

SEÇÃO ESPECIAL

CINEANTROPOMETRIA RAÍZES, DESENVOLVIMENTO E FUTURO

KINANTHROPOMETRY ROOTS, DEVELOPMENTS AND FUTURE

Gaston Beunen
Jan Borms *

Katholieke Universiteit Leuven
Vrije Universiteit Brussel *

INTRODUÇÃO

O que é cineantropometria? É apenas uma tentativa de dar um novo nome, a um velho e conhecido assunto - ou significa, de fato, um novo conceito de estudo do homem em movimento?

Conceito é um termo muito bem escolhido por duas razões. Primeiramente, ele não é exatamente um ramo separado da ciência, mas sim um estudo de pensamento em direção ao ser humano como o mais interessante e importante animal e os movimentos que ele realiza. "A cineantropometria, de fato, está envolvida com medidas e avaliações de diferentes aspectos do homem em movimento e com as características físicas do ser humano com o propósito de estudar variações inter-humanas. Ela, assim, não está apenas interessada em características e qualidades de um indivíduo, mas também, e particularmente de um grupo, a variação a qual é achada dentro de uma população e nas diferenças que ocorrem entre populações no decorrer do tempo.

Assim sendo, a cineantropometria pode ser considerada como uma disciplina da biologia humana ou da antropologia física, as quais estão estudando as características biológicas dessas espécies únicas.

Em segundo lugar, é um novo conceito porque em tempos passados também em círculos de educação física, esporte e recreação, os termos antropometria e biometria foram comumente usados (Ledent e Wellen-

INTRODUCTION

What is 'kinanthropometry'? Is it only an attempt to market, old and known knowledge, under a new name - or does it indeed mean a new conception of the study of man in motion?

Conception is a well chosen term for two reasons. Firstly, it is not as much a separate branch of science, but rather a certain state of mind towards the 'human being as most interesting and important animal and the movements it performs'.

The 'kinanthropometrist' indeed is involved with measurement and evaluation of different aspects of humans in motion, and with the physical characteristics of the human being himself, with the purpose to study interhuman variations. He thus is not only interested in characteristics and qualities of one individual, but also and particularly in the range, the variation which is found within one population, and in the differences occurring between populations in course of time. As such, kinanthropometry can be considered as a subject of human biology or physical anthropology, which are both studying the biological characteristics of these unique species.

In the second place, it is a new conception because in older days, also in circles of physical education, sport and recreation, the terms anthropometry and biometry were commonly used (Ledent & Wellens 1922; Vandervael 1943; De Nayer

1922; Vandervael 1943; De Mayer 1956). É, todavia, característica para a biometria e antropometria onde a ênfase era principalmente, se não exclusivamente, no estudo da modelagem física. Isto se torna aparente quando trabalhos fundamentais em biologia humana ou antropologia física são lidos. Weiner e Louvie (1969), por exemplo, mencionam em seu trabalho básico em técnicas de biologia humana, sob o direcionamento da antropometria, somente uma série de medidas de corpo. A biometria e antropometria foram, todavia, originalmente introduzidas com um conteúdo muito maior; Kaul Pearson (1896), um matemático britânico, desenvolveu biometria como uma ciência das medidas e comparação quantitativa da variação biológica. Para o estudo desta co-variação (literalmente "variando junto") ele usou a correlação. De acordo com Boyd (1980) e Tanner (1981) o termo antropometria parece ter sido usado pela primeira vez, no seu sentido contemporâneo, pelo alemão Sigismund Elsholtz (1663-1688), que também estudou, primeiro como médico, as dimensões do corpo humano. Pesquisas cinantropométricas têm assim uma longa história por trás dela, mas o termo é de origem relativamente recente. Esta origem é encontrada em institutos universitários de educação física, os quais estavam procurando por uma abordagem específica de suas disciplinas específicas.

De acordo com Parlebas (1981), foi Roch Meynard da Universidade de Laval, Québec, Canadá, que introduziu em 1966 pela primeira vez o termo.

Logo depois, em 1969, apareceu o jornal "Kinantropologia", em língua francesa.

Neste jornal, o termo "cineantropometria" foi primeiramente usado em um artigo de Ross et al. (1972). Um artigo posterior de Hebbelinck e Ross (1974) também contribuiu para o uso deste termo. O fenômeno que nos círculos de educação física, os termos biometria e antropometria foram lentamente sendo substituídos por cineantropometria, achou entre outras coisas sua origem no fato que, do campo da educação física, propriamente dita, uma mudança aconteceu em relação a medidas quantitativas e avaliações de aspectos do ser humano em movimento, entre as quais:

- componente de estrutura corporal,

1956). It is, however, characteristic for biometry and anthropometry that the emphasis was mainly, if not exclusively, on the study of body build. This becomes apparent when fundamental works in human biology or physical anthropology are read. Weiner and Lourie (1969), for example, mention in their basic work on techniques in human biology, under the heading anthropometry, only a series of body measurements. Biometry and anthropometry were, however, originally introduced with a much larger content. Karl Pearson (1896), A British mathematician, developed biometry as a science of measurement and quantitative comparison of the biological variation. For the study of this variation and covariation (literally, 'varying together'), he used the correlation. According to Boyd (1980) and Tanner (1981), the term anthropometry seems to be used for the first time in its contemporary meaning, by the German Sigismund Elsholtz (1623-1688), who also studied, as first medical doctor, dimensions of the human body. Kinanthropometric research has thus a long history behind, but the term is of a rather recent origin. This origin is to be found in university institutes of physical education which were searching for a specific approach of their scientific discipline.

According to Parlebas (1981), it was Roch Meynard of the Université de Laval, Québec, Canada, who introduced in 1966 for the first time the term 'Kinanthropology'.

Soon after, in 1969, the journal 'Kinanthropologie', in French language, appeared. In this journal, the term 'Kinanthropometry' was first used in an article by Ross et al. (1972). A later article by Hebbelinck and Ross (1974), also contributed to the use of this term. The phenomenon that in physical education circles, the terms biometry and anthropometry were slowly being replaced by kinanthropometry, found among other things its origin in the fact that, from the physical education field itself, a shift took place towards the quantitative measurements and evaluation of aspects of the human being in movement among which:

- components of body build, namely body measurements, - proportions, - form, - composition and physical maturation;

- propriamente medidas corporais - proporções - forma - composição e maturação física;
- qualidades físicas, qualidades neuro - motoras, tais como força, flexibilidade, velocidade, equilíbrio, coordenação e características cardíaco-respiratórias;
 - medida de seus níveis de atividade física, atividade física diária e habilidade desportiva.

Ross e Borms (1980) afirmam, portanto, que esta disciplina científica pode ser formalmente consideradas como o estudo da relação entre a estrutura humana e motivo, como mostrado na fig. 1 (Ross, 1988).

FIGURA 1

CINEANTROPOMETRIA
"Uma especialização científica emergente"

IDENTIFICAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO	APLICAÇÃO	RELEVÂNCIA
CINEANTROPOMETRIA MEDIDAÇÃO DO MOVIMENTO HUMANO	Para o estudo do humano TAMANHO FORMA PROPORÇÃO COMPOSIÇÃO MATURAÇÃO FUNÇÃO	para ajudar no entendimento CRESCIMENTO EXERCÍCIO PERFORMANCE NUTRIÇÃO	com aplicações para MEDICINA EDUCAÇÃO GOVERNO com respeito a direitos individuais e serviço da humanidade.

(from Ross, 1978)

O tema central da cineantropometria é a medida do homem em uma variedade de perspectivas morfológicas e sua aplicação ao movimento em suas variadas formas, e, aqueles fatores os quais influem o movimento (Malina, 1984).

Uma vez que a cineantropometria surgiu da antropometria e/ou biometria, e uma vez que seu objetivo é também a construção e melhoramento das técnicas de medida para o estudo da variação inter-humana essas técnicas de medidas devem ser aplicáveis em pesquisa de população. As medidas devem se aplicáveis praticamente em uma situação de campo, fora do laboratório, e deve permitir o estudo de grandes amostras, testar pessoas dentro de um curto período de tempo.

TÉCNICAS DE MEDIÇÃO EM
CINEANTROPOMETRIA

Quando qualidades e características de indivíduos humanos são avaliados quantitativamente, o problema que surge é desenvolver técnicas de medição valorosas. Como ferramenta de pesquisa, uma medida

- physical qualities, neuro-motoric qualities such as strength, flexibility, speed, balance, coordination, and cardio-respiratory characteristics;
- measurement of their physical activity level; daily physical activity and sport skills.

Ross and Roms (1980) therefore state that this scientific discipline can be formally considered as the study of the relationship between human structure and movement, as shown in figure 1 (Ross 1978). The central theme of kinanthropometry is the measurement of Man in a variety of morphological perspectives and its application to movement in its varied forms and to those factors which influence movement (Malina 1984).

FIGURE 1

KINANTHROPOMETRY
"An emerging scientific specialization"

IDENTIFICATION	SPECIFICATION	APPLICATION	RELEVANCE
Kinanthropometry MOVEMENT HUMAN MEASUREMENT	For the study of human SIZE SHAPE PROPORTION COMPOSITION MATURATION GROSS FUNCTION	to help understand GROWTH EXERCISE PERFORMANCE NUTRITION	with implications for MEDICINE EDUCATION GOVERNMENT with respect for individuals rights in the service of humankind.

(from Ross, 1978)

Since kinanthropometry has grown from the anthropometry and/or biometry, and since its purpose is also the construction and improvement of measurement techniques to study the interhuman variation, these measurement techniques must be applicable in population research. The measurements must be practically applicable in a field situation, outside the laboratory, and must allow to study large samples of test persons within a short period of time.

