

Atraso do desenvolvimento neuropsicomotor infantil: principais causas pré-natais, intrínsecas e extrínsecas

Delayed childhood neuropsychomotor development: main prenatal, intrinsic and extrinsic causes

Retraso en el desarrollo neuropsicomotor infantil: principales causas prenatales, intrínsecas y extrínsecas

Recebido: 11/09/2023 | Revisado: 18/09/2023 | Aceitado: 19/09/2023 | Publicado: 21/09/2023

Bruna Damas de Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7770-3028>
Centro Universitário de Goiatuba, Brasil
E-mail: brunadamascvlh@gmail.com

Joyce Vitória Cândido Romano

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6321-4982>
Centro Universitário de Goiatuba, Brasil
E-mail: joycevitoriacr@gmail.com

Sarah de Paula Marinho Oliveira Sales

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-1849-8999>
Centro Universitário de Goiatuba, Brasil
E-mail: sarah.marinho.oliveira@gmail.com

Juliana Feitosa de Oliveira Chaves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5003-1057>
Centro Universitário de Goiatuba, Brasil
E-mail: julianafolccolf@gmail.com

Camila Mariano Tristão

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4705-1929>
Centro Universitário de Goiatuba, Brasil
E-mail: camilamtristao19@gmail.com

Pedro Henrique Alves de Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1152-5347>
Centro Universitário de Goiatuba, Brasil
E-mail: pedro.alvesalmeida@outlook.com

Fellipe Augusto Anchieta Freitas

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7454-7868>
Centro Universitário de Goiatuba, Brasil
E-mail: fellipe.freitas15@gmail.com

Ana Luiza de Lima Seabra

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0253-9067>
Centro Universitário de Goiatuba, Brasil
E-mail: analuzaseabra@hotmail.com

Beatrice Bastos Macedo Correia

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6216-6932>
Centro Universitário de Goiatuba, Brasil
E-mail: bastosbeatrice4@gmail.com

Isabella Cardoso Queiroz

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7590-1053>
Centro Universitário de Goiatuba, Brasil
E-mail: cardosoisabella@hotmail.com

Resumo

O desenvolvimento infantil é um processo que vai desde a concepção, envolvendo vários aspectos, desde o crescimento físico, passando pela maturação neurológica, comportamental, cognitiva, social e afetiva da criança. Tem como produto tornar a criança competente para responder as suas necessidades e às do seu meio, considerando seu contexto de vida. Fatores extrínsecos como alimentação adequada, estímulos biopsicossociais e atividade física, assim como fatores intrínsecos (genética, sistema neuroendócrino), não apresentam influências profundas e marcantes tanto no crescimento quanto no desenvolvimento de uma criança. Diversas doenças, sejam elas de natureza carential (ex.: desnutrição, violência física, psicológica, sexual, negligência), genéticas (ex.: cromossomopatias, mutações variadas), neoplásicas, infecciosas, inflamatórias, podem influenciar negativamente o crescimento e/ou o desenvolvimento.

Palavras-chave: Desenvolvimento neuropsicomotor; Crescimento; Pediatria.

Abstract

Child development is a process that goes from conception, involving several aspects, from physical growth, through the child's neurological, behavioral, cognitive, social and affective maturation. Its product is to make the child competent to respond to their needs and those of their environment, considering their life context. Extrinsic factors such as adequate nutrition, biopsychosocial stimuli and physical activity, as well as intrinsic factors (genetics, neuroendocrine system), will have profound and marked influences on both the growth and development of a child. Various diseases, whether of a deficient nature (e.g.: malnutrition, physical, psychological, sexual violence, neglect), genetic (e.g.: chromosomal disorders, various mutations), neoplastic, infectious, inflammatory, can negatively influence growth and/or development.

Keywords: Neuropsychomotor development; Growth; Pediatrics.

