

Influência do nível de habilidade e posição corporal no alcance de lactentes

Influence of skill level and body position on infants' reaching

Carvalho RP, Gonçalves H, Tudella E

Resumo

Contextualização: Embora o desenvolvimento do alcance em diferentes posições corporais tem sido amplamente estudado, há poucas pesquisas sobre este assunto, considerando o nível de habilidade do lactente. **Objetivo:** Verificar como as posições corporais afetam os ajustes proximais e distais do alcance manual de lactentes de quatro a seis meses. **Materiais e método:** Dez lactentes classificados como menos ($n=6$) e mais habilidosos ($n=4$) foram avaliados no mês de aquisição do alcance (M1) e após um mês de prática espontânea (M2), nas posições supina (0°), reclinada (45°) e sentada (70°). Foram analisados os ajustes proximais (alcances uni ou bimanuais) e distais (mão aberta, semi-aberta ou fechada), posição das mãos no início do movimento (perto ou longe do corpo) e movimentos de apreensão. **Resultados:** Houve predomínio de alcances unimanuais para os lactentes mais habilidosos. Os lactentes menos habilidosos apresentaram maior frequência de alcances unimanuais em M1 (sentado) e M2 (supino e sentado). Houve predomínio de alcances com as mãos semi-abertas, exceto para lactentes mais habilidosos em M2 na posição reclinada. Lactentes menos habilidosos apresentaram mãos próximas ao corpo em M1 (reclinado e sentado) e M2 (reclinado), enquanto os mais habilidosos iniciaram seus alcances com as mãos longe do corpo em M2 (supino). Lactentes mais habilidosos fizeram mais alcances seguidos de apreensão em M2 nas posições supina e sentada. **Conclusões:** A posição corporal afeta os ajustes proximais e distais do alcance, de acordo com o nível de habilidade do lactente.

Número de identificação em um dos Registros de Ensaio Clínicos validados pelos critérios estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE): ACTRN12607000507482.

Palavras-chave: alcance; postura; destreza manual; desenvolvimento infantil.

Abstract

Background: Although the development of reaching under different body position conditions has been widely studied, little research has addressed this issue considering the infant's skill level. **Objective:** To investigate how different body positions affect proximal and distal reaching adjustments among four to six-month-old infants. **Methods:** Ten infants classified as less ($n=6$) and more skilled ($n=4$) were evaluated both in the month when they acquired reaching abilities (M1) and after one month of spontaneous practice (M2), in the supine (0°), reclined (45°) and seated (70°) positions. Proximal (one or two-hand reaching) and distal (open, half-open or closed hand) adjustments, arm starting position (next to or away from the body) and grasping movements were analyzed. **Results:** One-hand reaching predominated among the more skilled infants. Less skilled infants showed higher frequency of one-hand reaching in M1 (seated) and M2 (supine and seated). Reaching with the hands half-open predominated, except among the more skilled infants in M2 in the reclined position. The less skilled infants presented hands next to the body in M1 (reclined and seated) and in M2 (reclined), while the more skilled ones started their reaching with hands away from the body in M2 (supine). The more skilled infants performed more reaching followed by grasping in M2, in the supine and seated positions. **Conclusions:** Body position affects proximal and distal adjustments to reaching maneuvers, according to the infant's skill level.

Clinical Trial Registration Number (in a register validated according to the criteria established by WHO and ICMJE): ACTRN12607000507482.

Key words: reaching; posture; manual dexterity; child development.

Recebido: 29/06/2007 – **Revisado:** 14/11/2007 – **Aceito:** 22/02/2008

Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) – São Carlos (SP), Brasil

Correspondência para: Raquel de Paula Carvalho, Rua Jatobá, 275, Vila Queiroz, CEP 13485-021, Limeira (SP), Brasil, e-mail: raquelpcarvalho@gmail.com

Apoio financeiro: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)

Introdução

O primeiro ano de vida é um período de muitas aquisições, durante o qual o lactente se desenvolve e aprende a controlar seus movimentos a partir da exploração de suas potencialidades e das informações disponibilizadas pelo ambiente. O alcance é um importante meio de exploração e incorporação de conhecimentos, sendo adquirido entre o terceiro e sexto mês de vida^{1,2}.

Entende-se por alcance a extensão do membro superior em direção ao objeto, sendo finalizado quando a mão toca o objeto³⁻⁵. Para que isso ocorra, é necessário que o lactente seja capaz de coordenar e controlar o movimento, realizando ajustes proximais e distais de seus membros superiores. O ajuste proximal refere-se à iniciativa de direcionar voluntariamente um ou ambos os membros superiores (alcances uni e bimanual), para alcançar o objeto, enquanto o ajuste distal trata-se do posicionamento da mão e dos dedos para tocar e apreender o objeto⁶.

Durante o desenvolvimento do alcance, existem fatores intrínsecos e extrínsecos ao organismo que podem delinear o controle e a coordenação da ação. Esses fatores são definidos como restrições⁷. A literatura relata que restrições intrínsecas ao organismo são capazes de influenciar os ajustes proximais do alcance, observados pela alternância entre alcances uni e bimanuais durante o primeiro ano de vida do lactente^{8,9}. Restrições extrínsecas ao organismo, como o uso de objetos de diferentes tamanhos¹⁰ e texturas⁴, além de diferentes posições corporais¹¹⁻¹³, também influenciam tanto os ajustes proximais como os ajustes distais do alcance.

Baseados no conceito de restrições, Carvalho et al.¹⁴ verificaram que, no período de aquisição do alcance, lactentes classificados como menos habilidosos no alcance apresentaram menores velocidade média, pico de velocidade e frequência de alcances na posição supina do que aqueles considerados mais habilidosos de mesma faixa etária. Esse estudo também constatou que os lactentes mais habilidosos foram capazes de se adaptar às restrições impostas pela posição corporal, não sendo observadas diferenças na frequência e parâmetros cinemáticos do alcance entre posições supina, reclinada e sentada. Os autores concluíram que o nível de habilidade no alcance é fator importante que deve ser considerado nos estudos a respeito do desenvolvimento do alcance. Convém ressaltar que há escassez de estudos sobre a influência do nível de habilidade no desenvolvimento do alcance, especialmente quando restrições extrínsecas são impostas à ação.

