

Rio de Janeiro, 29 de Janeiro de 2016.

## PARECER SOBRE ESTIMULAÇÃO PRECOCE E MICROCEFALIA

Em resposta à solicitação do Senhor Presidente do COFFITO, Dr. Roberto Mattar Cepeda, solicitando à ABRAFIN apoio às Ações do Plano Nacional de Enfrentamento à Microcefalia, organizadas pelo Ministério da Saúde, a atual Diretoria da ABRAFIN e colaboradores apresentam o seguinte documento com esclarecimentos e sugestões sobre a importância e papel da Fisioterapia Neurofuncional na estimulação precoce de crianças com microcefalia. O presente documento tem como objetivo contribuir para a nova versão das *Diretrizes de Estimulação Precoce – Crianças de zero a 3 anos com Atraso no Desenvolvimento Neuropsicomotor Decorrente de Microcefalia*.

## INTRODUÇÃO

A definição mais comum de microcefalia é "Perímetro Cefálico > 2 desvios-padrão (DP) abaixo da média em comparação com crianças pareadas por idade e gênero" (HARRIS, 2013). As crianças com microcefalia apresentam com frequência deficiências simultâneas, incluindo déficit intelectual, atraso no desenvolvimento neurológico (VON DER HAGEN *et al.*, 2014) e epilepsia (WATEMBERG *et al.*, 2002).

Em geral, as lesões não progressivas que ocorreram no sistema nervoso central (SNC) fetal ou infantil em desenvolvimento resultam em um grupo de distúrbios permanentes, entre outras, aquelas relativas ao desenvolvimento e à postura caracterizado por alterações sensoriomotoras, que por sua vez afetam a aquisição das habilidades motoras típicas e dos marcos do desenvolvimento como a capacidade de manipulação e deambulação e das reações de proteção, equilíbrio e retificação. Os distúrbios motores são frequentemente acompanhados de distúrbios da sensação, percepção, cognição, comunicação e comportamento e por epilepsia. Além disto, secundariamente, podem levar a distúrbios musculoesqueléticos como contraturas e deformidades (PANTELIADIS *et al.*, 2015, ROSENBAUM *et al.*, 2007; BAX *et al.*, 2005).

Portanto, os fisioterapeutas, para que possam ter sua atuação de maneira eficaz nesta população, devem ser capazes de reconhecer os processos do desenvolvimento neuropsicomotor da criança compreendendo-os a luz de modelos teóricos que possam embasar sua prática, apoiados em uma formação apropriada para escolher as melhores estratégias de avaliação e tratamento para minimizar estas

deficiências e favorecer uma maior independência e qualidade de vida para essas crianças.

Todos os numerosos comportamentos controlados pelo sistema nervoso maduro, da percepção de sinais de entrada sensoriais e do controle de sinais de saída motores às funções cognitivas, como o aprendizado e a memória, dependem de interconexões precisas, formadas por muitos milhões de neurônios durante o desenvolvimento embrionário e pós-natal (KANDEL *et al.*, 2014).

O desenvolvimento do Sistema Nervoso (SN) tem início na terceira semana de vida fetal com a formação da placa neural e tubo neural, seguida da proliferação e migração neurais que se iniciam por volta da oitava semana de gestação. A organização neural, com diferenciação neuronal e conexões específicas, tem início a partir da quinta semana de gestação e perdura em média até o quarto ano de vida pós-natal. A mielinização começa por volta da vigésima quinta semana de gestação e segue até por volta dos vinte anos de idade. Os movimentos fetais acompanham essa modificação do SNC (ZOMIGNANI; ZAMBELLI; ANTONIO, 2009, GUIMARÃES FILHO *et al.*, 2013).

O período mais crítico do desenvolvimento do SN é o primeiro ano de vida pós-natal, quando o cérebro do bebê se desenvolve de um quarto para metade do tamanho do encéfalo de um adulto. Este grande desenvolvimento está relacionado com alterações estruturais nos espinhos dendríticos, com o brotamento de novos contatos sinápticos e outros se retirando completamente, aumento da mielinização do encéfalo e aumento no tamanho dos neurônios, ou seja, melhora da amplitude, latência e eficácia da resposta nervosa (KANDEL *et al.*, 2014).

À medida que o sistema nervoso amadurece, a complexidade das habilidades motoras grosseiras e finas e dos processos cognitivos aumenta. É fundamental que os neurônios estabeleçam conexões entre si, pois somente a partir da formação das redes neurais torna-se possível o aprendizado (em qualquer nível, desde o que resulta de comportamentos inatos, como sugar, chorar, bocejar, até os denominados processos mentais superiores, como o raciocínio lógico, a abstração, o planejamento) (KANDEL *et al.*, 2014). Um fator de extrema importância é que os circuitos e as conexões neurais são modificados pela experiência, onde cada ser humano tem a capacidade de adequar seu sistema nervoso a seu corpo e a seu ambiente único.

