

PEDIATRIA BÁSICA

TOMO I

PEDIATRIA GERAL E NEONATAL

EDUARDO MARCONDES
FLÁVIO ADOLFO COSTA VAZ
JOSÉ LAURO ARAUJO RAMOS
YASSUHIKO OKAY

9ª Edição

sarvier

Sarvier Editora de Livros Médicos Ltda.
Rua Dr. Amâncio de Carvalho nº 459
CEP 04012-090 Telefax (11) 5571-3439
E-mail: sarvier@uol.com.br
São Paulo - Brasil

São Paulo - 2002 - Brasil

óbitos de outras causas, as denominadas evitáveis, principalmente infecciosas. Entretanto, pelo menos no grupo entre 1 e 4 anos de idade, o Brasil apresenta mortalidade proporcional por neoplasias bastante inferior à dos países desenvolvidos, fato que também é observado no que se refere às anomalias congênitas (Tabela 1.11).

Todas essas causas, bem como o excesso de óbitos que se observa em determinadas idades e/ou causas, que para determinadas etiologias não se verifica em outros países, estão fundamentalmente vinculadas às condições de vida da população em geral, incluindo o nível sócio-econômico, portanto, a distribuição de renda, a salubridade e o saneamento ambiental, a qualidade de todos os cuidados recebidos pela criança, inclusive os relativos à saúde, além da disponibilidade e o acesso aos serviços de saúde, à educação e aos serviços de apoio social.

Assim, é evidente que, embora a resolução completa dos fatores determinantes da mortalidade das crianças e adolescentes no Brasil, como nos demais países em desenvolvimento, esteja na dependência de decisões políticas, de reformas estruturais e de ações intersetoriais, que estão além da competência exclusiva do setor saúde, parte da responsabilidade também é do setor saúde que tanto deve engajar-se na busca da otimização dos programas já existentes quanto estar atento para redirecioná-los de acordo com a evolução do cenário epidemiológico. No Brasil, neste momento, no campo dos cuidados e serviços de educação e assistência à saúde,

em decorrência da mudança que o perfil de mortalidade vem sofrendo nas diferentes idades, passa a ser fundamental investir especificamente na assistência pré, peri e neonatal, bem como na assistência às doenças de maior prevalência ou incidência nas diversas faixas etárias e na prevenção dos acidentes e de outras formas de morte violenta, incluindo entre as prioridades inclusive as crianças maiores e os adolescentes, e não apenas os menores de 5 anos.

Estes redirecionamentos, adaptados à realidade de cada região considerada, aliados a um esforço na busca de melhor rendimento das ações de saúde, certamente contribuirão para a redução dessa mortalidade que, independentemente de sua magnitude, não deixará de ser importante se for a máxima possível diante da situação real dos serviços de saúde.

BIBLIOGRAFIA

1. ALCANTARA, P. - *Causas e Remédios Sociais da Mortalidade Infantil*. São Paulo, Rev. Trib., 1945.
2. IBGE, *Anuário Estatístico do Brasil 1985*, Rio de Janeiro, IBGE, 1985.
3. IBGE, *Anuário Estatístico do Brasil 1992*, Rio de Janeiro, IBGE, 1992.
4. IBGE, *Anuário Estatístico do Brasil 1994*, Rio de Janeiro, IBGE, 1994.
5. IBGE, *Estatísticas do Registro Civil*, volume 11, Rio de Janeiro, IBGE, 1984.
6. IBGE, *Estatísticas do Registro Civil*, volume 16, Rio de Janeiro, IBGE, 1989.
7. IBGE, *Estatísticas do Registro Civil*, volume 21, Rio de Janeiro, IBGE, 1994.
8. UN, *Statistical Yearbook*, Forty first issue, New York, United Nations, 1996.
9. WHO, *World Health Statistics Annual*, Geneva, World Health Organization, 1996.

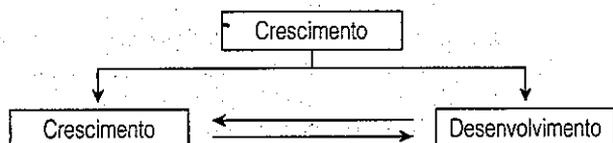
4 Desenvolvimento Físico (Crescimento) e Funcional da Criança

EDUARDO MARCONDES
 NUVARTE SETIAN
 FRANCISCO R. CARRAZZA

Crescimento e desenvolvimento são fenômenos **diferentes** em sua concepção fisiológica, **paralelos** em seu curso e **integrados** em seu significado; poder-se-ia dizer que são dois fenômenos em um só. **Crescimento** significa divisão celular e conseqüente aumento de massa corpórea que pode ser identificada em unidade tais como g/dia, g/mês, kg/mês, kg/ano, cm/mês, cm/ano, isto é, aumento de "unidade de massa" em determinada "unidade de tempo". **Desenvolvimento** fundamenta-se no ganho de capacidade, não há "unidade de massa" envolvida, mas claro está que há, sim, "unidade de tempo". Presença de "unidade desenvolvimento"? Sim, em grande quantidade e, eventualmente, de difícil quantificação por meio da abordagem clínica habitual, eis uma vantagem do crescimento cujo progresso é mensurável pela balança e fita métrica.

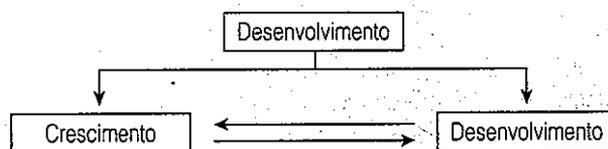
Não há, na língua portuguesa, uma palavra, um termo, que signifique, abrangentemente, o desenvolvimento e o crescimento; ora um, ora outro desses dois termos têm sido utilizados com o significado dos dois termos.

Um primeiro esquema muito utilizado é o seguinte:



Mas, certamente, o termo desenvolvimento é mais abrangente que o crescimento, pois, além de o incluir, refere-se também às alterações da composição e do funcionamento das células, à dimensão dos membros, à maturação dos órgãos e à aquisição de novas funções.

Assim, o melhor esquema é o seguinte:



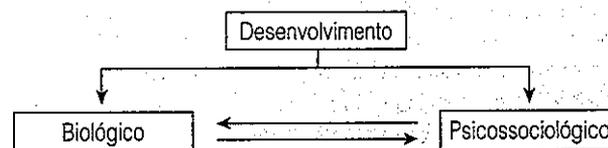
Jogo de palavras? Certamente que não.

No primeiro esquema, o eixo do processo certamente está deslocado para o crescimento que, na mente dos profissionais da saúde, é enfaticamente a evolução do peso e da estatura, permanecendo então o desenvolvimento em segundo plano.

No segundo esquema, é o desenvolvimento que assume o papel conceitual enfático, sugerindo aos profissionais da saúde a valorização do desenvolvimento com toda a sua abrangência, o que inclui, certamente, o crescimento.

Admitindo, assim, que desenvolvimento é o termo-chave, como seria possível discriminar seus diferentes aspectos?

Apresenta-se, então, um novo esquema:



O biológico e o psicológico são, pois, *as duas dimensões do desenvolvimento da criança*, diferentes, paralelas e intergradadas, como referido no primeiro parágrafo desta introdução.

O crescimento físico (enfaticamente peso e estatura) posiciona-se, portanto, como um dos aspectos biológicos do desenvolvimento da criança, assim como a aquisição da linguagem é um aspecto psicossociológico desse mesmo desenvolvimento.

Porém, todo o processo está sob os efeitos dos determinantes sociais, econômicos e culturais que ampliam, restringem ou mesmo anulam tais ou quais aspectos do desenvolvimento da criança. Assim, resulta o esquema final apresentado na figura 1.1.

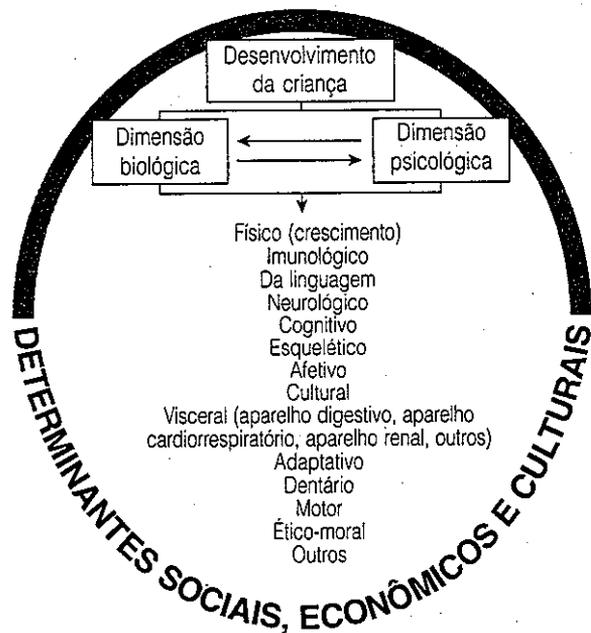


Figura 1.1 – As dimensões e os condicionamentos do desenvolvimento da criança.

Na realidade, cabe ao pediatra integrar em sua mente todos os aspectos biológicos e psicológicos do desenvolvimento da criança, mesmo que, por motivos operacionais, não possa se preocupar por todos eles ou muitos deles. Aliás, a mãe da criança é o grande agente integrador, pois sua preocupação com o filho é global, independente de qualquer concepção filosófica; a mãe queixa-se da baixa estatura do filho, de sua linguagem atrasada e do fato de ele urinar à noite na cama apesar de seus 5 anos de idade.

Que as duas dimensões, biológicas e psicossociológicas, são interdependentes constata-se por meio de observações do desenvolvimento da criança.

1. A existência de fatores psicossociais indispensáveis para o crescimento estatural normal, se houver falta poderá resultar a baixa estatura psicossocial.
2. A óbvia relação entre crescimento do cérebro e a aquisição de variada gama de capacidades psicossociológicas.
3. A desnutrição, quando presente, determina desaceleração, interrupção ou involução do crescimento físico (peso) e do desenvolvimento neuropsicomotor, conforme a gravidade da carência nutricional.
4. As repercussões biopsicossociais da baixa estatura.

Claro está ser impossível a obtenção de todos os dados referentes ao desenvolvimento da criança, sobretudo na assistência prestada na rede de assistência básica pública, tendo em vista a carência de recursos humanos e físicos nessa assistência e o limitado tempo disponível para cada atendimento.

Por isso, sugerem-se três dados apenas como de obtenção obrigatória, o **peso** e a **estatura** (dimensão biológica do desenvolvimento) e a **atividade** (dimensão psicossociológica do desenvolvimento); peso e atividade são de lançamento obrigatório no cartão da criança.

A estatura é um dado a ser lançado no prontuário da criança; o cartão da criança permanece com a mãe, o prontuário fica arquivado na Unidade de Saúde.

Convém lembrar que o peso é considerado um índice do desenvolvimento global da criança, sobretudo no início da vida. Por exemplo, o prematuro pode sair da incubadora quando atingir determinado peso, e sua alta do berçário também dependerá do peso, significando que, com tal peso, o recém-nascido deve ter adquirido tais capacidades. Lembrar também a pronta resposta do peso a agravos, sobretudo nutricionais, e também durante a recuperação.

O presente capítulo, além da parte introdutória, dedicar-se-á ao desenvolvimento físico (crescimento) com informações a propósito do desenvolvimento neuroendócrino, desenvolvimento ósseo e desenvolvimento físico-químico, todos pertencentes à dimensão biológica do desenvolvimento.

O desenvolvimento neuropsicomotor (pertencente à dimensão psicológica do desenvolvimento) será apresentado no capítulo seguinte.

