

PROVAS FUNCIONAIS CIRCULATÓRIAS

Ten.-Cel. Méd. Dr. Luiz da Silva Tavares

Numerosas são as diversas provas funcionais circulatórias, utilizadas indiferentemente pelos médicos desportivos para a verificação e dosagem dos exercícios físicos.

Nenhuma, porém, é exata e capaz de fornecer todos os elementos necessários ao fim colimado.

O ideal será usar provas funcionais que se completem, sejam realmente de utilidade prática e se enquadrem na hodierna orientação da medicina desportiva.

Ora, os modernos estudos, considerando a ação dos exercícios físicos sobre o aparelho circulatório, permitiram classificar os esforços físicos em dois grupos:

- a) — esforços que se prolongam por espaço de tempo variável e cuja execução exige maior frequência e maior amplitude dos movimentos respiratórios, como por exemplo, a natação e as corridas (exceção das de 100 metros);
- b) — esforços máximos de curta duração que exigem o bloqueio da caixa torácica, isto é, que se executam com a respiração retida, tais como, os arremessos e o levantamento de peso.

É comum nos diferentes exercícios e atividades desportivas, encontrarem-se associadas as duas variedades supracitadas; assim sucede na luta, no remo, na ginástica de aparelho, etc.

Inteiramente diversos são os efeitos dos exercícios de uma e de outra natureza sobre o aparelho circulatório.

Uma simples contagem do pulso num e noutro caso, patenteia já esta diversidade. Assim, enquanto que nos exercícios de força, a frequência do pulso cai a princípio, eleva-se rapidamente em seguida e, terminado o esforço volta quase instantaneamente ao valor de repouso, nos demais exercícios, praticados com respiração livre, sobe ela sempre e em alguns casos progressivamente, até atingir um nível que se mantém constante por tempo variável, para, finalizado o trabalho, cair, sem atingir entretanto o nível de repouso tão prontamente.

O comportamento da tensão arterial é também semelhante num e noutro caso: nos exercícios de força, as variações da tensão são, intensas e instantâneas, porém fugazes, isto é, cessam com a interrupção do trabalho; nos demais esforços, ao contrário, persistem por tempo mais ou menos longo.

Os estudos eletro-cardiográfico e esfigmográfico, o estudo das variações da tensão venosa, bem como o exame radiológico do coração, confirmam o diferente comportamento do aparelho circulatório, quando solicitado por exercícios de uma ou de outra ordem.

Tal diversidade de comportamento, corre por conta do "fenômeno de Valsalva", que, contrariamente ao que sucede nos esforços praticados com a respiração livre, existe sempre nos esforços que se realizam com a respiração retida.

Dá a idéia de serem utilizadas na Escola de Educação Física do Exército, duas provas básicas para controle,

dosagem e indicação dos exercícios: *Prova de Büerger* e o chamado *Contrôle Tênsio-Esfigmométrico*.

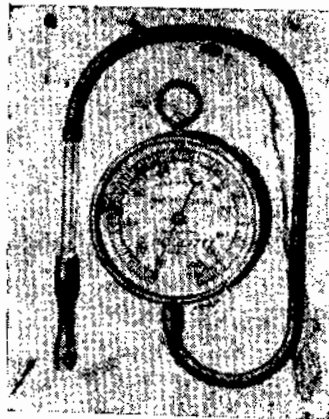
Prova de Büerger — Visa esta prova evidenciar a eficiência do aparelho circulatório aos esforços executados com a respiração retida.

Nela, submete-se o examinando a um *esforço de compressão* (expirar fortemente num manômetro de mercúrio, de modo a elevar e manter a coluna líquida a 50 milímetros, durante 20 segundos consecutivos) e observa-se ao "écran" fluorescente às modificações de volume do coração, que surgem durante e após o referido esforço.

Como a pesquisa é feita aos Raios-X, utiliza-se um manômetro especial — o sinal manômetro de Büerger — que por meio de lâmpadas brancas e vermelha, indica se é precisamente de 50 milímetros de mercúrio o esforço efetuado, ou se é deficiente ou excessivo, padronizando assim o esforço.

