercicios de expiração lenta e completa, succedida igualmente de longa pausa respiratoria;

e) inspiração pelo nariz; expiração muito lenta pela bocca.

Após esta serie de exercicios, visando preparar o uzo do espirometro, entrou em scena este aparelho. Utilizamo-nos de um espirometro secco, de Verdin, muito elogiado por Spehl, e posto á nossa disposição graças á gentileza do Dr. Cantidio de Moura Campos, professor de physiologia da Faculdade de Medicina.

O aparelho era collocado em altura tal que o seu tubo de borracha ficasse horizontalmente ao nivel da bocca da creança. Esta se conservava em pé, deante do espirometro, sabendo-se que nesta posição a capacidade vital é elevada ao maximo. O boccal de vidro, que se põe em contacto com os labios, era, cada vez que passava de um alumno

para outro, lavado no alcool e na agua, e enxugado. Fazia-se o exercicio perante toda a turma, e os resultados de cada ensaio eram lidos em voz alta. Disto resultavam pelo menos duas vantagens: todas as creanças ficavam senhoras da tecnica do espirometro, e estabelecia-se entre ellas verdadeira emulaçãõ, no sentido de attingir o maior numero possivel. E' realmente indiscutivel a influencia psychica, no esforço espirometrico, tanto como no uzo do dynamometro. Ao contrario de Dreyer, só vejo vantagens na leitura em voz alta dos resultados que forem sendo obtidos.

Depois da explicaçãõ, cada creança soprava, no mesmo dia, tres vezes ao espirometro, descansando um pouco sempre que se mostrava fatigada. Palavras nossas de animaçãõ, exhortações dos collegas de turma, explicações mais minuciosas em caso de erro, adiamento para o fim da sessãõ aos menos perspicazes, tudo se empregou para approximar da verdade os resultados.

Esse exercicio espirometrico, com o mesmo cerimonial, foi repetido em tres dias alternados, para cada turma.

Desse modo, após 8 aulas de exercicios respiratorios, cada alumno soprou, numa semana, 9 vezes no espirometro, conservando-se, como indicador de sua capacidade vital, o valor maximo obtido.

Apontadas, como ficaram, as causas de erro da espirometria, as precauções que tomamos pareceram-nos ao mesmo tempo necessarias e sufficientes. Os valores maximos obtidos devem exprimir, tanto quanto possivel, a verdadeira capacidade vital dos 100 collegiaes examinados, e pòdem servir de ponto de referencia para se aquilatar da exactidãõ dos outros methodos. E' o que vamos agora discutir.

PERIMETROS THORACICOS

Para a perimetria thoracica, existem numerosos methodos. Froelich, em 1862, contou pelo menos 27. Variam, de um methodo para outro, o nivel e o momento respiratorio. O nivel que tem ultimamente reunido mais suffragios, e, realmente, o menos susceptivel de erros, é o da articulaçãõ xypho-esternal, livre de partes molles muito abundantes, de assymetria pronunciada, de perturbaçãõ pelos omoplatas, e possuindo uma referencia fixa esquelética. Foi, portanto, esse o que preferimos.

Quanto ao momento respiratorio, uzam-se o **perimetro** de repouso e a média entre o perimetro na maxima inspiração e na maxima expiração. O perimetro de repouso é geralmente condemnado, para as mensurações rigorosas. De facto, o repouso respiratorio é um momento incerto, que se approxima, ora mais, ora menos, da inspiração ou da expiração. Ha individuos que repousam quasi em expiração completa, como ha outros que o fazem em inspiração. A medida tomada nessas condições não pôde servir de termo de comparação entre varios individuos. Acresce ainda que, no mesmo individuo, o momento do repouso respiratorio, e, consequentemente, o respectivo perimetro, pôde variar de um instante para outro.