MEASURING TECHNIQUES IN
KINANTHROPOMETRY

When qualities and characteristics of human individuals are evaluated quantitatively, the problem rises to develop valuable measuring techniques. As a research tool, a measurement has to meet

ve atingir um número de pré-requisitos, os quais podem ser resumidos da seguinte forma:

teste/medida deve ser padronizado significando que a subjetividade do avaliador do teste, durante a mensuração ou teste, deve ser eliminado tanto quanto possível. Para a medida de tamanho, as chances de uma "interpretação do comprimento medido são pequenas". A história é diferente quando a robustez de um indivíduo deve ser avaliada;

um teste/medida deve ser confiável, o que significa essencialmente que quando a medida é repetida 2 ou mais vezes dentro de um curto intervalo, variando de alguns dias a 2 semanas, os resultados das medidas devem ser os mesmos. A confiabilidade de um teste/medida pode ser prejudicada por fatores externos influenciando o resultado da medida ou por fatores, os quais, são inerentes ao próprio teste. A inconfiabilidade de um teste pode assim ser causada por muitos fatores entre os quais estão as mudanças que ocorrem entre os examinadores, as pessoas em teste, as circunstâncias do ambiente externo e também porque a qualidade é medida por um único teste/medida;

um teste/medida deve ser válido, o que implica que o teste/medida deve medir o que ele pretende medir. Isto parece, a primeira vista bastante óbvio, mas na prática da investigação isto parece ser um dos requisitos do teste mais difícil de verificar. É para todos claro que com a medida de tamanho, nós adquirimos um quadro de desenvolvimento de comprimento. Obviamente pode ser questionado se tamanho é realmente uma das medidas mais indicadas para a avaliação do desenvolvimento de comprimento. Torna-se ainda mais difícil quando por exemplo alguém quer avaliar a capacidade de performance motora de uma criança. Que medidas precisam ser feitas para a aquisição de um bom quadro da capacidade de performance? Finalmente, um teste/medida deve ser acompanhado por valores de referência, os quais são necessários para a verificação da performance ou medida individual.

Nos próximos parágrafos uma breve visão será dada de um número de técnicas as

a number of prerequisites, which, can be summarised as follows:

- a test/measurement must be standardised, meaning that the subjective input of the test leader when measuring or testing, must be eliminated as much as possible. For the measurement of size, the chance for an 'interpretation' of the measured length is small. It is a different story when the robustness of an individual must be estimated;
- a test/measurement must be reliable, meaning essentially that, when the measurement is repeated twice or more within a short interval, varying from a couple of days to two weeks, the results of the measurements must be the same. The reliability of a test/measurement can be impaired because of external factors influencing the result of the measurement or because of factors which are inherent to the test itself. The unreliability of a test can thus be caused by many factors among which are the changes occurring within the examiner, the test person, the external environment-circumstances and also because the quality is measured by one single measurement/test;
- a test/measurement must be valid, which implies that a test/measurement ought to measure what it pretends to measure. This seems, at first glance, quite obvious, but in the practice of the investigation this seems to be one of the most difficult test requirements to verify. It is for everyone clear that with the measurement of size, we acquire a picture of the length development. It can, of course, be questioned whether size is really one of the most indicated measurements for the evaluation of length development. It becomes even more difficult when for example one wants to assess the motor performance capacity of a growing child. Which measurements need to be done to acquire a good picture of the performance capacity? Finally, a test/measurement must be accompanied by reference values, which are needed to check the individual performance or measurement.

In the next paragraphs, a brief overview will be given of a number of techniques which are used in kinanthropometry and meet the above stated requirements.

quais são usadas em cineantropometria e que atingem os requisitos acima mencionados.

TÉCNICAS ANTROPOMÉTRICAS

DIMENSÕES CORPORAIS

Sem dúvida as dimensões corporais são as medidas mais utilizadas em cineantropometria.

Seria portanto quase impossível de iniciar uma análise das diferenças em técnicas de medida, descritas por tantos autores. Para uma descrição mais detalhada e acurada de uma série de técnicas antropométricas "clássicas", referências são feitas a trabalhos de referência-padrão tais como "Lehrbuch der Anthropologie", publicado em 1914, por Martin e mais tarde retrabalhado por Martin e Saller (1957).

Mais recentemente, um trabalho padrão foi publicado por Weiner e Lourie (1969, 1981) no qual medidas corporais foram descritas, da maneira que elas foram aplicadas em estudos do Programa Biológico Internacional. No campo da educação física, um trabalho pioneiro foi por Larson (1934) a fim de atingir uma padronização internacional. Além do mais, deve ser mencionado que o antigo "grupo Internacional de trabalho sobre Cineantropometria" (agora ISAK) utilizaram o protocolo de medida o qual foi entre outras coisas, aplicado para a avaliação dos participantes do MOGAF, o "Montreal Olympia Games Anthropological Games Project (Borms et al. 1979; Carter 1982). Para o estudo de indivíduos, os seguintes componentes em dimensões corporais podem ser distinguidos, de acordo com Tanner (1964):

- tamanho esquelético; este componente inclui medidas do tronco e membros, tais como altura corporal, diâmetro de ombros, comprimento de membros. Estas dimensões tiradas com estadiômetro ou antropômetro para dimensões de comprimento e com um antropômetro ou para medidas de largura;
- componentes tronco/membros; este componente destaca a posição entre, tamanho do tronco e tamanho dos membros. Este componente portanto indica também um componente de tamanho do esqueleto;
- diâmetros das extremidades; este componente inclui medidas da largura dos ossos.

ANTHROPOMETRIC TECHNIQUES

BODY DIMENSIONS

Without doubt, the body dimensions are the most used measurements in kinanthropometry. It would therefore be almost impossible to start analyse the differences in measuring techniques, described by so many authors. For a more detailed and accurate description of a series 'classic' anthropometric techniques, reference is made to standard reference works such as 'Lehrbuch der Anthropologie' published in 1914 by Martin and later reworked by Martin and Saller (1957).

More recently, a standard work has been published by Weiner and Lourie (1969, 1981), in which body measurements were described, the way they were applied in studies of the International Biological Programme. In the field of physical education, pioneer work has been done by Larson (1934) in order to reach international standardisation. Furthermore, it should be mentioned that the former 'International Working Group on Kinanthropometry' (now ISAK) used the measurement protocol which was, among other things, applied for the evaluation of participants of MOGAF, the Montreal Olympic Games Anthropological Games Project (Borms et al. 1979; Carter 1982). For the study of living individuals the following components in body dimensions can be distinguished, according to Tanner (1964):

- skeletal size, this component comprises measurements of the size of trunk and limbs, such as body height, shoulder width, length of the limbs. These dimensions and with an anthropometer or spreading caliper for width measurements;
- trunk-limbs component; this component points to the opposition between the size of the trunk and the size of the limbs. This component therefore indicates a component of skeletal size as well;
- skeletal width of the extremities; this component comprises measurements of the width of the bones. These width measurements are performed with a spreading or Vernier caliper;
- muscle component; when only 'classic' anthropometric techniques are being used, then perimeter of the limbs,

Essas medidas de largura são realizadas com paquímetro ou compasso; componente muscular; quando somente técnicas antropométricas clássicas estão sendo usadas, então perímetros dos membros eventualmente corrigidos pela espessura do tecido adiposo subcutâneo são os melhores indicadores desse componente muscular. Quando raio-x de figuras/imagens médicas são usadas, este componente pode então ser melhor avaliado medindo-se a amplitude do músculo; componente gordura; medição da espessura do tecido adiposo subcutâneo é feito com um compasso. A espessura da dobra cutânea é medida em locais específicos do tronco e membros. Além do mais, deve ser mencionado que as dimensões das mãos, pés e cabeça também aparecem como componentes separados.

PROPORÇÕES, FORMA, TIPO E COMPOSIÇÃO CORPORAL

A antropometria tem sua origem não na medicina ou biologia, mas nas artes plásticas. Escultores e pintores estavam procurando por proporções ideais entre as partes do corpo, para dar a "forma" própria do corpo humano. O "Proportionslehre" (1958) de Albrecht Dürer (1471-1958) é talvez um dos mais conhecidos trabalhos em proporções humanas, embora Tanner (1981) tenha dúvidas se Dürer alguma vez mediu um indivíduo humano. Embora D'Arcy Wentworth Thompson tenha publicado em 1917 um trabalho impressionante em "on growth of form" o estudo das proporções estava mais restrito ao estudo de número de índices os quais foram talvez introduzidos pelo médico francês Jodin (1880-1935). No curso de tempo dezenas de índices foram propostos, entre outras coisas, objetivando quantificar o peso relativo, robustez ou a masculinidade. A grande dificuldade com estes índices, entretanto, é que nunca se sabe o que de fato decremente ou incremente quando o índice se torna maior (menor). Informações de fato são perdidas.

Allometria é outra abordagem onde o crescimento de uma parte do corpo é posta em relação ao crescimento de outra parte, na maioria o peso corporal. Esta abordagem ganhou reconhecimento especialmente através do trabalho de J.S. Huxley (1887-1975).

eventually corrected for subcutaneous adipose tissue thickness are the best indicator of this muscle component. When soft X-rays or medical imaging are used, this component can then best be evaluated by measuring the muscle width.

Perimeters are, preferably, taken with a metal tape.

- fat component; measurements of subcutaneous adipose tissue thickness are taken with a skinfold caliper. The thickness of a skinfold is measured on specific sites on trunk and limbs.

Furthermore, it should be mentioned that the dimensions of hands, feet and head appear also as separate components.

BODY PROPORTIONS, - FORM, - TYPE AND COMPOSITION

Anthropometry found its origin not in medicine or biology, but in the plastic arts. Sculptors and painters were indeed searching for the ideal proportions between body parts, in order to give the proper 'picture' of the human body. The 'Proportionslehre' (1528) of Albrecht Dürer (1471-1528), is perhaps one of the most known works on human proportions, although Tanner (1981) doubts whether Dürer ever measured a human individual. Although D'Arcy Wentworth Thompson published already in 1917 in impressive work on 'On Growth of Form', the study of proportions was mostly restricted to the study of a number indices which were perhaps introduced by the French medical doctor Gondin (1880-1935). In the course of time, tens of indices have been proposed which, among other things, aimed to quantify the relative weight, robustness, or the masculinity. The great difficulty with these indices, however, is that one never knows what in fact decreases or what increases when the index becomes larger (smaller). Information in fact is lost.