Resumen

El desarrollo infantil es un proceso que va desde la concepción, involucrando varios aspectos, desde el crecimiento físico, pasando por la maduración neurológica, conductual, cognitiva, social y afectiva del niño. Su producto es hacer que el niño sea competente para responder a sus necesidades y a las de su entorno, considerando su contexto de vida. Los factores extrínsecos como una nutrición adecuada, los estímulos biopsicosociales y la actividad física, así como los factores intrínsecos (genética, sistema neuroendocrino), tendrán influencias profundas y marcadas tanto en el crecimiento como en el desarrollo de un niño. Diversas enfermedades, ya sean de naturaleza carencial (por ejemplo: desnutrición, violencia física, psicológica, sexual, negligencia), genética (por ejemplo: trastornos cromosómicos, mutaciones diversas), neoplásica, infecciosa, inflamatoria, pueden influir negativamente en el crecimiento y/o el desarrollo.

Palabras clave: Desarrollo neuropsicomotor; Crecimiento; Pediatría.

1. Introdução

De acordo com o Dicionário de Terminologia das Deficiências do Desenvolvimento, atraso no desenvolvimento é uma condição na qual a criança não está se desenvolvendo e/ou não alcança habilidades de acordo com a sequência de estágios pré-determinados. Mas, essa definição não é consensual e a falta de padronização de conceitos gerou divergências entre os profissionais, levando a cenários de uso de uma infinidade de termos, como atraso no desenvolvimento neuropsicomotor (DNPM), retardo mental e atraso no desenvolvimento global, que parecem não ter o mesmo significado, embora muitas vezes sejam usados de maneira semelhante (Dornelas, Duarte, Magalhães, 2015).

O desenvolvimento infantil é um processo que vai desde a concepção, envolvendo vários aspectos, desde o crescimento físico, passando pela maturação neurológica, comportamental, cognitiva, social e afetiva da criança. Tem como produto tornar a criança competente para responder as suas necessidades e às do seu meio, considerando seu contexto de vida (Brasil, 2012).

Estima-se que 200 milhões de crianças em todo o mundo, menores de cinco anos, correm o risco de não atingir seu pleno desenvolvimento. A prevalência de atraso no desenvolvimento é amplamente desconhecida, mas dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) indicam que 10% da população de qualquer país é composta por indivíduos com algum tipo de deficiência, com uma taxa de 4,5% entre os menores de cinco anos de idade (Dornelas, Duarte, Magalhães, 2015). Os problemas no desenvolvimento na criança podem se apresentar de diversas maneiras, como alterações no desenvolvimento motor, na linguagem, na interação pessoal-social, no cognitivo (Opas, 2005).

No Brasil, houve diminuição da prevalência de crianças com atraso no desenvolvimento, o que se justifica pelos avanços na assistência neonatal, pela ampliação da cobertura de atenção à saúde da criança no primeiro ano de vida e o aumento da condição socioeconômica da população. Porém, esses mesmos fatores têm levado a uma situação paradoxal. A maior sobrevivência dos bebês de risco, principalmente os prematuros, está associada ao aumento da morbidade, como sequelas do neurodesenvolvimento e gera novas demandas para pediatras e demais profissionais de saúde, bem como estudos sobre as principais etiologias do atraso do DNPM (Opas, 2005).

A maioria dos estudos classifica os riscos para problemas no desenvolvimento da criança em biológicos e ambientais. Os biológicos são eventos pré, peri e pós-natais que resultam em danos biológicos e que podem aumentar a probabilidade de

prejuízo no desenvolvimento. Alguns autores separam dos biológicos os riscos ditos estabelecidos, referindo-se a desordens médicas definidas, especialmente as de origem genética. Como exemplo de riscos estabelecidos estariam os erros inatos do metabolismo, as malformações congênitas, a síndrome de Down, e outras síndromes genéticas. Entre os biológicos estariam a prematuridade, a hipóxia cerebral grave, o kernicterus, as meningites e encefalites, encefalopatias (paralisia cerebral), entre outros (Opas, 2005).