Dessa forma, este estudo propõe-se a verificar como as posições corporais afetarão os ajustes proximais e distais do alcance manual de lactentes considerados menos e mais

habilidosos no desempenho desta habilidade, em dois momentos distintos: no período de aquisição do alcance e após prática espontânea do movimento. A hipótese a ser testada é que os ajustes proximais e distais do alcance serão afetados pelas posições corporais, especialmente para aqueles lactentes considerados menos habilidosos no alcance.

Materiais e métodos

Participantes

Estudo experimental, do tipo ensaio clínico, sendo os participantes e o tamanho da amostra escolhidos por conveniência. Participaram dez lactentes típicos na faixa etária de quatro meses, considerados saudáveis, oito do sexo feminino e dois do sexo masculino, com idade gestacional superior a 37 semanas e índice de Apgar igual ou superior a 8 no primeiro e quinto minutos. Os lactentes foram selecionados a partir da consulta de prontuários nos postos de saúde da cidade. Foi escolhida a idade de quatro meses para a realização da primeira avaliação, porque a maioria dos lactentes adquirem o alcance nesta idade^{5,15,16}.

Os critérios de exclusão para a participação dos lactentes no estudo foram quaisquer alterações no desenvolvimento motor, sensorial ou cognitivo, prematuridade e o não consentimento dos pais.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), protocolo nº092/2002, e os pais ou responsáveis pelo lactente assinaram previamente o termo de consentimento livre e esclarecido, autorizando a participação do lactente no estudo.

Procedimentos gerais

A sala de avaliação foi preparada para manter as condições de iluminação e temperatura adequadas para o desenvolvimento do estudo, por meio de iluminadores direcionados para a parede, com o propósito da luz direta não influenciar no comportamento do lactente, e de um condicionador de ar, para manter a temperatura em torno de 27°C. Os lactentes foram avaliados longitudinalmente nas datas de aniversário de quatro, cinco e seis meses, com tolerância de sete dias anteriores ou posteriores. As avaliações eram realizadas nos intervalos entre as mamadas, para que a fome ou saciedade não influenciasse o comportamento do lactente. A mãe permanecia na sala durante toda a avaliação, em um local onde o lactente não pudesse vê-la.

Toda a fase experimental foi filmada por três câmeras digitais, uma posicionada pósterio-superiormente e as outras duas

localizadas anterior e diagonalmente ao lactente, estando uma à direita e a outra à esquerda¹⁷. Um software (Dvideow¹⁸) foi utilizado para que as imagens pudessem ser analisadas frame a frame (um frame corresponde a 0,016 segundos), após terem sido transferidas das fitas digitais para o computador. Foi realizado estudo de fidedignidade interobservadores, com o propósito de garantir confiabilidade na análise dos resultados. Após a análise de três observadores, obteve-se um percentual de concordância de 83,46%, o qual permitiu o início da análise das imagens.

Para que o lactente realizasse espontaneamente a habilidade de alcance manual, foram usados três brinquedos considerados atrativos, de peso semelhante, pequenos e adequados para idade, conforme verificado em estudo piloto prévio. O brinquedo era apresentado na altura do manúbrio do esterno, a uma distância correspondente ao comprimento entre o ombro e o punho do lactente.

Procedimentos de teste

Após serem despidos pela mãe, permanecendo de fraldas, os lactentes foram avaliados na cadeira infantil em três posições corporais distintas: supina (0° de inclinação com a horizontal), reclinada (45°) e sentada (70°)^{3,14}. A cadeira possui um sistema de cinta, que prende o lactente na altura dos mamilos e garante segurança, estabilidade e alinhamento corporal; um suporte para a manutenção e controle da distância do brinquedo; e um transferidor, que garante precisão na inclinação do apoio para o tronco. A seqüência das posições foi aleatória e, para cada uma das três posições, foi determinado um tempo de 20 segundos de adaptação do lactente.

Para cada uma das posições, o brinquedo era oferecido durante um período de dois minutos, sendo que, após cada alcance, o brinquedo era gentilmente retirado das mãos do lactente e reapresentado. Nesse período, o lactente era livre para realizar quantos alcances desejasse. O mesmo procedimento foi repetido para o segundo brinquedo. Caso o lactente não se interessasse por um dos dois brinquedos apresentados, este era substituído pelo terceiro brinquedo, para garantir a continuidade da avaliação. A duração total do experimento foi de 13 minutos.

Descrição das variáveis independentes

Para atender o objetivo de verificar o efeito do tempo de prática do alcance, foram estabelecidas duas condições temporais: momento 1 (M1), que corresponde à avaliação na qual foram observados os primeiros movimentos de alcance do lactente, ou seja, no período de aquisição do alcance; e momento 2 (M2), um mês após M1. Em outras palavras, embora o lactente tenha sido avaliado três vezes, aos quatro, cinco e seis

meses, apenas duas avaliações foram consideradas: no mês de aquisição do alcance (M1) e após um mês de prática espontânea (M2). Os pais ou responsáveis pelo lactente não receberam quaisquer informação ou instrução para estimular o alcance de seus filhos em casa e, por isso, foi considerado que, no intervalo de um mês entre M1 e M2, o lactente praticou o alcance espontaneamente.

Os lactentes foram classificados como menos e mais habilidosos no alcance¹⁴, pela análise dos movimentos realizados em M1. Tal classificação foi baseada na freqüência de alcances na posição supina, em comparação com as posições reclinada e sentada. Sendo assim, os lactentes que apresentaram menor freqüência de alcances em supino e, conseqüentemente, diferenças nos parâmetros cinemáticos do movimento entre as posições corporais¹⁴ foram classificados como menos habilidosos. Aqueles lactentes que apresentaram similaridades para freqüência e parâmetros cinemáticos do alcance entre as posições foram denominados mais habilidosos.

Descrição das variáveis dependentes

Determinou-se o alcance quando, após localizar visualmente e fixar o olhar sobre o brinquedo, o lactente realizava o movimento com um ou ambos os membros superiores em direção ao alvo, até tocá-lo. O início do alcance foi estabelecido quando se observou o primeiro movimento do membro superior em direção ao brinquedo e o final, quando a mão do lactente tocou o brinquedo^{3,4,8,11}.

A variável “ajustes proximais” indica o tipo de coordenação intermembros (uni ou bimanual) utilizada pelo lactente na realização do alcance. Foi considerado alcance unimanual quando um dos membros superiores realizou o alcance do objeto, enquanto o outro ficou parado ou produziu o movimento com um atraso superior a 0,33 segundos ou realizou pequenos movimentos não orientados ao objeto^{4,8,19}. Como alcance bimanual, foi considerado o movimento simultâneo (ou com atraso inferior a 0,33 segundos entre os membros) dos membros superiores em direção ao brinquedo. Além disso, as mãos deveriam se deslocar simultaneamente até, pelo menos, a metade do arco de movimento (50% da trajetória), podendo o toque ser realizado simultâneo ou alternadamente com ambas as mãos^{4,19}.