Allometry is another approach where the growth of another part, mostly the body height, this approach has gained recognition especially through the work of J.S. Huxley (1887-1975). Allometry is based on the principle that, when a linear dimension increases with 5 cm, all surfaces increase by '5 cm squared' and all volumes by '5 cm raised to the third power'. this

Alometria é baseada no princípio que, quando uma dimensão linear incrementa de 5 cm, todas as superfícies incrementam de 5cm² e todos os volumes de 5cm³. Isto implica que durante o crescimento as proporções permanecem imutáveis. Estudos mais recentes, entre eles os de Ross e Wilson (1974) e de Goldstein e Johnston (1978) concentram-se novamente na forma corporal. Ross e Wilson (1972) usam para esse objetivo um "modelo fantasma unissex" como "padrão", enquanto Goldstein e Johnston (1978) partem da transformação das coordenadas cartesianas originalmente trabalhada por D'Arcy Thompson (1917). Mas recentemente Bookstein (1986) propôs outra abordagem. A qual merece futuras atenções dos cineantropometristas.

Uma abordagem totalmente diferente foi encontrada no estudo de tipo corporal. Tipologias corporais tem como principal característica a tentativa de compor, com base na aparência somática externa, classificações nas quais grupos de indivíduos podem ser colocados.

De acordo com C.H. Mc Cloy (1886-1959), um educador físico americano, a maioria das tipologias partem do pressuposto de que em extremo final um tipo linear, fragilmente constituído e relativamente pequeno pode estar situado, e no outro extremo um tipo relativamente magro constituído, e um tanto baixo atarracado como um tipo que poderia ser definido como normal entre esses extremos. Mc Cloy (1936) entretanto, acertadamente observou que o tipo corporal fornece muito mais informações do que somente proporções corporais. Aqueles que alguma vez tentaram avaliar o tipo corporal com base em quadros padronizados, confirmarão a exatidão dessa informação. Em outras palavras, o examinador humano vê e percebe enquanto compasso e instrumentos de medição não vêem ou percebem. Isto levou à situação de que tudo que é relativo ou pertinente a tipologias ou teoria de constituição foi freqüentemente considerado como sendo não científico. Não obstante tipologias corporais parecem ser úteis como uma forma de referência, um modelo, uma vez que tem sido demonstrado que essas classificações estão relacionadas às mais diversas características e qualidades humanas, tais como capacidade de performance física. Isto contudo, não significa que cinantropometristas de hoje ainda advogam opiniões ultrapassadas no que concerne às relações entre proporções

implies that during growth, the proportions remain unchanged. More recent studies, among else those of Ross and Wildon (1974) and of Goldstein and Johnston (1978), have concentrated again on the body form. Ross and Wilson (1974) use for this purpose a 'unissex phantom model' as 'yardstick', while Goldstein and Johnston (1978) depart from the transformation of Cartesian coordinates, originally worked out by D'Arcy Thompson (1917). Most recently Bookstein (1986) proposed another approach which merits further attention of kinanthropometrists.

A totally different approach is found back in the study of the body type. Body typologies have as main characteristic the attempt to make up, on the basis of external somatic appearance, classifications in which groups of human individuals can be placed.

According to C.H. Mc Cloy (1886-1959), an American physical educator, most of the typologies depart from the assumption that on the one extreme end a relatively small, fragile built, linear type can be situated, and on the other extreme, a rather short stocky, relatively massively built type, with in between a type which could be defined as 'normal'. Mc Cloy (1936), however, rightly noted that the body type provides much more information than only body proportions. Those who ever attempted to assess the body type, on the basis of standardised pictures, will confirm the exactness of this statement. To put it in other words, the human examiner sees and perceives, while calipers and measurement instruments do not see nor perceive. This has led to the situation that everything concerned or related to typologies or constitution theory, often was considered as being unscientific. Nevertheless, body typologies seem to be useful as a reference frame, a model, since it has been demonstrated that these classifications are related to the most diverse human characteristics and qualities, such as the physical performance capacity. This, however, does not mean that present day kinanthropometrists still advocate the outdated opinions concerning the relationship between body proportions, constitution and health. The old ideas about the humoral and physiology classification of diseases

corporais, constituição e saúde. As velhas idéias sobre a classificação (qualidades físicas e mentais) e fisionômicas de doenças e deformações foram realmente abolidas desde o progresso da patologia celular e bacteriologia.

Esta breve visão estará restrita à afirmação que, no final do século passado e começo deste, escolas antropológicas apareceram na Itália, França e Alemanha, as quais criaram suas próprias tipologias (Di Giovanni 1838-1916) e Viola (1870-1943) na Itália; Sigaud (1862-1921) e Mc Auliffe (1876-1937) na França e Kretschmer (1888-1964) na Alemanha; Sheldon (1899-1977) deu em 1940 com a publicação de "The Varieties of Human Physique", um novo impulso ao estudo de tipos corporais. De acordo com Sheldon o tipo corporal é determinado pela interação de 3 componentes os quais ele chama, de acordo com 3 camadas principais, isto é, endomorfia, mesomorfia e ectomorfia. O somatotipo, poderia ser, de acordo com ele, a melhor do "genotipo", deposita do no material genético. O componente endomórfico é caracterizado por um tronco volumoso com grandes massas concentradas no abdômen. O tipo corporal de indivíduos mesomórficos é denominado por quadrados (retos), maciças, e franco desenvolvimento muscular. O componente ectomórfico é caracterizado por um estiramento, e construção linear e frágil do corpo. O somatotipo é estimado através de cada um desses componentes marcados em uma escala de 7 pontos.

O método somatotipo de Sheldon provocou uma corrente de críticas as quais levaram à modificação das técnicas. As mais importantes modificações, foram propostas por Parnell (1958) e por Heath e Carter (1967-1975). Em ambas as técnicas os 3 componentes do tipo corporal são determinados por meio de medições antropométricas e a idéia do "genotipo estimulado" é abandonada. A idéia de Parnell, tanto quanto a de Heath e Carter é obter a figura do tipo corporal fenotípico com base nas presentes medidas de corpo. O método Heath e Carter parece ser aplicável mundialmente no domínio do estudo de tipos corporais de atletas de elite, mais provavelmente por causa de sua aplicabilidade prática.

A composição do corpo humano pode ser estudada de diferentes formas, embora a mais exata, a análise direta, só pode ser

and deformations have indeed been abolished, since the progress of cellular pathology and bacteriology.

This overview will be restricted by stating that, at the end of the past century and at the beginning of this century, anthropological schools emerged in Italy, France and Germany, which created their own typology (Di Giovanni 1838-1916) and Viola (1870-1943) in Italy; Sigaud (1862-1921) and Mc Auliffe (1876-1937) in France and Kretschmer (1888-1964) in Germany. Sheldon (1899-1977) gave in 1940, with the publication of *The Varieties of human physique*, a new impulse to the study of the body type. According to Sheldon, the body type is determined by the interaction of three components which he calls according to three germ layers, namely endomorphy, mesomorphy and ectomorphy. The somatotype would be, according to him, the best estimate of the 'genotype', laid down in the genetic material. The endomorphy component is characterised by a voluminous trunk with the largest mass concentrated in the abdomen. The body type of mesomorphic individuals is dominated by squareness, massiveness and an outspoken muscular development. The ectomorphy component is characterised by a stretched out, linear and fragile body build. The somatotype is estimated through each of these components, scored on a seven-point scale.

The somatotype method of Sheldon provoked a stream of criticism, which has lead to modified techniques. The most important modifications were proposed by Parnell (1958) and by Heath and Carter (1967, 1975). In both techniques, the three components of body type are determined by means of anthropometric measurements, and the idea to 'estimate genotype' is abandoned. The idea of Parnell, as well as Heath and Carter, is to acquire a picture of the phenotypical body type on the basis of the present body measurements. The method of Heath and Carter appears to be applied worldwide in the domain of the study of the body type of elite athletes, most probably because of its practical applicability.

The composition of the human body can be studied in different ways, although the most exact and direct analysis can

feita em cadáveres. Todas as outras técnicas são métodos indiretos e dependem de informações com análise de um número mais restrito de cadáveres. As técnicas indiretas, usadas até então, partiam principalmente de dois compartimentos modelo, onde a massa total do corpo é dividida em uma massa corporal magra e uma gorda. Ambos os componentes podem ser estimulados com a ajuda de diferentes técnicas laboratoriais. Todavia, é somente a abordagem antropométrica que permite uma aplicação em larga escala. Na abordagem antropométrica os componentes de um modelo são estimulados a partir das medidas do corpo, entre as quais as dobras cutâneas são, talvez, os parâmetros antropométricos mais aplicados: Matiegka propôs, já em 1921, a estimativa de músculos, ossos e massas de gordura, através de medidas antropométricas, mas foi especialmente Behnke (1961) e Brozek (1960) que realizaram um trabalho pioneiro nessa área. Pode-se destacar, contudo, que a estimativa antropométrica da composição corporal está propensa para ampla margem de erro. Para a avaliação da adiposidade do corpo, o uso de escalas de referência para medidas de gordura subcutânea é talvez mais recomendável e mais acurado do que a estimativa da massa de gordura total do corpo, obtida através de vários tipos de fórmulas, a menos que equações específicas para idade sejam usadas, as quais variam com a população (exemplo, obesos, atléticos e garotas x rapazes) (Lohman 1989), mais recentemente um número de pesquisadores têm usado técnicas de impedância bioelétrica para avaliar a composição corporal. Esta técnica tem a vantagem de ser aplicável em uma ampla escala de reconhecimento, mas precisa de futuras validações especialmente em crianças e adolescentes (Lohman 1989).

IDADE EVOLUTIVA, IDADE FISIOLÓGICA OU MATURIDADE

Já no começo deste século, o antropólogo alemão-americano Franz Boas (1858 - 1942) estava ciente do fato de que idade cronológica não era um bom critério para a estimativa da maturidade biológica de um indivíduo. Crianças com a mesma idade podem diferir enormemente nos seus processos de desenvolvimento. Aproximadamente no

only be carried out on cadavers. All other techniques are indirect methods and rely on data assembled with the analysis of a rather restricted number of cadavers. The indirect techniques, used so far depart mostly from a two compartment model where the total body mass is divided in a lean body mass and a fat mass. Both components can be estimated with the help of different laboratory techniques. Nevertheless, it is only the anthropometric approach that allows a large scale application. In the anthropometric approach, the components of a model are estimated from body measurements, among which skinfolds are perhaps the most applied anthropometric parameters. Matiegka proposed already in 1921, the estimation of muscle, bone, and fat masses, through anthropometric measurements, but it was especially Behnke (1961) and Brozek (1960) who have performed pioneer work in this area. It should be pointed out, however, that the anthropometric estimation of body composition is prone to rather large errors of estimate. For the evaluation of adiposity in the body, the use of reference scales for subcutaneous fat measurements is perhaps more recommendable and more accurate than the estimation of total body fat mass, obtained through all kinds of formulas, unless age-specific equations are used which will vary with the populations (e.g. obese, athletic, and girls vs. boys) (Lohman 1989). More recently a number of researchers have used the bioelectric impedance techniques to assess body composition. This technique has the advantage of being applicable in large scale surveys but needs further validation especially in children and adolescents (Lohman 1989).