Nem sempre porém, é possível praticar nos Clubes e Associações Desportivas o exame radiológico do coração e, por isso Büerger, procurando remediar essa falha, imaginou uma outra prova, também eficiente, para, de algum modo, substituí-lo.

Baseia-se esta prova no estudo das variações da tensão arterial máxima, antes, durante e depois do mesmo esforço de compressão acima aludido, compreendendo 6 tomadas da tensão, a saber:



MANÔMETRO DE FORÇA EXPIRATÓRIA USADO NA PROVA DE BÜERGER.

- 1.^a tomada: — Indivíduo de pé e em repouso.
- 2.^a tomada: — Após 10 movimentos respiratórios profundos, executados em 20 segundos.
- 3.^a tomada: — Imediatamente após o início do esforço de pressão (50 mm de mercúrio).
- 4.^a tomada: — Após 20 segundos de permanente esforço de compressão (50 mm de mercúrio).

5.^a tomada: — Imediatamente após a retomada da respiração.

6.^a tomada: — 20 segundos mais tarde.

Conforme os resultados obtidos ante o "écran" ou nos aparelhos de tensão arterial, são os indivíduos classificados em 3 tipos: *normais, atléticos e sincopótropos*.

No tipo *normal*, constata-se:

- 1.^o — leve queda da tensão arterial conseqüente aos movimentos respiratórios;

- 2.^o — acentuação dessa queda no início do esforço de compressão;
- 3.^o — elevação da tensão arterial, mesmo durante o esforço, até um nível próximamente idêntico ao encontrado após os 10 movimentos respiratórios;
- 4.^o — elevação acentuada e rápida logo após a retomada da respiração;
- 5.^o — volta relativamente rápida da tensão arterial ao seu valor de repouso.

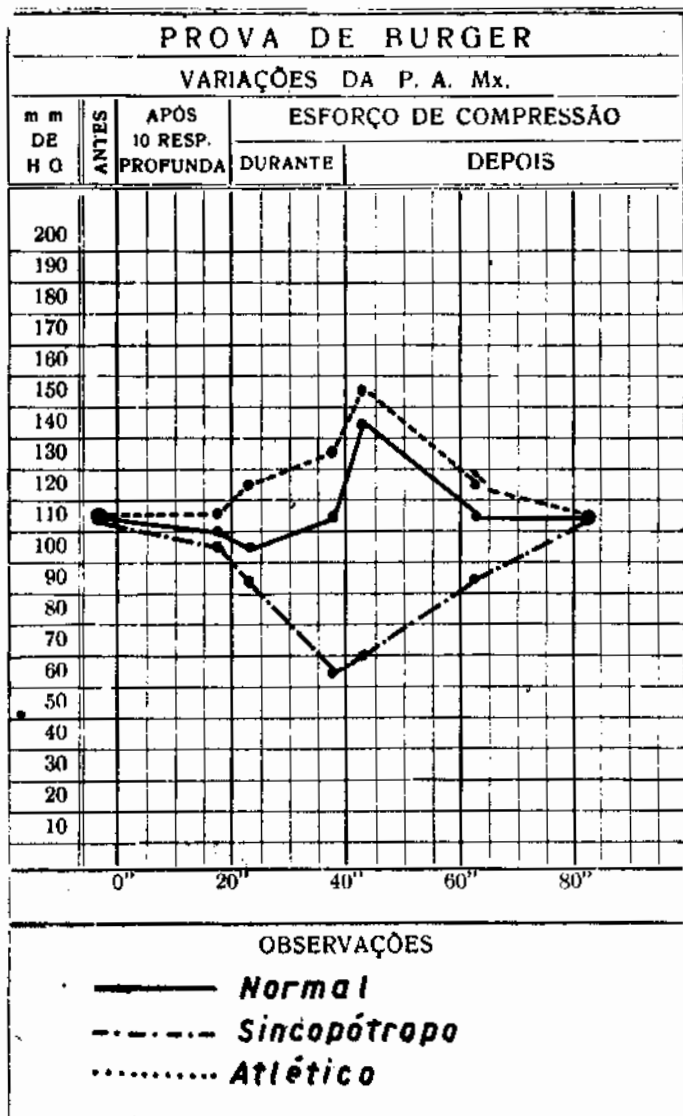
- 3.^o — elevação progressiva da tensão após a retomada da respiração, até um nível pouco superior ao do valor de repouso;
- 4.^o — Volta ao valor tensional normal.