Na escola, a perimetria de repouso teria uma vantagem: a relativa facilidade de sua obtenção. E' realmente difficil conseguir, de creanças não exercitadas, que levem o thorax á expiração ou á inspiração maximas, para se achar o perimetro médio.

Em nosso estudo, medimos o perimetro de repouso e os perimetros extremos, fazendo a média destes ultimos.

PERIMETRO DE REPOUSO E PERIMETRO ME'DIO

Procuramos a relação centesimal entre esses dous perimetros, pela formula:

$$\frac{\text{Perim. repouso} \times 100}{\text{Perim. médio}}$$

Os resultados foram que o perimetro de repouso representa as seguintes porcentagens de perimetro médio:

94 % para 4 meninos	98 % para 19 meninos
95 % .. 8 ..	99 % .. 10 ..
96 % .. 26 ..	100 % .. 5 ..
97 % .. 26 ..	101 % .. 1 ..
102 % para 1 menino	

No graphico annexo vêm as curvas dos varios perimetros, alumno por alumno, na ordem crescente do perimetro médio. Por esse graphico, assim como pela tabella

acima, vê-se que a **relação entre o perímetro de repouso e o médio não é constante**. Aquelle representa desde 94 até 102 % deste, sendo, na grande maioria dos casos, menor que elle.

Em geral, pôde-se dizer que o perímetro de repouso representa 97 % do perímetro médio. Estes resultados concordam com os de Gray: achou este autor que, nas creanças, o perímetro de repouso é, em 90 % dos casos, menor que o perímetro médio, emquanto que no adulto isto se dá sómente em 65 %.

Sabe-se que a falta de exercício prévio prejudica grandemente a mensuração do perímetro médio, emquanto que é sem influencia sobre o perímetro de repouso. Parece-nos, pois, que no caso de precisarmos medir a circunferência thoracica de creanças não exercitadas, é mais pratico e não offerece maiores inconvenientes a mensuração do repouso. A perimetria média só é superior a esta ultima quando se trata de individuos capazes de conduzir, por adestramento prévio, o thorax ás suas attitudes extremas.

DIAMETRO BI-ACROMIAL

Desilludidos com a perimetria thoracica, Pagliani, em Turim, e depois Binet, em Paris, contentaram-se com medir o diametro bi-acromial, bem mais exacto, pois os seus pontos de reparo são relevos osseos. Mas renunciaram, do mesmo passo, a obter informações sobre a amplitude respiratoria, que aquelle diametro não dá, para só acompanharem o desenvolvimento do corpo em largura. Digamos, de passagem, que quem se contenta com a perimetria thoracica faz implicitamente a mesma renuncia, conforme daqui a pouco mostraremos.

Procuramos igualmente a relação centesimal entre o diametro bi-acromial e o perímetro médio, pela fórmula:

$$\text{Diam. bi-acromial} \times 100$$

$$\text{Perim. médio}$$

Vimos que o diametro bi-acromial representa as seguintes porcentagens do perimetro médio:

40 %	para	2	meninos	15 %	para	18	meninos
41 %	..	3	..	16 %	..	11	..
42 %	..	10	..	17 %	..	11	..
43 %	..	20	..	18 %	..	4	..
44 %	..	18	..	19 %	..	2	..
				50 %	para	1	menino

Será, como se vê, uma aproximação muito vaga o tomarmos esse diametro como indice do perimetro médio, do qual elle representaria, nesse caso, mais ou menos 44 %. Si descejarmos, porém, com as mensurações thoracicas, obter apenas informações sobre o crescimento do corpo em largura, o diametro bi-acromial é realmente superior aos perimetros, tanto pela fixidez dos seus pontos de referencia, como pela sua praticabilidade.