CRESCIMENTO*

A ciência que estuda o crescimento denomina-se *auxologia* (do grego auxo = eu cresço e logos = tratado). Se a razão invocada para separar a medicina da biologia é que a primeira se refere exclusivamente à biologia do ser humano, a única justificativa para fazer da Pediatria uma área prioritária dentro do amplo campo da medicina é que a Pediatria é a Medicina do ser humano em crescimento. Do ponto de vista biológico, o crescimento pode ser estudado à luz das alterações do tamanho, da forma ou das funções celulares e representa a distância percorrida entre dois momentos da vida do indivíduo, do ponto de vista bioquímico, anatômico, fisiológico e psicossocial. Nesse sentido, o estudo do crescimento estende-se da fecundação à senilidade, pois o crescimento celular é incessante durante toda a vida. Contudo, do ponto de vista clínico e prático, a responsabilidade do pediatra na vigilância do crescimento do ser humano restringe-se ao período da vida que se inicia ao nascimento e prolonga-se até a adolescência, inclusive quando cessa o crescimento somático do indivíduo. O presente capítulo pretende informar o leitor sobre os principais aspectos do crescimento de lactentes, pré-escolares e escolares. Informações relativas ao recém-nascido e ao adolescente poderão ser encontradas em partes específicas deste livro.

Todo o processo do crescimento deriva da instrução genética contida no ovo, concretizada em seu DNA, da qual depende o dobramento de substâncias na criação do organismo vivo: o problema crucial depende da regulação e da execução da síntese protéica, responsável pela diferenciação ordenada dos diferentes tipos de células. Compreende-se, pois, que poucas funções biológicas dependem tanto do potencial genético como do crescimento, mas a qualquer momento, desde o instante da concepção, o ambiente pode perturbar a ordenação, a qualidade e a quantidade do fenômeno; o crescimento depende, na verdade, da integração indivíduo/ambiente.

Crescimento significa aumento físico do corpo, como um todo ou em suas partes, e pode ser medido em termos de centímetros ou de gramas. Traduz aumento do tamanho das células (hipertrofia) ou de seu número (hiperplasia). **Desenvolvimento** significa aumento da capacidade do indivíduo na realização de funções cada vez mais complexas. Que a diferenciação destrói o poder de crescimento se demonstra por muitos exemplos: fibras musculares estriadas deixam de crescer assim que adquirem a propriedade de contração; os eritrócitos deixam de crescer assim que se tornam saturados de he-

* Ver também o capítulo A Criança com Distúrbio do Crescimento na 9ª parte deste livro.

moglobina e, portanto, aptos para a função de transporte de oxigênio; as células epiteliais são desprezadas logo após a formação de queratina.

Uma criança pode crescer e não se desenvolver, ou vice-versa. Por exemplo, uma criança portadora de acondroplasia pode ter um desenvolvimento normal associado a um crescimento em altura muito deficiente. Por outro lado, uma criança com síndrome de Down pode ter o crescimento normal, porém um desenvolvimento retardado.

Crescimento constitui a resultante final da interação de um conjunto de fatores, que podem ser divididos em extrínsecos (ou ambientais) e intrínsecos (ou orgânicos). Entre os fatores extrínsecos essenciais para o crescimento encontram-se a ingestão de dieta normal, a atividade física e toda a estimulação biopsicossocial ambiental.

Os fatores intrínsecos são representados, fundamentalmente, pela herança (energia hereditária) e pelo sistema neuroendócrino. A dotação genética, ou genótipo, contida no ovo fertilizado determina o plano para o crescimento e o desenvolvimento futuros, que se pode modificar em qualquer período da vida, determinando um tipo constitucional final denominado fenótipo. Finalmente, são importantes os órgãos terminais que vão sofrer, em última análise, o somatório das ações oriundas de tantos e tão variados fatores. Os órgãos terminais são ditos efetores e múltiplos, correspondendo às variadas etapas representativas do crescimento. Assim, por exemplo, o crescimento em comprimento dos ossos longos (que garante a estatura final do indivíduo) tem seu órgão efetor representado pela cartilagem epifisária.

As relações acima enunciadas são representadas esquematicamente na figura 1.2.

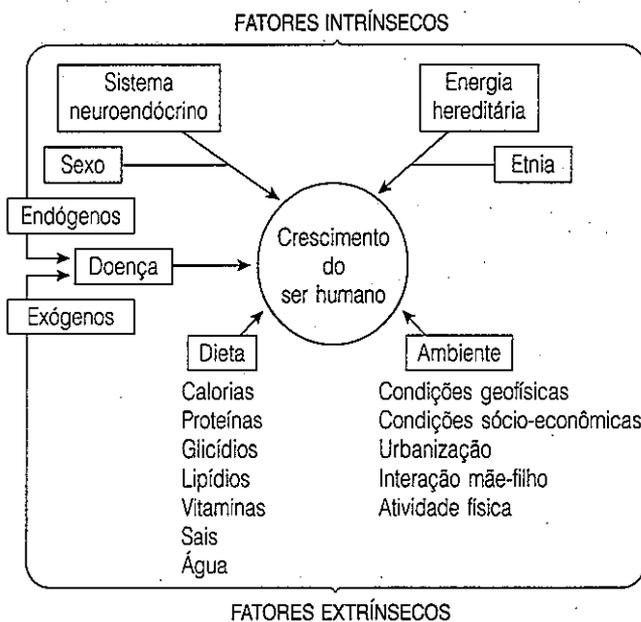


Figura 1.2 – Representação esquemática dos fatores do crescimento e desenvolvimento (modificado de De Toni).

FATORES DO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO

Fatores genéticos*

Herança é a propriedade de os seres vivos transmitirem suas características à descendência. O material que inicia a vida consiste em citoplasma e núcleo do ovo fertilizado. O núcleo contém os genes, metade recebido do pai e metade da mãe, que se localizam nos

crissomos. Todas as características do indivíduo estão na dependência dos genes herdados, incluindo o crescimento. Para que estes se realizem, é necessária a presença de fatores estimulantes e reguladores, mas a resposta está qualitativa e quantitativamente predeterminada pelos fatores genéticos. As particularidades individuais do organismo condicionadas pela herança formam o que se denomina constituição e, portanto, a predeterminação anteriormente referida é um aspecto constitucional e como tal escapa à ação de qualquer procedimento modificador de ordem médica. Em certas famílias, crescimento acelerado e maturação precoce são a regra, ao passo que em outras ele é lento e a maturação retardada. Até onde os conhecimentos o permitam, o médico deve reconhecer os atributos do indivíduo que são primordialmente expressão de seu modo intrínseco de ser (isto é, os fatores heredoconstitucionais). A herança é responsável não somente pela ampla variação dos atributos normais da espécie, mas também pela transmissão de genes anormais capazes de alterar o ritmo de crescimento e desenvolvimento.

A *adaptação genética* de uma população consiste na maior fertilidade de alguns indivíduos e modificações da mortalidade, por meio de mecanismos seletivos positivos e negativos: como fertilidade e mortalidade estão ligadas a certos genes, modificações na frequência e ocorrência de certos genes podem modificar a estrutura de uma população. Estudos recentes mostraram que crianças com maiores medidas eram resultantes de casamento entre pais originários de lugares mais distantes geograficamente, sugerindo assim a importância da heterose no processo do crescimento. O potencial de crescimento da prole de pais que provêm de populações com maior grau de endogamia tende a ser menor do que aqueles que são fruto de dois grupos populacionais em características genéticas não tão similares. Estudos têm indicado que a variação secular do crescimento tem um limite genético e que seria função não só das condições sociais e ecológicas, mas também do grau de heterose de uma população.

Em análise do crescimento de uma população da Grande São Paulo do ponto de vista antropológico (dividida em dois grupos: crianças cujos ascendentes até a terceira geração eram todos brasileiros, e um segundo grupo constituído pelas crianças que apresentavam entre seus ascendentes até a terceira geração pelo menos um estrangeiro) foi verificado que as crianças do grupo – pelo menos um estrangeiro nos ancestrais – eram maiores do que as que apresentavam, nos ascendentes até a terceira geração, somente brasileiros. Esses achados são interessantes porque a presença de pelo menos um estrangeiro nos ascendentes de uma criança pode significar não somente a introdução no ambiente familiar de novos fatores culturais significativos, mas também a acentuação da heterogamia nos cruzamentos dos quais resultou o nascimento de uma dada criança.

As migrações populacionais têm aumentado em anos recentes, do que resulta crescente intensidade da mesclagem das populações ("cross-breeding"). Como resultado, está ocorrendo aumento dos indivíduos heterozigotos, que são mais sensíveis aos estímulos ambientais, sejam positivos, sejam negativos. Como está ocorrendo um predomínio dos estímulos positivos ao crescimento (por meio de melhores condições de vida, controle de doenças e alimentação mais adequada), resulta ser a referida sensibilidade aumentada extremamente benéfica aos indivíduos:

Assim, a adaptação genética de uma população faz-se continuamente, integrando um verdadeiro processo de homeostase biopsicossocial que, por ser contínuo na vida de um indivíduo e no suceder das gerações, obriga a considerar o crescimento da criança como um momento e não como um estado; a criança *está* e não é.

O tipo morfológico é outro fator constitucional importante e que necessita de comentários à parte, pois costuma ser fonte de preocupação para a família. Normossômico é o tipo constitucional médio em que o peso e a altura condicionam uma compleição considerada

* Ver também outros capítulos na 8ª parte deste livro dedicada à Genética.

harmônica do corpo. Na hipossomia, peso e estatura estão abaixo do normal: são crianças normais, porém "edições em miniatura" do normossômico. Frequentemente, comete-se o erro de superalimentar tais crianças, conduta evidentemente sem resultado no crescimento, mas responsável, muitas vezes, por obesidade ou surtos de diarreia ou vômitos. Hipersômico é o tipo constitucional no qual há desenvolvimento excessivo de peso e altura. Longilíneo é o tipo constitucional com desarmonia entre peso e altura: há redução dos diâmetros transversos, estrutura óssea grácil, coração em gota, pulso filiforme, vagotonia, ptoses viscerais, hipotonia muscular, temperamento esquizóide. Inversamente, no tipo brevilineo a criança tem estatura média ou inferior e aumento dos diâmetros transversos, apresentando distonias neurovegetativas, com tendência a bradicardia, asma, dermatografismo, cólicas, secreções abundantes, temperamento ciclóide, predisposição à obesidade. Variações constitucionais herdadas de peso e altura, isoladamente ou em conjunto, determinam uma grande variedade de tipos morfológicos (Fig. 1.3).

Alta estatura caquética	Alta estatura simples	Alta estatura obesa
Caquexia simples	Obesidade simples	
Baixa estatura caquética	Baixa estatura simples	Baixa estatura obesa

Longilínismo	Macrossomia	Hipersomia
Leptossomia	Normossomia	Paquissomia
Hipossomia	Microssomia	Brevilínismo

= Crescimento normal ou tipauxia.
 = Desvios moderados do crescimento ou disauxia.
 = Desvios acentuados do crescimento ou auxopatia.

Figura 1.3 – Principais tipos morfológicos.

Fatores neuroendócrinos

Os sistemas nervoso e endócrino interagem de maneira complexa. O cérebro, principalmente via hipotálamo, regula a secreção de hormônios que, por sua vez, agirão retroativamente sobre o encéfalo modificando sua atividade. Este último fato tem um bom exemplo na ação dos hormônios tireoidianos sobre o desenvolvimento cerebral do feto e do recém-nascido.

O hipotálamo age como um centro receptor e distribuidor de mensagens, controlando a função hipofisária na produção e liberação de hormônios tróficos, permitindo a atividade normal de todas as glândulas do organismo e ordenando os impulsos dos órgãos terminais efetores.

