

CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO

LILIANE CAGLIERANI CASANOVA
MANOELA CHITOLINA VILLETTI
MICHELE SAMPEDRO RAMOS
DANILO BLANK
JULIANA COSTA MAIA
ALBERTO SCOFANO MAINIERI

CRESCIMENTO ► O crescimento do ser humano é um processo dinâmico e contínuo que ocorre desde a concepção até o final da vida. Do ponto de vista biológico, refere-se à alteração na forma, no número e no tamanho das células. É considerado como um dos melhores indicadores de saúde da criança, em razão de sua estreita dependência de fatores nutricionais e ambientais. O crescimento também sofre influência de fatores genéticos e neuroendócrinos, da atividade física e do sono.

FORMAS DE CRESCIMENTO ► A velocidade de crescimento geral não é uniforme ao longo dos anos, e os diferentes órgãos, tecidos e partes do corpo não crescem com a mesma velocidade, como ilustra a [Figura 2.1](#). O crescimento do sistema nervoso é acelerado nos primeiros 3 a 4 anos de vida, sendo que carências nutricionais nessa fase levam a danos irreversíveis. A velocidade de crescimento somática pós-natal é particularmente elevada nos dois primeiros anos de vida, sendo determinada pela nutrição da criança. Há um declínio gradativo até os cinco anos; a partir de então, a velocidade de crescimento é praticamente constante, de 5 a 6 cm por ano, sofrendo influência do potencial genético e do hormônio do crescimento (GH, de *growth hormone*). Na puberdade, outra fase rápida de crescimento se instala, e os hormônios sexuais são os responsáveis.

CRESCIMENTO FÍSICO ► A colocação sistemática de dados antropométricos em curvas padronizadas foi consagrada como um indicador sensível do estado de saúde da criança, embora as evidências científicas do valor da monitoração do crescimento como teste de rastreamento sejam pobres. Há evidências, entretanto, de que tal procedimento seja útil na educação e na tranquilização dos pais. Protocolos recomendam fazer a aferição – e a plotagem em curvas de referência apropriadas – do peso, da estatura e do perímetro

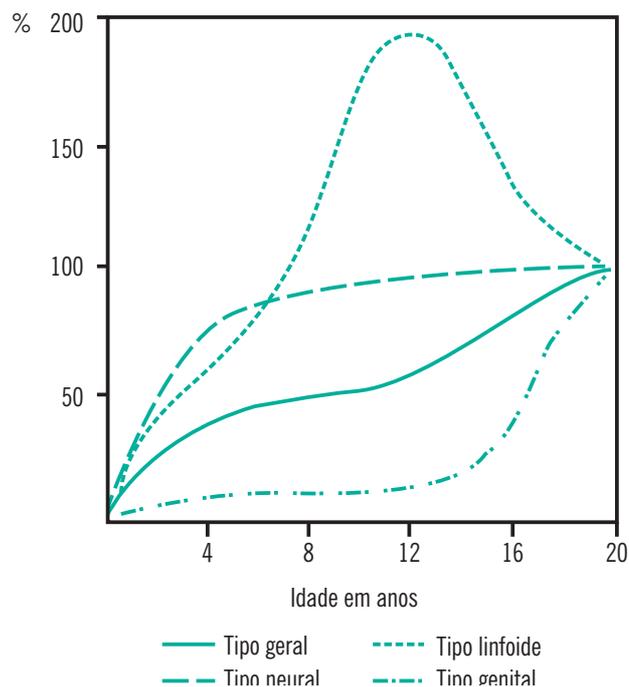


FIGURA 2.1 ► PRINCIPAIS TIPOS DE CRESCIMENTO EM TERMOS PERCENTUAIS.

Fonte: Scammon, R.E. "The measurement of the body in childhood". In: Harris, J.A.; Jackson, C.M.; Paterson, D.G.; Scammon, R.E (eds). *The measurement of man*. Minneapolis: University of Minnesota Press; 1930. p. 174-215.

cefálico, em todas as consultas, até os dois anos; a partir de então, aferir e plotar o peso, a estatura e o índice de massa corporal (IMC), no mínimo anualmente.

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS ►

Peso – A variação do peso, com relação à idade da criança, é muito mais rápida do que da estatura e reflete, quase que imediatamente, qualquer deterioração ou melhora do estado de saúde, mesmo em processos agudos.

- O recém-nascido (RN) pode perder até 10% do peso de nascimento, que é novamente alcançado entre o 10^o e o 14^o dia de vida.
- No 1^o mês, o ganho de peso é estimado em torno de 30 g/dia.
- No 1^o trimestre, há ganho aproximado de 700 g/mês; no 2^o trimestre, 600 g/mês; no 3^o trimestre, 500 g/mês; e no 4^o trimestre, 400 g/mês.
- No 5^o mês, a criança atinge o dobro do peso ao nascer; e no 12^o mês, o triplo.
- Após os dois anos, há ganho de cerca de 2 kg/ano, até o início da puberdade.