AS MENSURAÇÕES THORACICAS E

A CAPACIDADE VITAL

A perimetria thoracica, seja qual fôr o nivel e o momento funcional escolhidos, e, menos ainda, o diametro bi-acromial, não pôdem dar idéa exacta da capacidade vital. Do diametro bi-acromial é excusado falar, pois que os seus advogados iniciais são os primeiros a não lhe reconhecer aquelle papel. Mas, no que se refere aos perimetros do thorax, a questão é mais confusa, porque ainda existe quem creia poder medir por elles o conteúdo aereo dos pulmões. Nos exercitos, uza-se essa medida, para selecção dos conscriptos. Nas escolas, não são poucos os medicos que a tomam como indice do desenvolvimento respiratorio. E entre o vulgo tem raizes a convicção de que um thorax de avantajada circumferencia significa pulmões de aço.

No entretanto, si fizermos um ligeiro inventario de opiniões, teremos de encontrar, entre os investigadores grande scepticismo em relação á perimetria do thorax. Ponhamos de lado verificações como as de Pagliani, de Binet e tantos outros, msotrando a enorme difficuldade para se obterem medidas thoracicas sempre exactas, uniformes e comparaveis entre si. Imaginemos, por um momento, que nos foi possível tomar com inteira exactidão, a circumferencia tho-

racica de uma turma de meninos, e que, de accordo com os resultados, fazemos a classificação pela ordem de perimetria crescente. Poderemos, baseados nessa classificação, dizer que seria a mesma a ordem da capacidade respiratoria?

Ouçã-se uma opinião antiga, a de Hutchinson, o pae da espirometria: "Contrariamente ao que sempre esperei e de accordo com a opinião de outros, não encontrei nenhuma relação directa entre a circumferencia do thorax e a capacidade vital". Disto conclue Hutchinson, mais adeante, que aquella medida "não é guia directo e prompto, na estimação da capacidade vital".

Em cuidadoso estudo sobre 166 soldados sãos e immunes de affecções dos órgãos intrathoracicos, demonstrou Maestrelli que nem a perimetria, nem outras medidas thoracicas uzuaves devem ser consideradas expoente aceitavel da capacidade vital, não podendo nunca uma só mensuração representar o valor cubico de corpo tão variavel na forma, como é o thorax humano.

"De facto, escreve Viola, sabemos todos que existem thoraces largos mas curtos, longos mas estreitos, largos mas delgados, e é impossivel ter em uma unica dimensão o indice do desenvolvimento thoracico total. Não nos deve, pois, maravilhar que, tendo o perimetro e os diametros relações tão imperfeitas com a amplitude total do thorax externo, a sua relação seja ainda das mais imperfeitas com a amplitude interna e com a capacidade vital".

Ouçã-se ainda a opinião de Spehl, neste ponderoso argumento: "Os pulmões, diz elle, têm a forma geral de um cone, de apice superior; o thorax é uma especie de cone truncado de apice inferior. De que modo a circumferencia tomada a um nivel qualquer desse cone exterior poderá informar sobre a capacidade do cone pulmonar, situado em posição inversa?" Demais, é Spehl ainda quem o diz, a perimetria "não leva em conta o diametro vertical do thorax" desprezando a influencia notavel do diaphragma na respiração, e, por esse motivo, "dois individuos de perimetros thoracicos iguaes podem ter capacidades pulmonares muito differentes, e reciprocamente."

Contrastando, porém, com essa justa guerra, vemos a persistencia da perimetria no exercito, nas escolas e em toda a parte em que se quer avaliar a capacidade respiratoria. Os compendios de Hygiene escolar consagram, em regra, paginas e paginas no discutir os processos e a technica dessas

mensurações e no mostrar a superioridade deste ou daquelle perimetro. Revistas recentes trazem trabalhos em que se condemna a circumferencia do repouso thoracico, e se realça a circumferencia média. Tudo, enfim, parece indicar o alto credito de que ainda gosam aquellas medidas.

Não é, portanto, descabido, que levemos o assumpto para o terreno dos factos, sujeitando-o a uma rigorosa observação pessoal.