Alguns núcleos hipotalâmicos já foram identificados como responsáveis por funções neuroendócrinas de grande interesse em Pediatria, como é o caso do crescimento. O fato de que lesões hipotalâmicas podem alterar o crescimento e o desenvolvimento da criança é exteriorizado por inúmeros exemplos na clínica: puberdade precoce, puberdade atrasada, anomalias do crescimento, hipogonadismo hipogonadotrófico, diabetes insípido, hipotireoidismo hipotalâmico.

Especial atenção vem sendo dada a neurônios hipotalâmicos que contêm aminas biogênicas: dopamina, norepinefrina e serotonina. Estas monoaminas existem em alta concentração na porção basal mediana do hipotálamo e são tidas como neurotransmissoras cerebrais de grande importância na regulação neuroendócrina (Fig. 1.4). Existe um grupo de peptídeos secretado por neurônios hipotalâmicos e regulador da secreção dos hormônios da hipófise anterior e

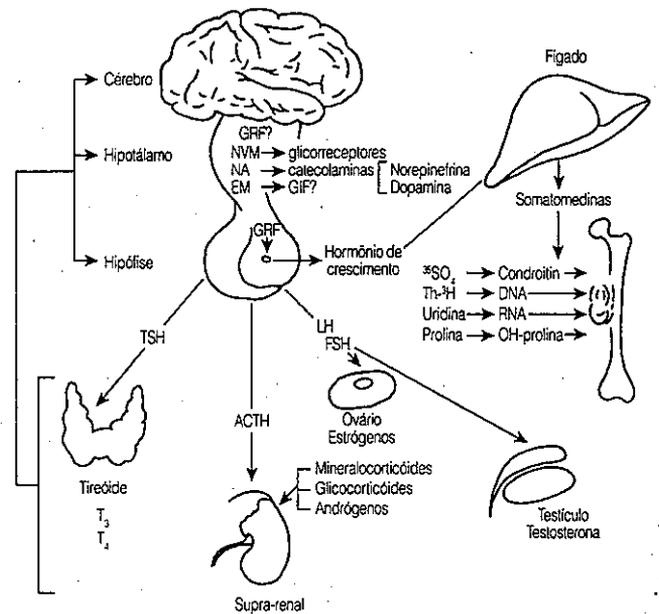


Figura 1.4 – Inter-relações neuroendócrinas do crescimento. NVM = núcleo ventromedial; NA = núcleo arqueado; DNA = ácido desoxirribonucléico; RNA = ácido ribonucléico; EM = eminência média.

chamados de *fatores de liberação* e *fatores de inibição*, os quais chegam à hipófise através dos vasos do sistema porta-hipofisário. A secreção destes fatores, além de ser controlada pelos hormônios tróficos hipofisários e glandulares, também é regulada pelos neurônios hipotalâmicos que contêm norepinefrina e dopamina. Sabe-se que os neurônios que contêm norepinefrina inibem a secreção de CRF (fator de liberação de corticotrofina) e estimulam a secreção de LRF (fator de liberação do hormônio luteinizante), de FRF (fator de liberação do hormônio folículo-estimulante), de GRF (fator de liberação do hormônio de crescimento) e de TRF (fator de liberação do hormônio tireotrófico). Os neurônios que contêm dopamina inibem a secreção de prolactina talvez porque estimulem a secreção do PIF (fator de inibição da prolactina). Estes neurônios dopaminérgicos estimulam o GRF. A serotonina, por sua vez, parece estar envolvida no mecanismo do sono e também na liberação do hormônio de crescimento (HC) que ocorre nesse período. Recentemente, foi isolado de hipotálamo de carneiro um tetradecapeptídeo com atividade GIF (fator inibidor do HC ou somatostatina) de possível localização na região da eminência mediana. Esse peptídeo foi sintetizado e sabe-se que em doses farmacológicas é capaz de inibir HC, insulina e glucagon e que não altera a secreção de LRF e ACTH.

Muitos dos estímulos capazes de liberar HC parecem agir no sistema nervoso central por meio de mecanismos adrenérgicos. Assim, a liberação de HC por hipoglicemia induzida pela insulina, pelo exercício, por L-DOPA, é interrompida com uso de bloqueadores alfa-adrenérgicos (fentolamina).

Na chamada baixa estatura por privação psicossocial, comprovou-se a existência de hipossociação de HC, sendo o quadro rapidamente reversível quando a criança é libertada do ambiente hostil. Propôs-se como fator para esta síndrome uma possível ação beta-adrenérgica, pois o propranolol (bloqueador beta-adrenérgico) foi capaz de restaurar os níveis de HC durante os testes de estimulação para este hormônio.

Fatores neuroendócrinos do crescimento

Constituem um grupo de peptídeos plasmáticos, cujas estruturas químicas e locais de origem são ainda discutidos. Citam-se as somatomedinas, os fatores de crescimento neural e epitelial e a eritropoetina. As duas principais somatomedinas (Sm) são denominadas fatores de crescimento insulina-símile I e II (Sm-C/IGF-I e Sm-C/IGF-II).

É fato confirmado, clinicamente, que o crescimento do esqueleto depende do HC. Isto é bem caracterizado em baixa e alta estaturas hipofisárias. Contudo, Salmon e Daughday, em 1957, descobriram que o plasma contém fatores promotores de crescimento diferentes do HC e que, agindo diretamente no tecido ósseo, provocam seu crescimento. Chamaram de *fator de sulfatação* o peptídeo capaz de incrementar a incorporação do $^{35}\text{SO}_4$ na cartilagem; *fator timidina* o peptídeo estimulador da incorporação da timidina tritiada $^3\text{H-Th}$ em DNA e mais tarde denominaram estas substâncias de **somatomedinas** com a nomenclatura antes citada.

Portanto, aceita-se hoje que o HC promove o crescimento ósseo indiretamente, ou seja, estimulando no fígado (e em outros órgãos) a formação das IGF que, por sua vez, atuarão na cartilagem, promovendo a incorporação do material necessário para o crescimento ósseo. Com esses fatos, é possível localizar melhor alguns tipos de baixa estatura (Quadro 1.1).

Quadro 1.1 – Origem de alguns tipos de baixa estatura.

Tipo de baixa estatura	Origem
Carência afetiva ou psicossocial	Hipotalâmica
Deficiência seletiva de HC	Hipofisária
Deficiência de somatomedina (síndrome de Laron)	Hepática (?)
Ausência de resposta de órgãos periféricos (pigmeu)	Genética (?)

Fatores ambientais*

Os fatores ambientais podem ser divididos em pré e pós-natais.

Estima-se que no *período pré-natal* se desenvolvem 44 divisões celulares para transformar o ovo no recém-nascido e somente quatro divisões para transformar um recém-nascido em organismo adulto. A velocidade de multiplicação celular é especialmente rápida nas primeiras oito semanas e, embora a dotação genética já contenha o plano básico de crescimento e desenvolvimento, este plano pode ser variadamente modificado pelos fatores ambientais. Herança e fatores ambientais pré-natais estão integrados de maneira tão íntima que, muitas vezes, é impossível diferenciar suas respectivas contribuições ao desenvolvimento de um organismo. Alterações do meio ou genéticas podem resultar em defeitos congênitos semelhantes, e não é fácil classificar determinada malformação em "hereditária" e "não-hereditária".

Entre a concepção e o nascimento, o organismo pode ser injuriado por um grande número de fatores: nutricionais (deficiência de vitaminas, iodo e possivelmente outros fatores), mecânicos (ectopia, posição fetal anormal), endócrinos (diabetes melito materno, possível relação com a idade dos pais), actínicos (irradiações), infecciosos (rubéola no primeiro trimestre e toxoplasmose, sífilis e outras infecções no segundo trimestre), imunitários (incompatibilidade materno-fetal de grupos sanguíneos), anóxicos (função placentária deficiente) e também por drogas de efeito teratogênico.

As evidências de influência de dietas maternas carentes em determinadas vitaminas sobre o crescimento e desenvolvimento encontram-se em inúmeras experiências em animais de laboratório. Segundo alguns autores, o tipo de malformação poderia ser previsto pela omissão de certas vitaminas, e quando a desnutrição materna chega a ser suficientemente grave a concepção não se realiza, o que levou Warkany a dizer que "a malformação congênita mais séria é nunca ser concebido".

O meio ambiente após o nascimento apresenta uma fantástica e contínua variabilidade, o que obriga o indivíduo a uma constante

adaptação fisiológica, sobretudo em relação a nutrição, atividade física, alterações climáticas e ambientais de ordem física e estímulos biopsicossociais (que incluem o afeto e o impacto da urbanização).

O quadro clínico conhecido como baixa estatura de causa psicossocial ilustra a influência do microambiente familiar sobre o crescimento da criança. Nesses casos, observa-se retardo do crescimento acompanhado de distúrbios do desenvolvimento neuropsicomotor e emocional, bem como de atraso na idade óssea: em todos os casos, é possível constatar distúrbios significativos da interação emocional entre mãe e filho.

O fenômeno conhecido como variação secular do crescimento, isto é, a comprovação de nítida tendência para a aceleração do crescimento no decorrer das gerações, tanto no setor físico (estatura cada vez mais elevada) como na maturidade biológica (menarca em idade cada vez mais precoce), é um exemplo bastante ilustrativo da influência ambiental sobre o indivíduo. De fato, embora a causa da aceleração secular do crescimento ainda não esteja esclarecida, tudo leva a crer que o(s) fator(es) responsável(is) seja(m) de índole ambiental, decorrência das impressionantes alterações pelas quais nossa sociedade vem passando, sobretudo a partir de meados do século XIX, coincidindo com o início da era industrial. Alguns autores enfatizam o aspecto nutricional: afirma-se que o aumento somático verificado se deve possivelmente à ingestão de uma dieta melhor. Outros autores consideram que, se a explicação da aceleração secular está na dieta, não deve ser simplesmente maior ingestão de proteínas e calorias, pois, se assim fosse, o fenômeno não mais estaria sendo verificado em países industrializados, o que não é verdade. Talvez, os fatores dietéticos devessem ser procurados em oligoelementos ou em algo mais refinado, ainda não descoberto. A aceleração do crescimento tem sido relacionada, também, às melhores condições gerais de vida das populações, o que inclui não somente melhor alimentação, mas também um controle efetivo e progressivo de muitas doenças e estimulação psicossocial mais intensa.

Os dados da literatura sugerem, por outro lado, que a aceleração do crescimento tem algo a ver com a urbanização, pois é muito mais intensa nos centros urbanos do que na zona rural. Não há dúvida de que a urbanização está modificando a organização psicobiológica do ser humano e a ciência que deve assumir as responsabilidades de clarear o assunto é a antropologia: ela nos informa sobre a aceleração mental determinada pelos estímulos urbanos, a "desnaturalização biológica" que se processa na formação das comunidades urbanas, a dilatação da vida fértil (menarca mais precoce e menopausa mais tardia), a tipificação do homem nas grandes cidades. A intensificação do crescimento que foi verificada no pós-guerra significa não somente modificações do corpo, mas também uma definitiva aceleração na maneira de encarar e sentir o meio ambiente, do que resulta ser essa nova criança capaz de adquirir experiências de um modo muito diferente do observado nas crianças de épocas anteriores. A esse conjunto de influência, Takai reserva a denominação *trauma da urbanização*, capaz de modificar a sensibilidade dos órgãos efetores aos estímulos do crescimento por meio, talvez, do sistema límbico. Contudo, a resposta favorável em termos de aceleração do crescimento só existirá se houver a oferta nutricional adequada.