As experiências adversas de vida ligadas à família, ao meio ambiente e à sociedade são consideradas como riscos ambientais. Entre estes estariam as condições precárias de saúde, a falta de recursos sociais e educacionais, a educação materna, os estresses intrafamiliares, como violência, abuso, maus-tratos e problemas de saúde mental da mãe ou de quem cuida, e as práticas inadequadas de cuidado e educação, dentre outros. Cada vez mais os estudos têm mostrado que os fatores sociais exercem influência significativa no DNPM (Opas, 2005).

As apresentações clínicas das crianças com problemas no desenvolvimento variam muito, não só no tipo de atraso como também na intensidade deste atraso. Existe ainda aquelas crianças que não apresentam manifestações clínicas de atraso no desenvolvimento, porém devido não terem recebido estímulos adequados, apesar de estarem bem nutridos e saudáveis, podem não alcançar seu potencial pleno. Por isso, é muito importante não só diagnosticar os desvios, mas também promover o bom desenvolvimento da criança (Opas, 2005).

Nesse contexto, surge o conceito de vigilância do desenvolvimento, dentro do Sistema Único de Saúde (SUS). Graças a políticas específicas de promoção de saúde e à puericultura, que têm como eixo principal o conceito de risco e vulnerabilidade, podendo efetivamente intervir na condição de saúde das crianças. Os avanços nos conhecimentos sobre os fatores envolvidos na produção das doenças e, mais amplamente, do sofrimento, geraram um novo campo de atuação para o profissional de saúde. O objetivo maior é pensar junto com a família da criança que ações podem ser desenvolvidas para minimizar o efeito das condições adversas que a criança e a família estão vivendo, inclusive relacionadas ao atraso do desenvolvimento neuropsicomotor das crianças (Gusso; Lopes, 2019). Sob essa perspectiva, o objetivo deste estudo foi de responder quais são as principais causas de atraso neuropsicomotor em crianças.

2. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa descritiva do tipo revisão narrativa da literatura, que buscou responder quais são as principais causas de atraso neuropsicomotor em crianças. A pesquisa foi realizada através do acesso online nas bases de dados *National Library of Medicine* (PubMed MEDLINE), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Cochrane Database of Systematic Reviews* (CDSR), Google Scholar, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e EBSCO *Information Services*, no mês de agosto de 2022. Para a busca das obras foram utilizadas as palavras-chaves presentes nos descritores em Ciências da Saúde (DeCS): “desenvolvimento neuropsicomotor”, “atrasos”, “pré-natal”, “teratogênese” e “fatores externos”.

Como critérios de inclusão, foram considerados artigos originais, que abordassem o tema pesquisado e permitissem acesso integral ao conteúdo do estudo, publicados no período de 2013 a 2022, em inglês, espanhol e português. O critério de exclusão foi imposto naqueles trabalhos que não tinham passado por processo de Peer-View e que não abordassem aspectos envolvidos no atraso do desenvolvimento neuropsicomotor infantil.

A estratégia de seleção dos artigos seguiu as seguintes etapas: busca nas bases de dados selecionadas; leitura dos títulos de todos os artigos encontrados e exclusão daqueles que não abordavam o assunto; leitura crítica dos resumos dos artigos e leitura na íntegra dos artigos selecionados nas etapas anteriores. Assim, totalizaram-se um conjunto de 15 artigos, dos quais 3 foram excluídos pelos critérios supracitados e 12 foram utilizados para a revisão integrativa da literatura, com os descritores apresentados acima, em línguas portuguesa, espanhola e inglesa.

3. Resultados e Discussão

O crescimento, do ponto de vista biológico, refere-se à alteração da forma, tamanho e funções celulares. Teoricamente, ele deve ser estudado desde o momento da fecundação do óvulo até a velhice, pois o crescimento celular ocorre durante toda a vida de um indivíduo. Entretanto, para a clínica pediátrica, a observação e a avaliação dos padrões de crescimento do momento do nascimento até a adolescência é o que realmente importa, uma vez que o crescimento somático do organismo é interrompido ao término desta última fase (Andraca et al., 2018).