Estatura – O ganho de estatura é um bom parâmetro para a avaliação do crescimento da criança, por ser cumulativo, progressivo e não sofrer regressões. Até os dois anos, a medição deve ser realizada com a criança deitada (comprimento), e a partir dos dois anos, de pé (altura).

- No 1º semestre, há crescimento em torno de 15 cm; e no 2º semestre, em torno de 10 cm.
- Entre 2 e 5 anos, a criança cresce 7 cm/ano; e entre 6 e 12 anos, cerca de 6 cm/ano.
- Na adolescência, o crescimento é mais acelerado, e o pico de velocidade de crescimento varia conforme o sexo (ver tópico a seguir).
- A estatura-alvo genética pode ser calculada utilizando-se as fórmulas que seguem:

$$\text{Meninas} = \frac{(\text{altura do pai} + \text{altura da mãe} - 13 \text{ cm})}{2}$$

$$\text{Meninos} = \frac{(\text{altura do pai} + \text{altura da mãe} + 13 \text{ cm})}{2}$$

Perímetro cefálico – O acompanhamento do perímetro craniano deve ser feito nas crianças de 0 a 24 meses. Ele é aferido com uma fita métrica, que passa sobre a proeminência occipital e a glabella. O crescimento médio no primeiro ano de vida é de 8 cm nos primeiros quatro meses de idade (2 cm/mês) e de 4 cm nos próximos oito meses (0,5 cm/mês). A partir do primeiro ano de vida, o perímetro cefálico cresce em uma taxa menor, em torno de 1 cm a cada seis meses.

Índice de massa corporal (IMC) – O IMC é caracterizado pela proporção relativa entre o peso e a estatura. Ele pode ser usado como uma ferramenta para avaliação de desnutrição, bem como para o diagnóstico de sobrepeso e de obesidade. A fórmula utilizada para defini-lo é a que segue:

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Altura}^2 (\text{m}^2)}$$

A seguir, a [Tabela 2.1](#) apresenta as medidas antropométricas a serem aferidas em cada faixa etária.

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO ► Para estabelecer a comparação de um conjunto de medidas antropométricas com um padrão de referência, as escalas mais comumente utilizadas são a do percentil e do escore z.

Percentil – Os percentis são derivados da distribuição em ordem crescente dos valores de um parâmetro, observados para determinada idade ou sexo; a classificação de uma criança em determinado percentil permite estimar quantas crianças, de mesma idade e sexo, são maiores ou menores em relação ao parâmetro avaliado. Desse modo, uma criança ter seu peso classificado na posição do percentil 25 significa que, entre crianças do mesmo sexo e idade, 25% têm peso igual ou inferior ao seu, ao passo que os outros 75% têm peso igual ou superior. Isso vale para qualquer idade e parâmetro antropométrico.

TABELA 2.1 ► ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS E DEMAIS PARÂMETROS ADOTADOS PARA A VIGILÂNCIA NUTRICIONAL, SEGUNDO RECOMENDAÇÕES DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE E DO MINISTÉRIO DA SAÚDE

FASES DO CURSO DA VIDA	ÍNDICES E PARÂMETROS
Crianças	Peso por idade Estatura por idade Peso por estatura IMC por idade
Adolescentes	IMC por idade Estatura por idade
Adultos	IMC por idade Estatura por idade
Idosos	IMC
Gestantes	IMC por semana gestacional Ganho de peso gestacional

IMC, índice de massa corporal.

Fonte: SISVAN. *Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde*. 2011. http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/orientacoes_coleta_analise_dados_antropometricos.pdf

Escore z – O escore z é outro termo estatístico e quantifica a distância do valor observado em relação à média dessa medida em determinada população. Em termos práticos, significa o número de desvios-padrão que o dado obtido está afastado de sua média. Desde 2007, as curvas da Organização Mundial de Saúde (OMS) utilizando escore z são as padronizadas na Caderneta da Criança no Brasil.

As figuras com as curvas de crescimento utilizadas pelo Ministério da Saúde estão disponíveis na seção APÊNDICES (pág. XXX).

Nas **Tabelas 2.2 a 2.5**, são apresentados os pontos de corte para a avaliação do estado antropométrico de crianças, segundo cada índice.

Deve-se sempre estar atento para a evolução do crescimento da criança. Se a linha de crescimento, registrada nas curvas, tender à horizontal, ou estiver descendo ao longo dos atendimentos, trata-se de um sinal de alerta, já que a criança está se aproximando de uma situação de baixo peso ou de baixa estatura para a idade. Na presença de desnutrição recente, as curvas de estatura e perímetro cefálico não se alteram; porém, quando a alteração nutricional é prolongada, a estatura também fica comprometida. As causas e o manejo de baixa estatura e baixo peso serão abordados posteriormente.