DEVELOPMENTAL AGE, PHYSIOLOGICAL AGE OR MATURITY

Already in the beginning of this century, the American-German anthropologist Franz Boas (1858-1942), was aware of the fact that chronological age was not a good criterium for the estimation of the biological maturity of an individual. Children with the same calendar age can differ enormously in their developmental process. Approximately at the same time,

mesmo tempo, Crampton (1908) introduziu a noção de idade fisiológica. Pegando a aparência dos primeiros pelos pubianos como ponto de referência, ele foi capaz de checar quanto tempo um rapaz ou garota já haviam atingido marco ou, retrospectivamente, quantos anos uma criança estava longe desse marco biológico. De acordo com Tanner (1962), há hoje em dia quatro sistemas sendo usados para avaliar o "status" da maturidade biológica:

- a idade sexual, onde a avaliação da maturidade biológica é baseada em estágios diferentes das características sexuais primárias e secundárias. Mais comumente o desenvolvimento do pênis, escroto, pêlos pubianos, seios e idade da menarca têm sido consideradas;
- a idade dentária, que é usualmente estimada pelo estudo da erupção dentária, embora Demirjian (1978) argumentou que a estimativa é mais acurada quando os diferentes estágios de desenvolvimento dos dentes são estudados em raios-x panorâmico dos dentes;
- a idade morfológica, a qual pode ser obtida checando a altura média da população em uma certa idade. Esta altura/peso tanto quanto peso/idade dá uma estimativa imprecisa da idade biológica. Por exemplo, uma certa altura (ex. 132cm) em uma certa idade (9 anos) nos diz quão alta é a criança e qual a altura em relação ao seu peso e idade grupal, mas não revela quão distante ela está da altura adulta. Seria melhor pegar a percentagem de altura adulta como um critério. Alguns métodos, de fato, permitem prever a altura adulta a partir de um resultado de umas poucas medidas de um momento. A idade da velocidade máxima de crescimento é também um bom indicador de maturidade biológica;
- a idade esquelética tem sido determinado pelo estudo dos ossos durante diferentes estágios de desenvolvimento. Usualmente um raio-x das mãos e punhos ou joelhos é tirado para esse propósito. Embora a técnica atlas de Todd (1973) adaptada mais tarde por Grenlich e Pyle (1950-1959) tenha muita aplicação em uso clínico, uma técnica mais sistemática elaborada de Tanner et al. (1975) e Roche et al. (1975) estão ganhando mais e mais atenção em pesquisas científicas. Ambas as

Crampton (1908) introduced the notion of physiological age. By taking the appearance of the first pubic hair as a point of reference, he was able to check how long it was since a boy or a girl already had reached that milestone or, retrospectively, how many years the child was remote of this biological milestone. According to Tanner (1962), there are nowadays four systems being used to assess the biological maturity status.

- the sexual age, whereby biological maturity assessment is based on different stages of primary and secondary sex characteristics. Most commonly, the development of the penis, scrotum, pubic hair, breast and the age of menarche are being considered.
- the dental age, which is usually estimated by the study of the eruption of the teeth, although Demirjian (1978) argued that the estimation is more accurate when the different developmental stages of the teeth are studied on panoramic x-rays of the teeth.
- the morphological age, which can be obtained by checking the mean height of a population at a certain age. This 'height-age', as well as the 'weight-age' gives an inaccurate estimation of the biological age. For instance, a certain height (ex. 132 cm) at a certain age (9 years) tells us how tall a child is and how tall it is in relation to his sex and age group, but it does not reveal how far the child is remote from its adult height. It would be better to take the percentage of mature height as a criterium. Certain methods indeed allow to predict adult height as a result of a few measurements at one moment. The age of maximal growth velocity is a good indicator for biological maturity, as well.
- the skeletal age is being determined by the study of bones during their different developmental stages. Usually an X-ray of the hand and wrist or knees is taken for this purpose. Although Todd's (1937) atlas technique, adapted later by Greulich and Pyle (1950, 1959), had much appraisal in clinical use, the more systematic elaborated techniques from Tanner et al. (1975) and Roche et al. (1975) are gaining more and more attention in scientific

técnicas descrevem as alterações sucessivas, as quais ocorrem no centro do osso. Com base nessas descrições, levantamento estadiométrico é feito no centro dos ossos, os quais servem como ponto de partida para o cálculo da idade esquelética. Só recentemente, Roche, Chumlea e Thissen (1988) propuseram um novo método para as mãos e punhos, com procedimentos similares ao método do joelho (Roche et al. 1975).

A idade esquelética tem sido considerada como o mais apropriado critério de desenvolvimento biológico, quando há apenas um critério disponível. Assim sendo, a relação entre idade esquelética sexual e morfológica, não é perfeita. Se, por exemplo, um grupo de ginastas femininas é retardado em desenvolvimento esquelético, então podemos concluir que o desenvolvimento sexual do grupo é também retardado (Malina 1978).

CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE FÍSICA

BATERIA DE TESTES PARA A MEDIÇÃO DE APTIDÃO MOTORA

A medição da capacidade de performance física humana, não é uma matéria fácil para os cientistas. Treinadores e técnicos estão, também, procurando por uma técnica simples para identificar os melhores atletas. Professores de educação física encontram o mesmo problema tentando dar aos seus alunos uma escala (pontuação) objetiva. Trabalhos-padrão em teste de avaliação em educação física descrevem grandes quantidades de testes, embora seja difícil descobrir se estas medidas são válidas ou não (Barrow e Migeo 1972; Clarke 1967; Sheishman 1964; Larson e Yocum 1951; Mathews 1968; Safrin 1973).

Nos anos 20, havia a idéia de que a capacidade poderia ser medida com um único teste. Portanto, Sargent (1921) desenvolveu conhecido "Sargent Jump" (um salto vertical sem corrida) como "O teste físico de um homem". Mais tarde quando mais sofisticadas técnicas estatísticas multivariadas e análise de fatores mais específicas estatísticas, fizeram sua entrada tornou-se possível ver mais claramente o complexo campo da capacidade de performance física. A conclusão mais importante foi que a aptidão física poderia ser dividida em

research. Both techniques describe the successive alterations, which occur in bone centers. On basis of those descriptions stadia are appointed to bone centers which serve as the starting point for the calculation of the skeletal age. Just recently, Roche, Chumlea and Thissen (1988) proposed a new method for the hand and wrist, similar in procedures to their method for the knee (Roche et al. 1975).

Skeletal age is being considered as the most appropriate biological development criterium when there is only one criterium available. Nevertheless, the relation between skeletal age, sexual age and morphological age is not perfect. So it is not possible to predict sexual age out of skeletal age for one individual, though the relation is strong enough to make predictions for groups. If, for instance, a group of female gymnasts is retarded in skeletal development, then one can conclude that the sexual development of this group is also retarded (Malina 1978).

PHYSICAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS

TEST BATTERIES FOR THE MEASUREMENT OF MOTOR FITNESS

The measurement of human physical performance capacity is not such an easy matter for a scientist. Trainers and coaches too are still looking for a simple technique to identify the best athletes. Physical education teachers meet the same problem in trying to give their pupils an objective scores. Standard works in physical education test evaluation describe lots of tests, although it is difficult to find out whether these measurements are valid or not (Barrow & Mc Gee 1972; Clarke 1967; Cureton 1947; Fleishman 1964; Larson & Yocum 1951; Mathews 1968; Safrin 1973).

In the twenties, there was the idea that physical performance capacity could be measured with one single test. Therefore Sargent (1921) developed his well known 'Sargent Jump' (a vertical high jump without dash) as 'The physical test of a man'. Later, when more sophisticated multivariate statistical techniques and more specifically factor analysis, did their entry, it became possible to see

diferentes componentes. Dentro do alcance deste artigo no entanto, a evolução das técnicas de medição para a avaliação da capacidade performance física não pode ser apresentada detalhadamente. Ainda, é digno saber que muito desta pesquisa foi feito nos EUA e que na mesma tradição, baterias de testes desenvolvidos na Europa foram feitas para a medição de habilidade motora e resistência cárdio-respiratória. A respeito desta matéria, o estudo analítico dos fatores de Simon et al. (1969-1978), baseada na pesquisa de Fleishman (1964), foi o ponto de referência mais importante para Kemper e Verschuur (1977) quando eles desenvolveram o teste de aptidão "MOPER" nos Países Baixos. Mesmo o modelo de bateria Europeu, o qual foi elaborado por um time de "experts", representando todos os membros do Conselho Europeu, é baseado no trabalho de Simons et al. (1969-1970). Nesta bateria a "Eurofit" (Simons e Renson 1982; CDS 1988), seis domínios de aptidão motora e resistência cárdio-vascular são medidas a saber: força, resistência muscular, flexibilidade, velocidade, equilíbrio e resistência cárdio-respiratória. Em cada um desses domínios um ou dois componentes ou fatores foram identificados, os quais podem ser avaliados por meio de um teste.

- O campo da força contém um fator força estática, o qual mede a força muscular isométrica máxima (sem movimento nas articulações) durante um esforço curto contra uma resistência externa. O teste "Preen-são Manual" mede esse fator. Na execução deste teste um dinamômetro é apertado tão forte quanto possível, enquanto se segura o dinamômetro afastado do corpo. A força explosiva é também um teste de força muscular máxima, executada contra o próprio peso do corpo. Neste caso, o movimento nas articulações é óbvio. "Standing broad jump" (salto horizontal) é o teste mais apropriado para medir esse fator. Nesse teste é realizado um salto tão longo quanto possível sem corrida, enquanto o pé permanece junto.