OS PERIMETROS THORACICOS NÃO INDICAM A CAPACIDADE VITAL

Os nossos resultados mostram que nem mesmo approximadamente a perimetria indica a capacidade vital. Examine-se o graphico em que classificamos os 100 meninos do Instituto D. Anna Rosa pela ordem crescente de capacidade vital. Acompanhando a linha indicadora desta ultima, inscrevemos tambem os traçados que representam o perimetro thoracico de repouso e o médio. Si existisse relação pelo menos approximada entre qualquer destas medidas e a capacidade vital, as tres curvas deveriam apresentar uma certa analogia de direcção, e as dos perimetros não descreveriam, como acontece, os mais imprevistos zig-zags.

As tres linhas, si as considerarmos em conjuncto, são, é verdade, de sentido ascendente, mostrando que ha entre as medidas que representam uma vaga relação de grupo. Mas, para o medico escolar, as relações de grupo são insufficientes: elle precisa de correspondencias mais intimas, pois o que lhe cabe verificar é a saude e o desenvolvimento physico de cada alumno em particular, e não o da turma em geral.

Passemos agora aos dados numericos que serviram para a construcção do graphico. Encontramos 9 meninos de capacidade vital igual a 2.000. Si os perimetros valessem alguma cousa, deveriamos achal-os bastante approximados, para essas nove creanças. Na realidade, são elles os seguintes:

Perimetros de repouso e médio de nove meninos de capacidade vital igual a 2.000.

Perimetro de repouso: 590, 590, 600, 623, 625, 630, 632, 642, 685.

Perimetro médio: 600,5 — 607,5 — 622,5 — 639 — 652,5 — 646,5 — 641 — 674 — 687.

Meninos de igual capacidade vital apresentam, pois, perimetros de repouso cuja diferença vai até 42 mm. e perimetros médios que differem até em 41 mm..

Vejamos outro grupo, o dos que têm 2.100 cc. de capacidade vital. Eis os respectivos perimetros:

Perimetros de repouso e médio de oito meninos de capacidade vital igual a 2.100.

Perimetro de repouso: 610, 633, 635, 640, 650, 665, 675, 692.

Perimetro médio: 613, 646, 656, 668, 671, 675, 696, 711.

Ha uma diferença de 82 mm. para o perimetro de repouso e de 98 mm. para o perimetro médio.

Invertamos agora os termos da comparação. Vejamos si os meninos de perimetros thoracicos iguaes apresentam capacidade vital pelo menos approximada. Temos, na lista, 8 alumnos cujos perimetros médios são sensivelmente iguaes, pois vão apenas de 600 a 608 mm. Entretanto, a espirometria accusa, para os mesmos, os seguintes valores: 1400, 1550, 1600, 1650, 1800, 1900, 2000, 2000.

Para perimetros sensivelmente iguaes, ha, pois, capacidades vitaes differindo até de 600 cc.

Eis um outro grupo, cujos perimetros, variando entre 630 e 639 mm., estão no mesmo caso de aproximação dos precedentes. A capacidade vital correspondente a cada um delles é a seguinte: 1650, 1700, 1900, 1900, 1950, 2000, 2050, 2050, 2700. **A diferença entre os extremos é, como se vê, de 1050, e muito erraria quem, guiado pelos perimetros, quizesse attribuir a esses nove meninos capacidades respiratorias iguaes ou approximadas.**

INDICE DE AMPLIAÇÃO

O indice de ampliação, que diversos medicos escolares preferem, é a diferença entre o perimetro de inspiração e o de expiração maximas. "E' elle, diz Dufestel, muito mais importante que o proprio perimetro, porque dá uma aproximação da capacidade vital."

A esta ampliação maxima, Godin substitue a ampliação média, ou differença entre os perimetros de inspiração e de repouso.

As causas de erro do indice de ampliação são as mesmas dos perimetros, com pouca differença.