De fato, os modelos contemporâneos do desenvolvimento e controle motor sugerem que o comportamento motor resulta da interação dinâmica entre vários elementos que dependem do contexto específico de cada tarefa (SHUMWAY-COOK;

WOOLLACOTT, 2010). A partir dos anos 60, os neurocientistas se deram conta de que não era possível compreender o controle neural do movimento sem considerar as características do sistema que está em movimento e as forças externas e internas que agem sobre o corpo. Ou seja, além do SNC, aspectos biomecânicos, psicológicos e ambientais interferem no controle do movimento (BERSTEIN, 1967, PERRY, 1998, SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010, WOLPERT *et al.*, 1995; TODOROV, 2004. FELDMAN *et al.*, 1995; LEVIN *et al.*, 1995). Ficou então estabelecido a importância da interação indivíduo, tarefa e ambiente para o desenvolvimento e controle motor. Assim, atualmente a fisioterapia neurofuncional considera que o sistema sensoriomotor é na verdade um sistema de percepção/ação que explora ativamente o meio ambiente para satisfazer seus objetivos próprios, e isto, de forma dinâmica (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010).

Outra descoberta importante foi o fato de que a entrada sensorial é importante para o controle do movimento, aprendizado motor e a topocinética (FORGET; LAMARRE, 1987), mas não é necessária para a geração de um movimento. Foi a partir da formulação da Teoria da Programação Motora que surgiu o conceito de geradores de padrão central (GPC), circuitos neurais responsáveis pela geração de atividade muscular rítmica básica os quais contêm as informações que são necessárias para ativar diferentes neurônios motores na sequência e intensidade apropriada para gerar padrões motores. Os GPC interagem com comandos corticais e subcorticais para aprimorar o controle do movimento. O estímulo sensorial teria função de modulação do movimento (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010).

### **FISIOTERAPIA NEUROFUNCIONAL EM CRIANÇAS COM MICROCEFALIA**

Os avanços da neurociência, incluindo maior conhecimento e compreensão da neurofisiologia, o surgimento de novas teorias do aprendizado e controle motor e a compreensão da neuroplasticidade são as bases nas quais se apoiam os processos de aprendizagem e controle motor, as avaliações e intervenções feitas pelo fisioterapeuta neurofuncional em pediatria. A capacidade individual para aprender novas opções de movimento (aprendizado motor), controlar tal movimento em atividades funcionais (controle motor) e readquirir função motora após lesão direta ou indireta do SNC (neuroplasticidade) é regulada pelo potencial existente e pelo ambiente criado para isso. Ou seja, o aprendizado motor, o controle motor e a neuroplasticidade são o resultado da interação indivíduo, ambiente e tarefa.

Sendo assim, a atuação da fisioterapia neurofuncional em pediatria é fundamental para possibilitar à criança a aquisição de habilidades motoras e interação com o ambiente, além de prevenir deformidades e contraturas que podem piorar seu quadro motor e também comprometer outros sistemas, como o respiratório. Existem inúmeras evidências na literatura que confirmam que a intervenção precoce, a prática, a repetição, a motivação, a experiência e o ambiente enriquecido favorecem o processo de neuroplasticidade, ou seja, às mudanças estruturais no sistema nervoso na organização e na quantidade de conexões entre os neurônios (BASU, 2014; CARR; SHEPHERD, 2003).

O programa de recuperação funcional das crianças com microcefalia envolve diferentes e diversas intervenções e estratégias de tratamento. Segundo a Política Nacional de Saúde da Pessoa Portadora de Deficiência (2008), o termo reabilitação (que no presente parecer é substituído pelo termo “recuperação funcional”) é colocado como um “processo de duração limitada e com objetivo definido, com vista a permitir que uma pessoa com deficiência alcance o nível físico, mental e/ou social funcional ótimo, proporcionando-lhe, assim, os meios de modificar a sua própria vida. Pode compreender medidas adotadas para compensar a perda de uma função ou limitação funcional e outras para facilitar ajustes ou reajustes sociais”. Sendo assim, a seleção dessas estratégias de tratamento, assim como a combinação delas para constituir as intervenções e, conseqüentemente, o programa de recuperação funcional, deve ser realizada para atender a objetivos claros e específicos, estabelecidos depois de uma cuidadosa avaliação.

A avaliação deve ser conduzida com o objetivo de entender o complexo processo de funcionalidade e incapacidade da criança com microcefalia a fim de direcionar a tomada de decisão clínica que permita a melhora do seu estado de saúde, funcionalidade e qualidade de vida. Em particular, a avaliação fisioterapêutica deve focar na avaliação cinético-funcional do indivíduo, incluindo a precisa identificação das deficiências e incapacidades decorrentes da microcefalia, bem como dos fatores facilitadores e das barreiras que interferem direta ou indiretamente na qualidade de vida da criança (OMS, 2001).