- O campo da resistência é também dividido em dois componentes. A resistência muscular dos membros superiores por um lado, é chamada de força funcional. Esse componente mede a capacidade de sustentar um longo esforço contra o peso do seu próprio corpo

more clearly in the complex field of the physical performance capacities. The major conclusion was that physical fitness could be split up in different components. Within the scope of this article however, the evolution in measurement techniques for the evaluation of physical performance capacity can not be reported at length. Yet, it is worthwhile knowing that much of this research was done in the U.S. and that, in the same tradition, test batteries in Europe were constructed for the measurement of motor ability and cardio-respiratory endurance. Concerning these matters, the factor analytic studies of Simons et al. (1969, 1978), based on the research of Fleishman (1964), were the major points of reference for Kemper and Verschuur (1977) when they developed the MOPER fitness test in The Netherlands. Even the Eurofit-battery, which is constructed by a team of experts, representing all members of the Council of Europe, is based on the works of Simons et al. (1969, 1978). In this Eurofit-battery (Simons & Renson 1982; CDS, 1988), six domains in motor fitness and cardio-respiratory endurance are measured, namely, strength, muscular endurance, flexibility, speed, balance and cardio-respiratory endurance. In each of these domains, one or two components or factors were identified, which can be evaluated by means of a test.

- The strength domain contains the factor static strength, which measures maximum isometric muscular strength (no movement in the articulations) during a short effort against an external resistance. The 'hand grip' test measures this factor. In execution of this test, a handgrip dynamometer is squeezed as forceful as possible while holding the dynamometer away from the body. Explosive strength is also a maximum muscular strength test, executed against one's own body weight. In this case, movement in the articulations is obvious. 'Standing broad jump' is the most

appropriate test for measuring this factor. In this test, one jumps as far as possible without dash, while the feet stay together.

- The domain muscular endurance is also being divided into two components. Muscular endurance of the upper limbs on the one hand, is called functional strength. This

ou parte dele, executando tantas repetições quanto possível dentro de um limite de tempo, ou executando um máximo de esforço sem limite de tempo. Para esse fator a flexão de braços tem sido introduzida.

O elemento em estudo pendura-se, pelo maior tempo possível com os braços flexionados em uma barra horizontal, os olhos acima da barra. Por outro lado a resistência muscular do tronco é chamada força do tronco. A capacidade de manter o esforço, em relação dos músculos do tronco, é medida. O teste que mede esse fator é chamado abdominal. O elemento procura alternar o mais rápido possível uma posição de sentado com uma posição de deitado durante 30 segundos. As pernas são flexionadas e fixas por um assistente enquanto o sujeito mantém as mãos no pescoço.

- Para flexibilidade, um fator é identificado o qual mede a variação de movimento articular-muscular, é um teste apropriado para medir esta dimensão. Os sujeitos avançam para frente, tanto quanto possível, de uma posição sentada, o pé situado contra uma mesa, e as pernas estendidas.

A velocidade é dividida em dois componentes a saber, velocidade de movimentos dos membros e velocidade de corrida. Velocidade dos movimentos de membros medem a capacidade de mover os membros superiores e inferiores tão rápido quanto possível em movimentos de gestos simples. No teste do "PLATE TAPPING" o sujeito em estudo tem que bater alternadamente em duas placas tão rápido quanto possível, com a mão de preferência. As placas tem um diâmetro de 20cm e estão distantes entre si de 60cm, estando elas colocadas sobre a mesa. A velocidade de corrida mede a capacidade de mover tão rápido quanto possível em uma curta distância. Este componente é medido pela corrida 50m onde o elemento em estudo tem que correr cinco vezes, tão rápido quanto possível de cinco metros.

- No domínio equilíbrio, um fator é identificado o qual mede o equilíbrio total do corpo. O teste que aborda este fator é chamado "equilíbrio do flamingo" (flamingo balance). É contado o número de tentativas de manter o equilíbrio por um minuto. Na posição inicial o elemento permanece o pé preferencial no eixo longitudinal de uma barra de dimensões estabelecidas, enquanto segura a sola do pé livre com a mão do mesmo lado.

component measures the capability to sustain a long effort against one's own body weight or a part of it, by executing as many repetitions as possible within a limited time, or by executing a maximum effort without time pressure. For this factor, 'bent arm hang' is being introduced. The subject hangs, as long as possible, with flexed arms on a horizontal bar, the eyes above the bar. On the other hand, the muscular endurance of the trunk is called trunk strength. The capability to hold on a lasting effort, with regard to the trunk muscles, is being measured. The test which measures this factor is called 'sit up'. The subject tries to alternate, as quick as possible, a sitting position with a lying down position during 30 seconds. The legs are flexed and fixed by an assistant while the subject holds his arms in his neck.

- For flexibility, one factor is identified which measures articulo muscular movement range. 'Sit and reach' is an appropriate test to measure this dimension. The subjects reach forward, as far as possible from a seated position, the feet placed against a table and the legs extended.

- Speed is divided into two components, speed of limb movement and running speed. Speed of limb movement measures the capability to move the upper or lower limbs as fast as possible in simple movement gestures. In the test 'plate tapping', the subjects have to tap alternatively two plates, as fast as possible, with the preferred hand. The plates have a diameter of 20 cm, are 60 cm apart and are placed on a table. Running speed measures the capacity to move, as fast as possible, over a short distance. This component is measured by 'shuttle run 50 m', whereby the subject has to run 5 times as fast as possible a distance of 5 meter.

- For the domain balance, one factor is identified which measures total body balance. The test that goes along with this factor is called 'flamingo balance'. The number of attempts to keep in balance for one minute is counted. In the starting position, the subject stands on the preferred foot on the long axis of a beam of set dimensions, while holding the back of his free foot with the hand on the same side.

TESTE PARA MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA CÁRDIO-RESPIRATÓRIA

Para o domínio da resistência cárdio-respiratória dois procedimentos de testes foram escolhidos para a bateria de testes do Eurofit (Acrom. 1982; CDS 1988). Um procedimento de teste é mais adaptado para uso em levantamentos e projetos, embora, dado o próprio instrumento, este teste pode também ser aplicado em campo. Por outro lado, o teste de esforço sub-maximal (o elemento em estudo não continua até a exaustão) numa bicicleta ergométrica é escolhido. O elemento pedala continuamente, por um tempo de 9 minutos durante o qual a carga é dobrada. A carga inicial é inicialmente ajustada para 1 Watt por kilo-grama de peso corporal e em seguida aumentada após o 3º e 6º minuto de acordo com a resposta da frequência cardíaca do sujeito. Em condições de laboratório, se os equipamentos apropriados estão disponíveis, o ar exalado é analisado. O consumo de oxigênio e CO_2 dá uma idéia da eficiência da adaptação ao esforço do aparelho cárdio-respiratório.

Um outro tipo de teste de esforço é o teste de campo, que é proposto pela comissão européia de especialistas. Refere-se a um teste de resistência de corrida rápida (shuttle run), o qual inicia um ritmo de caminhar e finaliza numa corrida rápida, com os elementos movendo-se de uma linha até outra distante 20m, invertendo a direção e de acordo com o ritmo anunciado por um sinal sonoro o qual torna-se progressivamente mais rápido.

Apesar de ser discutível que avaliação das habilidades motoras finas tenham que estar envolvidas na pesquisa cinemática, isso só ocorre raramente. Esse assunto não é aqui considerado e o leitor tem a referência dos trabalhos de Fleischman (1964); Kiphart (1972); Sloan (1954) e Wiegersma (1980) entre outros. Também para os testes múltiplos, os quais foram projetados para a avaliação das habilidades de esportes específicos, trabalhos padrões deverão ser consultados, os quais foram mencionados no início deste parágrafo.

TESTS FOR THE MEASUREMENT OF CARDIO-RESPIRATORY ENDURANCE

For the domain of cardio-respiratory endurance, two test procedures were chosen for the EUROFIT test battery (Anon. 1982; CDS 1988). One test procedure is more adapted for survey and project use, although, given the proper instruments, this test can also be performed in the field. Therefore, a submaximal effort test (the subject does not continue till exhaustion) on the bicycle ergometer is chosen. The subject cycles continuously on an bicycle ergometer, for a total of nine minutes, during which time the workload is increased twice. The initial load is normally set at one Watt per kg body weight and then increased after the third and sixth minute, according to the heart rate response of the subject. In laboratory conditions, and if the proper equipment is available, the exhaled air is analyzed. The oxygen consumption and CO_2 gives an idea of the efficiency of the adaptation to effort of the cardio-respiratory apparatus.

A whole other type of effort test is the field test, which is proposed by the European Commission of Experts. It concerns an endurance shuttle run test, which begins at walking pace and ends running fast, whereby the subjects move from one line to another 20 m distant, reversing direction, and in accordance with a pace dictated by a sound signal, which gets progressively faster.

Although it can be argued that the evaluation of fine motor skills has to be involved in kinanthropometric research, this is only rarely happening. This subject is not considered here in and the reader is referred to the works of Fleishman (1964), Kiphart (1972), Sloan (1954) and Wiegersma (1980) among others. Also, for the manifold tests, which were designed for the evaluation of specific sport skills, standard works should be consulted, mentioned at the beginning of this paragraph.