Não há em nosso arquivo fichas correspondentes a tipos sincopótropos, embora tenhamos experimentalmente obtido o quadro sintomático que precede e acompanha a síncope nesses casos, aumentando propositalmente a intensidade e duração do esforço de compressão. Nesses casos observamos intensa midríase, síncope, convulsões clônicas da face e após recobrar os sentidos, completa amnésia do acontecido, por parte do paciente.

Evidentemente os sincopótropos devem merecer um cuidado especial da parte dos instrutores de educação física para evitar um acidente grave, conseqüente a uma possível síncope no decorrer de exercícios praticados com a respiração retida, principalmente, no levantamento de pesos e nos mergulhos, razão pela qual são eles considerados incapazes para o nosso regime escolar.

Contrôle Tênsio-Efignométrico — Visa esta prova evidenciar a eficiência do aparelho circulatório aos exercícios praticados com respiração livre.

Sua execução permite o estudo das variações das tensões arteriais máxima e média e bem assim as da frequência do pulso, antes e após um esforço tipo, *variável segundo*



OS TIPOS DE BÜRGER.

No tipo *atlético*, constata-se:

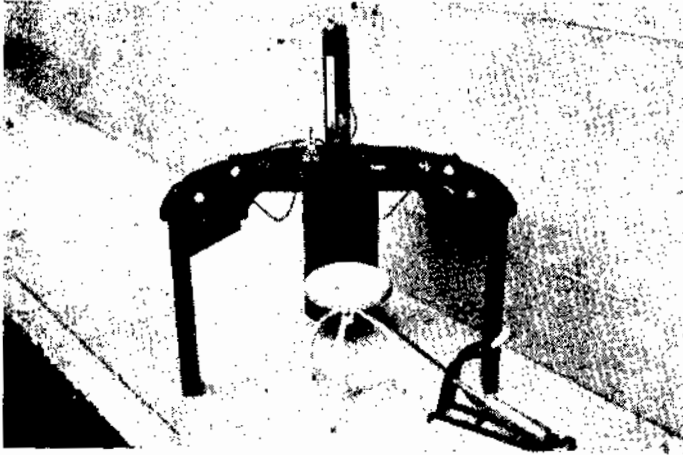
- 1.^o — leve queda da tensão arterial conseqüente aos movimentos respiratórios;
- 2.^o — elevação progressiva da tensão durante o esforço de compressão;
- 3.^o — elevação mais acentuada e rápida da tensão logo após a retomada da respiração;
- 4.^o — volta rápida da tensão arterial ao seu valor de repouso.

No tipo *sincopótropo*, constata-se:

- 1.^o — leve queda da tensão arterial conseqüente aos movimentos respiratórios;
- 2.^o — queda progressiva da tensão durante o esforço de compressão, queda esta que pode ser tão

atividade a ser praticada pelo examinando. No comum dos casos, este esforço se limita a uma corrida de 200 metros, executada em um minuto.

Um artério-tensiômetro especial, usado em nossa Escola, permite que esta prova seja feita por grupos de 4 indivíduos.



TENSIÔMETRO COLETIVO DR. AUREO DE MORAIS.

A técnica é a seguinte: 4 indivíduos em repouso, sentam-se em torno de uma mesa semicircular, a qual está preso o referido aparelho.

Após os cuidados indispensáveis para excluir a emotividade e fatores outros capazes de adulterar a prova, um médico toma a tensão arterial máxima e média de cada um dos examinandos, enquanto o outro conta as respectivas pulsações em 15 segundos, registrando-se os resultados nas fichas correspondentes.

Os examinandos então aprestam-se para corrida.

Os sinais de saída são dados sucessivamente para o 1.º, 2.º, 3.º e 4.º, com uma diferença de 30 segundos.