Processos mórbidos, os mais variados, podem influir no crescimento e no desenvolvimento. Alguns determinam alteração em parte do organismo (poliomielite), outros aberração nos processos de crescimento (raquitismo). Nas doenças agudas, pode haver parada de crescimento, mas a compensação posterior faz com que o processo passe despercebido. Já nas moléstias crônicas (cardiopatias e desnutrição), o problema é mais evidente. Algumas doenças atuam por meio do repouso prolongado que exigem (febre reumática), pois isso determina uma tendência para a negatização do balanço protéico e desestímulo à atividade osteoblástica.

* Ver também o capítulo Fatores Ambientais (Ecopediatria) na 3ª parte deste livro.

Suprimindo o processo mórbido causador da interrupção do crescimento, a criança apresentará um período de crescimento acelerado, a fim de retomar seu padrão anterior à doença. O crescimento é como um projétil teleguiado sob o controle de sistemas complexos que se enquadram efetivamente na cibernética. Uma questão totalmente a resolver é a maneira pela qual o organismo sabe quando desacelerar a fase de crescimento intensa após período de desaceleração: admite-se a existência de inibidores químicos específicos produzidos pelos tecidos à medida que amadurecem. À propriedade de os indivíduos em crescimento retomarem seus padrões evolutivos quando deles afastados deu-se o nome de *homeorrese* (*rheo* = fluir) por analogia ao já estabelecido termo *homeostase*.

Fatores nutricionais

Como todo esforço, o crescimento e o desenvolvimento consomem energia: 40% das calorias fornecidas normalmente à criança no primeiro ano de vida são destinadas ao crescimento. No final do primeiro ano de vida, essa cifra baixa para 20%. A fonte energética é proporcionada principalmente pelos hidratos de carbono, gordura e acessoriamente pelas próprias proteínas. Os elementos nutrientes básicos (água, proteínas, hidratos de carbono, gorduras, minerais e vitaminas) devem estar presentes na dieta em determinadas proporções e concentrações, garantindo, ademais, uma quota calórica suficiente. A dieta deve ser suficiente em calorias e equilibrada em suas proporções, sem o que não haverá crescimento normal. Na tabela 1.12 estão apresentadas as necessidades calóricas médias por quilograma de peso para os diferentes setores em diferentes idades.

Tabela 1.12 – Necessidades calóricas médias diárias (em cal/kg de peso corpóreo).

Necessidades	Recém-nascido	Lactente e escolar	Pré-escolar	Adulto
Metabolismo basal	35	55	35	25
Crescimento	25	25	10	0
Atividade	10	25	25	10
ADE	10	10	10	5
Total	80	115	80	40

Tem-se dito que "crescer é sinônimo de proteinizar", isto é, reter nitrogênio. A proteína é o material único, insubstituível e fundamental do crescimento e da reconstrução incessante. A albumina leva em si a excelência do crescimento. O nitrogênio como elemento específico de crescimento não se acumula em depósito como ocorre com os hidratos de carbono e as gorduras, mas destina-se em sua quase totalidade para a histogênese. Cada 30g de aumento do peso corpóreo necessita de 6,25g de albumina, que correspondem a 1g de nitrogênio. Do ponto de vista prático, as proteínas de origem animal, oriundas dos alimentos protéicos comuns (carne, leite e ovos), fornecem todos os aminoácidos essenciais. Recomenda-se que $\frac{1}{2}$ a $\frac{2}{3}$ das proteínas ingeridas sejam de origem animal. Pelo menos nove aminoácidos essenciais são fundamentais para o crescimento: histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano e valina. As necessidades médias de proteínas por quilo de peso estão na tabela 1.13. Os valores apresentados variam segundo a qualidade da proteína.

Os hidratos de carbono constituem a fonte de energia mais comum e mais barata, de fácil digestão e absorção desde o início da vida. Constituindo-se, também, em fator de economia de proteínas: o papel desempenhado pelos hidratos de carbono no crescimento é, pois, duplo. Suprem a maior percentagem de calorias e represen-

Tabela 1.13 – Necessidades protéicas médias diárias em aleitamento artificial.

Idade em anos	Proteínas em g/kg
Prematuro	5,0-6,0
0-1	4,0
1-3	3,5
4-6	3,0
7-9	2,5
10-12	2,0
13-15	1,5
Mais de 15	1,0

tam a maior fração da dieta média, mas constituem menos de 1% do peso corpóreo. As necessidades relativas de hidratos de carbono nas crianças não diferem das do adulto. Admite-se, em geral, que 50% das calorias totais de uma dieta média devem ser fornecidas pelos hidratos de carbono.

As gorduras, além de serem fonte poderosa de energia, constituem material indispensável para a constituição do protoplasma (como fosfolípidos, por exemplo), são veículos de vitaminas lipossolúveis (vitaminas A, D, E e K), contribuem para o sabor da dieta e sensação de saciedade, são essenciais para a síntese de esteróides. Há evidências de que os ácidos graxos não-saturados sejam essenciais, visto que o organismo não os sintetiza. Provou-se em experimentação animal que o ácido linoléico (algumas vezes referido como vitamina F) é essencial para o crescimento. Calcula-se que as gorduras representam 12% do peso corpóreo. Assim, cada quilo de peso corpóreo contém 120g de gordura, que representam cerca de 1.000 calorias disponíveis para as combustões.

Quanto aos minerais, a criança necessita de pelo menos 12 minerais em quantidade adequada para a formação de novos tecidos, mas seis deles têm ação mais direta: cálcio, fósforo e magnésio, pela contribuição importante e fundamental na formação de tecido ósseo, influenciando por isso a altura do indivíduo; potássio, por ser elemento intracelular e indispensável na formação protoplasmática; ferro, por ser indispensável na formação de hemoglobina (anemia é uma das causas importantes de retardo do crescimento); finalmente iodo, que participa de um dos hormônios mais diretamente ligados ao crescimento, o hormônio tireoideano.

Dados de metabolismo dos principais minerais relacionados ao crescimento podem ser encontrados na 4ª parte deste livro.

Todas as vitaminas são indispensáveis para o crescimento, mas, semelhantemente aos minerais, algumas têm ação mais evidente sobre o crescimento e o desenvolvimento, as vitaminas A, D e C.

A vitamina A participa ativamente no crescimento, pois é um fator estimulante das células endoteliais da zona de ossificação e regulador da atividade osteoblástica. Na zona de cartilagem epifisária não há alinhamento normal das células quando falta vitamina A, o que determina alteração do ritmo de crescimento.

A vitamina D também participa ativamente no crescimento, em virtude de regular o metabolismo de cálcio e fósforo.

A vitamina C exerce influência marcante sobre o crescimento. É indispensável para a manutenção da substância intercelular do tecido conjuntivo, ossos e dentes. Sua carência determina alteração da osteogênese endocrânica e nos estados graves de carência há interrupção do crescimento, já que nessas condições os osteoblastos são incapazes de formar matriz óssea. Demonstra-se, então, rarefação óssea, substituição da medula óssea por tecido fibroso e desprendimento do periosteio. As necessidades médias diárias de minerais e vitaminas essenciais ao crescimento são apresentadas na tabela 1.14.

Tabela 1.14 – Necessidades médias diárias de minerais e vitaminas essenciais ao crescimento.

Elemento	Necessidade
Cálcio	1g/dia
Fósforo	1,5g/dia
Magnésio	13mg/kg/dia
Potássio	1-2g/dia
Ferro	1-1,5mg/kg/dia
Iodo	40-100mg/dia
Vitamina A	
Lactentes	2.000U/dia
Pré-escolares	3.000U/dia
Escolares	4.000U/dia
Vitamina C	
Lactentes	30mg/dia
Pré-escolares	50mg/dia
Escolares	70mg/dia
Vitamina D	400-800U/dia

ATIVIDADE FÍSICA

A atividade física deve ser encarada sob dois aspectos. Em primeiro lugar, a *atividade física não-programada*, própria das crianças saudáveis e que diz respeito sobretudo a pré-escolares. Há, na realidade, forte impulso para a atividade física por parte dessas crianças; elas simplesmente só conseguem permanecer quietas se algo prender fortemente sua atenção (e esse algo tem sido, cada vez mais, o assistir TV). Em segundo lugar, considera-se a *atividade física programada*, assim chamada prática esportiva; é aqui que o pediatra, com frequência, é solicitado a opinar quanto à conveniência de a criança praticar continuamente alguma modalidade de esporte, sob supervisão. De uma maneira mais abrangente, a educação física (ginástica, jogos, esportes, dança e competição) contribui para o desenvolvimento de: a) qualidades puramente físicas como força, flexibilidade, resistência, equilíbrio, velocidade; b) qualidades psicossíquicas como capacidade de contração e de relaxamento, bem como coordenação; e c) qualidades psicossociais como força de vontade, disciplina, domínio de si mesmo, coragem, confiança, solidariedade, respeito às leis. A educação física é, pois, um auxiliar valioso para o aprimoramento do crescimento e desenvolvimento da criança nos seus aspectos morfofisiopsicológicos, podendo aperfeiçoar o capital físico determinado pela herança e adestrar o indivíduo para o aproveitamento máximo de suas potencialidades.

É de consenso que "um certo mínimo de atividade muscular seja essencial para o crescimento normal e a integridade protoplasmática dos tecidos; o que é esse mínimo em termos de intensidade e duração não está estabelecido", porém decorre do forte impulso para a atividade física que todas as crianças têm, o qual parece ser uma das *grandes necessidades da vida*. A compressão energética intermitente, a força da gravidade, o suporte de peso corpóreo e a contração muscular são indispensáveis para o crescimento ósseo adequado; contudo, o excesso parece ser prejudicial. Todavia, não está esclarecido o exato mecanismo por meio do qual a atividade física promove melhor crescimento ósseo; contração muscular? Mecanismos neurais? Fatores circulatórios? Mas os pesquisadores aceitam a existência de um *fator de crescimento "exercício-mediado"* durante os anos de crescimento.

A idade óssea tem sido muito estudada entre adolescentes praticantes de esportes. A maior parte dos praticantes do sexo masculino apresenta avanço da idade óssea em relação à idade cronológica, o que permite especular em relação à estatura final desses jovens. Alguns autores sugerem que o parâmetro para dividir os praticantes de esporte em turmas deve ser a idade óssea e não a idade cronológica ou o peso ou a estatura, principalmente entre meninos.

Crianças devem participar de atividades físicas de média intensidade e longa duração, isto é, atividade aeróbica na qual predomina

o consumo de oxigênio com utilização entre 40 e 80% da condição física máxima e duração superior a três minutos. O esporte competitivo, o assim chamado *esporte agonístico*, pode levar a criança aos danos do esporte; no campo somático, modificações irreversíveis da relação tronco-membros, hipertrofia cardíaca, pseudonefrite, enfisema e um cortejo de lesões esqueléticas traumáticas. No campo psíquico, citem-se o aparecimento de tiques, enurese, dificuldade no aprendizado escolar, repetição de anos escolares, transtornos do caráter e síndrome do medo do insucesso. Não se pode esquecer que às crianças faltam os quatro elementos fundamentais para uma atuação esportiva agonística: personalidade ajustada, carga agressiva equilibrada, resistência à frustração e estabilidade emotiva.

A idade cronológica não é um bom critério para a decisão de permitir ou não que uma criança participe de competições esportivas; melhor será um critério biológico e daí a valorização, por muitos autores, da idade óssea que nunca deverá ser inferior a 14 anos; sugere-se, como "sinal verde", o aparecimento do osso sesamóide do dedo mínimo.

Em crianças dotadas, por herança, de excelente potencial de crescimento, a influência da atividade física, certamente presente de algum modo, não é percebida de modo conspícuo. Mas, se o potencial do crescimento é pequeno e o pediatra detecta pouca atividade física, a prescrição de prática esportiva programada não-agonística sob supervisão poderá contribuir para um melhor desempenho do crescimento.