Como “ajustes distais”, considerou-se o grau de abertura e fechamento das mãos. Foi considerada mão aberta quando as articulações metacarpofalangeanas e interfalangeanas estavam estendidas; mãos fechadas quando as articulações metacarpofalangeanas e interfalangeanas estavam fletidas; e mão semi-aberta quando as articulações metacarpofalangeanas estavam fletidas (independente do grau de flexão) e as interfalangeanas estendidas, ou ainda quando as metacarpofalangeanas

estavam estendidas e as interfalangeanas fletidas⁴. Esta variável foi analisada no início do alcance.

Como complemento à variável “ajustes proximais”, foi analisada a “posição das mãos no início do alcance”, uma vez que esta depende do posicionamento da articulação proximal, o ombro, e também da articulação de cotovelo. Dessa forma, as mãos foram classificadas como próximas e longe do corpo²⁰.

Os alcances também foram classificados como “com ou sem preensão”. A preensão foi definida como o fechamento de um ou mais dedos ao redor do brinquedo²¹, sendo esta variável relacionada aos ajustes distais do alcance.

Análise estatística

Na análise estatística, utilizou-se o teste de Mann-Whitney para comparar a idade de ambos os grupos de lactentes em M1 e M2. Para comparar as frequências observadas e esperadas das variáveis dependentes, utilizou-se o teste do qui-quadrado e o teste exato de Fisher nos casos em que a frequência esperada foi menor que 5. Inicialmente, o teste foi aplicado para comparar as frequências das variáveis dependentes em cada posição (supina, reclinada e sentada) e momento de avaliação (M1 e M2), tanto para os lactentes menos habilidosos como para os mais habilidosos. Posteriormente, foram comparadas as frequências das variáveis dependentes entre M1 e M2, para os lactentes menos e mais habilidosos em cada posição.

Para todas as análises realizadas, foi considerado um grau de significância de 5%.

Resultados

Considerando a frequência de alcances em supino, seis lactentes foram classificados como menos habilidosos (cinco dos quais adquiriram o alcance aos quatro meses e um deles, aos cinco meses) e quatro como mais habilidosos (um dos quais adquiriu o alcance aos quatro meses e três deles, aos cinco meses), com médias de idade em M1 de 129 (dp=12) e 147 (dp=14) dias de vida, respectivamente. Comparações entre as idades de lactentes menos e mais habilidosos mostraram não haver diferenças significativas entre ambos os grupos nas sessões M1 (U=3; p=0,054) e M2 (U=8; p=0,386).

Para a análise das variáveis dependentes (ajustes proximais e distais), foram considerados os primeiros sete alcances realizados pelos lactentes em cada posição corporal. O total de alcances analisados foi de 368 movimentos, sendo que os lactentes menos habilidosos fizeram 85 em M1 (supino=15, reclinado=32 e sentado=38) e 116 em M2 (supino=37, reclinado=37 e sentado=42) e os mais habilidosos, 83 em M1 (supino=28, reclinado=28 e sentado=27) e 84 em M2 (supino=28, reclinado=28 e sentado=28).

A Figura 1 mostra os ajustes proximais nas três posições corporais em M1 e M2 para os grupos de lactentes menos e mais habilidosos. Nas comparações entre as frequências em cada posição e avaliação, para os lactentes menos habilidosos, a frequência de alcances unimanuais foi significativamente maior em M1 na posição sentada ($X^2(1)=6,737$; p=0,009) e, em M2, nas posições supina ($X^2(1)=6,081$; p=0,014) e sentada ($X^2(1)=7,714$;

