



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

INFLUÊNCIA DA CINEMÁTICA DA CAIXA TORÁCICA SOBRE O
DESENVOLVIMENTO MOTOR DE LACTENTES NASCIDOS PRÉ-TERMO:
UM ESTUDO TRANSVERSAL

JAMILE ALVES LIMA

RECIFE
2023

JAMILE ALVES LIMA

**INFLUÊNCIA DA CINEMÁTICA DA CAIXA TORÁCICA SOBRE O
DESENVOLVIMENTO MOTOR DE LACTENTES NASCIDOS PRÉ-TERMO:
UM ESTUDO TRANSVERSAL**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
como parte dos requisitos para a conclusão do
Curso de Fisioterapia da Universidade Federal de
Pernambuco.

Orientadora: Cyda Maria Albuquerque Reinaux

RECIFE

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Lima, Jamile Alves.

Influência da cinemática da caixa torácica sobre o desenvolvimento motor de lactentes nascidos pré-termo: um estudo transversal / Jamile Alves Lima. - Recife, 2023.

22 : il., tab.

Orientador(a): Cyda Maria Albuquerque Reinaux

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Fisioterapia - Bacharelado, 2023.

1. Prematuridade. 2. Cinemática pulmonar. 3. Desenvolvimento neurosensoriomotor. 4. Pletismografia Optoeletrônica. I. Reinaux, Cyda Maria Albuquerque . (Orientação). II. Título.

610 CDD (22.ed.)

INFLUÊNCIA DA CINEMÁTICA DA CAIXA TORÁCICA SOBRE O DESENVOLVIMENTO MOTOR DE LACTENTES NASCIDOS PRÉ-TERMO: UM ESTUDO TRANSVERSAL

Jamile Alves Lima¹, Cyda Maria Albuquerque Reinaux¹

¹Departamento de Fisioterapia- Universidade Federal do Pernambuco- Recife/PE

RESUMO

Introdução: O nascimento pré-termo por si só está associado à alteração da função pulmonar e à alteração do desenvolvimento sensório-motor. Ainda não foi estudado a função pulmonar tem influência sobre a aquisição das habilidades motoras no primeiro trimestre de vida. O objetivo do estudo foi identificar a contribuição dos compartimentos da caixa torácica sobre o volume pulmonar e investigar sua influência sobre o desenvolvimento motor de lactentes nascidos pré-termo.

Métodos: Estudo de desenho transversal analítico comparou a cinemática da caixa torácica e o desenvolvimento motor, por meio da pletismografia optoeletrônica (POE) e do Teste da Performance Motora de Bebês (TIMP), respectivamente entre lactentes nascidos a termo e pré-termo. E analisou a relação do percentual de contribuição dos compartimentos da caixa torácica pulmonar, caixa torácica abdominal e abdome com o Escore Z do teste TIMP. A amostra foi constituída de 39 lactentes (17 nascidos a termo e 22 nascidos pré-termo) e avaliada na idade entre 3 e 4 meses de idade pós-menstrual.

Resultados: Ambos os grupos apresentaram variáveis respiratórias (VC, FR, Tins, Vmin) semelhantes, exceto no Tex ($p=0.04$), que foi menor no grupo de lactentes nascidos pré-termo. Os percentuais de contribuição tricompartimental da caixa torácica VC_Rcp %, VC_Rca% e VC_AB% foram semelhantes e com predominância na região do abdômen. Nenhum dos grupos foi diagnosticado com desenvolvimento motor atípico para a idade, embora o desenvolvimento motor dos lactentes nascidos pré-termo (Escore Z= -0.11) tenha sido pior do que os lactentes nascidos a termo (Escore Z= 0.55) ($p= 0.004$). Não foi observado relação

entre o percentual de contribuição dos compartimentos da caixa torácica com o diagnóstico de desenvolvimento motor (Escore Z) % VC_Rcp ($r=0.15$, $p=0.48$), %VC_Rca ($r=0.30$, $p=0.16$) e %VC_AB ($r=-0.25$, $p=0.24$).

Conclusão: Parece que os lactentes pré-termo adotaram uma tempo expiratório menor como uma resposta de compensação para conseguirem manter variáveis respiratórias e percentuais de contribuição do VC_Rcp, VC_Rca e VC_AB semelhantes aos do grupo de lactentes nascidos a termo. Os percentuais de contribuição tricompartimental da caixa torácica sugerem não haver relação com o desenvolvimento motor de lactentes nascidos pré-termo no primeiro trimestre de vida.

Palavras-chave: Prematuridade, cinemática pulmonar, desenvolvimento neurosensoriomotor, Pletismografia Optoeletrônica.