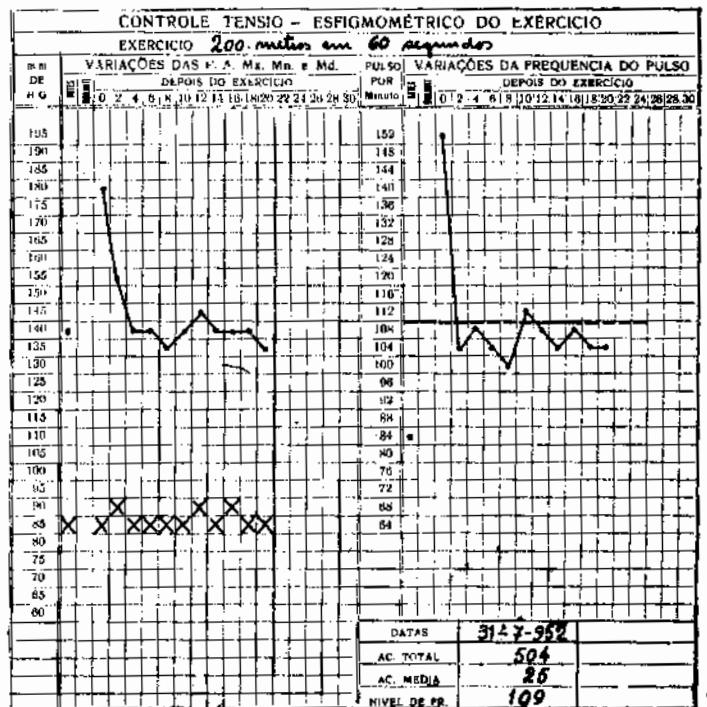
As chegadas são também sucessivas, com esse intervalo de 30 segundos, tempo bastante para que o médico tome a tensão arterial de cada um, enquanto o outro conta o número de pulsações.

Tomados tensão e pulso do 4.º examinando, decorreram já 2 minutos. Volta-se então a observar o 1.º, depois o 2.º, em seguida o 3.º e o 4.º examinandos, tal como está referido acima.

Cada examinando é observado, portanto, de 2 em 2 minutos. Essas operações só cessam 20 minutos depois de iniciada a prova, embora os dados sobre o pulso e tensão estejam já iguais ou próximos aos do estado de repouso, o que corresponde a volta à calma.

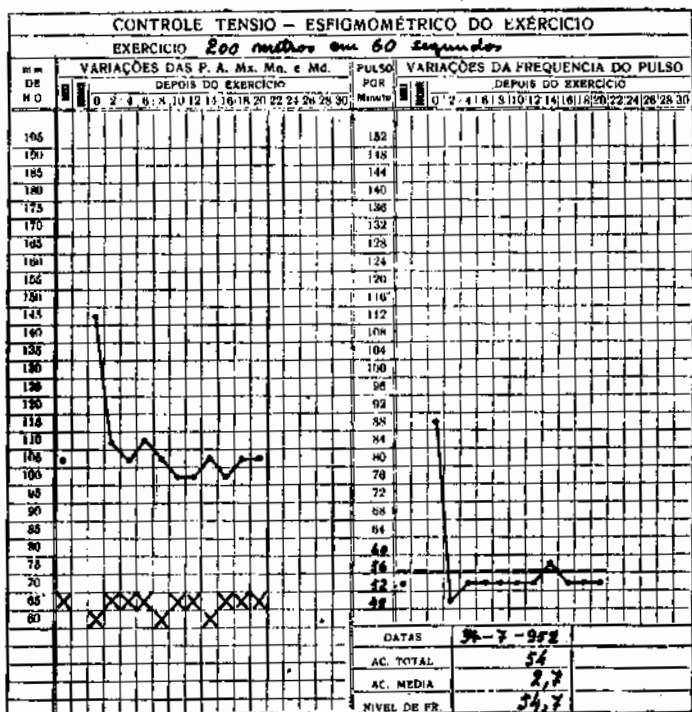
Em nossa Escola, a maior parte dos alunos volta à calma em 6 minutos, mas têm-se observado que, quando em forma, voltam à calma em um tempo médio de 4 minutos.