MECANISMO E TIPOS DE CRESCIMENTO

O mecanismo íntimo do crescimento é de ordem físico-química. Com o alimento, a criança recebe os elementos energéticos e plásticos necessários ao crescimento. Fornecidas as calorias adequadas para o crescimento, este se realiza essencialmente por um processo de embebição dos micélios coloidais que constituem as células do organismo. A água dirige-se ao colóide em virtude de forças atrativas deste, determinadas por sua estrutura físico-química, que garante grande afeição pela água, que é, pois, um alimento plástico, tanto mais indispensável quanto mais jovem é o organismo. Do contato água-célula, seguem-se os fenômenos físico-químicos de afeição, embebição e osmose que constituem o primeiro degrau do crescimento e do qual derivarão os mecanismos especificamente biológicos: aumento do protoplasma e divisão celular.

As forças capazes de atrair a água são representadas pelos sais e hidratos de carbono, sem os quais a água entraria em contato com as células sem haver penetração. Esta primeira fase já se traduz na curva ponderal: cada 10g de aumento de peso corresponde aproximadamente a 7g de água retida e assimilada. Uma segunda fase é representada pela incorporação, pela célula, do complexo protéico-salino e, a partir desse momento, os aumentos de peso ainda serão predominantemente de água, mas acrescidos de massa histórica. Cada 4g de água incorporada representa a incorporação de 1g de albumina e, por sua vez, cada grama de albumina fixada necessita de 0,3g de sais minerais. Para cada 30g de aumento de peso corpóreo são necessárias 6,25g de albumina que equivalem a 1g de nitrogênio. As proteínas passam, então, a desempenhar a principal função no processo de crescimento.

Considerado, pois, como fenômeno biológico, o crescimento tem sua base em três fenômenos fundamentais: 1. fases descritas anteriormente e que constituem em conjunto o acúmulo ou a aposição de material extracelular; 2. aumento do tamanho das células; e 3. multiplicação celular.

O crescimento assim originado não tem suas fontes uniformemente distribuídas por toda a célula, mas sim concentradas no território nuclear e provavelmente na dependência da atividade dos genes. Em condições normais, cada célula, cada tecido e cada órgão crescem segundo o grau, padrão e velocidade próprios. Daí a existência de quatro tipos fundamentais de crescimento (Fig. 1.5).

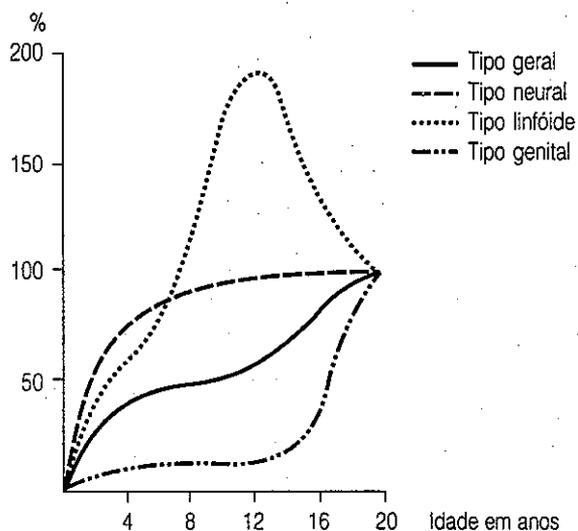


Figura 1.5 - Principais tipos de crescimento de acordo com os aumentos percentuais após o nascimento dos diferentes órgãos e tecidos (segundo Harris).

PESO, ESTATURA E PERÍMETROS CEFÁLICO E TORÁCICO

Peso e altura são os dois índices mais importantes na avaliação do crescimento. O peso é mais usado por sua fácil obtenção, mas a altura é um indicador mais seguro: o primeiro sofre influência de muitos fatores, podendo diminuir, o que nunca ocorre com a altura. São medidas acessórias: segmento inferior (da sínfise púbica ao chão), segmento superior (altura menos o segmento inferior), relação entre segmento superior e inferior, perímetro cefálico, perímetro torácico e envergadura.

Após o nascimento há diminuição do peso em virtude da eliminação de urina e mecônio e do jejum das primeiras horas de vida. A perda de peso é da ordem de 10% e por volta do 10º dia de vida o peso de nascimento é novamente atingido. Como pontos básicos admitem-se os 5º e 12º meses de vida, quando a criança dobra e triplica seu peso de nascimento. A partir do segundo ano de vida, o ganho médio é de cerca de 2kg por ano até a idade de 8 anos. A criança cresce em média 15cm no primeiro semestre e 10cm no segundo semestre, isto é, no final do primeiro ano de vida a criança cresceu 50% da altura ao nascimento. Com 4 anos de idade deve medir cerca de 1 metro. O pré-escolar cresce em média 6,5cm por ano.

As figuras 1.6 a 1.9 apresentam as curvas de crescimento (peso e estatura), para ambos os sexos, obtidas a partir do estudo de crianças normais de 0 a 20 anos de idade, moradoras no Município de Santo André, Área Metropolitana da Grande São Paulo. Em que pese serem baseadas em população de um único Município, essas curvas representam a melhor alternativa para o referencial de crescimento da criança brasileira.

As tabelas 1.15 e 1.16 apresentam os percentis 2,5, 50 e 97,5 de peso e estatura para ambos os sexos do recém-nascido a 19 anos de idade.

O perímetro cefálico é uma medida importante, pois indica o crescimento do cérebro, sendo um dos índices de menor variação para os diferentes grupos etários. Durante os primeiros meses de vida é mais fácil averiguar uma anormalidade cerebral pelo perímetro cefálico do que pelas provas de desenvolvimento. A medida correta faz-se passando a fita métrica pelo ponto mais saliente do occipital e imediatamente acima dos sulcos supra-orbitários. A desaceleração do crescimento do crânio é das mais intensas: o perímetro craniano aumenta 10cm no primeiro semestre de vida e outro tanto nos 15 anos seguintes.

Tabela 1.15 - Estatura em cm e peso em kg para os percentis 2,5, 50 e 97,5. Sexo masculino. Programa Santo André.

Idades	Estatura em cm (percentil)			Peso em kg (percentil)		
	2,5	50	97,5	2,5	50	97,5
Recém-nascido	46,6	50,1	53,6	2,31	3,25	4,19
3 meses	57,4	62,7	68,0	4,70	6,55	8,40
6 meses	62,6	67,9	73,3	5,77	8,04	10,31
9 meses	67,1	72,6	78,0	6,71	9,30	11,88
12 meses	71,0	76,6	82,3	7,55	10,36	13,81
18 meses	77,3	83,4	89,5	8,93	12,03	15,14
2 anos	82,2	88,8	95,4	9,99	13,28	16,57
3 anos	89,3	96,9	104,6	11,47	15,19	18,91
4 anos	94,9	103,5	112,1	12,45	17,02	21,60
5 anos	100,5	109,8	119,1	13,24	19,19	25,13
6 anos	106,2	116,1	126,0	14,03	21,70	29,38
7 anos	112,1	122,5	132,9	14,88	24,40	33,93
8 anos	117,4	128,4	139,4	15,74	27,07	38,40
9 anos	122,1	134,0	145,9	16,49	29,61	42,73
10 anos	125,0	138,0	151,0	16,94	32,23	47,52
11 anos	127,7	142,0	156,5	16,87	35,59	54,32
12 anos	131,7	146,2	160,5	18,68	38,24	57,79
13 anos	139,6	153,1	167,6	23,42	42,97	62,53
14 anos	146,3	160,8	175,3	29,70	49,25	68,80
15 anos	152,4	166,9	181,4	35,67	55,21	74,76
16 anos	156,2	170,6	185,1	39,75	59,30	78,84
17 anos	157,8	172,3	186,8	41,75	61,29	80,82
18 anos	158,4	172,9	187,3	42,42	61,95	81,49
19 anos	158,5	173,0	187,5	42,56	62,10	81,65

Tabela 1.16 - Estatura em cm e peso em kg para os percentis 2,5, 50 e 97,5. Sexo feminino. Programa Santo André.

Idades	Estatura em cm (percentil)			Peso em kg (percentil)		
	2,5	50	97,5	2,5	50	97,5
Recém-nascido	47,0	49,2	51,3	2,33	3,08	3,83
3 meses	57,1	61,3	65,6	4,55	6,18	7,82
6 meses	61,8	66,4	70,0	5,75	7,55	9,33
9 meses	66,1	71,0	76,0	6,77	8,75	10,73
12 meses	69,8	75,1	80,4	7,61	9,82	12,03
18 meses	76,2	82,2	88,1	8,87	11,62	14,38
2 anos	81,4	88,0	94,6	9,72	13,10	16,47
3 anos	89,3	97,0	104,8	10,90	15,50	20,20
4 anos	95,3	104,1	112,9	11,64	17,63	23,63
5 anos	100,7	110,4	120,1	12,65	19,80	26,96
6 anos	105,9	116,3	126,7	13,91	22,10	30,29
7 anos	111,2	122,1	133,0	15,32	24,49	33,67
8 anos	116,5	127,8	139,0	16,74	26,98	37,32
9 anos	121,6	133,2	144,7	18,09	29,64	41,19
10 anos	126,5	138,4	150,3	19,48	32,76	46,04
11 anos	131,1	143,7	156,3	21,24	36,95	52,56
12 anos	136,2	149,2	161,8	24,62	40,48	56,35
13 anos	142,1	154,7	167,8	29,23	45,09	60,95
14 anos	145,5	158,1	170,7	33,32	49,17	65,02
15 anos	146,9	159,4	172,0	35,64	51,69	67,54
16 anos	147,2	159,8	172,4	36,96	52,80	68,68
17 anos	147,3	159,9	172,4	37,30	53,14	68,98
18 anos	147,3	159,9	172,4	37,37	53,21	69,05
19 anos	147,3	159,9	172,4	37,38	53,22	69,06

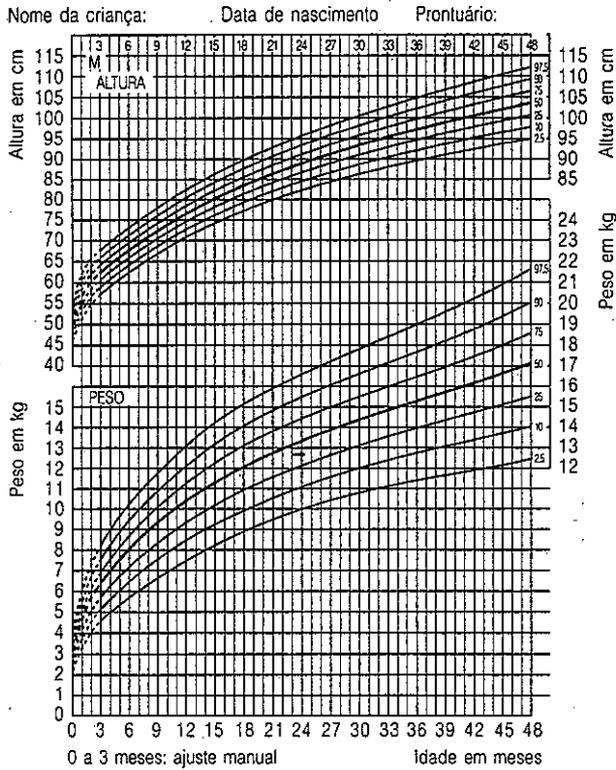


Figura 1.6 – Altura em cm e peso em kg de crianças de 0 a 48 meses de idade cronológica. Sexo masculino. Percentis 2,5, 10, 25, 50, 75, 90 e 97,5.