Uma avaliação bem conduzida, utilizando instrumentos de medida válidos, confiáveis e responsivos, favorecerá um melhor planejamento terapêutico, com uma abordagem centrada no paciente e na família. Para escolher o instrumento, a formulação da pergunta que se deseja responder é o primeiro passo a ser dado pelo fisioterapeuta neurofuncional. A escolha do(s) instrumento(s) de avaliação deve levar

em conta sua especificidade e sua sensibilidade para responder a pergunta formulada. Tal (is) instrumento (s) deverá (ão) conter normas ou um padrão estabelecido pelo (s) seu (s) autor (es) que a rigor permitam direcionar a comparar a análise dos dados do resultado da avaliação para se chegar ao perfil diagnóstico e/ou de classificação do DNPM da criança em: i- típico – esperado para a idade; ii- em atraso – com a mesma sequência e padrão similar, mas aquém do esperado para a idade; atípico – com padrão diferente. Devem ser considerados também: o tipo de informação sobre o desenvolvimento que o instrumento possibilita colher; a possibilidade de comparação dos dados colhidos com outros estudos; a idade da criança; o tempo de duração da avaliação; o espaço físico necessário; e o material disponível para a aplicação.

Aprofundar o conhecimento sobre o(s) instrumento(s) a ser(em) utilizado(s) é de fundamental importância para a correta utilização do(s) mesmo(s). Na seleção do(s) instrumento(s), deve-se atentar para a existência de normas de desempenho padronizadas para nossa população e manuais com versões em português para evitar equívocos decorrentes de má interpretação da língua estrangeira. Existem muitos instrumentos de avaliação, mas nenhum deles é capaz de abordar todas as questões do desenvolvimento neuropsicomotor.

Além disto, a capacitação do profissional fisioterapeuta neurofuncional em pediatria é essencial para que a prática baseada em evidência seja aplicada. Alguns instrumentos de medida fortemente recomendados e utilizados por fisioterapeutas como a Medida da Função Motora Grossa (GMFM) exige treinamento para a sua adequada aplicação e cotação (RUSSELL *et al.*, 2000).

Em se tratando da intervenção precoce, deve-se considerar que os melhores instrumentos preditivos são idade-dependentes. O *Test of Infant Motor Performance* (TIMP) é recomendado para bebês com idade menor ou igual à quatro meses (mais precisamente, 34 semanas de Idade Gestacional até 17 semanas de idade corrigida) (CAMPBELL *et al.*, 2008) e a *Alberta Infant Motor Scale* (AIMS) em idades mais avançadas (podendo ser aplicado de 38 semanas até 18 meses, através da observação da motricidade, sendo mais sensível a partir do terceiro mês de vida) (SACCANI, 2009). O TIMP demonstrou validade avaliativa adequada; e combinado com AIMS, melhor confiabilidade. A AIMS tem as melhores propriedades psicométricas e utilidade clínica (SPITTLE; DOYLE; BOYD, 2008).

No entanto, vale ressaltar que o TIMP tem folha de pontuação disponível em português, no entanto todo o material que acompanha está em inglês. Também não

existe estudo de validação do instrumento para a população brasileira. Já a AIMS possui um estudo de validação para aplicação no Brasil (SACCANI, 2009, 26, 27).

O TIMP avalia a postura – controle da posição no espaço para estabilidade, orientação e controle motor seletivo funcional necessário na vida diária do bebê, no plano de intervenção e seu efeito. É designado para ser usado pelos profissionais da saúde, como fisioterapeutas e terapeutas ocupacionais. O profissional deve ter conhecimento do desenvolvimento infantil e ter experiência em avaliações e intervenção em crianças de alto risco no período de 34 semanas de idade pós-concepcional a 4 meses de idade corrigida em bebês prematuros ou 4 meses de idade cronológica de bebês a termo. Pode ser usado em bebês com atraso motor ou desenvolvimento atípico. Os 42 itens da versão 5 do TIMP avaliam o controle da cabeça e do tronco assim como o controle seletivo dos membros superiores e inferiores. Dos 42 itens, 13 são de observação: controle seletivo, alinhamento na linha média e qualidade do movimento e 29 itens são elicitados por manuseio para avaliar controle postural antigravitacional, sinergias organizadas, contexto funcional (CAMPBELL, 2001; GIROLAMI, 2008).

A prática baseada em evidências, que preconiza o uso da melhor evidência científica associada à experiência clínica do profissional e às perspectivas e preferências do paciente (SACKETT *et al.*, 2000), deve ser utilizada para nortear todo o processo de tomada de decisão clínica, inclusive aquela relacionada à seleção de testes e instrumentos de medida utilizados no processo de avaliação.

A partir da avaliação, o fisioterapeuta neurofuncional deve ser capaz de identificar o problema principal (i.e. traçar o diagnóstico fisioterapêutico), integrá-lo a queixa principal do cuidador visto que estamos tratando de crianças de 0-3 anos, estabelecer metas de tratamento e coletar dados para mensurar os resultados obtidos com a intervenção. Orientações aos cuidadores também são elaboradas a partir dos dados coletados durante a avaliação fisioterapêutica. Avaliações periódicas são recomendadas para relatar a evolução do tratamento realizado, o remanejamento de novas metas quando for o caso e formulação de novas orientações.