1. INTRODUÇÃO

O nascimento pré-termo, que ocorre antes de completar 37 semanas de gestação, provoca uma interrupção no desenvolvimento de vários sistemas e, por si só, provoca alteração da função pulmonar. A interrupção do desenvolvimento dos sistema respiratório está associada à história de doenças respiratórias durante a infância que tornam-se crônicas na idade adulta.^[1]

Além disso, foi mostrado em uma metanálise, que o cérebro imaturo é mais vulnerável a danos, sendo uma menor idade gestacional associada a maiores déficits motores e cognitivos importantes, que persistem ao longo da infância.^[2] A interrupção prematura do desenvolvimento e à exposição a ambiente da Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) expõe os recém-nascidos prematuros a ambientes e experiências estressantes com privação de mobilidade precoce e de estímulos sensorio-motores adequados, os quais podem também impactar negativamente no cérebro em pleno pico de desenvolvimento^[3,4] e repercutir com um

desenvolvimento motor atípico. A diminuição da mobilidade e da experiência sensorial no ambiente uterino pode resultar em encurtamentos, fraqueza muscular e conseqüentemente prejuízos no desenvolvimento neuro sensorio-motor.^[2]

A fim de otimizar o desenvolvimento motor no período neonatal medidas de intervenção motora são adotadas na UTIN, como intervenção neuro sensorio-motora realizada pelo fisioterapeuta e o contato pele a pele mãe-bebê, pelo Método Canguru (MC)^[5,6]. A avaliação do desenvolvimento motor pode ser realizada pelo TIMP (Teste da Performance Motora de Bebês), que tem sido amplamente utilizado para avaliar e diagnosticar o desenvolvimento motor em lactentes prematuros^[7].

Devido ao grande trabalho respiratório imposto da imaturidade pulmonar, das particularidades físicas e fisiológicas da caixa torácica e dos músculos respiratórios, os lactentes nascidos pré-termo que também receberam assistência ventilatória no período neonatal podem adquirir um padrão respiratório que utiliza a musculatura respiratória acessória e resultar em alterações posturais, as quais podem afetar a aquisição das habilidades motoras no primeiro trimestre de vida.

Os distúrbios respiratórios neonatais podem influenciar no desenvolvimento pulmonar com repercussões no percentual de contribuição dos compartimentos da caixa torácica sobre o volume corrente, os quais podem ser avaliados por meio do teste de função pulmonar. Dentre os testes de avaliação da função pulmonar, a Pletismografia Optoeletrônica (POE), além de mensurar as variáveis respiratórias sem o uso de máscara, jaqueta torácica compressiva ou sedação, também é capaz de avaliar os movimentos tridimensionais da caixa torácica e medir o percentual de contribuição do compartimento toracoabdominal de lactentes sobre o volume pulmonar^[8,9]

Embora existam estudos que comprovam o impacto negativo da imaturidade do sistema respiratório, da necessidade de assistência ventilatória e das doenças respiratórias no

desenvolvimento pulmonar de lactentes nascidos pré-termo^[10], ainda não foi investigado o percentual de contribuição dos compartimentos da caixa torácica sobre o volume corrente entre lactentes nascidos a termo e pre-termo, bem como a influência da distribuição desses volumes sobre o desenvolvimento motor dos lactentes prematuros.

Portanto, o objetivo do presente estudo é identificar as possíveis diferenças das variáveis respiratórias e o percentual de contribuição dos compartimentos da caixa torácica sobre o volume corrente e investigar sua influência sobre o desenvolvimento motor em lactentes pré-termo.

MÉTODOS

Desenho

Este estudo transversal analítico prospectivo elaborado segundo as recomendações do Strobe, avaliou um banco de dados de lactentes nascidos num Hospital Público Estadual terciário do Sistema Único de Saúde (SUS) de Recife, PE- Brasil. A coleta dos dados foi realizada no período entre setembro de 2011 a maio de 2013 no Laboratório de Fisioterapia e Fisiologia Cardiopulmonar do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) em Recife- PE- Brasil. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Hospital Agamenon Magalhães com registro nº 417/2009- protocolo CAAE- 0104.0.236.000-09 e todos os responsáveis legais pelos lactentes assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido antes da realização das avaliações.

Participantes

Foram incluídos lactentes nascidos a termo (idade gestacional entre 37-40 semanas) com idade pós-menstrual de 3 e 4 meses oriundos do berçário e lactentes nascidos pré-termo (idade gestacional entre 27-36 semanas), submetidos ao Método Canguru (MC), de três e quatro meses de idade corrigida oriundos da Unidade de Cuidado Intermediário Canguru.

Foram excluídos em ambos os grupos: lactentes pequenos para a idade gestacional (PIG); com Índice de Apgar < 7 no quinto minuto; presença de malformações congênitas ou diagnóstico de infecção congênita; doença pulmonar crônica; doença cardíaca; doenças neuromusculares; doenças infecciosas congênitas (sífilis, toxoplasmose, rubéola, citomegalovírus, hepatite e vírus HIV); síndrome genética (confirmada ou suspeita); diagnóstico por imagem de hemorragia peri intraventricular graus III e IV e/ou leucomalácia periventricular e/ou cistos ou abscessos intracranianos; infecções do sistema nervoso; mãe usuária de álcool, cigarro e drogas ilícitas; sintomas respiratórios nas três semanas anteriores ao teste; sinais de obstrução das vias aéreas superiores no dia do teste. No grupo de lactentes a termo foram excluídos aqueles submetidos à assistência ventilatória.