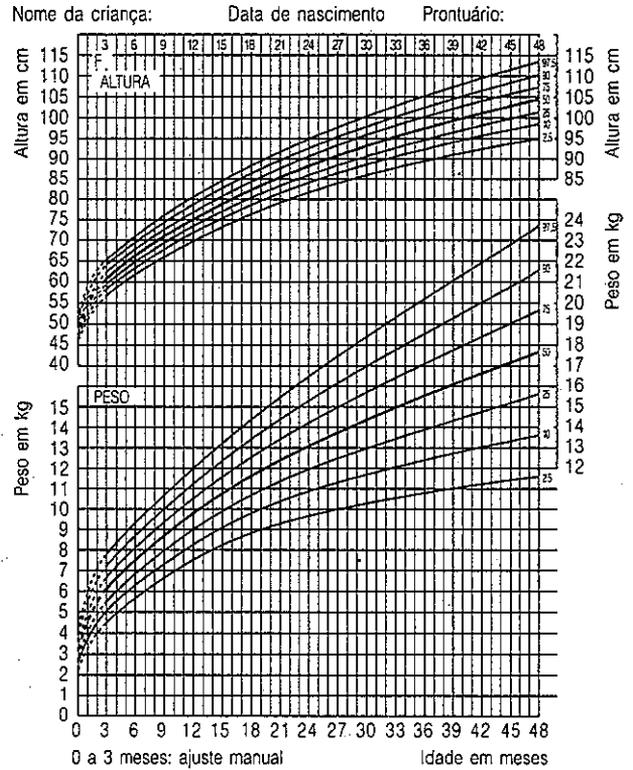


Figura 1.7 – Altura em cm e peso em kg de crianças de 0 a 48 meses de idade cronológica. Sexo feminino. Percentis 2,5, 10, 25, 50, 75, 90 e 97,5.

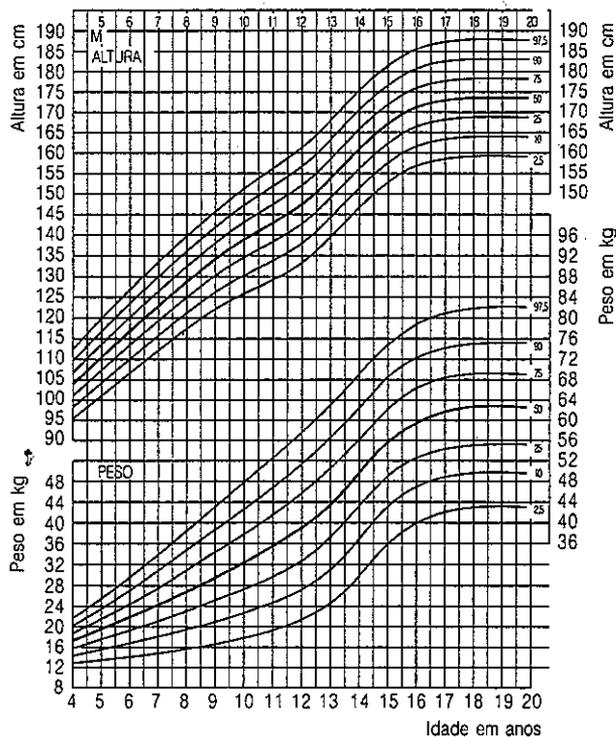


Figura 1.8 – Altura em cm e peso em kg de crianças e adolescentes de 4 a 20 anos de idade cronológica. Sexo masculino. Percentis 2,5, 10, 25, 50, 75, 90 e 97,5.

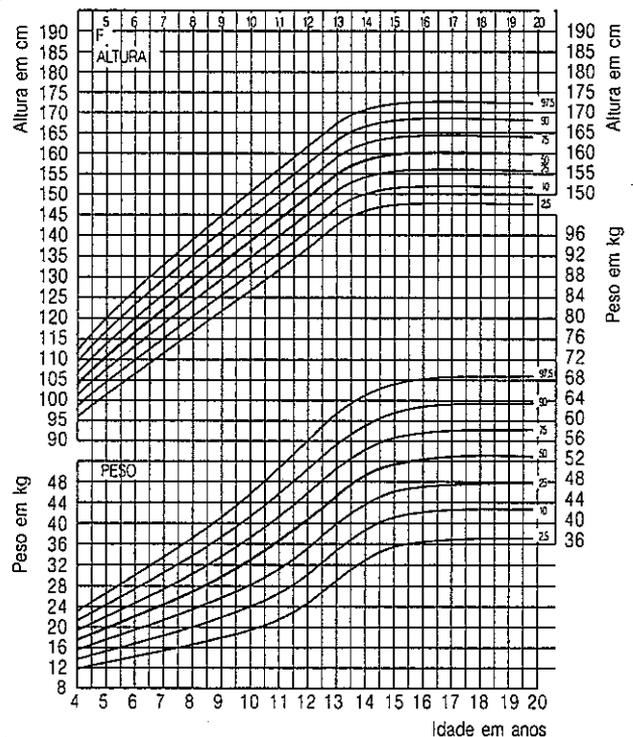


Figura 1.9 – Altura em cm e peso em kg de crianças e adolescentes de 4 a 20 anos de idade cronológica. Sexo feminino. Percentis 2,5, 10, 25, 50, 75, 90 e 97,5.

A medida do perímetro torácico deve ser feita passando a fita métrica pelos mamilos e no meio tempo entre a inspiração e a expiração. Ao nascimento, a relação entre diâmetro transversal e ântero-posterior é igual a 1, isto é, o tórax é cilíndrico. Posteriormente, o diâmetro transversal cresce mais rapidamente, de modo que a relação entre ambos é de 1,25 com 1 ano de idade e 1,35 a partir dos 6 anos de idade.

As figuras 1.10 e 1.11 apresentam as curvas de crescimento para perímetros cefálico e torácico, também baseado no Programa Santo André.

As tabelas 1.17 e 1.18 apresentam os percentis 2,5, 50 e 97,5 dos perímetros cefálico e torácico para ambos os sexos do recém-nascido a 19 anos de idade.

As alterações da configuração geral do corpo resultam das variações no ritmo de crescimento dos diferentes segmentos do corpo durante o período de crescimento. Assim, por exemplo, a cabeça cresce rapidamente durante o primeiro ano de vida, e o perímetro cefálico ultrapassa sempre o torácico. No segundo ano de vida, é o perímetro torácico que apresenta ritmo acelerado de crescimento. As extremidades são mais curtas do que o tronco ao nascimento e posteriormente anularão a diferença para, na idade adulta, ser mais compridas do que o tronco.

O crescimento, durante muitos anos, assume aspecto linear, mas na adolescência o observador tem a impressão de "enchimento". Durante a adolescência, as meninas mostram um aumento da largura em relação à altura a partir dos 10-11 anos, enquanto os meninos mantêm uma relação mais ou menos constante.

DESENVOLVIMENTO ÓSSEO E DENTÁRIO

O esqueleto e os dentes constituem também campo fértil para o estudo do crescimento da criança. Convém apresentar ao leitor alguns dados básicos de histofisiologia do tecido ósseo, o que será feito a partir de revisão de Vianna.

O osso é tecido vivo, em constante renovação, que se comporta como corpos elásticos, favorecidos pelos espaços medulares que se localizam entre as trabéculas e preenchidos por líquido. O tecido ósseo é uma forma especial de tecido conjuntivo, originário do mesênquima, cuja substância fundamental tem a peculiaridade de ser calcificada. O esqueleto tem, entre outras, as seguintes funções: 1. sustentação do organismo; 2. proteção de órgãos nobres; 3. proteção da medula hematopoética; e 4. participação do metabolismo mineral (constitui o maior depósito corpóreo de cálcio, fósforo e magnésio).

O tecido ósseo é constituído por células e substâncias intercelulares e mineral. As células são oriundas das células reticulares mesenquimais primitivas (que também dão origem às células sanguíneas), sendo de quatro tipos: 1. *osteoblastos*, responsáveis pela elaboração da matriz protéica, disposta em torno de uma trave óssea em formação, sob a forma de um rosário; sintetizam o tropocolágeno das microfibrilas, as proteínas polissacarídeas da substância fundamental e a fosfatase alcalina, esta constituindo-se em excelente índice de atividade osteoblástica; os osteoblastos, ao formarem a matriz protéica, ficam circundados nessa substância, que se calcifica, passando a constituir os osteócitos; 2. *osteócitos*, células fixas que permanecem na matriz protéica calcificada, fusiformes e de cujos citoplasmas partem numerosos prolongamentos que se anastomosam aos adjacentes, localizados em cavidades denominadas osteoplastos, que se comunicam entre si através de canaliculos; são células necessárias à vitalidade do tecido ósseo; 3. *osteoclastos*, células grandes, multinucleadas, que promovem a destruição do tecido ósseo, localizam-se em lacunas que parecem decorrer de sua própria atividade lítica, esta decorrente de riqueza em enzimas, sobretudo fosfatase ácida; 4. *fibroblastos*, iguais aos do tecido conjuntivo.

A substância intercelular, ou matriz protéica ou osteóide, é formada de uma proteína colágena (fibras) e de uma não-colágena: 1. *fibras*, do tipo colágeno, em nada diferem daquelas do tecido conjuntivo e, portanto, ricas em glicina, prolina, hidroxiprolina e hidroxilisina; têm grande importância no arcabouço ósseo, pois de sua disposição espacial depende a orientação das trabéculas; são responsáveis pela resistência do osso às trações; 2. *substância fundamental* (proteína não-colágena), constituída principalmente por complexos proteínopolissacarídeos sulfatados (sulfato 4 de condroitin, sulfato 6 de condroitin, ceratossulfato) e, em menor quantidade, não-sulfatados (ácido hialurônico).

Os minerais são compostos de fosfatos, carbonatos, sais de cálcio ligados a proteínas, citratos, lactatos e fluoretos. O mineral tem uma estrutura semelhante à das apatitas naturais que, no caso do osso, é hidratada, dando lugar a uma hidroxiapatita cuja fórmula é $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. O mecanismo de calcificação ainda não está totalmente esclarecido. Os cristais de hidroxiapatita depositam-se nas estriações transversais das fribilas colágenas, ao longo de seu maior eixo. O ponto de partida do processo poderia ser a fixação do radical fosfato do mineral sobre as terminações e os aminoácidos da hidroxilisina: a seguir, o cálcio se uniria ao fosfato formando o núcleo inicial de cristalização. Para que a calcificação se realize, são necessárias: 1. determinada concentração local de cálcio e fósforo, correspondente ao produto cálcio-fósforo no plasma igual ou superior a 40; 2. degradação de polissacarídeos da substância fundamental; e 3. presença de fosfatase alcalina.

A ossificação pode ser de três tipos: por meio de um modelo cartilaginoso (tipo endocondral), diretamente (tipo intramembranoso) e misto. São exemplos: do primeiro tipo, os ossos longos; do segundo, os ossos do crânio e da face; do terceiro, a clavícula e a mandíbula.

Graças à constante renovação do tecido ósseo, durante o crescimento da criança, o esqueleto molda-se e adapta-se às suas funções. O perfeito desenvolvimento do tecido ósseo depende da equipagem genética do indivíduo, da concentração de minerais no sangue, das células com suas enzimas em funcionamento, de hormônios (paratormônio, tiroxina, calcitonina, hormônio do crescimento, corticosteróides, estrógenos e andrógenos), vitaminas (A, D e C), matriz protéica normal, dieta adequada e finalmente a atividade muscular que atua no processo por meio da pressão e estresse mecânico.

O aparecimento e a união dos distintos centros epifisários de ossificação seguem uma ordem definida desde o nascimento até a idade adulta. O nível de desenvolvimento ósseo ou "idade óssea" está determinado pela presença ou ausência, no exame radiológico, de calcificação nas várias cartilagens que normalmente ossificam em idades definidas.