DESENVOLVIMENTO ►

DESENVOLVIMENTO NEUROPSICOMOTOR ► Na avaliação do desenvolvimento neuropsicomotor (DNPM), a anamnese é essencial, e o examinador deve sempre ter em mente a idade cronológica do paciente. Outro fator relevante

TABELA 2.2 ► PONTOS DE CORTE DE PESO PARA A IDADE PARA CRIANÇAS (0 A 10 ANOS)

VALORES CRÍTICOS		DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL
< Percentil 0,1	< Escore z -3	Muito baixo peso para a idade
≥ Percentil 0,1 e < Percentil 3	≥ Escore z -3 e Escore z -2	Baixo peso para a idade
≥ Percentil 3 e ≤ Percentil 97	≥ Escore z -2 e ≤ Escore z +2	Peso adequado para a idade
> Percentil 97	> Escore z +2	Peso elevado para a idade*

*Nota: Este não é o índice antropométrico mais recomendado para a avaliação do excesso de peso entre crianças. Essa situação deve ser avaliada pela interpretação dos índices de peso para a estatura ou IMC para a idade.
 Fonte: SISVAN. *Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde*. 2011. http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/orientacoes_coleta_analise_dados_antropometricos.pdf

TABELA 2.3 ► PONTOS DE CORTE DE ESTATURA PARA A IDADE PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES

VALORES CRÍTICOS		DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL
< Percentil 0,1	< Escore z -3	Muito baixa estatura para a idade
≥ Percentil 0,1 e < Percentil 3	≥ Escore z -3 e < Escore z -2	Baixa estatura para a idade
≥ Percentil 3	≥ Escore z -2	Estatura adequada para a idade

Fonte: SISVAN. *Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde*. 2011. http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/orientacoes_coleta_analise_dados_antropometricos.pdf

TABELA 2.4 ► PONTOS DE CORTE DE ÍNDICE DE MASSA CORPORAL PARA A IDADE PARA CRIANÇAS MENORES DE CINCO ANOS

VALORES CRÍTICOS		DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL
< Percentil 0,1	< Escore z -3	Magreza acentuada
≥ Percentil 0,1 e < Percentil 3	≥ Escore z -3 e < Escore z -2	Magreza
≥ Percentil 3 e ≤ Percentil 85	≥ Escore z -2 e ≤ Escore z +1	Eutrofia
> Percentil 85 e ≤ Percentil 97	> Escore z +1 e ≤ Escore z +2	Risco de sobrepeso
> Percentil 97 e ≤ Percentil 99,9	> Escore z +2 e ≤ Escore z +3	Sobrepeso
> Percentil 99,9	> Escore z +3	Obesidade

Fonte: SISVAN. *Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde*. 2011. http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/orientacoes_coleta_analise_dados_antropometricos.pdf

TABELA 2.5 ► PONTOS DE CORTE DE ÍNDICE E MASSA CORPORAL PARA A IDADE PARA CRIANÇAS MAIORES DE CINCO ANOS E ADOLESCENTES

VALORES CRÍTICOS		DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL
< Percentil 0,1	< Escore z -3	Magreza acentuada
≥ Percentil 0,1 e < Percentil 3	≥ Escore z -3 e < Escore z -2	Magreza
≥ Percentil 3 e ≤ Percentil 85	≥ Escore z -2 e ≤ Escore z +1	Eutrofia
> Percentil 85 e ≤ Percentil 97	> Escore z +1 e ≤ Escore z +2	Sobrepeso
> Percentil 97 e ≤ Percentil 99,9	> Escore z +2 e ≤ Escore z +3	Obesidade
> Percentil 99,9	> Escore z +3	Obesidade grave

Fonte: SISVAN. *Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde*. 2011. http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/orientacoes_coleta_analise_dados_antropometricos.pdf

é que o desenvolvimento do tônus muscular da criança se dá na direção craniocaudal.

Na anamnese neurológica, é importante obter detalhes sobre a gestação (saúde materna, uso de substâncias, como álcool ou drogas, consanguinidade), além de informações sobre o parto (idade gestacional [IG], índice de Apgar), pois, a partir desses dados, tem-se ideia de possíveis lesões hipóxico-isquêmicas, traumáticas ou infecciosas ao sistema nervoso central (SNC). A história familiar também deve ser questionada, visando alterações de origem genética.

O exame neurológico na criança é evolutivo, pois, a cada etapa do crescimento, existem funções que aparecem e desaparecem, conforme ocorre a mielinização do SNC.

EXAME NEUROLÓGICO DO RECÉM-NASCIDO ► No exame neurológico do RN, avalia-se em primeiro lugar, por meio de ectoscopia, a reatividade do bebê, sua movimentação passiva, a presença de dismorfias, a mímica facial, o formato do crânio.

O ciclo vigília-sono é extremamente importante de ser analisado, pois, dependendo do estado em que o bebê se encontra, ele pode alterar algumas manobras do exame. Assim, Pretchtl sistematizou seis estados; para realização do exame neurológico, o ideal é que a criança se encontre nos estados de despertar quieto (Estado 3: olhos abertos, sem movimentos grosseiros) ou despertar ativo (Estado 4: olhos abertos, movimentos grosseiros, sem choro).