MEASUREMENT INSTRUMENTS FOR THE EVALUATION OF DAILY PHYSICAL ACTIVITY

The physiological problem is essentially

INSTRUMENTOS DE MEDIDA PARA A AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA DIÁRIA

O problema fisiologia é essencialmente simples, e métodos válidos para a medição do consumo de oxigênio, é portanto o gasto de energia, têm estado em uso desde a introdução da bolsa Douglas nos primeiros anos do século. Todavia, esforça-se com problemas de que técnicas de medidas que não perturbem as atividades físicas diárias sejam encontradas. Além disto, estas técnicas têm de ser aplicáveis em grandes levantamentos, onde o consumo de energia não apenas tenha que ser traçado durante pelo menos 24 horas, mas também por dias, semanas ou mesmo um ano. Weiner e Louvie (1969) mencionam algumas técnicas, as quais podem ser usadas, variando de questionários simples de usar a medição direta do consumo de energia. A técnica do questionário requer que o elemento em estudo preencha um questionário ou que alguém o entreviste sobre suas atividades físicas. Em uma técnica mais precisa, o elemento em estudo mantém um diário de suas atividades físicas. Este método, no entanto, requer uma boa cooperação do elemento e um certo nível de educação. Uma outra possibilidade é o estudo da intensidade das atividades por meio de um registro da frequência cardíaca. Seria mais apropriado unir o registro da frequência cardíaca à observação das atividades que foram realizadas pelos elementos sob estudo. Também um pedômetro, um contador de passos, ou um atômetro, usado ao mesmo tempo do registro da frequência cardíaca pode dar informações úteis (Verschuur 1980). Quando o peso é constante, e considerando-se que o gasto de energia é igual energia gasta, pode-se também fazer um estudo do consumo alimantar para se ter uma idéia sobre o consumo de energia. Finalmente, há a possibilidade da medição do consumo de oxigênio em situações de campo ou mesmo em situações simuladas específicas para o número de atividades. Com esta técnica, o ar expirado é coletado, por exemplo em uma "bolsa de Douglas", e é analisado após o esforço. Esforços mais recentes têm sido feitos para o uso de técnicas telemétricas para o registro de vários parâmetros, mesmo o consumo de oxigênio.

simple, and valid methods for the measurement of oxygen consumption, and hence energy expenditure, have been in use since the introduction of the Douglas bags in the early years of the century. Nevertheless, one struggles with the problem that measurement techniques must be found which do not disturb daily physical activity. Besides, techniques have to be applicable in large surveys, where energy consumption has not only to be followed during at least 24 hours, but also over days, weeks or even a year. Weiner and Lourie (1969) mention a few techniques, which can be used, varying from simply to use questionnaires to direct measurements of energy consumption. The questionnaire technique requires that the subject fill in a questionnaire or someone takes an interview about his/her physical activities. In a more precise technique, the subject keeps a diary of his/her activities. This method though, requires a good cooperation of the subject and a certain level of education. Another possibility is the study of the intensity of activities by means of the registration of the heart frequency. It would be more appropriate to link the registration of the heart frequency to the observation of the activities that were carried out by the subjects. Also a pedometer, a counter of steps, or an actometer, at the same time used with the registration of the heart frequency can give useful information (Verschuur 1980). When weight is constant, and assuming that energy expenditure is equal to energy uptake, one can also make a registration of the food intake to get an idea about the energy consumption. Finally, there is the possibility for the measurement of oxygen intake in field situations or even in simulated situations specific for a number of activities. With this technique, the expired air is collected, for instance in a 'Douglas bag' and it is analysed after the effort. More recently, efforts are being made to use telemetric techniques to record several parameters, even oxygen consumption.

SOME EXAMPLES OF KINANTHROPOMETRIC RESEARCH

All this should have made clear that

ALGUNS EXEMPLOS DE PESQUISA CINEANTROPOMÉTRICA

Tudo isto deve ter tornado claro que técnicas de medição cineantropométricas podem ser usadas para diferentes objetivos tais como: o estudo do processo de desenvolvimento e crescimento normais, a influência do treino sobre as características físicas e o estudo das diferenças físicas entre participantes desportivos. Não é absolutamente a intenção de dar aqui uma visão mais profunda dos diversos estudos em cineantropometria. Somente um número de projetos de pesquisa serão delineados para demonstrar em quais diferentes direções estudos foram conduzidos.

Desde os estudos bem conhecidos do matemático e astrônomo belga Adolphe Quetelet (1796-1874) muitos outros sobre crescimento foram realizados na Bélgica. Na mesma tradição, estudos de condição física foram realizados com a ideia de elaborar um "status quaestiones" da capacidade de performance física dos jovens belgas. Valores de referência foram obtidos para crianças de 6 a 13 anos de Hebbelinck e Borms (1975), para rapazes de 12 a 20 anos por Ostyn et al. (1980) e para garotas de 6 a 18 anos por Simons et al. (1989). Parcialmente sob o impulso de uma pesquisa realizada por Kemper et al. (1974), Bovend'eerdt et al. (1980) publicou valores de referência para os holandeses de 12 a 18 anos de Leyten et al. (1982) para os de 9 a 11 anos. É também importante saber que estes times de pesquisadores conduziram estudos longitudinais para investigar o crescimento individual e desenvolvimento da capacidade de performance física (veja Beunen et al. 1988; Hebbelinck et al. 1980; Kemper et al. 1977-1985; Simons et al. 1974-1975).

Uma rápida olhada pelos processos de quatro simpósios sobre cineantropometria (Quebec, Canadá, 1976; Leuven, Bélgica 1978; Eugene, USA 1984; Glasgow, Grã-Bretanha 1986) (Landry e Orban 1978; Ostyn et al. 1980; Day 1986; Reilly et al. 1986) mostra também a diversidade dos materiais de pesquisa. Bouchard et al. (1980) chega a conclusão de que o crescimento em diâmetros do esqueleto ou em seu comprimento apesar da posição do corpo está sendo controlada pelos mesmos gens. A relação entre medidas

kinanthropometric measurement techniques can be used for different purposes such as: the study of the normal growth and development process, the influence of training on physical characteristics and the study of physical differences between sport participants. It is not at all the intention to give here an overview at length of the diverse studies in kinanthropometry. Only a number of research projects will be outlined to demonstrate in which different direction studies were conducted.

Since the well-known growth studies of the Belgian mathematician and astronomer Adolphe Quetelet (1796-1874), many growth studies were conducted in Belgium. In the same tradition, physical fitness studies were conducted with the idea to make up a 'status quaestiones' of the physical performance capacity of the Belgian youth. Reference values were drawn up for children from 6 to 13 year by Hebbelinck and Borms (1975), for boys from 12 to 20 year by Ostyn et al. (1980) and for girls 6 to 18 by Simons et al. (1989). Partly under the impulse of a research conducted by Kemper et al. (1974), Bovend'eerdt et al. (1980) edited reference values for the Netherlands for 12-to-18-year-old and Leijten et al. (1982) for 19-to-11-year-old. It is also important to know that these research teams conducted longitudinal studies to investigate individual growth and development of physical performance capacity (see Beunen et al. 1988; Hebbelinck et al. 1980; Kemper et al. 1977, 1985; Simons et al. 1974-1975).

A quick look through the proceeding from four symposia on kinanthropometry (Quebec, Canada 1976; Leuven, Belgium 1978; Eugene, USA 1984; Glasgow, Great Britain 1986) (Landry & Orban 1978; Ostyn et al. 1980; Day 1986; Reilly et al. 1986) shows also the diversity of the research subjects. Bouchard et al. (1980) come to the conclusion that growth in skeletal width or skeletal length, notwithstanding the position in the body, is being controlled by the same genes. The relation between somatic measurements of the participants of the Olympic Games in Mexico 1968 is discussed by Carter et al. (1978). At the same time, reference values

somáticas dos participantes dos jogos olímpicos do México (1968) é discutida por Carter et al. (1978). Ao mesmo tempo, valores de referência foram dados para as medidas somáticas dos 1265 atletas que foram estudados.

Pauwels (1978) mostra em um estudo sobre rapazes de 12 a 19 anos que a velocidade de um arremesso de uma bola de "handball" por indivíduos de 13 a 15 anos é explicada de 64 a 70% por componentes motores e somáticos, enquanto que em rapazes de 16 a 17 anos, isto é, reduzido a 35% a 50%. O autor explica a diferença por uma melhor coordenação de movimento em grupos mais velhos.

Após uma série de estudos, Rarick (1980) conclui que componentes das características motoras são similares em garotas e rapazes mesmo embora eles venham a ter um intelecto normal ou são mentalmente deficientes. Maiores evidências indicam que a performance motora obviamente difere em relação à idade, ao sexo e às capacidades intelectuais. Ranck conclui que estes achados têm uma importante implicação para programas de educação física.

Renson et al. (1980) chega a conclusão que uma série de fatores socioculturais, tais como o "status" sócio-profissional do pai, o grau de urbanização da região, o tamanho da família, grupo étnico e participação desportiva estão relacionadas às dimensões somáticas bem como às habilidades motoras, mesmo quando as diferenças somáticas são levadas em consideração.

Também, a procura por novas e melhores técnicas de medição para o estudo de campo acima mencionados continuam. Sheffer e Herron (1978), por exemplo, determinaram com base em estereofotogramas, tirados com duas câmeras estereométrica, o volume corporal e a distribuição do volume sobre o corpo total. O finado Jiri Stepnicka (1986) resumiu as descobertas de seus 20 anos de pesquisas referentes às relações entre somatotipo, performance física, esportes e postura corporal. Apoiando-se em grandes amostras de atletas de alto nível, alunos universitários, crianças, adolescentes e jovens atletas, ele chegou à conclusão que o somatotipo é uma predisposição morfológica da eficiência motora e desportiva, bem como da postura corporal.

Martin et al. (1986) demonstraram,

were given for the somatic measurements of the 1265 athletes who were studied. Pauwels (1978) shows in a study on 12-to 19-year-old boys that the speed of a handball throw by 13-to 15-year-old is explained for 64 to 70% by somatic and motor components, while for 16-and 17 year-old boys this is reduced to 35 to 50%. The author explains this difference by the better movement coordination in older age groups.

Out of a series of studies, Rarick (1980) concludes that components in motor characteristics are similar in girls and boys, notwithstanding whether they have normal intellect or are mentally handicapped. Further evidence indicates that motor performance obviously differs in relation to age, sex and intellectual capabilities. Rarick concludes that these findings have an important implication for the physical education programs.

Renson et al. (1980) reach the conclusion that a series of sociocultural factors, such as the socioprofessional status of the father, the degree of urbanisation of the village, family size, ethnic group and sport participation, are related to somatic dimensions as well as motor abilities, even when somatic differences are taken into account.

Also, the search for new and better measurement techniques to study the above mentioned remains goes on. Sheffer and Herron (1978), for example, determine on basis of stereophotograms, taken with two stereometric cameras, the body volume and the distribution of the volume over the total body. The late Jiri Stepnicka (1986) summarized his 20 years research findings concerning the relationships between somatotype, physical performance, sports and body posture. Relying on large samples of top athletes, university students, children, adolescents and young athletes, he came to the conclusion that somatotype is a morphological predisposition of motor and sport efficiency, as well as body posture.