É importante definirmos algumas terminologias empregadas em nosso dia a dia. Utilizamos a palavra crescimento para representar o aumento físico. É o processo de aumento da massa corporal; macroscopicamente, é expressão da hiperplasia e hipertrofia celulares. É quantitativo, logo tem que ser avaliado de forma quantitativa: o seu estudo inclui a avaliação de peso e altura da criança ao longo do tempo. O crescimento pode ser considerado um dos indicadores de saúde mais importantes da criança (Camargos et al., 2015).

O termo desenvolvimento refere-se ao ganho de funções, sejam elas as habilidades neuropsicomotoras adquiridas nos primeiros anos de vida, sejam as funções reprodutivas adquiridas durante a puberdade. Citamos como exemplo, o desenvolvimento da conduta motora durante o primeiro ano de vida, a qual transforma o neonato provido apenas de respostas motoras reflexas, em um lactente que se senta, engatinha, adquire postura ortostática e por conseguinte, deambula sem apoio. O desenvolvimento é, portanto, um parâmetro avaliado qualitativamente (Andraca et al., 2018).

Fatores extrínsecos como alimentação adequada, estímulos biopsicossociais e atividade física, assim como fatores intrínsecos (genética, sistema neuroendócrino), vão apresentar influências profundas e marcantes tanto no crescimento quanto no desenvolvimento de uma criança. Diversas doenças, sejam elas de natureza carencial (ex.: desnutrição, violência física, psicológica, sexual, negligência), genéticas (ex.: cromossomopatias, mutações variadas), neoplásicas, infecciosas, inflamatórias, podem influenciar negativamente o crescimento e/ou o desenvolvimento (Andraca et al., 2018). Estes tópicos serão descritos em detalhes ao longo do texto.

3.1 Fatores pré-natais

O período de crescimento e desenvolvimento mais intenso e transformador ocorre antes do nascimento; é aquele que produz um indivíduo a partir de uma célula-ovo. Cerca de 30% das gravidezes sofrem aborto espontâneo, e a principal causa para isso são as malformações e anomalias cromossômicas. Diversos fatores influenciam positiva ou negativamente o crescimento e desenvolvimento fetal. O primeiro trimestre é o mais vulnerável, pois é aquele no qual a organogênese é mais intensa (Bear, 2014). São exemplos de fatores negativos, conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1 - Principais fatores pré-natais que impactam no atraso neuropsicomotor.

Desnutrição materna	Risco do recém-nascido com baixo peso
Ingestão de álcool	Risco de síndrome alcóolica fetal, caracterizada por deficiência de crescimento pré e pós-natal, deficiência intelectual, microcefalia, fissuras palpebrais curtas, narinas pequenos, filtro longo e lábio superior fino
Ingestão de anticonvulsivantes	Risco de síndrome da hidantoína fetal, caracterizada por déficit de crescimento pré e pós-fetal, deficiência intelectual, fontanela anterior ampla, hirsutismo, baixa implantação de cabelos, hipertelorismo ocular, ponte nasal achatada e hipoplasia das falanges distais. Ademais, risco da síndrome do Valproato, caracterizada por fronte ampla, epicanto, narinas antevertidas e ponte nasal baixa.
Ingestão de Warfarina	Risco de síndrome do warfarin fetal, caracterizada por hipoplasia nasal, microcefalia, hidrocefalia, deficiência intelectual e anomalias ósseas.