Após a avaliação da reatividade, analisa-se a atitude, ou seja, a posição em que o bebê se encontra. O normal é encontrar o RN em flexão generalizada, com hipertonía dos quatro membros e hipotonia de tronco ou axial. Até o final do primeiro mês, a movimentação espontânea é mais intensa nos membros inferiores do que nos superiores. É importante também avaliar a emissão de sons. Nessa fase, o bebê apresenta um choro inarticulado,

mas consolável. Choros intensos e não consoláveis merecem uma avaliação neurológica mais detalhada.

Para avaliar o tônus muscular, utilizam-se algumas manobras:

- **Manobra do cachecol:** Consiste em cruzar os braços da criança adiante do pescoço e após soltá-los, verificando a amplitude do movimento e de que modo os membros voltam à posição inicial. Essa manobra serve tanto para avaliar o tônus quanto para avaliar sinais focais (déficits motores isolados).
- **Manobra da beira da cama:** Consiste em deitar a criança em decúbito dorsal na beira da cama. O bebê vai ficar com os membros inferiores sobre ação da gravidade. A criança normal levanta os dois membros contra a gravidade. A criança com déficit motor levantará apenas um ou nenhum membro.
- **Manobra do rechaço:** Consiste em colocar a criança em decúbito dorsal, com os membros inferiores fletidos em direção ao abdome. O examinador segura os dois joelhos, e, com a outra mão espalmada, segura a planta dos pés em contato com a maca. A seguir, solta os membros simultaneamente, observando sua queda. A criança com déficit motor focal irá soltar um membro antes do outro.

Os reflexos tendinosos são facilmente obtidos se houver paciência do examinador, aguardando a oportunidade adequada para realizá-los, pois a criança deve estar com o membro relaxado, sem contração muscular. Os reflexos devem ser simétricos em um RN normal. Os reflexos adutor, patelar, aquiliano, bicipital, tricipital, estilorrádial e nasopalpebral estão presentes em 100% dos bebês a termo.

O reflexo superficial cutâneo-plantar é encontrado em todos os RNs, e sua resposta normal a partir de nove meses é a extensão do hálux com abertura em leque dos demais artelhos, ou apenas a abertura em leque dos artelhos. A partir dessa idade, pode-se tornar flexor, predizendo uma evolução de aquisição da deambulação. O reflexo cutâneo-abdominal nem sempre é obtido, sendo testado em três níveis de cada lado do abdome, devendo observar-se um deslocamento da cicatriz umbilical ou da linha alba para o lado estimulado, mas deve ser simétrico.

Os reflexos primitivos são encontrados nos RNs e tendem a desaparecer com o crescimento e a mielinização. São eles:

- **Preensão reflexa dos dedos e artelhos:** Coloca-se o dedo do examinador na palma da mão do bebê, na junção metacarpofalangeana. O bebê flexiona os dedos, sendo capaz de segurar um objeto. No reflexo de preensão dos artelhos, coloca-se um objeto na base dos artelhos e o bebê os contrai. Começa a desaparecer no 2º mês.
- **Reflexo de sucção:** É encontrado em todo RN normal a partir de 33 semanas. Sua ausência significa sinal grave de comprometimento do SNC.
- **Voracidade ou pontos cardeais:** Estimulam-se os cantos da boca do RN, que se desloca, procurando o estímulo.
- **Reflexo de Magnus de Kleijn ou tonicocervical assimétrico:** Com o RN em decúbito dorsal, o examinador segura o paciente com uma mão no tórax

e, com a outra mão, vira a cabeça para os lados. A resposta normal é a extensão dos membros que estão voltados para o lado facial e a flexão dos membros voltados para o lado occipital. Desaparece no 2º mês de vida.

- **Reflexo de Moro:** Existem três formas de realizar esse reflexo: bater palmas próximo à criança; recliná-la no braço do examinador, o qual faz um movimento de queda brusca; fazer estiramento brusco do lençol embaixo da criança (Figura 2.2). A resposta normal é extensão seguida de abdução dos membros, principalmente os superiores, seguida de flexão-adução. Na maioria das crianças, desaparece no 4º mês.
- **Marcha reflexa:** Segura-se o bebê pelas axilas e realiza-se o contato da planta dos pés com uma região sólida. A criança estende as pernas, mantendo os joelhos semifletidos e, se é inclinada para frente, ela realiza a marcha reflexa. Desaparece em torno do 2º mês de vida.
- **Extensão cruzada:** Mantém-se um dos membros inferiores estendidos e realiza-se um estímulo na planta do pé. O membro contralateral apresenta uma resposta de flexão e abdução, seguida de extensão e abdução.