Protocolo experimental

Foram avaliados o percentual de contribuição dos compartimentos da caixa torácica e o desenvolvimento motor de lactentes que foram divididos em dois grupos, um grupo composto por lactentes nascidos a termo e outro grupo composto por lactentes nascidos pré-termo que utilizaram o MC. Ambos os grupos de lactentes com idade cronológica (lactentes a termo) e corrigida (lactentes pré-termo) de 3 a 4 meses após serem selecionados tiveram seus dados demográficos, clínicos maternos e dos lactentes extraídos do prontuário e posteriormente registrados. Logo após aceite de convite e assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) pela mãe ou responsável pelo lactente os dados do prontuário foram registrados em ficha de investigação padronizada contendo as variáveis de interesse do estudo. O estudo foi realizado num único dia, dividido em dois momentos; primeiro foi realizada a avaliação da função pulmonar por meio da POE com o lactente adormecido e após o despertar, foi realizada avaliação do desenvolvimento motor pelo TIMP. Ao final, foram coletados os dados antropométricos, peso em gramas (balança mecânica

antropométrica W -200A A- Welmy, São Paulo, Brasil) e altura em centímetros (régua antropométrica de madeira - Indaiá, São Paulo, Brasil).

Avaliação da cinemática da Caixa torácica e do desenvolvimento motor

Para a avaliação da cinemática da caixa torácica e das variáveis respiratórias foi utilizada a Pletismografia optoeletrônica (POE), um instrumento capaz de realizar mensurações da respiração e dos deslocamentos do volume total da parede torácica e de seus diferentes compartimentos (caixa torácica pulmonar, caixa torácica abdominal e abdome)^[11]. É um instrumento de avaliação não invasiva da variação dos volumes pulmonares que consiste em captar por meio medidas ópticas de oito câmeras com a frequência de amostragem para captação de imagens de 60 Hz, imagens de 52 marcadores reflexivos (6mm e 10mm) aderidos na pele da superfície externa da parede torácica^[12].

Antes da avaliação, o lactente foi colocado em uma superfície macia na posição supina para o avaliador posicionar os marcadores reflexivos ao longo do tronco, e depois colocado para dormir no colo da genitora durante cerca de uma hora e meia. Após atingir o sono não REM (*Rapid Eye Movement*), o lactente foi colocado novamente na superfície de avaliação com o tronco reto, ombros fletidos e a cabeça em linha média e leve flexão do quadril, onde sua respiração tranquila foi avaliada por cerca de 3 minutos a cada ciclo pela POE.^[13] O tempo total do procedimento durou em média duas horas e meia e os marcadores foram retirados após o despertar espontâneo do lactente.

A obtenção dos valores de variações de volume da caixa torácica se dá pela análise da movimentação mínima dos marcadores pela formação de tetraedros a partir da ligações entre os pontos, formando assim figuras tridimensionais. Para fazer a análise do volume de figuras geométricas é utilizado um software que transforma essa variação volumétrica em volume absoluto da caixa torácica e seus percentuais de distribuição entre os três compartimentos ,

caixa torácica pulmonar (RCp), caixa torácica abdominal (RCa) e abdome (AB)^[12]. Também foram coletadas as seguintes variáveis: VC (volume corrente), Tins (Tempo inspiratório), Tex (Tempo expiratório), fR (Frequência respiratória), Ttot (Tempo total do ciclo = Tins + Texp), VC/kg (Volume corrente/peso).

Para avaliação do desenvolvimento motor, se observou as habilidades motoras obtidas pelo controle motor, organização da postura e dos movimentos de atividades funcionais de lactentes da quinta versão da escala TIMP. A escala foi validada no Brasil ^[14] e é composta por 42 itens divididos em duas sub-escalas, que pontua 13 itens “observados” e 29 itens “testados” a partir do manuseio e do posicionamento lactentes entre 34 semanas de IG e 4 meses de idade corrigida. As respostas obtidas dos itens observados são registradas como presentes ou ausentes, e dos itens testados serão pontuados de acordo com as instruções e medidas em relação à orientação da cabeça, resposta a estímulo auditivo e visual, alinhamento corporal e controle antigravitacional dos movimentos das pernas. Os itens são pontuados numa escala de 0 a 5-6 pontos, da condição da resposta, de imaturo à maduro ou resposta mínima à completa. A pontuação de cada item é somada em um escore bruto total (Escore R) e categorizados em Escore Z, que é obtido pelo cálculo: Escore R total – Escore R da Tabela TIMP previsto para a idade avaliada/ Desvio padrão da Tabela TIMP da idade avaliada.

O tempo médio de duração da avaliação é de 30 minutos, mas pode variar de acordo com a resposta do lactente. Segundo as diretrizes do manual do TIMP, para as avaliações, recomenda-se que os lactentes estejam nos estados 3 (sonolento, com abertura e fechamento dos olhos), 4 (acordado, com olhos abertos e movimentos corporais mínimos) ou 5 (totalmente acordado, com movimentos corporais vigorosos), conforme definido por Brazelton ^[15]. Se durante a avaliação o lactente demonstrar sinais de estresse ou choro, o exame deverá ser interrompido até que este volte ao estado de alerta, podendo ser acalmado pela avaliadora ou pela genitora. Dessa forma, o teste deve ser realizado da maneira mais

gentil possível, minimizando situações de estresse como a queda de temperatura.