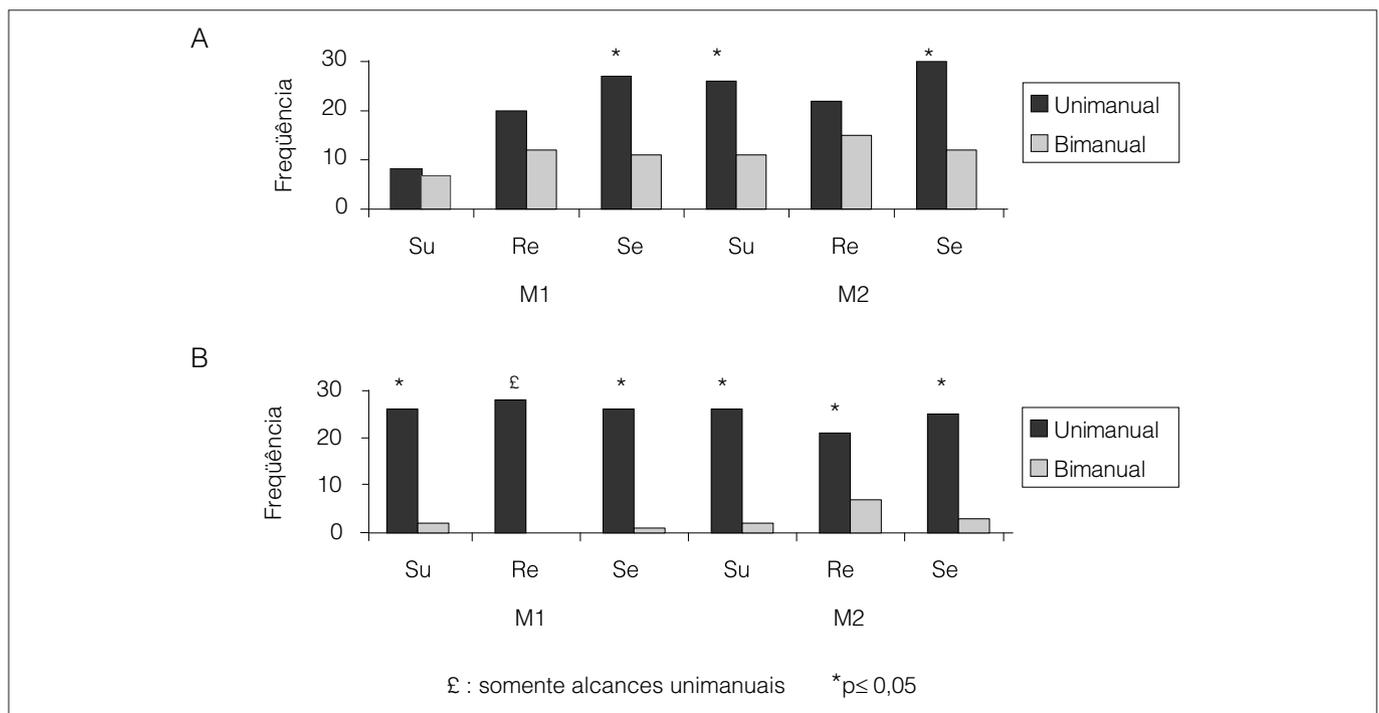


Figura 1. Frequência de alcances uni e bimanuais nas posições supina (Su), reclinada (Re) e sentada (Se), no mês de aquisição do alcance (M1) e após prática espontânea (M2) para lactentes (A) menos e (B) mais habilidosos.

$p=0,005$). Para os lactentes mais habilidosos, a frequência de alcances unimanuais foi superior tanto em M1, nas posições supina ($X^2(1)=20,571$; $p<0,01$) e sentada ($X^2(1)=23,148$; $p<0,01$), como em M2, nas posições supina ($X^2(1)=20,571$; $p<0,01$), reclinada ($X^2(1)=7$; $p=0,008$) e sentada ($X^2(1)=17,286$; $p<0,01$). Na posição reclinada em M1, os lactentes mais habilidosos realizaram apenas alcances unimanuais, não sendo possível a realização do teste estatístico.

Nas comparações entre M1 e M2 em cada posição, houve diferença somente para os lactentes mais habilidosos na posição reclinada (teste exato de Fisher; $p=0,01$), os quais apresentaram somente alcances unimanuais em M1 e alcances uni e bimanuais em M2. Entretanto, observa-se predomínio de alcances unimanuais tanto em M1 como em M2. Demais comparações não indicaram diferença estatisticamente significativa.

A Figura 2 mostra os ajustes distais no início do movimento de alcance para lactentes menos e mais habilidosos, em M1 e M2. Nas comparações entre as frequências em cada posição e avaliação, para os lactentes menos habilidosos, houve predomínio de mãos semi-abertas em todas as posições, tanto em M1, nas posições supina ($X^2(2)=11,2$; $p=0,004$), reclinada ($X^2(2)=18,25$; $p<0,01$) e sentada ($X^2(2)=19,158$; $p<0,01$), como em M2, nas posições supina ($X^2(2)=17,568$; $p<0,01$), reclinada ($X^2(2)=14,297$; $p<0,01$) e sentada ($X^2(2)=36$; $p<0,01$). Para os lactentes mais habilidosos, também houve predomínio de mãos semi-abertas, tanto em M1, nas posições supina ($X^2(2)=26,643$; $p<0,01$), reclinada ($X^2(2)=23,214$; $p<0,01$) e sentada ($X^2(2)=21,556$; $p<0,01$), como em M2, nas

posições supina ($X^2(2)=7$; $p<0,008$) e sentada ($X^2(2)=5,143$; $p=0,023$). Entretanto, na posição reclinada, não se constatou diferenças significativas entre a frequência de mãos semi-abertas e abertas ($X^2(2)=2,286$; $p=0,131$).

Nas comparações entre M1 e M2 em cada posição, não foram encontradas diferenças significativas para ambos os grupos de lactentes, indicando que o tempo de prática não influenciou esta variável do alcance.

A Figura 3 mostra a frequência de alcances iniciados com as mãos próximas e longe do corpo para lactentes menos e mais habilidosos, em M1 e M2, nas três posições estudadas. Nas comparações entre as frequências em cada posição e avaliação, os lactentes menos habilidosos apresentaram frequências de alcances iniciados com as mãos próximas ao corpo significativamente maiores em M1, nas posições reclinada ($X^2(1)=8$; $p=0,005$) e sentada ($X^2(1)=8,526$; $p=0,004$), e, em M2, na posição reclinada ($X^2(1)=11,919$; $p=0,001$). Para lactentes mais habilidosos, a frequência de alcances iniciados com as mãos longe do corpo foi maior para posição supina em M2 ($X^2(1)=9,143$; $p=0,002$).

Nas comparações entre M1 e M2 em cada posição, não foram encontradas diferenças significativas para ambos os grupos de lactentes, mostrando que o tempo de prática não influenciou a frequência desta variável do alcance.

A Figura 4 ilustra a frequência de alcances seguidos ou não de prensão do brinquedo, em M1 e M2, para ambos os grupos de lactentes menos e mais habilidosos. Nas comparações entre as frequências em cada posição e avaliação, os lactentes