Durante a avaliação do RN a termo, além do perímetro cefálico, a aferição de outras medidas da cabeça permite a análise do crescimento cerebral e o reconhecimento de microcefalias, macrocefalias e cranioestenose. A distância biauricular é medida de uma inserção a outra das orelhas. A distância anteroposterior é a medida da glabella à protuberância occipital. Dividindo-se estas duas últimas medidas uma pela outra, respectivamente, obtém-se o índice cefálico, cuja medida normal está entre 0,88 e 1. Alterações desse índice devem ser investigadas.

As particularidades do exame neurológico e do desenvolvimento do RN prematuro serão abordadas em outro capítulo.

DESENVOLVIMENTO NEUROPSICOMOTOR DO LACTENTE ► Com base nos conceitos de Lefevre, a maturação do SNC caracteriza-se por manifestações permanentes, com as quais a criança já nasce e que geralmente não se modificam. As manifestações reflexas transitórias são os chamados reflexos primitivos; e as manifestações evolutivas são aquelas com as quais a criança já nasce, mas, com a mielinização, passam de atividades involuntárias a voluntárias. O DNPM da criança pode ser dividido em idades-chave, que são as idades dos principais marcos do desenvolvimento.

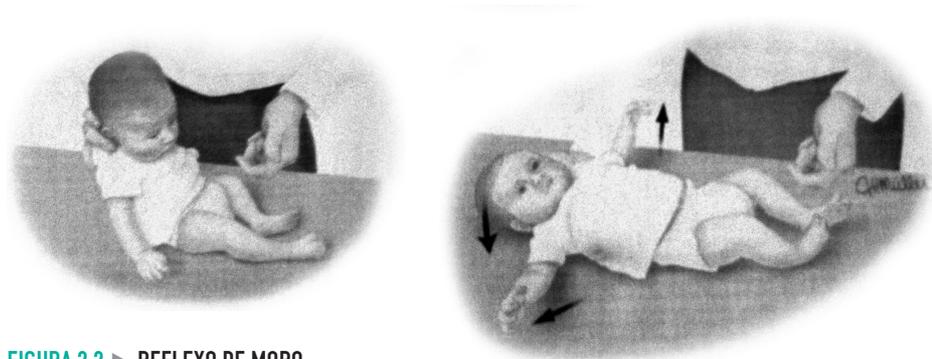


FIGURA 2.2 ► REFLEXO DE MORO.

Fonte: Adaptada de Kotagal, Mordi, Garcia-Prats.

A seguir, na [Tabela 2.6](#), são apresentadas as principais características por idade-chave.

EXAME NEUROLÓGICO DA CRIANÇA ► O exame neurológico da criança inicia-se por meio da observação quando ela entra no consultório. Observa-se a marcha, a fala e sua interação com pessoas e objetos. Com lápis e papel, podem-se avaliar as funções cognitivas, a coordenação motora e a capacidade de reprodução de formas. Nas crianças maiores, podem-se analisar a leitura e a escrita.

Avaliação de marcos do desenvolvimento, conforme a idade-chave:

- *18 meses*: Sobe escada com ajuda; usa colher; desenha garatujas retilíneas; fala ao redor de 10 palavras com significado; início do controle vesical diurno.
- *24 meses*: Sobe e desce escadas sem ajuda, mas sem alternar os pés; desenha garatujas circulares; chuta bola; início das frases de duas palavras; início do controle vesical noturno e do controle anal.
- *3 anos*: Sobe escadas alternando os pés; prova índex-nariz com os olhos abertos; constrói torre com 9 cubos; fala com dislalias de supressão; controle vesical diurno consolidado.
- *4 anos*: Permanece em pé com os pés unidos e os olhos fechados por 30 segundos; prova índex-nariz com os olhos fechados; copia uma cruz; reconhece o branco e o preto; fala sem dislalias; controle vesical noturno em consolidação e anal consolidado.

TABELA 2.6 ► CARACTERÍSTICAS DO DESENVOLVIMENTO POR IDADE-CHAVE

IDADE	3 MESES	6 MESES	9 MESES	12 MESES
Tônus	Início da hipotonia fisiológica	Hipotonia fisiológica plena	Semelhante ao adulto	Semelhante ao adulto
Reflexos primitivos	Desaparecimento dos reflexos tônicos	Preensão plantar e cutâneo-plantar extensora	Preensão plantar e cutâneo-plantar extensora	Preensão plantar e cutâneo-plantar extensora
Equilíbrio estático e dinâmico	Sustento cefálico e movimento voluntário da cabeça	Senta sem apoio e muda de decúbito	Fica em pé com apoio, engatinha, anda com apoio	Fica em pé sem apoio, marcha
Coordenação das mãos	Preensão palmar, leva as mãos ao centro	Preensão voluntária (pinça inferior)	Pinça superior, troca objetos de mão	Pinça superior individualizada
Visão, audição e linguagem	Atenção a estímulos, uso de vogais	Localiza e identifica estímulos, sílabas repetidas	Localiza e identifica estímulos, sílabas com significado	Localiza e identifica estímulos, palavras com significado

Fonte: Adaptada de Rotta, NT, 2005.