Desfecho

O diagnóstico do desenvolvimento motor foi obtido por meio do valor alcançado no Escore Z como: o desenvolvimento motor “na média”, “média baixa”, “abaixo da média” e “muito abaixo da média”. De acordo com a tabela do TIMP, o Escore R e Desvio Padrão é 108 e 18 para 3 meses de idade corrigida e 120 e 16, para 4 meses de idade corrigida, respectivamente. Os lactentes foram diagnosticados com o desenvolvimento típico (Escore Z $\geq -0,5$) ou atípico (Escore Z $\leq -0,5$)^[7]. Os lactentes com o desenvolvimento classificado como atípico foram encaminhados para o serviço de fisioterapia em pediatria para orientação, acompanhamento e intervenção motora.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi realizada pelo programa SPSS versão 22.0 (Chicago, IL, EUA). O teste de Shapiro-Wilk foi usado para analisar a distribuição da normalidade dos dados. Adotamos o número de casos e a razão de composição de n (%) para descrever os dados de enumeração; a comparação dos grupos foi analisada pelo teste Qui-quadrado. Para comparar a média e desvio padrão das variáveis, foi usado o teste t. Para analisar a relação das variáveis respiratórias com o percentual de contribuição dos compartimentos da caixa torácica no volumes pulmonares sobre o desenvolvimento motor dos lactentes, foi realizado o teste de correlação de Pearson. Foi adotado a classificação de correlação fraca se $0 < r \leq |0,3|$; moderada se $0,3 < r \leq |0,6|$; forte se $0,6 < r \leq |0,9|$ e muito forte se $|0,9| < r < |1|$ com o intervalo de confiança (IC) de 95% e nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Participantes

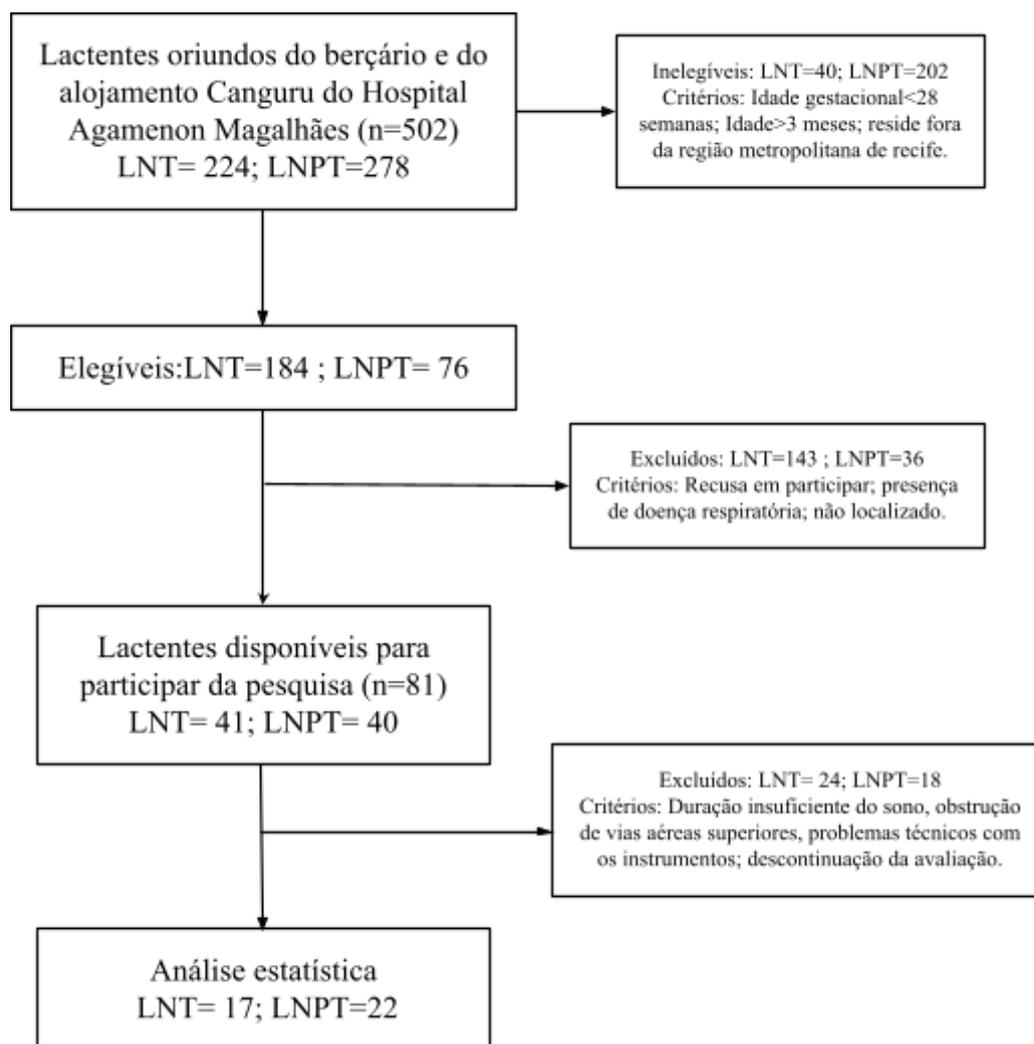


Figura 1: Fluxograma de participantes

Como mostrado na Figura 1, a partir de consultas realizadas mensalmente nos livros de internação do berçário e do alojamento canguru do Hospital Agamenon Magalhães, foram organizados por sequência de nascimento 502 lactentes. A partir da leitura dos prontuários, foram considerados inelegíveis 242 lactentes, sendo eles Lactentes nascidos a termo LNT=40 Lactentes nascidos pré-termo LNPT= 202. Foram considerados elegíveis 260 lactentes (LNT=184 e LNPT=76). Foram incluídos no estudo 81 lactentes (LNT=41 e LNPT=40) e durante o processo de avaliação foram excluídos 42. Ao final do estudo, a análise estatística foi feita com 39 lactentes, dos quais LNT=17 e LNPT=22.