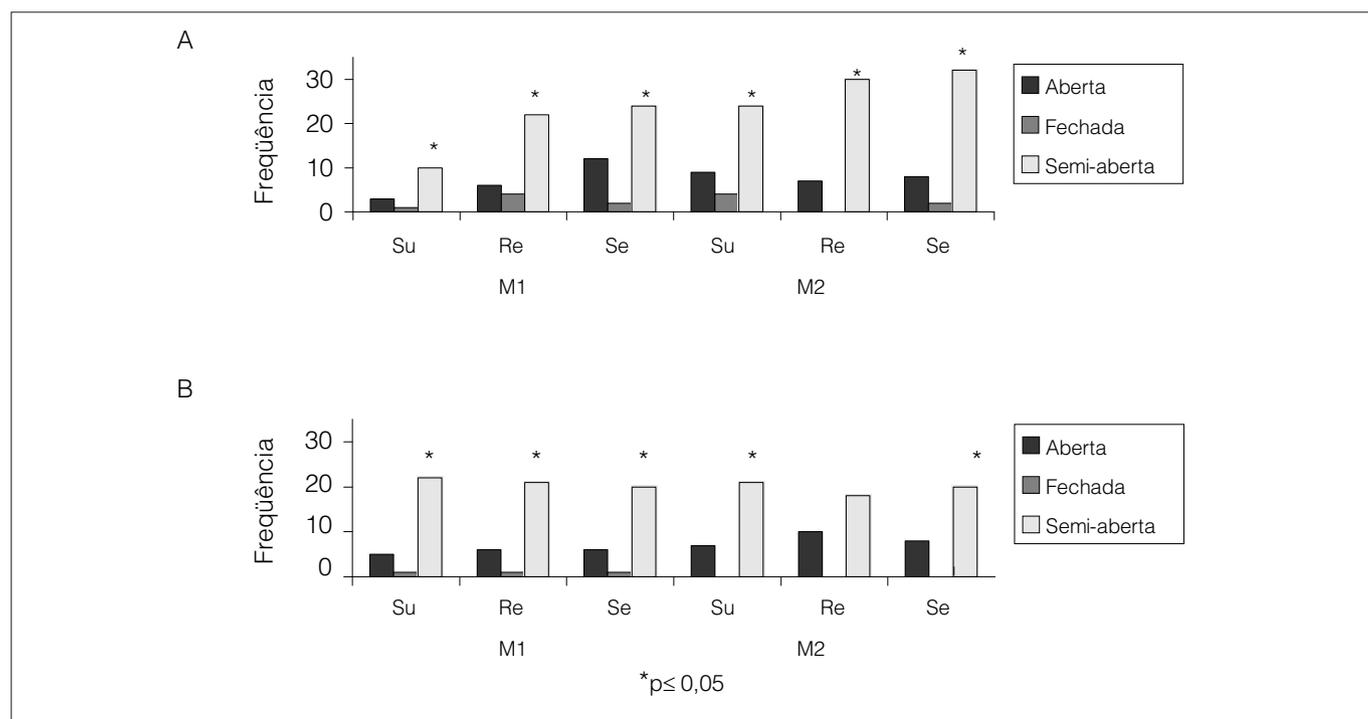


Figura 2. Frequência de mão aberta, fechada e semi-aberta no início do alcance, nas posições supina (Su), reclinada (Re) e sentada (Se), no início do alcance (M1) e após prática espontânea (M2) para lactentes (A) menos e (B) mais habilidosos.

menos habilidosos apresentaram frequência de alcances sem preensão significativamente maior em M1 somente na posição sentada ($X^2(1)=8,526$; $p=0,004$). Para lactentes mais habilidosos, a frequência de alcances sem preensão foi significativamente maior em M1 na posição supina ($X^2(2)=14,286$; $p<0,01$),

enquanto, em M2, houve maior frequência de alcances com preensão na posição sentada ($X^2(2)=5,143$; $p=0,023$).

Nas comparações entre M1 e M2 em cada posição, houve diferença significativa para os lactentes mais habilidosos em supino ($X^2(1)=14,674$; $p<0,01$) e sentado ($X^2(1)=6,557$; $p=0,01$).

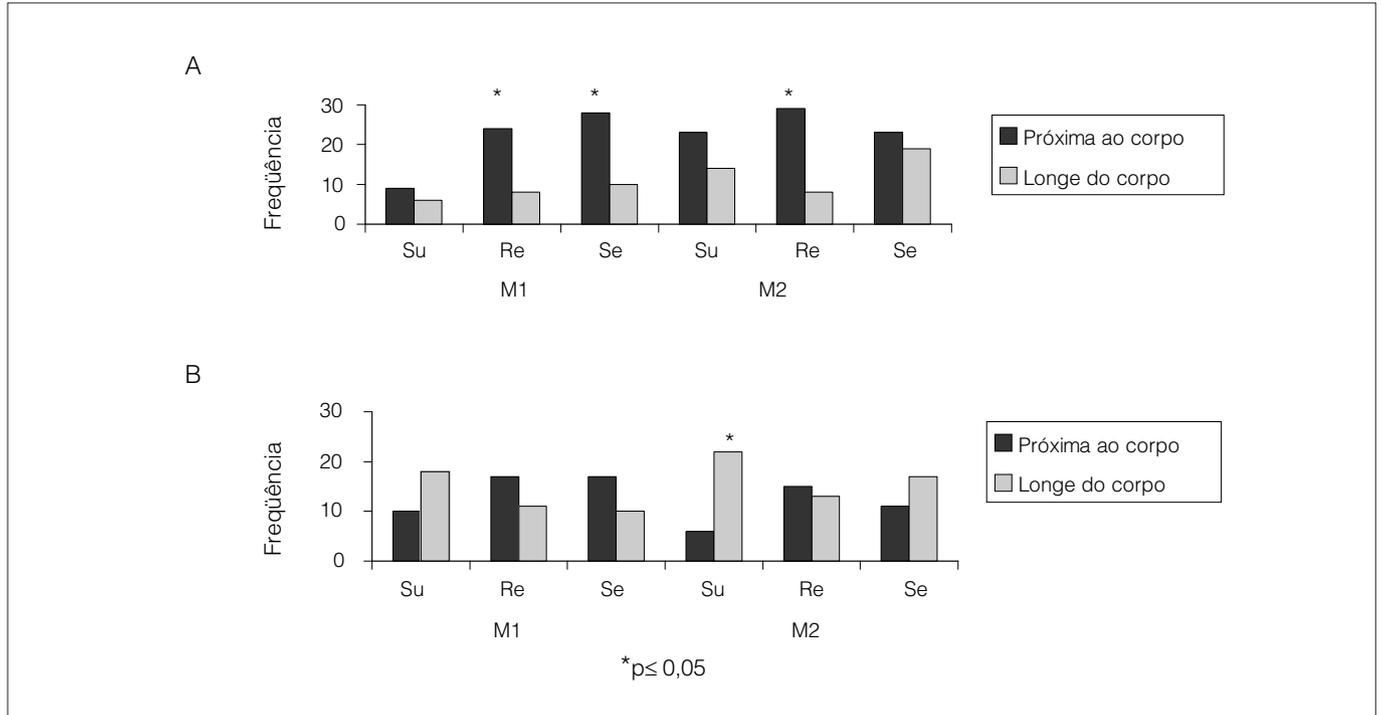


Figura 3. Frequência de alcances iniciados com as mãos próximas e longe do corpo, nas posições supina (Su), reclinada (Re) e sentada (Se), no início do alcance (M1) e após prática espontânea (M2), para lactentes (A) menos e (B) mais habilidosos.