- 5 anos: Pula em um pé só por 5 m; copia círculo e quadrado; reconhece e nomeia todas as cores; controle esfinteriano consolidado.
- 6 anos: Pula por 5 m com o pé não dominante; bate com o indicador e o pé do mesmo lado alternadamente; noção de direita e esquerda no próprio corpo.
- 7 anos: Pula e bate palmas duas vezes no ar; copia um losango; sabe direita e esquerda no examinador.

Após os sete anos, deve-se realizar a avaliação por meio das funções neuropsicológicas superiores, que devem coincidir com o desempenho na aprendizagem.

ESTÍMULO DO DESENVOLVIMENTO ► A criança deve ser estimulada desde os primeiros dias de vida, com objetos e sons, para que se desperte nela o desejo de reagir a esses estímulos. A movimentação passiva, ou seja, o simples manuseio do bebê, e a movimentação ativa, colocar o bebê sentado, são formas de estimulação motora. Estímulos visuais, com brinquedos coloridos, e auditivos, como conversar com a criança ou colocar música, contribuem para o desenvolvimento da visão e da linguagem, respectivamente.

Crianças com atraso no desenvolvimento devem ser encaminhadas para avaliação neurológica para investigação e, posteriormente, estimulação com profissionais especializados, como fisioterapeutas, fonoaudiólogos, psicopedagogos e terapeutas ocupacionais. O atraso no DNPM será abordado no Capítulo XX.

DESENVOLVIMENTO PUBERAL ► Puberdade é o estágio de desenvolvimento caracterizado por uma sequência de mudanças hormonais que levam a inúmeras transformações biológicas, entre elas secreção de hormônios gonadais e desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários e das funções reprodutivas. Esse estágio faz parte da adolescência, um período com numerosas transformações nos aspectos físicos, psíquicos e sociais do indivíduo.

A puberdade inicia-se após a reativação do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal (HHG), quando ocorre um aumento na produção do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH, de *gonadotropin-releasing hormone*), que é secretado de forma pulsátil pelos neurônios hipotalâmicos. Sua secreção resulta na liberação, também pulsátil, pela glândula hipófise, do hormônio luteinizante (LH, de *luteinizing hormone*) e do hormônio folículo-estimulante (FSH, de *follicle-stimulating hormone*), que são liberados na circulação periférica e atingem as gônadas, as quais promoverão a síntese de esteroides sexuais (androgênios e estrogênios).

Os eventos pueris no sexo feminino iniciam-se mais precocemente quando comparados ao sexo masculino. Considera-se normal o início da puberdade em meninas entre 8 e 13 anos (média de 10 anos), e nos meninos entre 9 e 14 anos (média de 11,5 anos).

A sequência do desenvolvimento das características sexuais secundárias no adolescente foi sistematizada por Tanner, em 1962. Foram descritos os estágios de maturação sexual, que variam do estágio 1 (infantil) ao 5 (adulto), considerando-se o desenvolvimento mamário (M) e a pilosidade pubiana

(P) para o sexo feminino, e o desenvolvimento da genitália externa (G) e da pilosidade pubiana (P) para o sexo masculino (ver [Tabela 2.7](#)).

A puberdade feminina geralmente começa com a telarca, que é o desenvolvimento do broto mamário, com influência dos estrogênios produzidos pelos ovários em decorrência do estímulo dos hormônios hipotalâmicos (LH e FSH). Pode ocorrer de forma assimétrica e costuma preceder a pubarca, que é o início da pilificação pubiana, com o efeito dos androgênios. Entretanto, a pubarca pode também ocorrer antes da telarca ou simultaneamente com ela. A menarca, como é designada a primeira menstruação, ocorre cerca de 2,5 anos após a telarca (geralmente no estágio M4). O início do estirão de crescimento nas meninas coincide com o início da puberdade. O pico de estirão puberal, atingindo o máximo da velocidade de crescimento (em torno

TABELA 2.7 ► ESTADIAMENTO MATORACIONAL DE TANNER

DESENVOLVIMENTO MAMÁRIO – SEXO FEMININO

M1 – Mama infantil, com elevação somente da papila.

M2 – Broto mamário. Forma-se uma saliência pela elevação da aréola e da papila. O diâmetro da aréola aumenta e há modificação em sua textura. Há pequeno desenvolvimento glandular subareolar.

M3 – Maior aumento da mama e da aréola, sem separação de seus contornos. O tecido mamário extrapola os limites da aréola.

M4 – Maior crescimento da mama e da aréola, sendo que esta forma uma segunda saliência acima do contorno da mama (duplo contorno).

M5 – Mama de aspecto adulto, em que o contorno areolar novamente é incorporado ao contorno da mama.

DESENVOLVIMENTO GENITAL – SEXO MASCULINO

G1 – Testículos, escroto e pênis de tamanho e proporções infantis.

G2 – Aumento inicial do volume testicular (≥ 4 mL). A pele do escroto muda de textura e torna-se mais fina e avermelhada. O pênis não apresenta aumento.