Ingestão de Metotrexato	Risco de síndrome do metotrexato fetal, caracterizada por déficit de crescimento fetal, microcefalia, hipoplasia de osso frontal, parietal, temporal e occipital, baixa estatura, mesomelia (encurtamento do antebraço), hipodactilia e sindactilia.
Ingestão de ácido retinoico	Risco de embriopatia pelo ácido retinoico, caracterizada por defeitos no SNC (microcefalia, hidrocefalia, erros de migração neuronal e malformação de fossa posterior), microtia ou anotia (ausência ou hipoplasia de pavilhão auricular e conduto auditivo externo) e defeitos cardíacos.
Hipertermia	Estudos em animais mostram que a hipertermia está relacionada a várias malformações. Em humanos, doenças infecciosas (gripe, pielonefrite, faringite estreptocócica) elevando a temperatura acima de 38.9°C por mais de um dia, principalmente no 1º trimestre de gravidez têm sido relacionadas a malformações. Os principais defeitos ocorrem sobre a formação e desenvolvimento do tubo neural, como anencefalia, mielo-meningocele e encefalocele.
Tabagismo	Risco aumentado de baixo peso ao nascimento, baixo comprimento, microcefalia, diminuição do QI e dificuldades de aprendizagem.
Cocaína	Efeitos neurotóxicos e diminuição do fluxo uteroplacentário.

Fonte: Autores (2022).

O início do desenvolvimento do sistema nervoso começa durante a 3ª semana com o aparecimento da placa neural, um espessamento do ectoderma que progressivamente se fecha para formar o tubo neural, o qual originará as estruturas do Sistema Nervoso Central. Ao longo do tubo neural, forma-se a crista neural, que por sua vez dará origem às estruturas do Sistema Nervoso Periférico. As células do neuroectoderma se diferenciam em neurônios, células ependimárias, astrócitos e oligodendrócitos, enquanto as células da micróglia derivam do mesoderma. Ao final da 5ª semana a divisão básica do SNC está completa: prosencéfalo (hemisférios cerebrais e diencefalo), mesencéfalo e rombencéfalo (cerebelo, ponte e bulbo) (Bear, 2014).

A mielinização começa no meio da gestação e se completa ao final do 2o ano de vida. Existem dois picos de DNA, pré e pós-natal. O primeiro em torno da 20ª semana corresponde à proliferação de neurônios e o segundo em torno do terceiro mês de vida extrauterina corresponde à proliferação da glia. Os processos de aprendizado e memorização são altamente dependentes da plasticidade neural, que é a capacidade de modulação das sinapses de acordo com o estímulo externo (Camargos et al., 2015).

Por volta de três anos de idade os indivíduos possuem cerca de 100 bilhões de neurônios e cada um deles possui em média 15.000 sinapses. Este número de sinapses permanece mais ou menos constante até os dez anos, quando a partir daí, num processo de reorganização e remodelamento dos circuitos sinápticos, ocorre o reforço das redes mais utilizadas, e um enfraquecimento e “poda” das sinapses menos utilizadas (plasticidade neuronal). Portanto, a experiência externa (ambiente) é capaz de influenciar as propriedades físicas do cérebro (Eickmann, 2013).

3.2 Fatores extrínsecos

3.2.1 Ambiente

Os estímulos ambientais têm influência tanto no período pré-natal como no pós-natal. A divisão celular do embrião é maior durante as oito primeiras semanas, sendo determinada pelo conteúdo genético do organismo em formação. Este processo pode sofrer influências do meio externo. No período pré-natal, condições como o diabetes materno mal controlado, o uso de algumas drogas, a exposição à irradiação e as infecções congênitas, podem levar a malformações que trazem morbidade ao feto e ao recém-nascido (Gallahue, 2013).

Após o nascimento, o meio ambiente também exerce influência significativa. Um exemplo desta afirmativa é a baixa estatura encontrada em crianças com problemas na afetividade e vítimas de violência doméstica. Nesta situação, também conhecida como “baixa estatura de causa psicossocial”, existe não só atraso no crescimento, mas também no desenvolvimento

ósseo, neuropsicomotor e emocional. Outro exemplo que nos mostra a importância fundamental do meio externo é a aceleração do crescimento e desenvolvimento em grandes centros urbanos, representada não só por uma estatura mais elevada, como também por uma maturidade biológica alterada (menarca precoce) (Graminha et al., 2017).