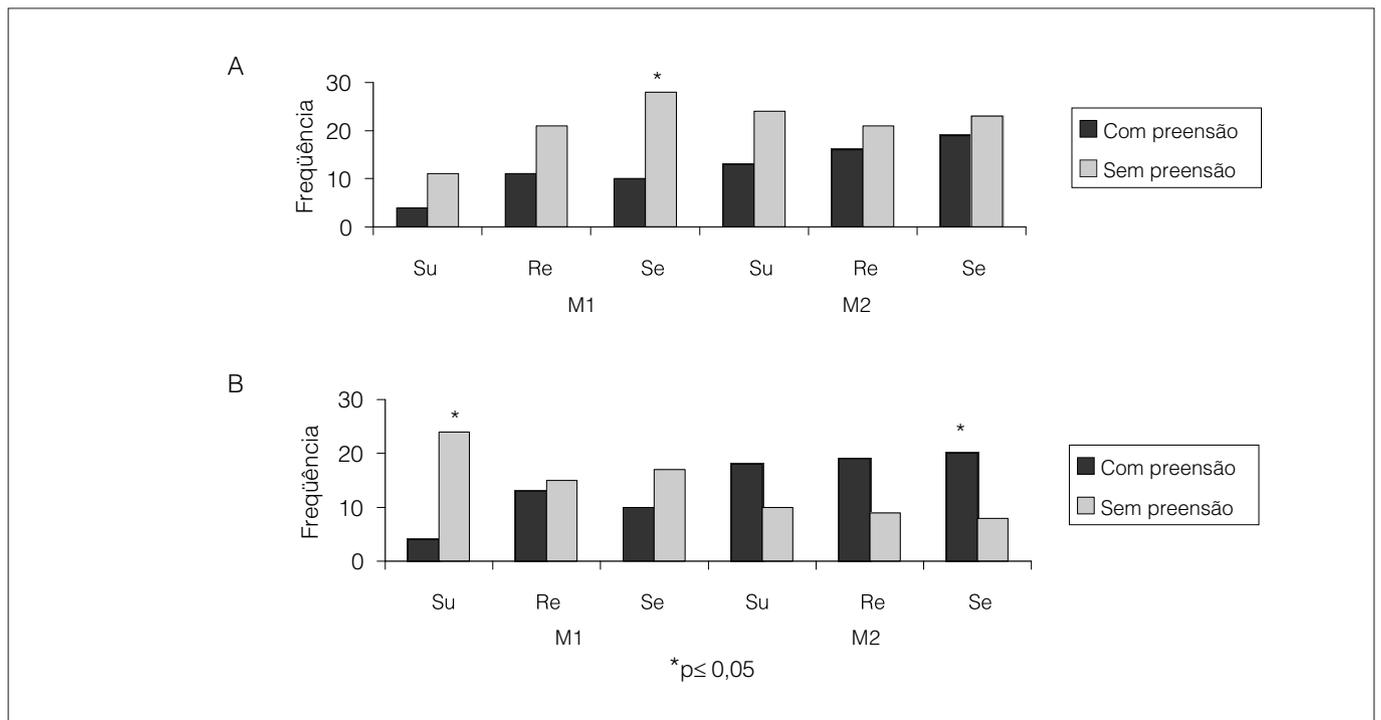


Figura 4. Frequência de alcances com e sem preensão, nas posições supina (Su), reclinada (Re) e sentada (Se), no início do alcance (M1) e após prática espontânea (M2) para lactentes (A) menos e (B) mais habilidosos.

Em ambas as posições, houve aumento da frequência de alcances com preensão após o tempo de prática. Demais comparações não indicaram diferença estatisticamente significativa.

Discussão

Para verificar a influência das posições corporais na coordenação dos membros superiores durante a execução do alcance, o presente estudo analisou os ajustes proximais e distais do alcance. Dois grupos de lactentes, classificados como menos e mais habilidosos, foram avaliados no mês de aquisição do alcance e após um mês de prática espontânea. Os resultados demonstraram que a posição corporal e o tempo de prática influenciaram no alcance de ambos os grupos de lactentes.

Os resultados sobre os ajustes proximais do alcance mostraram que, para os lactentes menos habilidosos, um mês de prática espontânea alterou os ajustes proximais na posição supina, os quais passaram de similar frequência de alcances uni e bimanuais para predomínio de alcances unimanuais. Nas posições reclinada e sentada, os ajustes proximais permaneceram inalterados após prática espontânea, isto é, similar frequência de alcances uni e bimanuais na posição reclinada e maior frequência de alcances unimanuais na posição sentada. Para que os lactentes estejam aptos a alcançar um objeto, é necessário que encontrem soluções para os problemas relacionados à tendência do membro superior em oscilar²² e à produção da quantidade adequada de torque muscular do braço na presença de torques externos desconhecidos, como a gravidade²³. Esses problemas aumentam quando o lactente está em supino, devido à necessidade de maior torque muscular do braço para iniciar o movimento e também porque a gravidade amplifica a oscilação do membro superior nessa posição. Com o aumento da idade e conseqüente ganho de experiência, os lactentes desenvolvem estratégias para resolver essas restrições biomecânicas. Dessa forma, os resultados sugerem que os lactentes menos habilidosos alteraram os ajustes proximais do alcance na posição supina como uma resposta adaptativa frente às restrições impostas pelo organismo e ambiente. Outro dado interessante é o resultado encontrado na posição sentada para os lactentes menos habilidosos, os quais apresentaram predomínio de alcances unimanuais na posição sentada. A literatura relata que a posição sentada favorece a execução de alcances unimanuais de lactentes com baixo nível de controle postural¹². Além disso, lactentes de 12 a 19 semanas de vida, posicionados sentados, mostraram padrões de alcance e preensão comparáveis àqueles dos lactentes de 20 a 27 semanas em quaisquer das posições²⁰. Dessa forma, os ajustes proximais, representados pelos alcances uni e bimanuais, foram influenciados pela posição corporal nos lactentes menos habilidosos. Além disso,

estes resultados mostraram que a posição sentada favoreceu a realização de alcances unimanuais pelos lactentes menos habilidosos e que um mês de prática espontânea foi suficiente para que esse mesmo grupo de lactentes apresentasse alcances unimanuais na posição supina.

Para os lactentes mais habilidosos, houve predomínio de alcances unimanuais nas posições supina, reclinada e sentada, tanto na aquisição do alcance como após prática espontânea. Semelhante resultado foi encontrado por Rochat¹², o qual verificou que os lactentes com maior nível de controle postural apresentaram predomínio de alcances unimanuais nas posições supina, reclinada, sentada e prona. No entanto, Rochat¹² usou o nível de controle postural na posição sentada (lactentes que apresentaram ou não o sentar independente) ao invés do nível de habilidade no alcance, como no presente estudo. Apesar disso, esses estudos apresentaram resultados semelhantes, confirmando a existência de forte ligação entre controle postural e habilidade no alcance^{12,13,16,24}. Dessa forma, a posição corporal não influenciou nos ajustes proximais do alcance de lactentes mais habilidosos. Portanto, o nível de habilidade mostrou-se fator determinante para a influência ou não das posições corporais nos ajustes proximais do alcance.