Não é porém, somente, o tempo de volta à calma que, principalmente, nos interessa. Numerosos outros são os dados orientadores fornecidos pelas curvas de pulso e tensão arterial: a frequência de repouso, a frequência de exercício, o nível de frequência, a aceleração absoluta, a percentagem de aceleração, a aceleração média, a aceleração total, os valores tensionais e a diferencial em repouso, os valores tensionais e a diferencial após o exercício, o coeficiente funcional, as fórmulas de eusistolia e disistolia, etc.



CONTROLE TENSÃO-ESFIGMOMÉTRICO DESFAVORÁVEL.

Os ensinamentos colhidos nestas duas provas básicas — Prova de Büerger e Contrôlo Tênsio-esfigmométrico, são completados pelo exame radiológico do coração e pela electro-cardiografia.



ÓTIMO CONTRÔLE TÊNSIO-ESFIGMOMÉTRICO.

Esta é usada principalmente para o diagnóstico diferencial entre arritmias respiratórias, frenamentos de Weckenbach e extrasístoles.

Sempre que em repouso apresenta o candidato arritmia acentuada ou extrasístoles, é de boa praxe submetê-lo a esforço mais intenso (corrida 400 metros em 120 segundos, corrida de 800 metros em 240 segundos, corridas de 200 e 400 metros em máxima velocidade), para despistar o aparecimento de novas extrasístoles, ou desaparecimento ou diminuição do número das já existentes, casos, respectivamente, desfavoráveis e favoráveis ao candidato.

Repetidas estas provas no decorrer do treinamento, novos e preciosos ensinamentos decorrem da comparação dos resultados obtidos, tais como: a queda do nível de frequência, a queda da aceleração absoluta, a maior rapidez da volta à calma, a bradicardia, a hipotensão e sinais outros de vagotonismo presentes sempre em todos os indivíduos treinados.

Com a aparelhagem comum, a execução destas duas provas é penosa para o médico e de pequeno rendimento.

Além disso, a par de seu grande valor semiológico, apresentam essas provas diversos inconvenientes de ordem material:

a) — Na prova de Büerger pelo curtíssimo espaço de tempo que medeia as tomadas, é difícilimo, quase impossível, executá-la com os artério-tensiómetros clássicos; na prova tensio-esfigmométrica, o rendimento é de 2 provas por 50 minutos, por médico e seu auxiliar;

b) — Os manômetros que geralmente trazem esses aparelhos, nem sempre são bem aferidos, e, com o uso continuado, freqüentemente se desregulam, marcando pressões erradas, sem que disso se aperceba o médico;

c) — O enchimento manual de manguito, por meio de pêra insufladora de borracha, feito quase ininterruptamente por uma pessoa, constitui um trabalho extremamente fatigante;

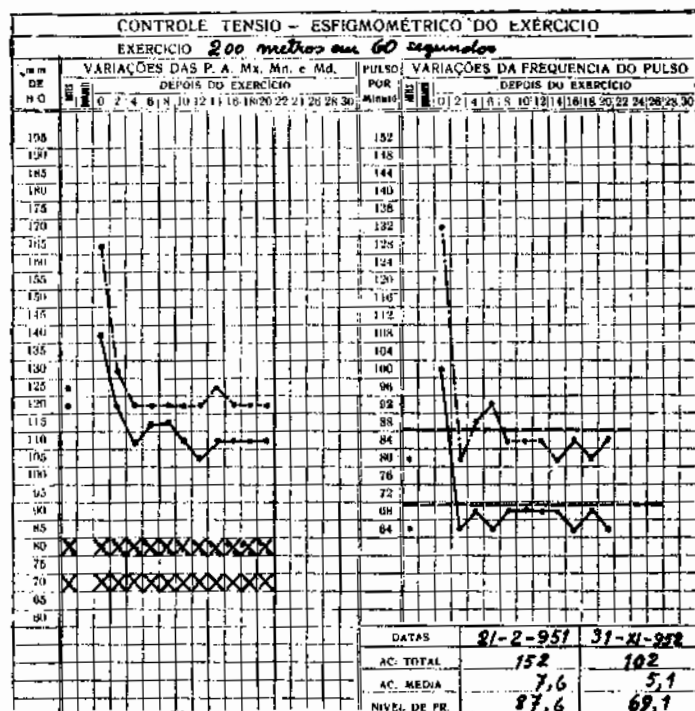
d) — A contagem do pulso, feita com cronômetros comuns, ou com relógio de ponteiro de segundos, conquanto fácil, é fatigante, pela atenção simultânea aos batimentos arteriais e ao cronômetro, seguida de uma multiplicação por 4. Note-se que são 15 vezes para cada paciente.