Martin et al. (1986) demonstrated on the basis of the 25 dissections of the Brussels Cadaver Study that a standard deviation of 0.02 g/ml for the fat free density seems probable and that the constancy of the fat free mass can no

com base em 25 dissecações do Estudo em Cadáveres de Bruxelas, que a um desvio-padrão de 0,02 g/m para a densidade livre de gordura parece provável e que a constância da massa livre de gordura não possa mais ser aceita.

O uso de técnicas de imagem é bem demonstrada em uma matéria de revisão de Maughan (1986) sobre a estrutura e força muscular no homem. Ele conclui que as técnicas de imagem por ressonância magnética resultarão em futuras revisões de técnicas antropométricas já aceitas.

Baseado nas descobertas de literatura existente e características de maturidade em jovens atletas de elite, Malina (1986) demonstrou que a taxa de maturação biológica pode ser de significância no esporte jovem, talvez no fornecimento de vantagens competitivas precoce em alguns esportes.

Além do mais, é difícil de implicar o "stress" do treino e competição como uma influência na maturação biológica. Hipóteses sobre o efeito do treino em jovens atletas femininas precisa considerar outros fatores que sabe-se têm influência no nível de circulação de hormônios gonadais e gonadotróficos. Além do que, a influência do treino e competição em jovens atletas masculinos de sucesso também precisa ser considerada. Soares et al. (1986) forneceram evidências para uma associação entre a condição física dos jovens jogadores da seleção brasileira de basquete e sua função no jogo.

Estes e outros exemplos dão ampla evidência da importância de técnicas de medição apropriadas e adequadas e do impacto desta técnica no desenvolvimento de projetos de pesquisa adequados para testar uma variada variedade de hipóteses.

Embora sua longa tradição, e mesmo sob um nome diferente, a cineantropometria está ainda movendo-se e esforçando-se para técnicas de medida mais apropriadamente diferenciadas e de melhores qualidades.

BIBLIOGRAFIA ANOTADA

Periódicos

A Sociedade Internacional para o Desenvolvimento da cineantropometria em Glasgow em 1986, está agora oficialmente filiado ao Journal Sport Science. Muito

longer be assumed.

The use of medical imaging techniques is necely demonstrated in a review paper by Maughan (1986) about muscle structure and strength in man. He concludes that magnetic resonance imaging techniques will result in further revisions of accepted anthropometric techniques.

Based on the findings of the existing literature and maturity characteristics in elite young athletes, Malina (1986) demonstrated that the rate of biological maturation may be of significance in youth sport, perhaps in providing early competitive advantages in some sports. Furthermore, it is difficult to implicate the stress of training and competition as an initial influence on biological maturation. Hypotheses on the effect of training on young female athletes need to consider other factors that are known to influence circulating gonadotrophic and gonadal hormone levels. Moreover, the stress of training and competition in young sucessful male athletes need also to be considered. Soares et al. (1986) provided evidence for an association between the physical fitness of Brazilian national basketball players and their function in the game.

These and other examples give ample evidence of the importance of appropriate and adequate measuring techniques and of the impact of these techniques in designing adequate research projects to test a variety of hypotheses. Notwithstanding its long tradition, albeit under a different name, kinanthropometry is still moving and striving for mor appropriate differentiated and qualitative better measurement techniques.

ANNOTATED BIBLIOGRAPHY

Journals

The International Society for the Advancement of Kinanthropometry, founded in Glasgow in 1986, is now officially affiliated with the Journal of Sport Sciences. Very often, kinanthropometric studies are published in scientific journals in the domain of sport, exercise, physical education, recreation and dance. A number of studies are also published in

freqüentemente, estudos cinantropométricos são publicados em periódicos científicos na área do esporte, exercício, Educação Física recreação e dança. Um número de estudos são também publicados em Periódicos Especializados em biologia humana ou antropologia física. No momento, os mais interessantes são o "American Journal of Physical Anthropology", "Annals of Human Biology" e "American Journal of Human Biology".

Monografias, Manuais e Revistas

Algumas monografias, manuais e revistas introdutórias foram discutidos e/ou mencionados no manuscrito e são consequentemente referidas nesta lista. Para trabalho sobre as técnicas de medida e trabalhos-padrão nos referimos a:

- BARROW, H.M.; Mc GEE, R. A practical approach to measurement in physical education. Philadelphia: Lea & Febiger, 1972.
- CARTER, J.E.L. (ed). Physical structure of olympic athletes. Part I. The Montreal Olympic Games. Anthropological Project (Medicine and Sport 16), Basel: Karger, 1982.
- LARSON, L.A. (ed). Fitness, health and work capacity. International standards for assessment, New York: Mc Millan, 1974.
- SAFRIT, M.J. Evaluation in physical education, Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1973.
- WEINER, J.S.; LOURIE, J.A. (eds). Practical human biology, London: Academic Press, 1981.
- LANDRY, F.W.; ORBAN, W.A.R. (eds). Biomechanics of sport and kinanthropometry, Miami: Symposia Specialists, 1978.
- OSTYN, M.; BEUNEN, G.; SIMONS, J. (eds). Kinanthropometry (International Series on Sport Sciences 9), Baltimore: University Park Press, 1980.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ANON. 4th European Research Seminar on Testing Physical Fitness - Cardio-respiratory aspects, Strasbourg: Committee for the Development of Sport of the Council of Europe, 1982.
02. BARROW, J.H.; Mc GEE, R. A practical approach to measurement in physical education, Philadelphia: Lea and Febiger, 1972.
03. BEHNKE, A.R. Anthropometric fractionation of body weight. Journal of Applied Physiology 1:949-954, 1961.
04. BEUNEN, G.; SIMONS, J. Introduction in Ostyn M; Beunen G.; SIMONS J. (eds), Kinanthropometric II (International Series on Sport Sciences 9), Baltimore: University Park Press, 1980.
05. BOOKSTEIN, F.L. Biological shape change as a latent variable in Demirjian A.; Brault Dubuc M (eds), Human growth: a multidisciplinary review, London: Taylor & Francis, 1986.
06. BORMS, J.; HEBBELINCK, M.; CARTER, J.E.L.; ROSS, W.D.; LARIVIERE, G. Standardization of basic anthropometry in Olympic athletes - The MOGAP procedure, in Novotny V.N., Titlbachova S. (eds), Methods of functional anthropology, Praha: University Carolina Pragensis, 1979.

specialist journals of human biology or physical anthropology. For the moment, the most interesting ones are American Journal of Physical Anthropology, Annals of Human Biology, Human Biology and American Journal of Human Biology.

Monographs, readers and reviews

A few monographs, readers and introducing reviews were discussed and/or mentioned in the manuscript and are consequently referred to in the reference list. For works dealing with measurement techniques and standard works we refer to:

- BARROW, H.M.; Mc GEE, R. A practical approach to measurement in physical education. Philadelphia: Lea & Febiger, 1972.
- CARTER, J.E.L. (ed). Physical structure of olympic athletes. Part I. The Montreal Olympic Games. Anthropological Project (Medicine and Sport 16), Basel: Karger, 1982.
- LARSON, L.A. (ed). Fitness, health and work capacity. International standards for assessment, New York: Mc Millan, 1974.
- SAFRIT, M.J. Evaluation in physical education. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1973.
- WEINER, J.S.; LOURIE, J.A. (eds). Practical human biology. London: Academic Press, 1981.
- LANDRY, F.W.; ORBAN, W.A.R. (eds). Biomechanics of sport and kinanthropometry. Miami: Symposia Specialists, 1978.
- OSTYN, M.; BEUNEN, G.; SIMONS, J. (eds). Kinanthropometry II (International Series on Sport Sciences 9), Baltimore: University Park Press, 1980.