O nível de habilidade não alterou os ajustes distais no mês de aquisição do alcance, uma vez que ambos os grupos de lactentes menos e mais habilidosos apresentaram maior frequência de alcances com as mãos semi-abertas nas três posições corporais. Após um mês de prática espontânea, o comportamento se manteve, exceto para lactentes mais habilidosos posicionados em reclinado, os quais apresentaram similares frequências de mãos abertas e semi-abertas. Com isso, as posições corporais influenciaram os ajustes distais apenas dos lactentes mais habilidosos. É importante destacar que, embora a Figura 2 mostre aumento da frequência de ajustes distais após um mês de prática, a proporção de mãos aberta, fechada e semi-aberta manteve-se. Esse aumento na frequência é decorrente do menor número de alcances realizados pelos lactentes menos experientes no mês de aquisição desta habilidade, o que pode ser observado também para as demais variáveis do estudo. Outra observação interessante é que os brinquedos apresentados eram de tamanho pequeno e, por isso, podem ter influenciado na maior frequência de alcances com as mãos semi-abertas, além dos alcances unimanuais^{4,19}. Os lactentes mais habilidosos não realizaram nenhum alcance com as mãos fechadas após prática espontânea, em todas as posições avaliadas. O mesmo ocorreu com lactentes menos habilidosos somente na posição reclinada. Embora os lactentes pudessem utilizar a estratégia de co-contracção entre agonistas e antagonistas para vencer o maior torque muscular necessário para a realização do alcance em supino, o que resultaria no fechamento da mão,

os resultados sugerem que esta não foi uma estratégia utilizada pelos lactentes para facilitar o alcance.

Para o posicionamento das mãos no início do alcance, os lactentes menos habilidosos apresentaram maior frequência de mãos próximas ao corpo nas posições reclinada e sentada, em M1, e na posição sentada, em M2. Para os lactentes mais habilidosos, houve maior frequência de mãos longe do corpo apenas em M2. Tais resultados indicam que o nível de habilidade influenciou no posicionamento das mãos, uma vez que lactentes menos e mais habilidosos apresentaram comportamentos diferentes. Além disso, o tempo de prática não influenciou no posicionamento das mãos no início do alcance.

Esperava-se que os lactentes, especialmente os menos habilidosos, utilizassem a estratégia de aproximar as mãos do tronco em supino para diminuir a distância perpendicular entre a posição do vetor força peso e o eixo rotacional e, assim, facilitar a execução do movimento. Esperava-se também que essa estratégia deixasse de ser utilizada após a prática espontânea. Entretanto, este comportamento foi observado somente nas posições reclinada e sentada para os lactentes menos habilidosos, o que parece ser decorrente do próprio posicionamento do tronco na vertical e não de uma estratégia para facilitar a execução do movimento. Dessa forma, esses resultados indicam que a posição corporal influenciou na preferência de posicionamento das mãos de ambos os lactentes menos e mais habilidosos, não sendo observado que as mãos próximas ou longe do corpo tenham sido utilizadas como estratégia para facilitar o alcance em quaisquer das posições.

Para a variável preensão do objeto, os resultados mostraram que nível de habilidade e posição corporal influenciaram a frequência de alcances com ou sem preensão. O resultado mais expressivo foi a maior frequência de alcances seguidos de preensão do objeto para os lactentes mais habilidosos posicionados sentados, após prática espontânea. Tal resultado não foi observado para os lactentes menos habilidosos em nenhuma das posições corporais. Convém ressaltar que o movimento de preensão envolve maior complexidade de controle da musculatura intrínseca e interóssea da mão. Dessa forma, a posição sentada favoreceu o maior controle da motricidade dos membros superiores, o que resultou em maior frequência de alcances com preensão pelos lactentes mais habilidosos. Além disso, após um mês de prática, houve aumento na proporção de alcances com preensão para os lactentes mais habilidosos, indicando que o tempo de prática influenciou o comportamento de preensão apenas para esse grupo de lactentes. Portanto, a preensão foi influenciada pela posição corporal, de acordo com o nível de habilidade do lactente.

Por ter considerado o nível de habilidade ao invés da idade, este estudo não teve como propósito aumentar a importância de um fator em detrimento ao outro. Sabemos que o aumento

da idade e conseqüente desenvolvimento da acuidade visual, controle postural, cognição, coordenação olho-mão^{4,10,11,25}, além da aprendizagem do movimento^{26,27}, são fatores importantes que influenciam na aquisição e refinamento do alcance. De acordo com Thelen²⁸, a organização de um comportamento e seu desenvolvimento dependem da relação entre os elementos do organismo (como composição corporal e grau de maturação do sistema nervoso) e deste com o ambiente. Sendo assim, o presente estudo destaca a complexidade do desenvolvimento motor infantil e sua importância, a fim de oferecer subsídios para o trabalho do fisioterapeuta especialista em Neuropediatria.

Concluindo, as diferentes posições corporais e o nível de habilidade interferiram no alcance manual de lactentes. Além disso, o período de um mês de prática espontânea resultou em alteração nos ajustes proximais e frequência de alcances com preensão somente para os lactentes mais habilidosos. Considerando que ambos os grupos de lactentes apresentavam desenvolvimento motor, sensorial e cognitivo adequados, o que justificaria o fato de lactentes de mesma faixa etária apresentarem diferentes níveis de habilidade no alcance? Sugeriu-se que essas diferenças nos níveis de habilidade sejam decorrentes da dinâmica intrínseca do lactente, a qual reflete a tendência espontânea de coordenação do indivíduo²⁹. Outro fator que pode justificar essas diferenças é o número de oportunidades oferecidas ao lactente para praticar o movimento. É possível que os lactentes mais habilidosos tenham praticado o alcance em suas casas com maior frequência que os lactentes menos habilidosos, embora este fator não tenha sido controlado neste trabalho.