Tornou-se então indispensável, o aparecimento de um novo aparelho que obviasse esse inconvenientes.

Felizmente, isso também foi conseguido.

O novo aparelho, denominado ARTERIO-TENSÍOMETRO COLETIVO DR. AUREO, patenteado no Brasil (n.º 32.973), consta de uma mesa em semi-circunferência, com um reservatório de ar comprimido de 50 litros, uma bomba compressora de pedal, um único manômetro (de mercúrio), quatro manguitos simples de borracha, um entetoscópio biauricular e um DISTRIBUIDOR (motivo da patente).

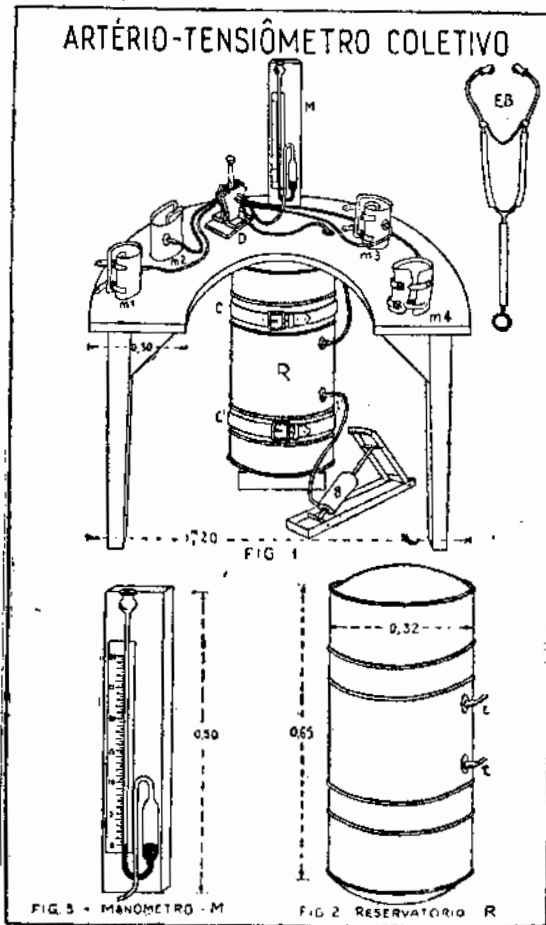
As figuras que ilustram este escrito dão melhor idéia.



EFEITOS DO TREINAMENTO SOBRE A TENSÃO ARTERIAL E A FREQUÊNCIA DO PULSO.

Funcionamento — Sentam-se os 4 mensurantes à mesa, junto à sua curva exterior, cada um com um manguito envólto no braço. O médico senta-se ao centro do arco da mesa, preferivelmente em um tamborête giratório.

A bomba movida a pé, enche o reservatório de ar até 35 ou 40 cm de Hg. Dêste, sai um tubo que vai ao distribuidor. Este, conforme o manejo que se lhe faça, envia ar comprimido ao manguito que se desejar, enchendo-o dum jacto, isola-o em seguida do reservatório e o liga ao manômetro. O próprio distribuidor dá escape gradativo ao ar do manguito, descomprimindo a artéria, enquanto o estetoscópio percebe as pressões. A descompressão pelo escape é feita somente até a pressão diastólica, escapando depois êsse ar restante livremente para o exterior, quando se trabalhar com o manguito seguinte.