Apesar da ampla variação dos limites normais de idade óssea para cada idade cronológica e das inúmeras causas de erro na apreciação das radiografias, a idade óssea é largamente utilizada na prática pediátrica para caracterização do desenvolvimento de uma criança. Em geral, usa-se como índice de desenvolvimento esquelético o aspecto radiológico dos ossos do punho e da mão, considerando que o desenvolvimento dessa zona é paralelo ao das demais zonas. Baseados nesses conceitos, surgiram os atlas de desenvolvimento ósseo, nos quais se toma em consideração uma única zona do organismo.

Em certas condições, puberdade precoce por exemplo, pode haver idade óssea acima da idade cronológica. Prematuridade, hipotireoidismo, desnutrição e infecção crônica são as causas mais frequentes de atraso na idade óssea. Parece que quanto mais idosa a criança, menor a suscetibilidade dos núcleos de ossificação aos fatores citados. Pode haver atrasos, às vezes consideráveis, ou desorganização na seqüência de aparecimento dos núcleos, mas a interrupção é uma possibilidade praticamente inexistente.

Todos os centros primários de ossificação dos ossos longos aparecem antes do nascimento. Os centros secundários costumam

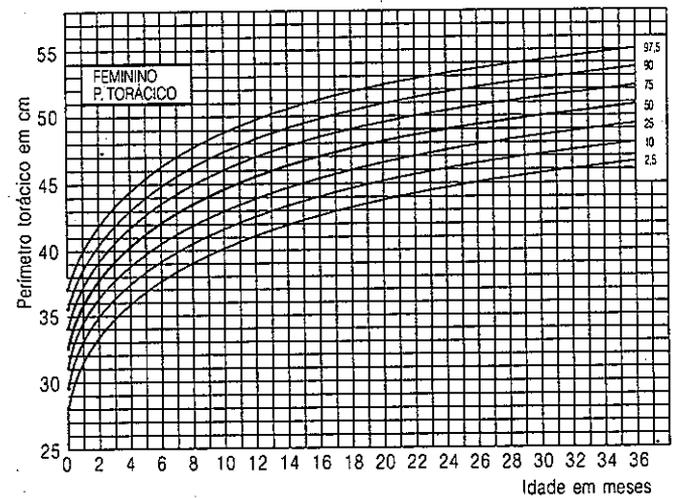
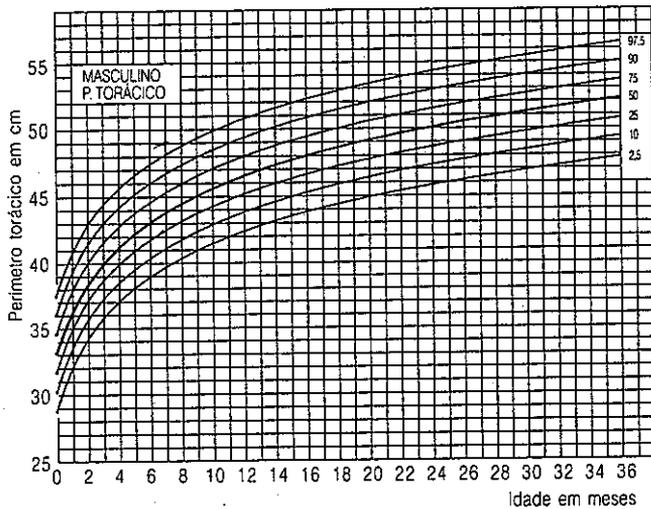
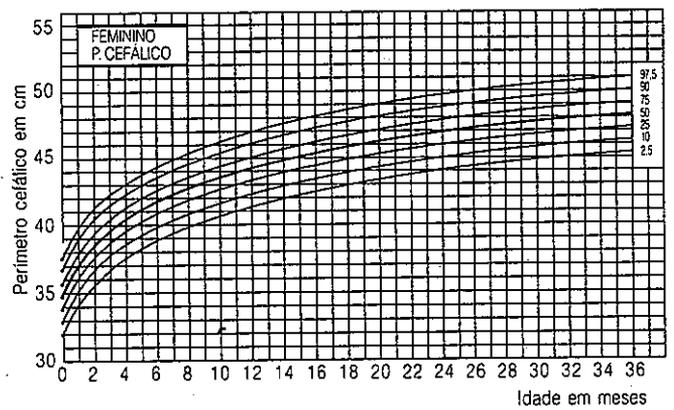
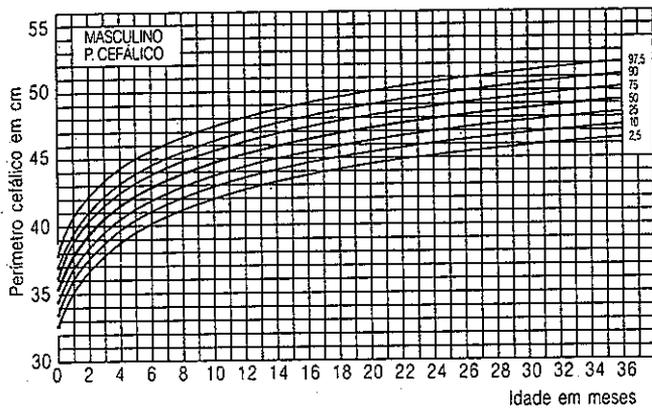


Figura 1.10 – Curvas de crescimento dos perímetros cefálico e torácico para crianças de 0 a 36 meses de idade. Sexo masculino. Percentis 2,5, 10, 25, 50, 75, 90 e 97,5.

Figura 1.11 – Curvas de crescimento dos perímetros cefálico e torácico para crianças de 0 a 36 meses de idade. Sexo feminino. Percentis 2,5, 10, 25, 50, 75, 90 e 97,5.

Tabela 1.17 – Perímetros cefálico e torácico em cm para os percentis 2,5, 50 e 97,5. Sexo masculino. Programa Santo André.

Idades	Perímetro cefálico em cm (percentil)			Perímetro torácico em cm (percentil)		
	2,5	50	97,5	2,5	50	97,5
Recém-nascido	32,2	35,0	37,8	28,4	32,7	37,0
1 mês	35,0	37,8	40,6	32,1	36,4	40,8
2 meses	36,6	39,4	42,2	34,3	38,6	42,0
3 meses	37,8	40,6	43,4	35,9	40,2	44,5
4 meses	38,7	41,5	44,3	37,1	41,4	45,7
5 meses	39,4	42,2	45,0	38,1	42,4	46,7
6 meses	40,1	42,8	45,6	38,9	43,2	47,5
7 meses	40,6	43,4	46,2	39,6	44,0	48,3
8 meses	41,1	43,9	46,6	40,3	44,6	48,9
9 meses	41,5	44,3	47,1	40,9	45,2	49,5
10 meses	41,9	44,7	47,5	41,4	45,7	50,0
11 meses	42,2	45,0	47,8	41,8	46,2	50,5
12 meses	42,6	45,3	48,1	42,3	46,6	50,9
15 meses	43,4	46,2	49,0	43,4	47,7	52,0
18 meses	44,1	46,9	49,7	44,3	48,6	53,0
21 meses	44,7	47,5	50,2	45,1	49,4	53,8
24 meses	45,2	48,0	50,8	45,8	50,1	54,4
27 meses	45,7	48,4	51,2	46,4	50,8	55,1
30 meses	46,1	48,8	51,6	47,0	51,3	55,6
33 meses	46,4	49,2	52,0	47,5	51,8	56,1
36 meses	46,8	49,6	52,3	48,0	52,3	56,6

Tabela 1.18 – Perímetros cefálico e torácico em cm para os percentis 2,5, 50 e 97,5. Sexo feminino. Programa Santo André.

Idades	Perímetro cefálico em cm (percentil)			Perímetro torácico em cm (percentil)		
	2,5	50	97,5	2,5	50	97,5
Recém-nascido	31,3	34,2	37,0	27,6	32,0	36,4
1 mês	34,1	36,9	39,8	31,3	35,7	40,0
2 meses	35,7	38,5	41,4	33,4	37,8	42,1
3 meses	36,8	39,7	42,5	34,9	39,3	43,7
4 meses	37,7	40,5	43,4	36,1	40,5	44,8
5 meses	38,4	41,3	44,1	37,0	41,4	45,8
6 meses	39,0	41,9	44,7	37,8	42,2	46,6
7 meses	39,6	42,4	45,2	38,5	42,9	47,3
8 meses	40,0	42,9	45,7	39,2	43,5	47,9
9 meses	40,4	43,3	46,1	39,7	44,1	48,5
10 meses	40,8	43,7	46,5	40,2	44,6	49,0
11 meses	41,2	44,0	46,8	40,7	45,0	49,4
12 meses	41,5	44,3	47,2	41,1	45,5	49,8
15 meses	42,3	45,1	48,0	42,2	46,5	50,9
18 meses	43,0	45,8	48,7	43,1	47,4	51,8
21 meses	43,6	46,4	49,2	43,8	48,2	52,6
24 meses	44,1	46,9	49,7	44,5	48,9	53,3
27 meses	44,5	47,4	50,2	45,1	49,5	53,9
30 meses	44,9	47,8	50,6	45,6	50,0	54,4
33 meses	45,3	48,1	51,0	46,1	50,5	54,9
36 meses	45,6	48,5	51,3	46,6	50,9	55,3

aparecer após o nascimento, exceto o da epífise distal do fêmur (núcleo de Beclard), cuja ossificação se inicia durante os dois últimos meses de vida fetal. Por isso, a falta desse centro é presunção de prematuridade. Quanto ao carpo, zona mais freqüentemente utilizada na prática, raramente apresenta núcleos ao nascimento.

A impossibilidade de elaborar um atlas de desenvolvimento ósseo com casuística brasileira obriga ao uso de atlas alienígenos, sendo muito utilizado o Atlas de Greulich e Pyle, preparado a partir de crianças norte-americanas. A alternativa é a determinação dos desvios da idade óssea de crianças normais brasileiras (melhor dito, paulistanas) em relação ao Atlas de Greulich e Pyle e obtenção dos fatores de correção: foi o que se fez a partir do estudo de 135 crianças brasileiras, eutróficas, de 9 meses a 12 anos de idade, sendo 65 do sexo feminino e 70 do sexo masculino.

Os assim chamados fatores de correção em relação ao Atlas de Greulich e Pyle, podem ser assim resumidos:

Diferenças em relação ao Atlas de Greulich e Pyle
sem diferença: lactentes de ambos os sexos
pré-escolares e escolares de sexo feminino
6 meses: pré-escolares de sexo masculino
12 meses: escolares de sexo masculino.

DESENVOLVIMENTO FÍSICO-QUÍMICO

O crescimento físico do organismo, desde a concepção até a idade adulta (fechamento das epífises), embora contínuo, não se faz de forma regular e constante. As velocidades de crescimento variam nas diferentes idades, atingindo as maiores taxas no primeiro ano e na puberdade. Os órgãos internos, os sistemas e os diferentes segmentos corporais acompanham paralela e proporcionalmente o correspondente crescimento. Mesmo nas fases de crescimento rápido, em que as proporções físicas dos segmentos se alteram, os diferentes órgãos mantêm entre si uma relação mais ou menos constante, com exceção feita ao cérebro. Portanto, de maneira geral, os órgãos apresentam crescimento paralelo com o crescimento do organismo.

A constituição química do organismo, como um todo, resulta da composição química das suas partes, cuja maior influência é devida aos grandes tecidos e órgãos, tais como músculo, gordura, pele, ossos, fígado e cérebro. A composição química dos tecidos vai se modificando gradualmente, ao longo dos anos, após o nascimento, até se atingir um desenvolvimento químico igual ao de um organismo adulto (maturidade química). Mas, mesmo na adultícia, indivíduos normais que apresentam composição química bastante constante, observam-se flutuações em função do sexo, raça, idade avançada, hábitos nutricionais etc.