É muito provável que estímulos ambientais diversos exerçam influência no sistema límbico e hipotálamo, alterando a fisiologia da secreção hormonal e a sensibilidade dos órgãos efetores (órgãos que sofrem a ação dos hormônios). Sabemos que as doenças intercorrentes, principalmente as crônicas, como estados inflamatórios, cardiopatias e desnutrição, trazem um prejuízo enorme ao crescimento, que não se processa de forma adequada. O próprio efeito da restrição ao leite também leva a desordens no balanço proteico e à perda óssea. Apesar de o estresse agudo ser prejudicial ao crescimento, geralmente, após a cura da enfermidade, a criança compensa o déficit transitório no seu ganho em altura (Eickmann, 2013).

3.2.2 Nutrição

A energia derivada das calorias da dieta é aproveitada de forma significativa durante o crescimento e desenvolvimento. No primeiro ano de vida, cerca de 40% da energia é direcionada para este processo, caindo para 20% ao final deste período. Os carboidratos, as proteínas e as gorduras devem ser ofertados de forma balanceada e as necessidades calóricas devem ser obedecidas. Os hidratos de carbono e os lipídios são responsáveis pela maior parte da energia oferecida. A proteína constitui-se em elemento fundamental no crescimento, tendo suas necessidades bastante aumentadas no primeiro ano de vida e infância, e diminuindo gradualmente até a idade adulta. Recomenda-se que cerca de $\frac{1}{2}$ a $\frac{2}{3}$ da proteína ingerida seja de fonte animal (Gallahue, 2013).

Os carboidratos têm função quase exclusivamente calórica e representam cerca de 50% ou mais das calorias fornecidas. As gorduras além de fornecerem grande quantidade de energia (1 g = 9 kcal), veiculam vitaminas lipossolúveis (A, D, K e E) e são responsáveis pela sensação de saciedade e sabor da dieta. O ácido linoleico, um ácido graxo essencial (não sintetizado pelo organismo), é fundamental para o crescimento. Em uma criança, a gordura representa cerca de 12% do peso corpóreo. As gorduras são fundamentais para a formação das membranas celulares e para a síntese de hormônios esteroides. Os minerais de maior importância para o crescimento incluem o cálcio, o fósforo e o magnésio (metabolismo ósseo); o potássio, o ferro, importante na hemoglobinação das hemácias e conseqüente transporte de oxigênio (a anemia é causa de atraso no crescimento); o iodo, importante para função da glândula tireoide, uma vez que a diminuição da tiroxina e tri-iodotironina leva ao retardo mental e diminuição da velocidade de crescimento. A vitamina C, necessária para a manutenção da substância intercelular do tecido conjuntivo, ossos e dentes, a vitamina A, por regular a atividade osteoblástica e atuar na proliferação do endotélio na zona de ossificação e a vitamina D, por atuar no metabolismo do cálcio e fósforo influenciando na mineralização óssea, são elementos fundamentais, tendo a sua deficiência prolongada um impacto catastrófico no crescimento do indivíduo (Grizenko et al., 2020).

3.2.3 Atividade Física

A atividade física é importante no processo do crescimento e desenvolvimento, pois atua beneficiando itens como a velocidade, flexibilidade, equilíbrio, contração e relaxamento muscular, coordenação, além de estimular ou melhorar qualidades biopsicossociais como força de vontade, concentração, coragem, confiança e solidariedade. A prática esportiva promove um avanço na idade óssea em relação à cronológica. As atividades que envolvem competição não devem ser estimuladas sob o risco de aparecimento de desordens osteoarticulares, alterações comportamentais (tiques, enurese), hipertrofia cardíaca, crescimento desigual de membros etc. (Halpern et al., 2014). Além disso, a criança não possui ainda uma personalidade formada, um controle de sua agressividade e uma estabilidade emocional, que permitam o seu envolvimento

com esportes agonísticos (competitivos). Estes estão reservados para os adolescentes com idade óssea (importância fundamental) superior a 14 anos (Eickmann, 2013).