G3 – Crescimento do pênis em comprimento. Maior aumento dos testículos e do escroto.

G4 – Aumento do pênis, principalmente em diâmetro, e desenvolvimento da glândula. Maior crescimento de testículos e escroto, cuja pele torna-se mais enrugada e pigmentada.

G5 – Desenvolvimento completo da genitália, que assume características adultas.

PILOSIDADE PUBIANA – SEXOS FEMININO E MASCULINO

P1 – Ausência de pelos pubianos. Pode haver uma leve penugem, semelhante à observada na parede abdominal.

P2 – Aparecimento de pelos longos e finos, levemente pigmentados, lisos ou pouco encaracolados, ao longo dos grandes lábios e na base do pênis.

P3 – Maior quantidade de pelos, agora mais grossos, escuros e encaracolados, espalhando-se esparsamente na região pubiana.

P4 – Pelos do tipo adulto, cobrindo mais densamente a região pubiana, mas sem atingir a face interna das coxas.

P5 – Pulosidade pubiana igual à do adulto, em quantidade e distribuição, invadindo a face interna da coxa.

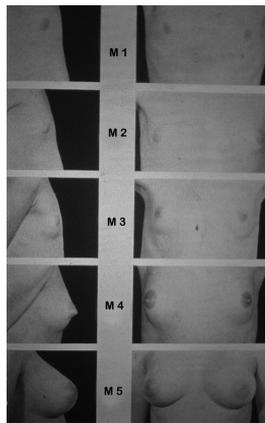


FIGURA 2.3 ► ESTÁGIOS DE MATUREÇÃO SEXUAL FEMININA – MAMAS.

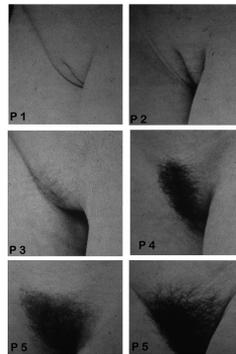


FIGURA 2.4 ► ESTÁGIOS DE MATUREÇÃO SEXUAL FEMININA E MASCULINA – PELOS PUBIANOS E GENITÁLIA.

de 8,25 cm/ano), ocorre antes da menarca, nos estágios M3. O crescimento estatural encerra-se aproximadamente entre os 15 e os 16 anos.

No sexo masculino, a primeira manifestação física externa do início clínico da puberdade é o aumento do volume testicular (quando atinge 4 mL) em decorrência do estímulo dos hormônios hipotalâmicos (LH e FSH). Isso é denominado gonadarca e ocorre de forma concomitante ou precedendo a pubarca. No entanto, os pelos pubianos podem surgir antes do aumento do volume dos testículos pelos efeitos da adrenarca, que é o início da produção de androgênios pelas suprarrenais. O aumento da produção de androgênios pela suprarrenal ocorre em média um ano e meio antes da reativação do eixo HHG. Nos meninos, o início da puberdade ocorre ainda em um momento de velocidade de crescimento estável ou pré-puberal. A aceleração do crescimento ocorre apenas no estágio G3, e o pico de velocidade de crescimento (em torno de 9,5 cm/ano), em G4. No estágio G3, ocorre a espermarca, que é a primeira eliminação de líquido seminal contendo espermatozoides. A combinação entre um longo período de crescimento pré-puberal e um pico de velocidade de crescimento maior explica a discrepância de altura entre homens e mulheres. A puberdade engloba, além da maturação sexual e do estirão de crescimento, outros eventos físicos e de ordem psicossocial que devem ser abordados pelo pediatra. São estabelecidas as distintas formas corporais masculinas e femininas, como resultado do desenvolvimento esquelético, muscular e

do tecido adiposo. Ao longo de todo o processo puberal, a menina cresce aproximadamente 24 cm, e o menino, em torno de 28 cm. Ao final de seu crescimento estatural, a menina terá atingido uma porcentagem de gordura corporal em torno de 25%, o que equivale ao dobro da gordura adquirida pelos meninos. O ganho de peso nas meninas é decorrente, principalmente, do ganho de tecido adiposo, que está preferencialmente localizado nos quadris e nas coxas, delineando a típica configuração do corpo feminino. Há também um aumento na capacidade física, que ocorre de forma mais marcante no sexo masculino, como resultado do desenvolvimento do sistema cardiovascular, e aumento do volume sanguíneo circulante (eritropoiese) e da massa muscular. Ao contrário do ganho de gordura, a velocidade máxima do crescimento muscular ocorre junto com o pico de velocidade de crescimento, e seu incremento se faz à custa do aumento do número e do tamanho das células. Ao final do crescimento, o conteúdo feminino de massa muscular será apenas dois terços do observado nos homens. A força muscular por grama de tecido também se torna comparativamente menor no sexo feminino.