Caracterização da amostra:

A Tabela 1 reúne as variáveis de interesse sobre os dados sociodemográficos maternos e os dados clínicos neonatais da amostra, são elas: sexo; tempo de estudo materno; tipo de parto; corioamnionite; hipertensão arterial sistêmica; corticoide antenatal; HPIV (Hemorragia Peri Intraventricular) I e II; infecção SNC (Sistema Nervoso Central); PCA (Persistência do Canal Arterial). De um total de 39 lactentes, há maior prevalência do sexo feminino (64,1%) sendo 70% do grupo LNT e 59,1% do grupo LNPT. Em relação à escolaridade materna, 81,1% das genitoras possuíam mais de oito anos de estudo. 21 (53,8%) dos lactentes nasceram de parto cesáreo e 18 (46,2%) de parto vaginal, sendo mais prevalente o parto cesáreo no grupo LNT (64,7%) e o parto vaginal no grupo LNPT (54,5%). A presença de HPIV I e II e de Infecção do SNC foram unicamente reportados no grupo LNPT, representando 4,5% do grupo. A presença da PCA, de corioamnionite, de hipertensão arterial sistêmica e o uso de corticoide antenatal foram mais prevalentes no grupo LNPT por serem condições mais comumente encontradas no nascimento prematuro, representando significância na análise entre os grupo ($p < 0.05$).

A análise das variáveis antropométricas de nascimento (Tabela 1) demonstrou que os grupos eram significativamente diferentes entre si ($p < 0.05$) em relação a idade gestacional, altura e peso. Os lactentes do grupo LNT nasceram com uma média de 38.5 ± 0.91 semanas de idade gestacional, 3.21 ± 0.34 quilos e uma altura média de $48,9 \pm 1.34$ centímetros, enquanto o grupo LNPT com média de 32.1 ± 2.88 semanas de idade gestacional, 1.66 ± 0.63 quilos e altura de $39,3 \pm 3.97$ centímetros. As variáveis de Escore Z peso X idade do nascimento, Escore Z peso X idade de avaliação e peso da avaliação não demonstraram diferença significativa entre os grupos. No entanto, a altura dos lactentes durante a avaliação foi diferente ($p = 0.007$), uma vez que o grupo LNT atingiu uma altura média de 61.23 ± 3.44 centímetros, enquanto o grupo LNPT na mesma idade cronológica corrigida atingiu 57.9 ± 3.68 centímetros.

No que se refere ao tempo de assistência ventilatória o grupo de LNPT apresentou em média 46.59 horas de uso de ventilação mecânica invasiva, 21.48 horas de ventilação não-invasiva, 22.55 horas de uso de CPAP (Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas), 38 horas de uso da interface Halo, 6.55 horas de uso de CNO₂ (Catéter Nasal de alto fluxo de O₂) e 131.23 total de oxigenoterapia. Foi observado que o tempo de internamento na Unidade Canguru foi de 12.62 dias.

Tabela 1-Dados sociodemográficos e clínicos maternos e neonatais

Variáveis	Grupo LNT (n=17)	Grupo LNPT (n=22)		
	n (%)	n (%)		p
Sexo^a				0.45
Feminino	12 (70,6)	13 (59,1)		
Masculino	5 (29,4)	9 (40,9)		
Tempo de estudo materno				0.96
< 8 anos	3 (18.8)	4 (18.2)		
> 8 anos	13 (81.2)	18 (81.8)		
Tipo de parto				0.23
Vaginal	6 (33.3)	12 (54.5)		
Cesárea	11(64.7)	10 (45.5)		
Corioamnionite	1 (5,9)	9 (40,9)		0.01*
HAS	1 (5,9)	8 (36,4)		0.02*
Corticoide antenatal	1 (5,9)	14 (63,6)		0.00*
HPIV I e II	0 (0)	1 (4,5)		0.37
Infecção SNC	0 (0)	1 (4,5)		0.37
PCA	0 (0)	5 (22,7)		0.03*
	Média(DP)	Média(DP)	IC (95%)	p
Idade gestacional (sem)	38.57 (0.91)	32.1 (2.9)	4.91 - 7.87	0.00*
Peso de nascimento (kg)	3.21 (0.34)	1.66 (0.63)	1,19 - 1,88	0.00*
Altura de nascimento (cm)	48.9 (1.34)	39.3 (3.97)	7.63 -11.71	0.00*
Z score Peso X idade nascimento	0.06 (0.75)	-0.35 (0.81)	-0.10 - 0.93	0.11
Idade gestacional da avaliação(sem)	54.28 (1.81)	54.23 (1.71)	-1.09 - 1.20	0.93
Peso avaliação (kg)	6.33 (0.9)	5.88 (0.90)	-0.13 - 1.04	0.13
Altura avaliação (cm)	61.23 (3.44)	57.9 (3.7)	0.98 - 5.67	0.007*
Z score Peso X idade avaliação	-0.03 (1.47)	-0.75 (1.1)	-0.11 - 1.55	0.088

Legenda: a: Teste de Qui Quadrado

HAS: Hipertensão Arterial Sistêmica; HPIV: Hemorragia Peri Intraventricular; SNC: Sistema Nervoso Central; PCA: Persistência do canal arterial .