3.3 Fatores intrínsecos

O perfil genético de crescimento de um indivíduo envolve dois aspectos: 1) o primeiro se refere à ausência de anormalidades estruturais/numéricas cromossômicas e a ausência de mutações genéticas que venham influenciar negativamente os sistemas de crescimento (sistema osteomioarticular, endócrino, etc); 2) refere-se ao próprio potencial genético determinado pelos genes herdados de pai e mãe, e que nos permite através de uma fórmula matemática (alvo genético) prever a estatura final (Halpern et al., 2020).

O hipotálamo é o maior centro endocrinológico do organismo. Regula a síntese de peptídeos tróficos da hipófise através de fatores de estimulação ou inibição e por sua vez, a síntese hormonal de todas as glândulas efetoras. São exemplos: o fator de liberação do hormônio do crescimento hipotalâmico (GHRF) estimula a liberação do GH hipofisário; o fator de liberação da corticotrofina hipotalâmico (CRF) libera a corticotrofina (ACTH) hipofisária, que por sua vez estimulará a secreção de cortisol pela glândula suprarrenal; o hormônio liberador de tireotrofina (TRF) libera o TSH hipofisário, e este atua sobre a tireoide estimulando a síntese T4/T3; os fatores de estimulação das gonadotrofinas (LHRF e FSHRF) estimulam a secreção hipofisária de LH e FSH, e assim por diante (Lewis et al., 2018).

Destaca-se também o importante papel dos neurotransmissores, produzidos pela porção basal mediana do hipotálamo: norepinefrina, dopamina e serotonina. Os neurônios que contêm norepinefrina estimulam a secreção de GHRF, TRF, LHRF e FSHRF e inibem a secreção de CRF. Os neurônios dopaminérgicos inibem a secreção de prolactina e estimulam a síntese de GHRF. A serotonina também estimula a síntese de GHRF. A importância fundamental do hipotálamo para o crescimento é ratificada pela identificação de inúmeras condições patológicas associadas a lesões na glândula, como: hipotireoidismo hipotalâmico, a puberdade precoce, puberdade atrasada, o hipogonadismo hipogonadotrófico, a baixa estatura por déficit ou resistência ao hormônio do crescimento (GH – growth hormone) entre outros (Halpern et al., 2014).

O GH é sintetizado pela hipófise anterior, de forma pulsátil, principalmente durante a noite nas fases III e IV do sono. Fatores como sono, atividade física, nutrição e esteroides sexuais alteram a secreção de GH. O hormônio de crescimento (GH) exerce seu efeito sobre o crescimento por intermédio dos fatores de crescimento insulina-símile (IGF), principalmente IGF-I e IGF-II. Eles circulam no plasma acoplados a proteínas séricas chamadas IGFbps (ex.: IGFbp3). Os IGFs são sintetizados no fígado, sob estímulo do GH; elas podem ter sua síntese diminuída na presença de distúrbios hepáticos ou alterações enzimáticas desta via. O IGF-I sérico está diretamente relacionado à secreção de GH, aumentando no seu excesso e diminuindo com a sua deficiência; o IGF-II diminui com a queda do GH, entretanto, não aumenta com seu excesso. O crescimento linear pós-natal é resultado da ação do GH e do IGF-I (Mayer, 2017; Miranda et al., 2013).