As estratégias de tratamento fisioterapêutico devem ser baseadas nas teorias contemporâneas de controle e aprendizado motor, fazendo com que a criança entenda a terapia como tratamento, mas que isto não seja uma tortura para ela, e sim, uma motivação. E uma das maneiras de se alcançar isto, é por meio de estratégias lúdicas, onde o objetivo maior é fazer a criança repetir as tarefas propostas fornecendo

diversos tipos de feedback como o conhecimento de resultado e de desempenho e não a deixando perder a motivação (CARR; SHEPHERD, 2003).

## **ESTIMULAÇÃO PRECOCE PARA A RECUPERAÇÃO FUNCIONAL DE CRIANÇAS COM MICROCEFALIA**

O sistema nervoso apresenta uma capacidade plástica impressionante. A plasticidade neural descreve a habilidade de mostrar modificação, e pode ser vista como uma continuação para mudanças a curto prazo na eficiência ou força de conexões sinápticas, para mudanças estruturais a longo prazo na organização e na quantidade de conexões entre os neurônios. O aprendizado também pode ser visto como uma continuidade para mudanças em curto para longo prazo na capacidade de produzir ações hábeis. As mudanças gradativas do aprendizado a curto prazo para a longo prazo refletem uma alteração na continuidade da mutabilidade neural, uma vez que o aumento da eficiência sináptica gradativamente dá lugar a mudanças estruturais, que substanciam a modificação do comportamento a longo prazo. Vale lembrar que o aprendizado se refere a uma mudança no comportamento que resulta da aquisição de conhecimentos acerca do mundo, enquanto a memória é o processo pelo qual esse conhecimento é codificado, armazenado e posteriormente, evocado (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010, KANDEL *et al.*, 2014).

A plasticidade neural ocorre em muitos níveis, incluindo o nível cerebral, nível de rede (mudanças no padrão de ativação neural e do remapeamento cortical), nível intercelular (mudanças em nível sináptico), nível intracelular (função mitocondrial e ribossômica), nível bioquímico e nível genético. Desta forma, assim como o aprendizado, a recuperação da função também pode ser caracterizada por uma continuidade de mudanças funcionais a curto prazo que ocorrem imediatamente após a lesão (como o desmascaramento de conexões existentes, porém fracas), para mudanças estruturais a longo prazo como o remapeamento do córtex sensorial ou motor.

Uma vantagem de lesões cerebrais no início da vida comparado a lesões na idade adulta é que o cérebro jovem é mais plástico e receptivo a intervenções (YANG *et al.*, 2013). Isto é particularmente válido para os circuitos neurais que ainda estão em desenvolvimento, como recentemente demonstrado para o trato corticoespinhal de gatinhos (MARTIN *et al.*, 2000; SALIMI *et al.*, 2008) e bebês humanos (STAUDT *et al.*, 2014). Staudt e colaboradores (2014) demonstraram que quando uma lesão abole o controle corticoespinhal contralateral normal para a mão plégica, o hemisfério

contralesionado desenvolve ou mantém o controle de condução rápida da via corticoespinhal ipsilateral à mão plégica. Além disto, a reorganização por meio das vias corticoespinhais ipsilaterais pode mediar uma função manual parcial, visto que uma função manual normal ou próxima do normal parece possível apenas quando as projeções corticoespinhais contralaterais estão preservadas. No entanto, em relação a plasticidade do trato descendente, um ponto extremamente importante para os casos de microcefalia por zika vírus, é a descoberta de que a eficácia da reorganização sensorio-motora por meio das vias corticoespinhais ipsilaterais diminui significativamente quando a lesão ocorre no final da gestação. Em conclusão, a informação dos efeitos relacionados à idade na lesão cerebral sugere que “o cérebro reage de forma diferente à lesão em diferentes estágios do desenvolvimento”.

Em geral, o cérebro é especialmente plástico na fase que ocorre após a conclusão da migração neuronal durante o qual os processos de crescimento e formação de sinapses estão altamente ativos (KOLB *et al.*, 2001). Isto significa que uma elevada plasticidade pode ser esperada até 6 a 8 meses após o nascimento do bebê a termo (nascimento compreendido entre 37 e 42 semanas de gestação) (HADDERS-ALGRA, 2001). Isto faz com que este período seja essencial para uma recuperação funcional mais próxima do normal, sugerindo que quanto mais precoce a intervenção, melhor o prognóstico (YANG *et al.*, 2013, BASU, 2014).

Estudos têm indicado que os programas terapêuticos iniciados antes do 9º mês de vida apresentam maiores ganhos nas habilidades motoras e pessoais comparados a programas iniciados mais tardiamente (SHONKOFF; HAUSER-CRAM, 1987; SHARKEY *et al.*, 1990). Neste ponto de vista, sugere-se que as intervenções devam ser realizadas nos primeiros meses de vida.