Em relação às variáveis respiratórias avaliadas pela POE na Tabela 2, observou-se que todas as variáveis respiratórias foram semelhantes, exceto o Tex do grupo LNPT que foi significante menor, com 1.07 segundos; enquanto que, o grupo de LNT levou em média 1.24 segundos para exalar o ar (Tex) (p=0.042).

Quanto ao percentual de contribuição dos compartimentos da caixa torácica, não houve diferença entre os grupos. Houve uma diferença de 4% a menos de contribuição do %VC_Rca do grupo de prematuros, que representa o deslocamento do diafragma na zona de aposição, mas sem diferença significativa. Ambos os grupos apresentaram valores semelhantes na predominância de contribuição da região do abdômen VC_AB%, volume deslocado pelo movimento crânio-caudal do diafragma sobre o abdome, que foi próximo de 84,55% .(Tabela 2)

Tabela 2- Variáveis respiratórias e distribuição tricompartmental da caixa torácica de lactentes nascidos a termo e pré-termo.

Variáveis	Grupo LNT (n=17)	Grupo LNPT (n=22)		p
	Média (DP)	Média (DP)	IC (95%)	
fR (irpm)	30.61 (6.65)	33.20 (4.37)	-6.18 - 0.99	0.15
Tins (seg)	0.83 (0.12)	0.79 (0.12)	-0.03 - 0.12	0.27
Tex (seg)	1.24 (0.33)	1.07 (0.18)	0.007 - 0.34	0.04*
Ttot (seg)	2.08 (0.42)	1.85 (0.26)	0.0 - 0.44	0.05
VC (ml)	44.47 (7.37)	47.59 (12.53)	-10.06 - 3.82	0.37
VC/Kg (ml)	7.25 (1.43)	8.32 (1.91)	-2.19 - 0.05	0.06
VC_Rcp %	10.21 (13.15)	11.46 (9.86)	-8.71 - 6.21	0.73

VC_Rca%	6.58 (6.44)	3.99 (4.64)	-1.0 - 6.18	0.15
VC_AB%	83.04 (17.37)	84.55 (11.87)	-11 -7.98	0.75

*: Teste t, P<0.05; Legenda: fR: Frequência respiratória; Tins: Tempo inspiratório; Tex: Tempo expiratório; Ttot: Tins + Tex; VC: Volume corrente; VC/kg: Volume corrente por peso; Rcp: Caixa torácica pulmonar; Rca: Caixa torácica abdominal ; AB:abdômen.

Quanto aos resultados sobre o desenvolvimento motor avaliado pela escala TIMP (Tabela 3) entre os grupos, demonstraram significância as variáveis de Escore R (Escore total bruto) e Escore Z (Escore esperado da idade pelo desvio padrão). O grupo LNT obteve Escore R de 123.59, enquanto o grupo LNPT obteve 110.36, e a mesma diferença significativa (p=0.004) foi observada a partir do cálculo do Escore Z. Quanto ao diagnóstico motor dado pelo Escore Z, ambos os grupos foram classificados como “na média para a idade” e por isso não tiveram desenvolvimento motor atípico (Escore Z< -0.5). No entanto, oito (36,3%) lactentes do grupo LNPT tiveram seu desempenho classificado como atípico para a idade, enquanto nenhum lactente do grupo LNT recebeu esse mesmo diagnóstico. Apesar disso, não foi possível relatar diferença significativa na variável de percentil TIMP entre os grupos (p=0.13).

Tabela 3- Comparação do Desenvolvimento motor entre lactentes nascidos a termo e pré-termo.

Variáveis	Grupo LNT (n=17)	Grupo LNPT (n=22)	IC (95%)	p
	média (DP)	média (DP)		
Escore R TIMP	123.59 (9.28)	110.36 (16.01)	4.38-22.07	0.004*
Escore Z TIMP	0.53 (0.41)	-0.11 (0.80)	0.21- 0.08	0.004*
Percentil TIMP	55.59 (22)	33.55 (28.75)	5.01-39.06	0.13

*: Teste t, P<0,05

A respeito da influência da cinemática da caixa torácica sobre o desenvolvimento motor do grupo LNPT, não foi observada relação entre Escore R e percentual de contribuição dos compartimentos da caixa torácica, %VC_Rcp (r=0.15, p=0.5), %VC_Rca (r=0.38,

p=0.074) e %VC_AB (r=-0.28, p=0.19), nem entre o Escore Z % VCR_cp (r=0.15, p=0.48), %VC_Rca (r=0.30, p=0.16) e %VC_AB (r=-0.25, p=0.24).

DISCUSSÃO

Esse estudo é o primeiro a avaliar a influência da contribuição dos compartimentos da caixa torácica sobre o desenvolvimento motor de lactentes nascidos pré-termo. Os prematuros apresentaram Tex menor e cinemática da caixa torácica semelhante e com predominância da contribuição do compartimento do abdômen sobre o volume corrente semelhante aos lactentes a termo. Não houve influência do percentual de contribuição dos compartimentos da caixa torácica sobre o desenvolvimento motor.