Algumas alterações laboratoriais podem ser encontradas nessa fase, como o aumento transitório da fosfatase alcalina (FA) (refletindo a atividade osteoblástica e o crescimento ósseo) e o aumento dos valores de colesterol total e triglicérides, em decorrência da maior produção de esteroides sexuais. A pressão arterial (PA) sofre aumento gradual nesse período.

Em decorrência de todas essas modificações corporais, é importante que o pediatra esteja atento à qualidade da alimentação de seu paciente adolescente para garantir o aporte necessário de cálcio, de ferro e de outros nutrientes indispensáveis.

O início da atividade sexual e os riscos relacionados (gravidez, doenças sexualmente transmissíveis [DSTs]), o aparecimento de acne, a ginecomastia no sexo masculino, as mudanças comportamentais e de humor e as relações familiares e sociais, bem como os comportamentos de risco (álcool e outras drogas), são tópicos a serem abordados no consultório pediátrico.

▶ LEMBRE-SE!

1. **O crescimento do ser humano é um processo dinâmico e contínuo, influenciado por diversos fatores, e que não mantém uma velocidade uniforme, variando ao longo dos anos, conforme os diferentes órgãos, sistemas e tecidos.**
2. **Até os dois anos, recomenda-se a aferição dos índices antropométricos e a plotagem nas curvas de referência, em todas as consultas pediátricas. A partir de então, é necessária verificação, no mínimo, anualmente.**
3. **O DNPM deve ser avaliado por anamnese detalhada e levando em consideração a idade cronológica da criança. O exame neurológico é evolutivo.**
4. **Os eventos puberais iniciam-se mais precocemente nas meninas quando comparadas aos meninos. A puberdade engloba não só maturação sexual e estirão de crescimento, mas outros eventos físicos e psicossociais que necessitam ser abordados pelo pediatra.**

REFERÊNCIAS ►

1. Scammon RE. The measurement of the body in childhood. In: Harris JA, Jackson CM, Paterson DG, Scammon RE, editors. The measurement of man. Minneapolis: University of Minnesota; 1930.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN. Brasília: MS; 2011.
3. Kotagal S, Nordli DR, Garcia-Prats JA. Neurological examination of the newborn [Internet]. UpToDate; 2013 [capturado em 9 ago. 2016]. Disponível em: <http://www.uptodate.com/contents/neurologic-examination-of-the-newborn>.
4. Rotta NT. Desenvolvimento neuropsicomotor. In: Rotta NT, Ohlweiler L, Riesgo RS. Rotinas em neuro pediatria. Porto Alegre: Artmed; 2005.
5. Tanner JM. Growth at adolescence. 2nd ed. Oxford: Blackwell; 1962.

LEITURAS RECOMENDADAS ►

Blank D, Goldani MZ. Growth monitoring of infants born at term: an update. *Rev Cient Mater Inf Ginecol*. 2010;19(1):54-97.

Bordini B, Rosenfield RL. Normal pubertal development. *Pediatr Rev*. 2011;32(6):281-92.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Departamento de Atenção Básica. Saúde da criança: acompanhamento do crescimento e desenvolvimento infantil. Brasília: MS; 2002.

Diament A, Cypel S. Os exames físico e neurológico da criança. In: Diament A, Cypel S, Reed UC. *Neurologia infantil*. 5. ed. São Paulo: Atheneu; 2010.

Diament A. Exame neurológico do lactente. In: Diament A, Cypel S, Reed UC. *Neurologia infantil*. 5. ed. São Paulo: Atheneu; 2010.

Diament A. Exame neurológico do recém-nascido de termo. In: Diament A, Cypel S, Reed UC. *Neurologia infantil*. 5. ed. São Paulo: Atheneu; 2010.

Gosselin J, Amiel-Tison C. Avaliação neurológica: do nascimento aos 6 anos. 2. ed. Porto Alegre: Artmed; 2009.

Keane V. Assessment of growth. In: Kliegman RM, Stanton B, St. Geme J, Schor N, Berhman RE, editors. *Nelson textbook of pediatrics*. 19th ed. Philadelphia: Elsevier; 2011.

Kotagal S, Nordli DR, Hoppin AG. Detailed neurologic assessment of infants and children [Internet]. UpToDate; 2013 [capturado em 9 ago. 2016]. Disponível em: <http://www.uptodate.com/contents/detailed-neurologic-assessment-of-infants-and-children>.

Lourenço B, Queiroz LB. Crescimento e desenvolvimento puberal na adolescência. *Rev Med (São Paulo)*. 2010;89(2):70-5.

Miguel MC. Exame neurológico evolutivo. In: Diament A, Cypel S, Reed UC. *Neurologia infantil*. 5. ed. São Paulo: Atheneu; 2010.

Miranda SBM, Pires LC. Sistema nervoso. In: Rodrigues YT, Rodrigues PPB. *Semiologia pediátrica*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.

Sigulem DM, Devicenzi MU, Lessa AC. Diagnóstico do estado nutricional da criança e do adolescente. *J Pediatr*. 2000;76(Supl 3):s275-84.