O estímulo precoce tem como objetivo desenvolver e potencializar, através de exercícios, jogos, atividades, técnicas e outros recursos, as atividades do cérebro das crianças, beneficiando seu lado intelectual, físico e afetivo. Uma criança bem estimulada aproveitará sua capacidade de aprendizagem e de adaptação ao seu meio, de uma forma simples, intensa e rápida. A estimulação precoce deve, sempre que possível, estimular atividades funcionais ou atividades onde a criança consiga “enxergar” algum objetivo para aquele exercício que está sendo praticado. Este tipo de atividade favorece a motivação, a repetição e a transferência daquela atividade a outras situações do dia a dia da criança (CARR; SHEPHERD, 2003).

Uma revisão sistemática da literatura realizada em 2005 por Blauw-Hospers e Hadders-Algra, avaliou os efeitos da intervenção precoce (0-18 meses) no



desenvolvimento motor de crianças de risco (i.e. prematuras ou baixo peso ao nascimento) ou com atraso no desenvolvimento motor por doença neurológica. Com exceção de um, todos iniciaram a intervenção após os 9 meses de idade com duração de 6 – 12 meses ou até a aquisição da marcha independente. Os autores concluíram que, em geral, as intervenções baseadas nos princípios do método neuroevolutivo não melhoram o desenvolvimento motor. No entanto, programas de desenvolvimento específicos ou gerais tem efeito positivo sobre o ganho motor. Além disto, o tipo de intervenção fisioterapêutica que pode ser benéfica para crianças prematuras é diferente da que é eficaz em crianças que tenham nascido a termo, independente de serem baixo peso ou apresentarem alguma disfunção neurológica. Os prematuros parecem se beneficiar mais de intervenções que imitem o ambiente intrauterino. Já os bebês a termo, de intervenções específicas por meio de tarefa orientada (e.g. treino de marcha em esteira com suspensão parcial do peso corporal). Ou seja, além da intervenção precoce, o tipo de intervenção (e.g. ativa, tarefa-específica, etc.) e o grau de maturação do SNC interferem no resultado motor da criança (BLAUW-HOSPERS; HADDERS-ALGRA, 2005) e devem então, ser levados em consideração.

Girolami e Campbell, 1994, estudaram os efeitos do tratamento neuroevolutivo no desempenho motor de bebês. Foram selecionados: bebês nascidos prematuramente e de alto risco para disfunção neurológica de trinta e cinco semanas de gestação ou menos e peso abaixo de 1800 g quando apresentassem pelo menos três complicações como por exemplo hemorragia intraventricular documentada pelo ultra som, Apagar de 5 ou menos com cinco minutos, crises convulsivas, complicações respiratórias, etc. O grupo de intervenção recebeu tratamento duas vezes ao dia por 12 a 15 minutos. O protocolo para o grupo de tratamento objetivou influenciar a habilidade para levantar e virar a cabeça em prono, trazer as mãos à boca, manter a cabeça na linha média em supino, elevar membros superiores e inferiores contra a gravidade. As crianças do grupo controle foram colocadas nas mesmas posições pelo mesmo tempo e interação social, mas sem a intervenção do tratamento Neuroevolutivo. O estudo revelou que a intervenção baseada no tratamento Neuroevolutivo foi eficaz no controle postural nas crianças nascidas prematuramente, mas não melhorou o tônus, estado comportamental, reflexos ou regulação autonômica de forma significativa.

Em relação a aquisição de outras habilidades motoras, o importante é trabalhar os componentes do movimento necessários para a tarefa designada, bem como a tarefa em sua totalidade. Para mantermos o foco nos princípios do aprendizado motor,

isto se traduz no desenvolvimento de estratégias que estimulem a execução da tarefa de maneira independente. Por exemplo, o fisioterapeuta oferece um brinquedo para que a criança rode o tronco e faça um alcance, sem interferir sobre o movimento com manipulações; apenas estimula verbalmente e aproxima ou afasta o objeto de acordo com a potencialidade de movimentação da criança. O fisioterapeuta deve ter flexibilidade ao atender crianças desta faixa etária para introduzir atividades que despertem o interesse da criança, mas também ser capaz de se adequar as iniciativas de movimento e preferências da criança considerando sua tenra idade. O uso de equipamentos como rolos, bolas, bancos e espelho podem ser utilizados para aumentar o feedback fornecido a criança e auxiliá-la na execução da tarefa. O treinamento muscular pode ser aumentado com a utilização de resistência ao movimento, mudança nas características dos objetos utilizados para a execução da tarefa ou a quantidade de componentes de movimentos executados, proporcionando novos engramas motores. Além disto, a integração sensorial e a estimulação vestibular parecem benéficas para potencializar o desenvolvimento motor (UYANIK *et al.*, 2010).