Na avaliação das variáveis respiratórias, apenas o Tex obtida por meio da POE apresentou menor valor em comparação aos lactentes nascidos a termo. Diferentemente do que se esperava, parece que essa condição foi uma resposta de compensação dos prematuros para conseguirem manter os percentuais de contribuição de VC_Rcp, VC_Rca e VC_AB semelhantes aos do grupo de lactentes nascidos a termo. Ambos os grupos apresentaram maior predominância de contribuição do compartimento abdominal, principalmente os lactentes nascidos pré-termo (84.55±11.87%). Tal resultado foi observado também por Dellaca e col.^[9] que avaliaram 20 LNT e LNPT de 34±5 semanas com a POE, em que o compartimento abdominal contribuiu com 95.3±13.7% durante a respiração. Parece que no nosso estudo, o nascimento prematuro não influenciou na distribuição da contribuição dos compartimentos referente aos músculos acessórios da respiração e que, a diminuição no tempo do relaxamento do diafragma observado pela diminuição do tempo expiratório, manteve o volume corrente dos grupos estudados semelhantes.

Os resultados do estudo mostraram que lactentes nascidos pré-termo de mesma faixa etária que lactentes nascidos a termo, obtiveram menores valores de pontuação Escore R, e

consequentemente menores valores de Escore Z, corroborando os estudos realizados com lactentes pré-termo de faixa etária semelhante que não receberam intervenção motora naquela idade, como o de Lekskulchai e Cole^[16], que comparou o desempenho motor de grupos de LNPT que receberam intervenção motora ao nascer até 4 meses de idade pós-menstrual. Os valores de Escore R aos 3 e 4 meses dos lactentes que não receberam intervenção motora (96.4 ± 5.8 e 114.2 ± 9.2 , respectivamente) são semelhantes aos valores encontrados por nosso estudo em lactentes de 3 meses de idade corrigida (110 ± 16.01). Os lactentes do nosso estudo não receberam intervenção motora após alta hospitalar.

Como a ação da gravidade sobre a musculatura hipotônica e a restrição dos movimentos espontâneos estão associadas ao posicionamento insuficiente no leito, eles podem resultar em anormalidades transitórias do tônus muscular e deformidades no sistema músculo esquelético e tal situação, pode interferir na performance funcional e impactar negativamente no desenvolvimento neurosensoriomotor (DNSM)^[17].

Nossa hipótese era que a prematuridade e a história de necessidade de assistência respiratória com uso de VM e VNI iria influenciar na distribuição dos compartimentos da caixa torácica sobre o volume pulmonar e que tal condição iria repercutir sobre a aquisição das habilidades motoras em lactentes nascidos pré-termo. Entretanto, não houve correlação entre a cinemática da caixa torácica e desenvolvimento motor nos lactentes nascidos pré-termo. Parece que a variável do percentual de contribuição dos compartimentos sobre o volume corrente, não foi suficiente para identificar alguma influência da prematuridade. Entretanto parece que se a configuração da caixa torácica for estudada pela avaliação do volume expiratório final de cada compartimento da caixa torácica, pode ser que possa ser revelado mais informações sobre a cinemática sobre a prematuridade.

Pontos fortes

A POE é um instrumento utilizado para avaliar a função pulmonar e a cinemática da caixa torácica capaz a avaliar a distribuição de volume corrente entre os compartimentos, e seu principal ponto positivo na avaliação em lactentes é o fato de ser uma ferramenta não invasiva e minimiza o efeito do aumento da resistência respiratória e a reinalação de CO₂ da máscara facial.

O estudo também utilizou a Escala TIMP, que é uma ferramenta precisa e sensível, validada no Brasil, capaz de detectar atrasos no desenvolvimento motor em lactentes nascidos pré-termo de maneira precoce. Além disso, tem fácil aplicabilidade e pode ser utilizada para monitorar o progresso no desenvolvimento motor ao longo do tempo, assim como, planejar uma intervenção individualizada para cada paciente.

Limitações

Amostra pequena limitou a ampliação de uma análise estatística mais robusta.

CONCLUSÃO

Parece que os lactentes pré-termo adotaram um tempo expiratório menor como uma resposta de compensação para conseguirem manter variáveis respiratórias e percentuais de contribuição do VC_{Rcp}, VC_{Rca} e VC_{AB} semelhantes aos do grupo de lactentes nascidos a termo. O percentual de contribuição dos compartimentos da caixa torácica avaliada pela POE sugere não haver relação com o desenvolvimento motor de lactentes nascidos pré-termo no primeiro trimestre de vida.