Algumas limitações foram encontradas durante a realização deste estudo. Uma delas é o tamanho da amostra que, devido às desistências e a não adaptação do lactente à cadeira e ao ambiente experimental, resultou no número diferente de participantes nos grupos de lactentes menos e mais habilidosos. Outra limitação foi o fato de não conseguirmos avaliar o lactente próximo ao dia em que ele realmente realizou seu primeiro alcance, o que seria difícil de ser controlado e resultaria em mais perdas amostrais. Apesar disso, este trabalho oferece informações relevantes que podem auxiliar no trabalho de estimulação fisioterapêutica precoce. Por exemplo, determinadas manipulações, como o posicionamento do lactente sentado durante a execução do alcance, podem favorecer a realização de alcances unimanuais e promover a descarga de peso sobre o membro superior contra-lateral, estimulando também o controle postural. Além disso, essa posição pode favorecer o alcance com preensão em lactentes experientes. Portanto, a posição corporal do lactente afeta os ajustes proximais e distais do alcance, de acordo com o nível de habilidade do lactente. Por isso, tais fatores devem ser considerados durante avaliação e estimulação do alcance de lactentes.

Referências bibliográficas

1. Berthier NE, Clifton RK, MacCall DD, Robin DJ. Proximodistal structure of early reaching in human infants. *Exp Brain Res.* 1999;127(3):259-69.
2. Thelen E, Corbetta D, Kamm K, Spencer JP, Schneider K, Zernicke RF. The transition to reaching: Mapping intention and intrinsic dynamics. *Child Dev.* 1993;64(4):1058-98.
3. Carvalho RP, Tudella E, Savelsbergh GJP. Spatio-temporal parameters in infant's reaching movements are influenced by body orientation. *Infant Behav Dev.* 2007;30(1):26-35.
4. Rocha NACF, Silva FPS, Tudella E. The impact of object size and rigidity on infant reaching. *Infant Behav Dev.* 2006;29(2):251-61.
5. Thelen E, Corbetta D, Spencer JP. Development of reaching during the first year: role of movement speed. *J Exp Psychol Hum Percept Perform.* 1996;22(5):1059-76.
6. Fagard J. Linked proximal and distal changes in the reaching behavior of 5- to 12-month-old human infants grasping objects of different sizes. *Infant Behav Dev.* 2000;23:317-29.
7. Newell KM. Constraints on the development of coordination. In: Wade MG; Whiting HTA. *Motor development in children: aspects of coordination and control.* Boston: Martin Nihoff. 1986, 241-360.
8. Corbetta D, Thelen E. The developmental origins of bimanual coordination: a dynamic perspective. *J Exp Psychol Hum Percept Perform.* 1996;22(2):502-22.
9. Fagard J, Pezeacute A. Age changes in interlimb coupling and the development of bimanual coordination. *J Mot Behav.* 1997;29(3):199-208.
10. van Hof P, van der Kamp J, Savelsbergh GJP. Three to eight months infants catching under monocular and binocular vision. *Hum Mov Sc.* 2006;25(1):18-36.
11. Fallang B, Saugstad OD, Hadder-Algra M. Goal directed reaching and postural control in supine position in healthy infants. *Behav Brain Res.* 2000;115(1):9-18.
12. Rochat P. Self-sitting and reaching in 5- to 8-month-old infants: the impact of posture and its development on early eye-hand coordination. *J Mot Behav.* 1992;24(2):210-20.
13. Savelsbergh GJP, Van der Kamp J. The coordination of infant's reaching, grasping, catching and posture: A natural physical approach. In: Savelsbergh GJP, editor. *The development of coordination in infancy.* Amsterdam: Elsevier Science Publishers. 1993, 289-317.
14. Carvalho RP, Tudella E, Caljouw SR, Savelsbergh GJP. Early control of reaching: effects of experience and body orientation. *Infant Behav Dev.* 2008;31(1):23-33.
15. von Hofsten C, Fazel-Zandy S. Development of visually guided hand orientation in reaching. *J Exp Child Psychol.* 1984;38(2):208-19.
16. van der Fits IBM, Klip AWJ, van Eykern LA, Hadders-Algra M. Postural adjustments during spontaneous and goal-directed arm movements in the first half year of life. *Behav Brain Res.* 1999;106(1-2):75-90.
17. Carvalho RP, Tudella E, Barros RML. Utilização do sistema Dvideow na análise cinemática do alcance manual de lactentes. *Rev Bras Fisioter.* 2005;9(1):41-7.
18. Figueroa PJ, Leite NJ, Barros RML. A flexible software for tracking of markers used in human motion analysis. *Comput Methods Programs Biomed.* 2003;72(2):155-65.
19. Corbetta D, Thelen E, Johnson K. Motor constraints on the development of perception-action matching in infant reaching. *Infant Behav Dev.* 2000;23:351-74.
20. Savelsbergh GJP, van der Kamp J. The effect of body orientation to gravity on early infant reaching. *J Exp Child Psychol.* 1994;58(3):510-28.
21. Wimmers RH, Savelsbergh GJP, Beek PJ, Hopkins B. Evidence for a phase transition in the development of prehension. *Dev Psychol.* 1998;32(3):235-48.
22. Out L, Van Soest AJ, Savelsbergh GJP, Hopkins B. The effect of posture on early reaching movement. *J Mot Behav.* 1998;30:260-72.
23. Konczak J, Borutta M, Dichgans J. The development of goal-directed reaching in infants. II. Learning to produce task-adequate patterns of joint torque. *Exp Brain Res.* 1997;113(3):465-74.
24. Rochat P, Goubert N. Development of sitting and reaching in 5-to-6-month-old infants. *Infant Behav Dev.* 1995;18:53-68.
25. van Hof P, Van der Kamp J, Savelsbergh GJP. The information-based control of interceptive timing: a developmental perspective. In: Hecht H, Savelsbergh GJP, editors. *Time-to-contact.* North-Holland: Elsevier; 2004. p. 140-71.
26. Adolph KE. Learning in development of infant locomotion. *Monogr Soc Res Child Dev.* 1997;62(3):I-VI, 1-158.
27. Lobo MA, Galloway JC, Savelsbergh GJP. General and task-related experiences affect early object interaction. *Child Dev.* 2004;75(4):1268-81.
28. Thelen E. Development of coordinated movement: implications for early human development. In: Wade MG, Whiting HTA, editors. *Motor development in children: aspects of coordination and control.* Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishers; 1986. p. 107-26.
29. Zanone PG, Kelso JAS, Jeka JJ. Concepts and methods for a dynamical approach to behavioral coordination and change. In: Savelsbergh GJP, editor. *The development of coordination in infancy.* Amsterdam: Elsevier Science Publishers; 1993. p. 89-135.