Alguns estudos questionam a validade do uso de intervenções passivas com o intuito de promover as mudanças plásticas necessárias para o desenvolvimento motor e recuperação funcional de indivíduos com lesão neurológica (CLASSEN *et al.*, 1998, CAREL *et al.*, 2000). Os princípios do aprendizado motor indicam que a intervenção fisioterapêutica deve ser específica para a atividade que se quer alcançar, tanto do ponto de vista biomecânico como ambiental. Ou seja, o treinamento deve ser realizado da forma mais semelhante possível à função almejada (CARR; SHEPHERD, 2003). Além disto, para que as mudanças plásticas geradas pela intervenção ativa específica se consolidem, é necessário que o treinamento da tarefa seja repetido muitas vezes no mesmo atendimento e que este também ocorra com a maior frequência possível (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2001). O ambiente deve ser igualmente enriquecido, estimulando e desafiando a criança para a realização da atividade específica (GOBBO; O'MARA, 2004).

As mãos do terapeuta podem auxiliar a ação da criança quando ela não for capaz de executá-la por si só (i.e. ativo-assistido). Deve-se considerar o componente musculoesquelético e sensorial do movimento e a preparação pode ser necessária anteriormente à execução do movimento realizada unicamente pelo paciente, desta forma propiciando que a ação motora se torne mais eficiente. É importante considerar que o feedback sensorial, perceptual e cognitivo com qualidade de movimento acarretará um aprendizado motor mais eficaz para a realização das tarefas funcionais.

O grande desafio da fisioterapia neurofuncional em pediatria é justamente integrar todos estes fatores, principalmente nos bebês e nas crianças com deficiência intelectual, como é frequente em crianças com microcefalia. É neste contexto que a intervenção precoce, o ambiente enriquecido e o uso de estratégias para a realização ativa e específica de atividades funcionais tem importante papel, visto que a repetição nem sempre é possível.

Outro ponto importante é a indicação do uso de órteses para a manutenção do alinhamento biomecânico, que é de responsabilidade do fisioterapeuta neurofuncional servindo como facilitador da execução de algumas tarefas motoras, além de prevenir encurtamentos e deformidades. Uma grande variedade de equipamentos (i.e. órteses e dispositivos auxiliares) estão disponíveis no mercado com o objetivo de auxiliar as crianças com dificuldade de locomoção. O fisioterapeuta neurofuncional tem papel fundamental na escolha do equipamento mais adequado para cada paciente, e pelas estratégias que irá utilizar para buscar a funcionalidade por meio destes. É válido ressaltar que quanto mais precoce o uso destes equipamentos e as intervenções fisioterapêuticas, melhor o prognóstico das crianças, evitando deformidades, contraturas e melhorando sua funcionalidade. Além disto, estudos demonstraram que o ortostatismo e a deambulação melhoram os fatores psicossociais, com uma melhor integração com o ambiente e percepção do corpo no espaço.

Todas as crianças experimentarão diferentes etapas de desenvolvimento que podem ser incrementadas com a estimulação precoce. A estimulação precoce deve obviamente respeitar a idade cronológica normal de obtenção dos marcos motores. Por exemplo, crianças com desenvolvimento típico iniciam a marcha entre 10-18 meses de idade. Isto significa que não faz sentido iniciar um treino de marcha em um bebê com 2 meses de idade (ULRICH *et al.*, 2001). Entretanto evidências atuais apontam que estimular a marcha de crianças que apresentam algum tipo deficiência locomotora em uma esteira, com velocidades, tempo e intensidade específicos, bem como profissionais capacitados agrega como complemento na estimulação precoce. Vale salientar que o treino de troca de passos na esteira é uma terapia baseada em atividade e aumenta o potencial de neuroplasticidade. É de total responsabilidade do profissional: avaliar o paciente, traçar o principal objetivo, bem como utilizar-se da GMFCS (*Gross Motor Function Classification System*) para verificar o nível de independência locomotora da criança e informar a família sobre o possível prognóstico de marcha (TEULIER; L; ULRICH, 2015, VALENTIN-GUDIOL *et al.*, 2011, DAMIANO; DeJONG, 2009).

Não podemos esquecer igualmente que a família está diretamente envolvida no processo de recuperação funcional da criança (FINNIE, 2000). Crianças que convivem em ambientes pouco estimulantes pioram o seu prognóstico funcional. As orientações domiciliares fornecidas aos pais ou cuidadores devem ser direcionadas às necessidades da criança, voltadas principalmente à manutenção de posturas adequadas e à prática de atividades físicas. As dificuldades e conquistas da criança devem ser apresentados aos pais a fim de estimulá-los a participar deste processo de recuperação funcional. Orientações quanto à realização independente das atividades de vida diária e autocuidado são fortemente recomendadas em idades mais avançadas.

Sendo o que se apresenta para o momento, manifestamos nossos cordiais cumprimentos.