ABREVIACÕES

AB- Abdômen

CPAP- Pressão Positiva contínua de vias aéreas

CT- Caixa Torácica

fR- Frequência respiratória
HAS- Hipertensão Arterial Sistêmica
HPiV- Hemorragia Peri Intraventricular
IC- Intervalo de confiança
IG- Idade gestacional
PCA- Persistência do canal arterial
POE- Pletismógrafo opto-eletrônico
Rca- Caixa torácica abdominal
Rcp- Caixa torácica pulmonar
REM- Movimento rápido dos olhos
LNPT- Lactentes nascidos pré-termo
LNT- Lactentes nascidos a termo
Tex- Tempo expiratório
TIMP- Teste da performance motora de bebês
Tins- Tempo inspiratório
VM- Ventilação Mecânica
VNI- Ventilação não invasiva
VC- Volume Corrente

DECLARAÇÕES

Conflito de interesses

Os autores não têm conflito de interesse

Financiamento

FACEPE-Laboratório Multiusuário APQ 0821-04/08 e Edital universal do CNPQ –2010.

REFERÊNCIAS

1. Jobe A, Bancalari E. Bronchopulmonary dysplasia. *Am J Respir Crit Care Med*. Jun 2001;163(7):1723-9. Disponível em: <https://doi.org/10.1164/ajrccm.163.7.2011060>
2. Allotey J, Zamora J, Cheong-See F, Kalidindi M, Arroyo-Manzano D, Asztalos E, van der Post J, Mol B, Moore D, Birtles D, Khan K, Thangaratinam S. Cognitive, motor, behavioural and academic performances of children born preterm: a meta-analysis and systematic review involving 64 061 children. *BJOG*. 11 out 2017;125(1):16-25. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1471-0528.14832>
3. Chaudhari S. Neonatal intensive care practices harmful to the developing brain. *Indian Pediatr*. Jun 2011 ;48(6):437-40. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13312-011-0071-4>
4. Hadders-Algra M. Early Diagnosis and Early Intervention in Cerebral Palsy. *Front Neurol*. 24 set 2014;5. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fneur.2014.00185>
5. Conde-Agudelo A, Díaz-Rossello JL. Kangaroo mother care to reduce morbidity and mortality in low birthweight infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 23 ago 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/14651858.cd002771.pub4>
6. Caetano C, Pereira BB, Konstantyner T. Effect on the practice of the kangaroo method on the formation and strengthening of the mother-baby bond: a systematic review. *Rev Bras Saúde Matern Infant*. Mar 2022;22(1):11-22. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-93042022000100002>
7. Campbell SK, Swanlund A, Smith E, Liao PJ, Zawacki L. Validity of the TIMPSI for Estimating Concurrent Performance on the Test of Infant Motor Performance. *Pediatr Phys Ther*. 2008;20(1):3-10. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/pep.0b013e31815f66a6>
8. Aliverti A, Dellacá R, PELOSI P, Chiumello D, Pedotti A, Gattinoni L. Optoelectronic Plethysmography in Intensive Care Patients. *Am J Respir Crit Care Med*. Maio 2000 ;161(5):1546-52. Disponível em: <https://doi.org/10.1164/ajrccm.161.5.9903024>
9. Dellaca' RL, Ventura ML, Zannin E, Natile M, Pedotti A, Tagliabue P. Measurement of Total and Compartmental Lung Volume Changes in Newborns by Optoelectronic Plethysmography. *Pediatr Res*. Jan 2010;67(1):11-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1203/pdr.0b013e3181c0b184>

10. Di Filippo P, Dodi G, Ciarelli F, Di Pillo S, Chiarelli F, Attanasi M. Lifelong Lung Sequelae of Prematurity. *Int J Environ Res Public Health*. 26 abr 2022 ;19(9):5273. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph19095273>
11. Parreira VF, Vieira DS, Myrrha MA, Pessoa IM, Lage SM, Britto RR. Pletismografia optoeletrônica: uma revisão da literatura. *Braz J Phys Ther*. Dez 2012 ;16(6):439-53. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1413-35552012005000061>
12. Aliverti A, Dellacà R, Pelosi P, Chiumello D, Gattinoni L, Pedotti A. Compartmental Analysis of Breathing in the Supine and Prone Positions by Optoelectronic Plethysmography. *Ann Biomed Eng*. Jan 2001;29(1):60-70. Disponível em: <https://doi.org/10.1114/1.1332084>
13. Reinaux CMA, Aliverti A, da Silva LGM, da Silva RJ, Gonçalves JN, Noronha JB, et al: Tidal volume measurements in infants: opto-electronic plethysmography versus pneumotachograph. *Pediatr Pulmonol* 2016;51:850-857
14. Chiquetti EM, Valentini NC, Sacconi R. Validation and Reliability of the Test of Infant Motor Performance for Brazilian Infants. *Phys Amp Occup Ther Pediatr*. 13 jan 2020;40(4):470-85. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01942638.2020.1711843>
15. Brazelton TB. Neonatal behavioral assessment scale. *Clinics in developmental medicine* 88. 2 ed. Philadelphia: JB Lippincott; 1984.
16. Lekskulchai R, Cole J. Effect of a developmental program on motor performance in infants born preterm. *Aust J Physiother*. 2001;47(3):169-76. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s0004-9514\(14\)60264-6](https://doi.org/10.1016/s0004-9514(14)60264-6)
17. Ustad T, Evensen KA, Campbell SK, Girolami GL, Helbostad J, Jørgensen L, Kaaresen PI, Øberg GK. Early Parent-Administered Physical Therapy for Preterm Infants: A Randomized Controlled Trial. *Pediatrics*. 2016 Aug;138(2):e20160271. doi: 10.1542/peds.2016-0271.