“As mudanças notadas na **circumferencia** do thorax, escreve Spehl, não indicam as variações tão importantes do **diametro vertical** ou da **altura do cone pulmonar.**” Não é de esperar, portanto, que a expansão thoracica seja mais exacta que os perimetros.

Os nossos resultados mostram, de maneira flagrante, o nenhum valor do indice de ampliação, para o calculo da capacidade vital.

Tomemos indifferentemente, um grupo de meninos com igual capacidade vital e vejamos os indices de ampliação que lhes correspondem. Sejam os de capacidade vital igual a 1900 cc. Eis os seus indices de ampliação, em millimetros: 50, 53, 67, 68, 75, 85, 90.

O minimo é de 50, o maximo é de 90, havendo quasi uma duplicação de indice.

Consideremos ainda outro grupo, o de capacidade vital de 2150 cc. Os indices são os seguintes: 60, 68, 70, 78, 78, 95. Entre o menor e o maior a differença é de 35 mm. E assim por deante. Quaesquer que sejam os grupos considerados, os resultados scão sempre analogos.

Façamos agora o inverso. Encontramos em nosso exame 18 meninos com indices de ampliação sensivelmente iguaes, isto é, entre 80 e 89 mm. Si nos baseassemos nos indices, diriamos que as capacidades vitales desses alumnos seriam approximadas. Mas verifiquemos. Encontramos os seguintes resultados espirometricos, em ordem crescente: 1600, 1600, 1800, 1800, 1800, 1850, 1900, 2000, 1050, 2200, 2300, 2300, 2450, 2450, 2600, 2600, 2900, 3250. **Uma differença maxima de 1650 e, entre os extremos, quasi todas as capacidades possiveis.**

O nosso quadro numerico ainda mostra um facto expressivo. O numero 1 da serie é o de menor capacidade vital, 1400, e o seu indice attinge a 100. O ultimo da serie é o de maior capacidade vital, 3600, mas o seu indice de ampliação não passa de 70. Medidas que, com tanta frequencia, dem esse erro, não pôdem merecer credito.

AS “CONSTANTES” DE DREYER

Estudando, ultimamente, a capacidade vital espirometrica, nas suas relações com o peso do individuo, com a altura do thorax e com o perimetro thoracico, chegou Dreyer á conclusão de que estas medidas se relacionam com aquella capacidade. Para o que se refere ao peso e ao perimetro thoracico, eis, na essencia, as suas palavras:

1. A capacidade vital é função do peso. Exprime-se isto pela formula $\frac{W^n}{V.C} = Kp$, em que W é o peso liquido do corpo em grammas, $V. C.$ a capacidade vital em centimetros cubicos, a potencia n é approximadamente $\frac{2}{3}$, ou, mais exactamente, 0.72, e Kp uma constante.

2. A relação entre a capacidade vital e a circumferencia thoracica póde ser expressa pela formula $\frac{Ch^n}{V.C} = Kt$, em que Ch é a circumferencia thoracica (chest) em centimetros, $V. C.$ é a capacidade vital em centimetros cubicos, a potencia n é approximadamente 2, e Kt uma constante.

O autor partiu da observação de 16 individuos, entre 13 e 52 annos, pesando de 29 a 88 kilos e com capacidade vital variando de 2.300 a 5.100 cc. A constante por elle obtida, para o valor de Kp , vai de 0.646 a 0.714, apresentando, portanto, um desvio maximo de 0,068. Para o valor de Kt , a constante oscilla de 1.640 a 2.020, com um desvio maximo, portanto, de 0.368.

Os resultados de Dreyer foram verificados e confirmados por varios autores, entre os quaes Wittich, Myers e Jennings. Comtudo, outros investigadores, como Stewart, Wilson e Edwards, Emerson e Green, de cujos trabalhos temos apenas conhecimento indirecto, estudando o mesmo assumpto, concluem que os padrões de Dreyer não são applicaveis ás creanças de todas as edades.