Atenciosamente,

**DIRETORIA DA ABRAFIM TRIÊNIO 2014-2017:**

Diretora Presidente – Dra. Canavarro Ferreira (RJ)

Diretora Vice-Presidente – Dra. Sibele de Andrade Melo Knaut (PR)

Diretora Científica – Dra. Cristiane Sousa Nascimento Baez Garcia (RJ)

3º Suplente – Dr. Rodolfo Alex Teles (RS)

**COLABORADORES:**

Dra. Miriam Ribeiro Calheiros de Sá (RJ) – IFF – Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira/ Membro do Comitê Científico da ABRAFIM

Dra. Maria Terezinha Baldessar Golineleo (RJ) – CERN – Centro de Estudos em Neuroreabilitação/ <http://www.cern.fst.br>

Dra. Cláudia Regina Monteiro Alcântara Torre (SP) – Centro de Apoio Terapêutico

## REFERÊNCIAS

- Basu, AP. (2014) Early intervention after perinatal stroke: Opportunities and challenges. *Dev Med Child Neurol.* Jun; 56(6): 516–521.
- Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, Jacobsson B, Damiano D. (2005) Executive Committee for the Definition of Cerebral Palsy. Proposed definition and classification of cerebral palsy April 2005. *Dev Med Child Neurol.* Aug;47(8):571-6.
- Bernstein, NA. (1967) *The co-ordination and regulation of movements.* Oxford : Pergamon Press.
- Blauw-Hospers CH, Hadders-Algra M. (2005) A systematic review of the effects of early intervention on motor development. *Dev Med Child Neurol.* Jun;47(6):421-32.
- Brasil. (2008) Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Política Nacional de Saúde da Pessoa Portadora de Deficiência / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 72 p.
- Campbell SK . (2001) *The Test of Infant Motor Performance . Test Users Manual.* Version 1.4; 1-22.
- Campbell SK et al. (2008) *Teste da performance motora de bebês (TIMP).* Versão 5.1 (Português). Chicago: LLC.
- Carr J, Shepherd R. (2003) *Ciência do movimento: fundamentos para a fisioterapia na reabilitação.* Barueri: Manole
- Carel C, Loubinoux I, Boulanouar K, Manelfe C, Rascol O, Celsis P, Chollet F. (2000) Neural substrate for the effects of passive training on sensorimotor cortical representation: a study with functional magnetic resonance imaging in healthy subjects. *J Cereb Blood Flow Metab.* Mar;20(3):478-84.
- Classen J, Liepert J, Wise SP, Hallett M, Cohen LG. (1998) Rapid plasticity of human cortical movement representation induced by practice. *J Neurophysiol.* Feb;79(2):1117-23.
- Damiano DL, DeJong SL. (2009) A systematic review of the effectiveness of treadmill training and body weight support in pediatric rehabilitation. *J Neurol Phys Ther.* Mar;33(1):27-44
- Feldman AG, Adamovich SV, Levin MF (1995) The relationship between control, kinematic and electromyographic variables in fast single-joint movements in humans. *Exp Brain Res* 103: 440-450

Finnie NR (2000) A importância da comunicação entre os pais e profissionais. In: Finnie NR (Org.). *O manuseio em Casa da Criança com Paralisia Cerebral*. 3ª ed. São Paulo: Manole, p.03-07

Forget R, Lamarre Y (1987) Rapid elbow flexion in the absence of proprioceptive and cutaneous feedback. *Hum Neurobiol* 6: 27-37

Girolami GL., Campbell SK.(1994) Efficacy of a Neuro- Developmental Treatment Program to Improve Motor Control in Infants Born Prematurely. *Pediatr Phys Ther* 1994; 6: 175-184

Girolami GL. (2008) The Test of Infant Motor Performance (TIMP): Development of an Outcome Measure for High Risk Infants. National Conference NDTA: The foundation of treatment for babies during the first year of life; 39-61.

Gobbo OL, O'Mara SM. (2004) Impact of enriched-environment housing on brain-derived neurotrophic factor and on cognitive performance after a transient global ischemia. *Behav Brain Res*. Jul 9;152(2):231-41.

Guimarães Filho HA, Araujo Junior E, Mello Junior CF, Mardozza LMM, Moron AF. (2013) Avaliação do comportamento fetal por meio da ultrassonografia de quarta dimensão: conhecimento atual e perspectivas futuras. *Rev Assoc Med Bras.*; 59(5): 507-13.

Hadders-Algra, M. (2001) Early Brain Damage and the Development of Motor Behavior in Children: Clues for Therapeutic Intervention? *Neural Plasticity*. Volume 8, NOS. 1-2

Harris SR. (2013) Congenital idiopathic microcephaly in an infant: congruence of head size with developmental motor delay. *Dev Neurorehabil*. 6(2):129–32.

Kandel, E.R; Schwartz, J.H.; Siegelbaum, S.; Hudspeth, A.J. Jessel, T.M. (2014) *Princípios da Neurociência*, 5.ed.; Manole

Kolb, K., Gibb, R. (2001) Brain Plasticity and Behaviour in the Developing Brain. *J Can Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2011 Nov; 20(4): 265–276.