07. BOUCHARD, C.; DEMIRJIAN, A.; MALINA, R.M. Genetic pleiotropism in skeletal lengths and breaths, in Ostyn M.; Beunen G.; Simons J. (eds), *Kinanthropometry II* (International Series on Sport Sciences 9), Baltimore: University Park Press, 1980.
08. BOVEND'EERDT, J.; KEMPER, H.; VERSCHUUR, R. De MOPER fitness test. Handleiding en prestatieschalen, Haarlem: De Vriesebosch, 1980.
09. BOYD, E. Origins of the study of human growth, of: University of Oregon Health Sciences Center Foundation, 1980.
10. BROZEK, J. The measurement of body composition, in Montagu M.F.A. (ed), *A handbook of anthropometry*, Springfield: C.C. Thomas, 1960.
11. CARTER, J.E.L. The Heath-Carter somatotype method, San Diego: San Diego State University, 1975.
12. CARTER, J.E.L. Anthropometric profiles of Olympic athletes at Mexico City, in Landry J.; F.; Orban W.A.R. (eds), *Biomechanics of sports and kinanthropometry*, Miami: Symposia specialists, 1978.
13. CARTER, J.E.L. (ed). Physical structure of Olympic Athletes, Part I: The Montreal Olympic Games Anthropological Project (Medicine and Sport 16), Basel: Karger-Verlag, 1982.
14. CLARKE, H.H. Application of measurement to health and physical education, Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1967.
15. CRAMPTON, C.W. Physiological age, a fundamental principle, *American Education Review* 13 (3-6), 1908.
16. CURETON, T.K. Physical Fitness appraisal and guidance, St. Louis: Mosby, 1947.
17. DE NAYER, P.P. Handleiding bij de cursus in biometrie, Leuven: Le Moniteur, 1956.
18. DEMIRJIAN, A. Dentition, in Falkner F.; Tanner J.M. (eds), *Human Growth*, 2, Postnatal growth, New York: Plenum, 1978.
19. FLEISHMAN, E.A. The structure and measurement of physical fitness, Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1964.
20. GREULICH, W.W. & PYLE, S.I. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist, Stanford: Stanford University Press, 1950.
21. GOLDSTEIN, H.; JOHNSTON, F.E. a method for studying shape change in children, *Annals of human biology*, 5:33-39, 1978.
22. HEATH, B.H.; CARTER, J.E.L. A modified somatotype method, *American Journal Physical Anthropology*, 27:57-64, 1967.
23. HEBBELINCK, M.; BORMS, J. Biometrische studie van een reeks lichaamsbouwkenmerken en lichamelijke prestatietests van Belgische kinderen uit het lager onderwijs, Brussel: Centrum voor Bevolkings- en Gezinsstudien, Ministerie van Volksgezondheid en van het Gezin, 1975.
24. HEBBELINCK, M.; BLOMMAERT, J.; BORMS, J.; DUQUET, W.; VALJDA, A.; VANDERMEER, J. A multidisciplinary longitudinal Growth study: Introduction of the project 'LLEGS' in Ostyn M.; Beunen G.; Simons J. (eds), *Kinanthropometry II* (International Series on Sport Sciences 9), Baltimore: University Park Press, 1980.
25. HEBBELINCK, J.; ROSS, W.D. Kinanthropometry and biomechanics, in Nelson R.; Morehouse, C.A. (eds), *Biomechanics IV* (International Series on Sport Sciences 1), Baltimore: University Park Press, 1974.
26. KEMPER, H.C.G.; VERSCHUUR, R. Moper fitness test, De lichamelijke Opvoeding 65(16), 1977.
27. KEMPER, H.C.G.; ROS, K.; SNEL, J.; SPLINTER, P.; TAVECCHIO, L.; VERSCHUUR, R.; Invloed van extra lichamelijke oefening, Amsterdam: Postuma en Snabel, 1974.
28. KEMPER, H.C.G.; VAN'T HOF, M.A. Project groei en gezondheid van tieners, *Tijdschrift Sociale Geneeskunde* 55:445-451, 1977.
29. KIPPHARD, E.J. Bewegungsdiagnostik bei Kindern, Gutersloh: Flöttmann, 1972.
30. LANDRY, F.; ORBAN, W.A.R. Biomechanics of sports and kinanthropometry, Miami: Symposia Specialists, 1978.
31. LARSON, L.A. (ed) Fitness, health and work capacity, International standards for assessment, New York: Mac Millan, 1974.
32. LARSON, L.A.; YOCUM, R.D. Measurement and evaluation in physical, health, and recreation education, St. Louis: Mosby, 1951.
33. LEDENT, R.; WELLEN, L. Précis de biométrie, Liège: Vaillant-Carmanne, 1922.
34. LEYTEN, C.; KEMPER, H.; VERSCHUUR, R. De Moper fitheidstest. Handleiding en prestatieschalen 9-6/m 11-jarigen, Haarlem: De Vriesebosch, 1982.
35. LOHAMM, T.G. Assessment of body composition in children, *Pediatric Exercise Science*, 1: 29-30, 1989.
36. MC GLOEY, C.H. Appraising physical status. The selection of measurements, *University of Iowa Studies in Child Welfare* 12(2), 1936.
37. MALINA, R.M. Adolescent growth and maturation: Selected aspects of current research, *Yearbook of Physical Anthropology* 21:63-94, 1978.
38. MALINA, R.M. Kinanthropometric research in human

- auxology, in Borms J; Hauspie R; Sand A; Suzanne C; Hebbelinck M (eds), *Human Growth and Development*, New York: Plenum Press, 1984.
39. MARTIN, R. *Lehrbuch der Anthropologie*, Jena: Fisher, 1914.
 40. MARTIN, R.; SALLER, K. *Lehrbuch der Anthropologie*, STUTTGART: Fisher, 1957.
 41. MATTHEWS, D.K. *Measurement in physical education*, Philadelphia: Saunder, 1968.
 42. MATIÊGA, J. The testing of physical efficiency, *American Journal Physical Anthropology* 4:223-230, 1921.
 43. OSTYN, M.; BEUNEN, G.; SIMONS, J. (eds). *Kinanthropometry II (International Series on Sports Sciences 9)*, Baltimore: University Park Press, 1980.
 44. OSTYN, M.; SIMONS, J.; BEUNEN, G.; RENSON, R.; VAN GERVEN, D. *Somatic and motor development of Belgian secondary school-boys, Norms and standards*, Leuven: Leuven University Press, 1980.
 45. PARLEBAS, P. *Contribution à un lexique commenté en science de l'activité motrice*, Paris: Publications INSEP, 1981.
 46. PARNELL, R.W. *Behaviour and physique*, London: Arnold, 1958.
 47. PAUMELS, J. The relationship between somatic development and motor ability, and throwing velocity in handball for secondary school students, in Landry F; Orban WAR (eds), *Biomechanics of sport and kinanthropometry*, Miami: Symposia Specialists, 1978.
 48. RARICK, G.L. The factor structure of the motor domain of mentally retarded children and adolescents, in Ostyn M; Beunen G; Simons J (eds), *Kinanthropometry II (International Series on Sport Sciences 9)*, Baltimore: University Park Press, 1980.
 49. RENSON, R.; BEUNEN, G.; DE WITT, L.; OSTYN, M.; VAN GERVEN, D. The social spectrum of the physical fitness of 12-19-years-old boys, in Ostyn M; BEUNEN G; SIMONS J (eds), *Kinanthropometry II (International Series on Sport Sciences 9)*, Baltimore: University Park Press, 1980.
 50. ROCHE, A.F. Bone growth and maturation, in Falkner F; Tanner JM, *Human Growth*, 2, Postnatal Growth, New York: Plenum, 1978.
 51. ROCHE, A.F.; WAINER, H.; THISSEN, D. Skeletal maturity. The knee joint as a biological indicator, New York, Plenum, 1975.
 52. ROSS, W.D. Kinanthropometry: An emerging scientific technology, in Landry F.; Orban war (eds), *Biomechanics of Sport and Kinanthropometry*, Miami: Symposia Specialists, 1978.
 53. ROSS, W.D.; BORMS, J. Kinanthropometrie, wetenschappelijke interface van menselijke structuur en functie, *Geneeskunde en Sport* 23:34-36, 1980.
 54. ROSS, W.D.; HEBBELINCK, M.; VAN GHELUWE, B.; LEMMENS, J.L. Kinanthropométrie et Pappréciation de Perreur de mesure, *Kinanthropologie*, 4:23-34, 1972.
 55. ROOS, W.D.; WILSON, N.C. A stratagem for proportional growth assessment in Borms J; Hebbelinck M (eds), *Children and Exercise*, Acta Paediatrica Belgica 28:169-182, 1974.
 56. SAFRIT, M.J. *Evaluation in physical education*, Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1973.
 57. SARGENT, D.A. The physical test of a man. *American Physical Education Review*, 26: 188-194, 1921.
 58. SHEFFER, D.B.; HERRON, R.E. Body volume distribution using biostereometries, in Landry F; Orban WAR (eds), *Biomechanics of sports and kinanthropometry*, Miami: Symposia Specialists, 1978.
 59. SHELDON, W.H.; DUPERTUIS, C.W.; Mc DERMOTT, E. *Atlas of Man*, New York: Harper, 1954.
 60. SHELDON, W.H.; LEWIS, N.D.C.; TENNEY, A.M. Psychotic patterns and physical constitution, in Siva Sankar DV (ed), *Schizophrenia, Current concepts and research*, Hicksville: pjd Publications, 1969.
 61. SHELDON, W.H.; STEVENS, S.S.; TUCKER, W.B. *The varieties of human physique*, Darien: Hafner, 1970.
 62. SIMONS, J.; BEUNEN, G.; RENSON, R. De Leuvense groeistudie over physical fitness, *Werken Belgische Geneeskundige Vereniging Lichamelijke Opvoeding en Sport* 22:45-52, 1970-1971.
 63. SIMONS, J.; BEUNEN, G.; OSTYN, M.; RENSON, R.; SMALUS, P.; VAN GERVEN, D.; SILLEMS, E. Construction d'une batterie de tests d'aptitude motrice pour garçons de 12 à 19 ans, par la méthode de Panalyse factorielle, *Kinanthropologie* 1:233-362, 1969.
 64. SIMONS, J.; OSTYN, M.; BEUNEN, G.; RENSON, R.; VAN GERVEN, D. Factor analytic study of the motor ability of Belgian girls age 12 to 19, in Landry F.; Orban WAR (eds), *Biomechanics of sports and kinanthropometry*, Miami: Symposia Specialists, 1978.
 65. SLOAN, W. *Manual for Lincoln Oseretsky motor development scale*, Chicago: Stoelting, 1954.
 66. TANNER, J.M. *Growth and adolescence*, Oxford: Blackwell, 1962.
 67. TANNER, J.M. *Human Growth and constitution*, in Harrison GA; Weiner JS. Tanner JM; Barnicot NA(eds), *Human Biology*, Oxford: Clarendon, 1966.

68. TANNER, J.M. A history of the study of human growth, Cambridge: University Press, 1981.
69. TANNER, J.M.; WHITEHOUSE, R.H.; MARSHALL, W.A.; HEALY, M.J.R.; GOLDSTEIN, H. Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height, London Academic Press, 1975.
70. THOMPSON, D.A.W. On growth and form, Cambridge: Cambridge University Press, 1917.
71. TODD, T.W. Atlas of skeletal maturation (part 1), London: Kington, 1937.
72. VANDERVAEL, F. Biométrie humaine, Liège: Desoer, 1943.
73. VAN WIERINGEN, J.C. Seculaire groeiverschuivingen, Leiden: Nederlands Instituut voor Preventieve Geneeskunde TNO, 1972.
74. VERSCHUUR, R. Methoden ter bepaling van de dagelijkse lichamelijke activiteit, Geneeskunde en Sport 13:13-19, 1980.
75. WEINER, J.S.; LOURIE, J.A. Human biology, A guide to field methods, Philadelphia: Davis, 1969.
76. WEINER, J.S.; LOURIE, J.A. Practical human biology, New York: Academic Press, 1981.
77. WEGERSMA, P.H. Motorische diagnostiek, Lisse: Swets en Zeitlinge, 1980.

ENDEREÇO DO AUTOR / AUTHOR ADDRESS

Gaston Beunen
 Katholieke Universiteit Leuven
 Tervuurse Vest - 101
 B-3030 - Heverlee
 BELGIUM

Claudia Monaci e
 Nanci Maria de França [Inglês]