Por nossa parte, chegamos igualmente a este ultimo resultado. A simples inspecção da tabella em que consignamos, para cada um dos 100 meninos observados, as constantes de Dreyer relativas ao peso e ao perimetro thoracico, mostra que os valores destas são por demais oscillantes.

Para maior clareza, admittamos, na constante do perimetro, um desvio até de 0.368, semelhante ao encontrado por Dreyer.

Os resultados dão:

menos de 1.666	7	meninos
1.666 a 2.034	63	„
mais de 2.034	30	„

O grupo maior encerra 63 % dos casos, o que é insufficiente para uma constante.

Concedendo, agora, para a constante do peso, uma variação de 0,080, maior ainda que a de Dreyer, temos:

menos de 0.780	36	meninos
0.780 a 0.860	31	„
mais de 0.860	33	„

E' no peso, portanto, cujas relações com a capacidade vital Dreyer considera muito intimas, que as variações da constante são maiores.

Tratando-se, no nosso caso, de individuos normaes e no goso de perfeita saude, essas differenças se mostram, como se vê, demasiado largas para servirem de base ao exame physico e á apreciação do desenvolvimento corporal.

O facto de se não encontrarem as constantes de Dreyer nas creanças é talvez explicavel por não haverem estas alcançado ainda as proporções metricas e o equilibrio funcional caracteristicos do adulto.

A creança não representa uma miniatura do adulto; o seu crescimento é desigual, pois se opera ora no sentido do comprimento, ora no da largura. Não é presumivel, pois, que se ajustem a ella os padrões do adulto.

AS MENSURAÇÕES PERIODICAS

Viu-se, de um lado, pela nossa exposição, que o conhecimento da capacidade vital é considerado de summa importancia, e que a sua medida deve entrar na pratica escolar. Mas, por outro lado, viu-se tambem que até agora se desconhecem pontos de referencia pelos quaes se possa aquilatar, nas creanças, da normalidade daquella medida. O seu valor não pode ser referido nem ao peso, nem á idade, nem á altura, nem ao perimetro thoracico. nem ao indice de

ampliação. Como dizer, nesse caso, que a capacidade vital de um dado alumno é, ou não, sufficiente?

Temos deante de nós difficuldade pratica maior que a apresentada pelo peso. As variações individuaes do peso são tão grandes que, em certos casos, não ha elementos bastantes para dizer-se com segurança si o peso de uma creança é normal, insufficiente ou exagerado.

Para a capacidade vital, assim como para o peso, preferimos não adoptar padrões collectivos, que seriam demasiado elasticos, mas aferir da normalidade pelo criterio da evolução. Nas creanças em estado de saude, peso e capacidade vital devem crescer gradativamente. Este é o facto essencial. Desde que as medidas tomadas por periodos indiquem augmento sensivel, podemos consideral-as como depondo em favor da saude. Si, porém, não mostrarem progresso ou, peor ainda, denunciarem decadencia, temos todos os motivos para suspeitar alguma molestia em evolução e devemos sujeitar o individuo a exame rigoroso.

Eis porque não nos parece util o que commummente se faz nas escolas, no tocante ao peso e á capacidade vital. Medem-se estes dois valores, classificam-se os alumnos, segundo os resultados, em normaes, sub-normaes e super-normaes, extraem-se dados estatisticos, e archivam-se as fichas. Com isto se cumpre a esse respeito a tarefa de hygienista escolar. Cremos que é pouco. Conviriam muito mais as pesagens e mensurações respiratorias periodicas, de dois em dois mezes, ou de tres em tres mezes, tomadas pelo professor ou, melhor ainda, pela enfermeira escolar, e registadas em fichas individuaes em que se pudesse acompanhar o desenvolvimento da creança, durante o seu transito pela escola.