Martin JH, Donarummo L, Hacking A (2000) Impairments in prehension produced by early postnatal sensory motor cortex activity blockade. *J Neurophysiol* 83:895-906

Nicolau CM et al. (2011) Desempenho motor em recém-nascidos pré-termo de alto risco. *Rev Bras Crescimento Desenvolvimento Hum*. 21 (2); 327-334

Panteliadis CP, Hagel C, Karch D, Heinemann K. (2015) Cerebral Palsy: A Lifelong Challenge Asks for Early Intervention. *Open Neuro*; Jun 26;9:45-52

Perry, S. B. (1998) Clinical Implications of a Dynamic Systems Theory. *Neurology Report*. 22 (1): 4-10

Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano D, Dan B, Jacobsson B. (2007) A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl*. 2007 Feb;109:8-14. Erratum in: *Dev Med Child Neurol*. Jun;49(6):480.

Russell DJ, Avery LM, Rosenbaum PL, Raiana PS, Walter SD, Palisano RJ. (2000) Improved Scaling of the Gross Motor Function Measure for Children With Cerebral Palsy: Evidence of Reability and validity. *Phys Ther.*; 80: 873-85.

Saccani R. (2009) Validação da Alberta Infant Motor Scale para aplicação no Brasil: análise do desenvolvimento motor e fatores de risco para o atraso em crianças de 0 a 18 meses. Dissertação de Mestrado. Mestrado em Ciências do Movimento Humano. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola Superior de Educação Física,

Sackett D, Strauss S, Richardson W, et al. (2000) *Evidence-Based Medicine: How to Practice and Teach EBM*. 2nd ed. Churchill Livingstone; Edinburgh

Salimi I, Friel KM, Martin JH (2008) Pyramidal tract stimulation restores normal corticospinal tract connections and visuomotor skill after early postnatal motor cortex activity blockade. *J Neurosci* 28:7426-7434

Sharkey, MA., Palitz, ME., Reece, LF. et al. (1990) The effect of early referral and intervention on the developmentally disabled infant: evolution at 18 months of age. *Journal of the American Board of Family Practice*, 3, 163–170

Shonkoff JP, Hauser-Cram P. (1987) Early intervention for disabled infants and their families: a quantitative analysis. *Pediatrics*. Nov;80(5):650-8.

Shumway-Cook, A., Woollacott, M.H. (2010) *Controle motor – teoria e aplicações práticas*. 3ª. Ed Manole SP.

Spittle AJ, Doyle LW, Boyd RN. (2008) A systematic review of the clinimetric properties of neuromotor assessments for preterm infants during the first year of life. *Dev Med Child Neurol*. 50 (4); 254-66.

Staudt M, Gerloff C, Grodd W, Holthausen H, Niemann G, Krageloh-Mann I (2004) Reorganization in congenital hemiparesis acquired at different gestational ages. *Ann Neurol*. 56:854–63.

- Teulier C, Lee do K, Ulrich BD. (2015) Early gait development in human infants: Plasticity and clinical applications. *Dev Psychobiol.* May;57(4):447-58.
- Todorov E (2004) Optimality principles in sensorimotor control. *Nat Neurosci* 7: 907-915
- Ulrich DA, Ulrich BD, Angulo-Kinzler RM, Yun J. (2001) Treadmill training of infants with Down syndrome: evidence-based developmental outcomes. *Pediatrics.*
- Uyanik M, Kayihan H. (2010) Down Syndrome: Sensory Integration, Vestibular Stimulation and Neurodevelopmental Therapy Approaches for Children. In: JH Stone, M Blouin, editors. *International Encyclopedia of Rehabilitation.*
- Valentini NC, Sacconi R. (2011) Escala Motora Infantil de Alberta: validação para uma população gaúcha. *Rev. Paul. Pediatr.* 29 (2); 231-8.
- Valentin-Gudiol M, Mattern-Baxter K, Girabent-Farrés M, Bagur-Calafat C, Hadders-Algra M, Angulo-Barroso RM. (2011) Treadmill interventions with partial body weight support in children under six years of age at risk of neuromotor delay. *Cochrane Database Syst Rev.*
- Von der Hagen M, Pivarcsi M, Liebe J, von Bernuth H, Didonato N, Hennermann JB, et al. (2014) Diagnostic approach to microcephaly in childhood: a two-center study and review of the literature. *Dev Med Child Neurol.* 56(8):732–41
- Waternberg N, Silver S, Harel S, Lerman-Sagie T. (2002) Significance of microcephaly among children with developmental disabilities. *J Child Neurol.* 17(2):117–22
- [WHO] World Health Organization. (2001) *International Classification of functioning, disability and health: ICF.* World Health Organization
- Wolpert DM, Ghahramani Z, Jordan MI (1995) An internal model for sensorimotor integration. *Science* 269: 1880-1882
- Yang JF, Livingstone D, Brunton K, Kim D, Lopetinsky B, Roy F, Zewdie E, Patrick SK, Andersen J, Kirton A, Watt JM, Yager J, Gorassini M. (2013) Training to enhance walking in children with cerebral palsy: are we missing the window of opportunity? *Semin Pediatr Neurol.* 20:106–15
- Zomignani AP, Zambelli HJL, Antonio MARGM. (2009) Desenvolvimento cerebral em recém-nascidos prematuros. *Rev Paul Pediatr.* 27(2): 198-203.