4. Conclusão

Portanto, é notório que o desenvolvimento neuropsicomotor consiste na aquisição de diversas habilidades progressivas necessárias para a formação do indivíduo nos primeiros anos de vida. Dessa forma, a carência de desenvolvimento dessas capacidades configura um quadro de atraso, que pode ser ocasionado por diversos fatores, como pré-natais, extrínsecos e intrínsecos. As questões que envolvem o período anterior ao nascimento, de maneira geral, proporcionarão defeitos no SNC, baixo peso ao nascer ou déficit no crescimento, o que resultará em consequências futuras para o desenvolvimento e gerar possíveis atrasos neuropsicomotores.

Os fatores extrínsecos, como ambiente, nutrição e atividade física, podem promover alterações no processo de formação se não proporcionarem as condições necessárias para a construção de habilidades plenas. Por fim, os fatores

intrínsecos, que envolvem o perfil genético, por meio de anormalidades cromossômicas ou pelos potenciais gerados nos genes, e o funcionamento do sistema endócrino e dos neurotransmissores também estão entre as principais causas do atraso caso não exerçam suas funções dentro dos parâmetros necessários para o desenvolvimento.

Referências

- Andraca, I., et al. (2018). Factores de riesgo para el desarrollo psicomotor en lactantes nacidos em óptimas condiciones biológicas. *Rev. Saude Pública*, 32 (2), 138-147.
- Bear, L. M. (2014). Early identification of infants at risk for developmental disabilities. *Pediatr Clin North Am*, 51 (1), 685-701.
- Brasil. (2012). Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. *Saúde da criança: crescimento e desenvolvimento* / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2012.
- Camargos, A. C. R., et al. (2015). O Desenvolvimento motor na perspectiva dos sistemas dinâmicos. *Temas Sobre Desenvolvimento*, 14 (82), 23-29.
- Dornelas, L. F., Duarte, N. M., & Magalhães, L. C. (s.d.). Atraso do desenvolvimento neuropsicomotor: mapa conceitual, definições, usos e limitações do termo. *Revista Paulista de Pediatria*, 33 (1), 88-103.
- Eickmann, S. H. (2013). *Desenvolvimento Infantil: fatores determinantes e impacto de um programa de estimulação psicossocial*. Tese (Doutorado em Nutrição) – Universidade, Recife.
- Gallahue, D. L. (2013). *Compreendendo o Desenvolvimento Motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos*. São Paulo: Phorte Editora.
- Graminha, S. S. V., et al. (2017). Condições Adversas na Vida de Crianças com Atraso no Desenvolvimento. *Med Ribeirão Preto*, 30 (3), 259-67.
- Grizenko, N., et al. (2020). Review of studies of risk and protective factors for psychopathology in children. *Can J Psychiatry*, 30 (2), 711-721.
- Gusso, G. D., & Lopes, J. M. (2019). *Tratado de Medicina de Família e Comunidade – Princípios, Formação e Prática*. Porto Alegre: ARTMED.
- Halpern, R., et al. (2014). Influências ambientais na saúde mental da criança. *Jornal de Pediatria*, 80 (2), 56-62.
- Halpern, R., et al. (2020). Fatores de Risco para Suspeita de Atraso no Desenvolvimento Neuropsicomotor aos 12 meses de Vida. *Jornal de Pediatria*, 76 (6), 421-428.
- Lewis, R. J., et al. (2018). Children at risk for emotional disorders: risk and resource dimensions. *Clinical Psychology Review*, 8 (6), 417-440.
- Organização Pan-americana da Saúde (OPAS) (2005). *Manual para vigilância do desenvolvimento infantil no contexto da AIDPI*. Washington, D.C.: OPAS, 2005.
- Mayer, N. H. (2017). Clinicophysiology Concepts of Spasticity and Motor Dysfunction in Adults with an Upper Motoneuron Lesion. *Muscle & Nerve*, 6 (4), 1-13.
- Miranda, L. P., et al. (2013). A Criança e o Adolescente com Problemas do Desenvolvimento no Ambulatório de Pediatria. *J. Pediatr.*, 79 (4), 1-8.