As mensurações periodicas teriam ainda uma vantagem: seriam instrumento da educação hygienica da creança, estimulando-a na obediencia ás normas sanitarias. Já nos temos referido a isso, em trabalhos anteriores, sobre o peso. Quanto á capacidade vital, acoroçoar o seu desenvolvimento é acostumar a creança á gymnastica respiratoria, tão necessaria sob o ponto de vista hygienico e da educação physica.

CONCLUSÕES

1. A medida da capacidade vital, por methodo idoneo, tem sido ultimamente posta em relevo, como prova da efficiencia physica, e, nesse character, está sendo introduzida no exame medico dos escolares.
2. Ha diversos methodos para a avaliação da capacidade vital: a espirometria, as mensurações do perimetro thoracico, o indice de ampliação, o volume do thorax, a prova do maximo de apnéa voluntaria.
3. A espirometria, tomada sem precauções adequadas, dá resultados incertos.
4. Precedida de treinamento, que deve consistir em exercicios de gymnastica respiratoria e uso repetido do proprio espirometro, a espirometria é methodo digno de confiança.
5. O perimetro thoracico de repouso e o médio não são equivalentes nem mesmo proporcionaes. Na maioria dos casos, entre as creanças em idade escolar, o perimetro de repouso representa 97 % do perimetro médio.
6. A medida do perimetro médio é prejudicada pela falta de exercicios respiratorios prévios, pois as creanças não sabem conduzir o thorax ás attitudes de maxima inspiração ou maxima expiração.
7. O diametro bi-acromial, que não indica a capacidade vital, representa approximadamente 44 % do perimetro thoracico medio, com desvios comprehendidos entre 40 % e 50 %.
8. Numerosos autores opinam contra a perimetria thoracica, para a medida da capacidade vital.
9. Pelo exame de 100 creanças de 9 a 15 annos, e toman-do-se por base a espirometria, concluimos que os pe-

- rimetros, tanto médio como de repouso, não têm relação com a capacidade vital.
10. O índice de ampliação é ainda menos capaz de indicar a capacidade vital.
 11. As “constantes” de Dreyer, para o peso e para o perimetro thoracico, relacionados com a capacidade vital não são applicaveis ás creanças das escolas primarias.
 12. Nas escolas, o melhor processo, por enquanto, para se julgar da normalidade da capacidade vital, é o critério da evolução, observada mediante mensurações periodicas, pelo espirometro.
 13. Essas mensurações periodicas teriam ainda a vantagem de estimular, entre as creanças, a pratica da gymnastica respiratoria.

BIBLIOGRAPHIA

- Dr. P. Godin — *Recherches anthropometriques sur la croissance des diverses parties du corps* — Maloine, ed., Paris, 190.
- Frasseto — *Lezioni di antropologia* — vol. II, 1903.
- Méry et Génévrier — *Hygiène Scolaire* — Baillière et Fils, ed. Paris, 1914.
- Gravin, Lundsgaard and Van Slake — *Studies of Lung Volume* — J. of. Experim. Medicine, XXVII, 65, janeiro, 1, 1918.
- Georges Dreyer — *Investigations on the Normal Vital Capacity in Man and its Relation to the Size of the Body* — The Lancet, agosto, 9, 1919.
- E. Spehl — *La lutte contre la tuberculose pulmonaire* — Ge maere, ed., Bruxellas, 1919.
- Wittich, Myers and Jennings — *A study of the Effect of Primary Tuberculosis on Vital Capacity* — J. of Am. Med. A. LVV, 1249, novembro, 6, 1920.
- May Wilson and Dayton Edwards — *Diagnostic value of determining Vital Capacity of Lungs of Children* — J. of Am. Med. Ass., LXXVIII, 1107, abril, 15, 1922.
- Horace Grey — *Against Measuring the Chest Girth at Rest* — J. of Am. Med. Ass., LXXIX, 349, julho, 29, 1922.
- J. A. Myers — *Studies on the Respiratory Organs in Health and Disease* — Am. Rev. of Tuberc., VII, maio, 1923.