A metodologia da determinação da composição química dos organismos não será discutida neste capítulo. Esta técnica de estudo envolve processos físicos e químicos complexos que, em geral, são realizados em centro com recursos laboratoriais sofisticados. Mas, o método de referência da determinação da composição corpórea é o direto de análise química de cadáveres. Por razões óbvias, essa técnica tem sido empregada somente em número muito reduzido de estudos em indivíduos normais. E, qualquer que seja a técnica empregada, o estudo da composição corpórea durante o crescimento tem sido, na maioria das vezes, do tipo transversal.

Composição tecidual do organismo

É clássica a divisão do organismo em dois tipos de tecidos: adiposo (gordura) e não-adiposo (ou massa isenta de gordura ou massa magra).

Tecido adiposo – é formado por células que têm grandes vacúolos de gordura depositada em seu interior. A gordura é constituída essencialmente de triglicerídeos neutros, cujos espaços são preenchidos por tecido conjuntivo que contém água. Ao redor de 15% do peso de um recém-nascido de termo é representado por gordura.

Aos 6 meses de vida, os depósitos de gordura podem somar até 25% do peso total. A partir do primeiro ano de vida, até aproximadamente 7 anos, o percentual de gordura decresce. Nas meninas, observa-se que antes da puberdade os estoques absolutos e percentuais aumentam até 25% do peso. Nos meninos; durante e após a puberdade, o percentual de gordura diminui, estabilizando-se ao redor de 12% por ocasião da adolescência. Essa diferença na distribuição da gordura entre ambos os sexos é significativa e controlada por mecanismos hormonais.

Massa magra – é constituída por água, minerais, proteínas e substâncias residuais.

O organismo jovem possui maior proporção de água. Classicamente, os espaços extra e intracelulares demarcam a distribuição de água no organismo, separada pelas membranas celulares. O espaço extracelular subdivide-se em vascular e intersticial. Dever-se-ia incluir também a água de outros compartimentos anatómicos, tais como água dos ossos, das cartilagens, do tecido conjuntivo e água transcelular (contida dentro do trato gastrointestinal, respiratório, nas cavidades serosas, no globo ocular, liquor etc.).

A água total varia de 79% do peso corpóreo, ao nascer, até 56%, na idade adulta. A diminuição relativa da água total dá-se à custa da queda percentual da água extracelular que varia de 44 a 17%, do nascimento aos 20 anos de idade. Em contrapartida, a porcentagem da água intracelular mantém-se constante durante o crescimento.

A contribuição mineral e protéica do compartimento extracelular na composição química do organismo como um todo é irrelevante, em face das maiores concentrações daqueles elementos no intracelular. Apenas o sódio e o cloro do extracelular contribuem de maneira mais significativa.

As concentrações de minerais e de proteínas do compartimento intracelular influenciam predominantemente na composição corpórea. Há poucos estudos de análise química corpórea em indivíduos que não sejam recém-nascidos nem adultos. A tabela 1.19 mostra os valores descritos por Widdowson e Dickerson, 1964, e por Widdowson, 1981, resumindo as quantidades de água, nitrogênio e minerais em tecido magro, em duas idades. Observa-se que os constituintes celulares nitrogênio, potássio, fósforo e magnésio aumentam acentuadamente. Água, sódio e cloro (refletindo o compartimento extracelular), embora apresentem seus conteúdos mais elevados, percentualmente diminuem durante o crescimento. Fomon, 1966, estimou de modo indireto e teórico a composição do lactente em várias idades no primeiro ano de vida. A tabela 1.20 apresenta os valores calculados, mostrando os incrementos do peso corpóreo, da água, da gordura, das proteínas e dos minerais do lactente de referência ("male reference infant").

Tabela 1.19 – Qualidade de nitrogênio e minerais no organismo em crescimento (em gramas) (modificado de Widdowson e Dickerson, 1964, e Widdowson, 1981).

	RN de termo	Adulto	Retenção
Peso corpóreo (kg)	3,5	65	61,5
Massa magra (kg)	3,0	55	52,0
Nitrogênio	68	1.870	1.802
Sódio	5,7	101,2	95,5
Potássio	6,2	148,4	142,2
Cloro	5,8	97,5	91,7
Cálcio	28,8	1.232	1.203
Fósforo	16,8	660	643
Magnésio	0,8	25,8	25,0
Ferro	0,28	4,07	3,79
Zinco	0,06	1,54	1,48

Tabela 1.20 – Incrementos do peso corpóreo, da água, da gordura, das proteínas e dos minerais do lactente de referência (g/dia) (modificado de Fomon, 1966).

Idades	Peso corpóreo	Água	Gordura	Proteínas	Minerais
0-2	32,5	12,6	12,0	6,1	0,4
2-4	27,5	14,7	7,8	5,4	0,4
4-6	20,0	7,1	10,3	2,5	0,8
6-8	13,3	7,6	1,9	3,2	0,3
8-10	12,3	7,0	1,5	3,3	0,4
10-12	11,3	6,4	0,8	3,5	0,4

Crescimento dos órgãos internos

Musculoesquelético – o recém-nascido possui um número permanente de fibras musculares geneticamente determinado. Posteriormente, com o crescimento, há aumento tanto em comprimento como em largura, e as fibras musculares arranjam-se em feixes musculares, cujo tamanho é condicionado por fatores nutricionais e exercícios físicos. Esse aumento da massa muscular ocasiona elevação, principalmente, das concentrações de proteínas, potássio e fosfatos. A quantidade de músculo é influenciada por hormônios sexuais, originando diferentes proporções em ambos os sexos.

Pele – é o segundo maior tecido do organismo. Portanto, a composição corpórea é grandemente influenciada por sua composição química. A tabela 1.21 apresenta a composição da pele em três idades diferentes, segundo Widdowson e Dickerson, 1964.

Tabela 1.21 – Composição da pele (100g PFSG) (modificado de Widdowson e Dickerson, 1964).

Componentes	Recém-nascido	Lactente	Adulto
Água (g)	83	68	69
Potássio (mM)	4,5	4,4	2,4
Cloro (mM)	6,7	7,2	7,1
Nitrogênio (g)	2,3	5,5	5,3
N colágeno (g)	1,7	3,9	4,6

PFSG = pele fresca sem gordura.

Esqueleto – o osso é uma forma especializada de tecido conjuntivo que serve de sustentação ao organismo. Além da sustentação, o osso determina o crescimento corpóreo. O tecido ósseo é duro e resistente devido ao depósito de cristais de minerais na matriz óssea. A ossificação começa a ocorrer dentro do útero e continua após o nascimento de uma maneira progressiva, até ocorrer a parada do crescimento. Há diferença entre a estrutura óssea do homem e a da mulher: a cortical do osso do adolescente masculino é mais espessa; a da mulher contém apenas 60% dos minerais que estão depositados no osso do homem, e assim por diante.

Os minerais que apresentam maiores concentrações no osso são o cálcio e o fósforo, cuja relação 2:1 se mantém constante durante toda a vida. Magnésio, sódio e alguns oligoelementos também constituem quimicamente o osso.

Cérebro – o conteúdo de água do cérebro ao nascimento é de 90%, decrescendo até 77% na idade adulta. Nessa idade, há aumento da concentração de gordura (mielina, cerebrosídeo, colesterol etc.). Dobbing e Sands estimaram o número de células por meio da dosagem do DNA. Observaram que a multiplicação celular continua após o nascimento até a idade de 2 anos, quando atinge o número próximo do permanente na idade adulta. O cérebro possui duas fases de multiplicação rápida de células: a primeira ocorre nas primeiras 18 semanas de gestação (multiplicação de neuroblastos

que serão diferenciados em neurônios); a segunda corresponde à multiplicação glial, cujo aumento condiciona a elevação celular dos neurônios. Pode haver variações de até 100% do número de células entre indivíduos de uma mesma idade, sem que haja nenhuma relação entre o nível de desenvolvimento mental e o número de células.

Fígado – durante seu crescimento, há diminuição relativa da porcentagem de água e aumento da proteína. Devido a suas inúmeras funções, o fígado armazena uma série de substâncias (glicogênio, proteínas, oligoelementos etc.) que modificam sua constituição química e, por conseguinte, a composição do organismo. Tanto o número de células quanto seu tamanho aumentam proporcionalmente após o nascimento até a idade adulta.

Rim – de maneira semelhante ao fígado, o rim aumenta sua concentração protéica durante o crescimento. O número de néfrons ou de unidades funcionais está completo ao nascer. Mas o número e o tamanho de células aumentam gradualmente até a maturidade, em idade ainda não determinada com precisão.

DELIMITAÇÃO DOS GRUPOS ETÁRIOS

O período total de crescimento está dividido em duas etapas fundamentais separadas pelo momento obstétrico: períodos pré e pós-natal. O momento obstétrico representa talvez a experiência mais perigosa de toda a vida de um indivíduo. Entretanto, o feto encontra-se preparado para enfrentá-lo. Há um revestimento de gordura suficiente para proteger suas vísceras e defendê-lo do frio extra-uterino, suas articulações são dotadas de grande amplitude de movimentação e seu cérebro é mais resistente à anoxia do que em qualquer outra fase da vida extra-uterina.

A divisão etária do período de crescimento adotada no Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo é a seguinte:

Período pré-natal

- Embrionário – primeiro trimestre.
- Fetal precoce – segundo trimestre.
- Fetal tardio – terceiro trimestre.

Período pós-natal

- Neonatal – 0 a 28 dias.
- Infância
 - lactente: 29 dias a 2 anos de idade, exclusive;
 - pré-escolar: 2 anos a 6 anos de idade, exclusive;
 - escolar: 6 anos a 10 anos de idade, exclusive.
- Adolescência
 - pré-puberal: 10 anos a 12-14 anos de idade;
 - puberal: 12-14 anos a 14-16 anos de idade;
 - pós-puberal: 14-16 anos a 18-20 anos de idade.

BIBLIOGRAFIA

1. FOMON, S.J. – Body composition of the infant. Part I – The "male reference infant". In Falkner, F., ed. *Human Development*. Philadelphia, Saunders, 1966, p. 239.
2. FRIIS-HANSEN, B. – Changes in body water compartments during growth. *Acta Paediat.* 46(Suppl.):110, 1957.
3. MARCONDES, E., coord. – *Ecopediatria – A Força do Ambiente Sobre a Saúde da Criança*. São Paulo, Sarvier, 1982. Caps. 1 (p. 1), 3 (p. 21), 4 (p. 44), 6 (p. 74) e 8 (p. 117).
4. MARCONDES, E. – Atividade física e crescimento. *Pediat. (S. Paulo)* 7:51, 1985.
5. MARCONDES, E. – *Crescimento Normal e Deficiente*. 3ª ed., São Paulo, Sarvier, 1989.
6. MARQUES, R.M.; MARCONDES, E.; BERQUÓ, E.; PRANDI, R. & YUNES, J. – *Crescimento e Desenvolvimento Pubertário em Crianças e Adolescentes Brasileiros*. II. Altura e Peso. São Paulo, Edit. Bras. Ciências, 1982.
7. WIDDOWSON, E.M. – Changes in body composition during growth. In Davis, J.A. & Dobbing, J., eds. *Scientific Foundations of Pediatrics*. London, W. Heinemann, 1981, p. 1.
8. WIDDOWSON, E.M. & DICKERSON, J.W.T. – Chemical composition of the body. In Dornar, C.L. & Bronner, F., eds. *Mineral Metabolism*. Vol. 2A. New York, Academic Press, 1964, p. 1.
9. WINNICOTT, D.W. – *La Familia y el Desarrollo del Individuo*. Buenos Aires, Hormé, 1967.