ARTERIO-TENSIÔMETRO. (S/ LEGENDA)

Mediante novo manejo, o distribuidor enche outro manguito, isola-o do reservatório, ligando-o ao manômetro, dá escape ao ar, enquanto pelo estetoscópio se medem as pressões. Assim se procede sucessivamente com todos os quatro manguitos.

O reservatório, uma vez cheio até 35 ou 40 cm de Hg, dá para se tomar cêrca de 50 pressões, antes que se tenha de enchê-lo de novo.

A medida das pressões dos 4 indivíduos ligados ao aparelho pode-se fazer, sem grande prática, em um minuto e 15 segundos. Um médico, afeito a seu funcionamento, faz o trabalho em um minuto apenas, podendo fazê-lo até 50 segundos, enquanto os pacientes estão taquicárdicos.

Vantagens do novo aparelho:

1 — Enchimento rápido do manguito pelo reservatório; tornando facilmente exequível a prova de Büerger. Rendimento de oito provas tensão-esfigmométricas em 50 minutos, por médico e seu auxiliar. Elimina os inconvenientes do item a.

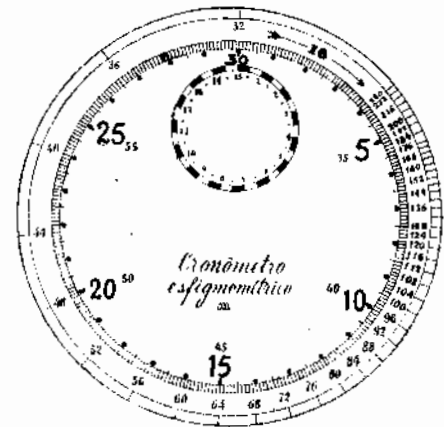
2 — Manômetro único, e de mercúrio, não sujeito a transtornos ou desregulagens, dando medida sempre certa e uniforme para todos os casos. Elimina os inconvenientes do item b.

3 — O enchimento dos manguitos pelo reservatório torna o trabalho suave para o médico. Elimina os inconvenientes do item c.

O inconveniente do item d é suprimido ou, pelo menos, muito atenuado, pelo uso de um cronômetro comum de décimos de segundo, o qual se transforma em cronômetro esfigmométrico, pela adaptação de um mostrador especial, que contém tôda a escala inclusa na ficha de contrôle.

Com êsse cronômetro especial, contam-se apenas 16 pulsações, travando-no na 16.^o, qualquer que seja a frequência do pulso. O ponteiro parará em um número do mostrador, que corresponde rigorosamente à frequência por minuto. Isto poupa ao mensurador a atenção ao ponteiro do cronômetro comum. Poupa a atenção ao número variável que pode surgir em 15 segundos, pois, em qualquer caso, só se contará o número fixo 16. Poupa também o trabalho da multiplicação do número variável por 4, porque o novo cronômetro já lhe indica diretamente a frequência por minuto.

A figura dá nítida idéia do mostrador.



CRONÔMETRO ESPECIAL.

As provas funcionais circulatórias, são o único recurso de que dispõe o médico desportivo para aquilatar das possibilidades do aparelho circulatório de um atleta.

O exame clínico, por si só, por mais completo e perfeito que seja, jamais poderá informar se tal indivíduo está ou não apto a correr 10.000 metros e se tal outro pode, sem prejuízo, entregar-se a halterofilia.

Para um exato juízo da função circulatória, aconselhamos pois, sempre, além dos vários outros exames necessárias, provas funcionais circulatórias, cuja natureza e intensidade sejam idênticas às do esforço que o atleta pretende praticar, o que é possível com determinados aparelhos de laboratório (bicicleta ergométrica, tapête de Langlois, etc.)

BIBLIOGRAFIA:

- Medicina Desportiva* — Dr. Herxheimer.
Do Grupamento Homogêneo e do Contrôle Periódico dos Efeitos dos Exercícios — Maj. Médico Dr. Aureo de Moraes.
Fisiologia normal e patológica dos exercícios físicos — Arno Arnold.