



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS

RAYSSA PISTILLI DUARTE

ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE DO MÚSCULO DIAFRAGMA EM  
PACIENTES SUBMETIDOS A TRANSPLANTE DE FÍGADO: AVALIAÇÃO DA  
FUNÇÃO MUSCULAR E ANÁLISE DE FATORES QUE INTERFEREM NO TEMPO  
DE VENTILAÇÃO MECÂNICA

CAMPINAS

2019

RAYSSA PISTILLI DUARTE

ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE DO MÚSCULO DIAFRAGMA EM  
PACIENTES SUBMETIDOS A TRANSPLANTE DE FÍGADO: AVALIAÇÃO DA  
FUNÇÃO MUSCULAR E ANÁLISE DE FATORES QUE INTERFEREM NO  
TEMPO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da  
Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos  
para a obtenção do título de Mestra em Ciências, na área de  
Fisiopatologia Cirúrgica.

ORIENTADOR (A): Prof<sup>ª</sup>. Dra. Ilka de Fátima Santana Ferreira Boin

ESTE TRABALHO CORRESPONDE À VERSÃO  
FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA  
ALUNA RAYSSA PISTILLI DUARTE, E ORIENTADO PELA  
PROFA. DRA. ILKA DE FÁTIMA SANTANA FERREIRA BOIN.

CAMPINAS

2019

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Ciências Médicas  
Rosana Evangelista Poderoso - CRB 6652

D85e Duarte, Rayssa Pistilli, 1990-  
Eletromiografia de superfície do músculo diafragma em pacientes submetidos a transplante de fígado : avaliação da função muscular e análise de fatores que interferem no tempo de ventilação mecânica / Rayssa Pistilli Duarte. – Campinas, SP : [s.n.], 2019.

Orientador: Ilka de Fátima Santana Ferreira Boin.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Transplante de fígado. 2. Eletromiografia. 3. Respiração artificial. 4. Extubação. 5. Desmame do respirador. I. Boin, Ilka de Fátima Santana Ferreira, 1953-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Título em outro idioma:** Diaphragm muscle surface electromiography in patients submitted to liver transplantation : muscular function evaluation and analysis of factors interfering in mechanical ventilation time

**Palavras-chave em inglês:**

Liver transplantation  
Electromiography  
Artificial respiration  
Airway extubation  
Ventilator weaning

**Área de concentração:** Fisiopatologia Cirúrgica

**Titulação:** Mestra em Ciências

**Banca examinadora:**

Ilka de Fátima Santana Ferreira Boin [Orientador]  
Rodrigo Marques Tonella  
José Guilherme Lopes Rodrigues Tralhão

**Data de defesa:** 25-06-2019

**Programa de Pós-Graduação:** Ciências da Cirurgia

**Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)**

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0001-7504-1593>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/7834401004846133>

**BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE MESTRADO**  
**RAYSSA PISTILLI DUARTE**

---

**ORIENTADOR (A): PROF<sup>a</sup>. DRA ILKA DE FÁTIMA SANTANA FERREIRA BOIN**

---

**MEMBROS:**

- 1. PROF<sup>a</sup>. DRA. ILKA DE FÁTIMA SANTANA FERREIRA BOIN**
- 2. PROF<sup>a</sup>. DR. ROGRIGO MARQUES TONELLA**
- 3. PROF<sup>o</sup>. DR. JOSÉ GUILHERME LOPES RODRIGUES TRALHÃO**

---

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

A ata de defesa com as respectivas assinaturas dos membros da banca examinadora encontra-se no processo de vida acadêmica do aluno.

**DATA DA DEFESA: 25/06/2019**

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar a Deus, pois sem ele nada é possível e eu não seria nada.

A todos que amo: minha mãe Miriam Carrillo Duarte, meu pai João Pistilli Duarte (que no momento não está em matéria junto comigo, mas sei que está de coração), meu irmão Marcello Pistilli Duarte, minha cunhada Eliane Florêncio Gama, minhas tias, tios, primos e primas, pelo companheirismo, ajuda, acalanto, carinho e puxões de orelha sempre que necessários.

À minha orientadora Profa. Dra. Ilka de Fátima Santana Ferreira Boin, pela confiança, oportunidade e principalmente paciência com a minha pessoa, sempre presente, corrigindo e ensinando.

Aos meus amigos queridos: Aurea Maria Oliveira da Silva, Rodrigo Marques Tonella, Anna Cláudia Sentanin, Ana Carolina Gonçalves, Laura Belinassi Passos, Daniele Rodrigues Moron, Gabriel Lúcio Gandar, Paula Alguz Xavier, equipe da fisioterapia da UTI Adulto do HC–Unicamp e equipe de fisioterapia, médica e de enfermagem do Hospital de Regional de Sorocaba, pelo companheirismo, trocas de plantão, ajuda com a escala, conselhos, palpites, ombro amigo e paciência comigo durante toda essa jornada.

Aos alunos do curso da pós-graduação em UTI da Unicamp, que sempre me ajudaram pelos bastidores.

A todos os pacientes e seus familiares pela paciência, carinho e confiança na minha pessoa, pois sem eles esse trabalho não seria possível.

E a todos que direta ou indiretamente me apoiaram, auxiliaram e ajudaram para que essa pesquisa acontecesse.

Graças a todos vocês eu consegui conquistar a vitória

A todos o meu muito obrigada!

Rayssa Pistilli Duarte

## RESUMO

**Introdução:** O procedimento do transplante de fígado predispõe a alterações na mecânica respiratória, volumes pulmonares e trocas gasosas. **Objetivos:** Avaliar a função muscular das cúpulas diafragmáticas em pacientes submetidos a transplante de fígado por meio dos valores de *Root Mean Square* (RMS), obtidos por Eletromiografia de Superfície (EMGs), analisar se os valores de RMS pré e/ou pós-extubação interferem no tempo de uso de ventilação mecânica invasiva e/ou falha de extubação e verificar se existe diferença entre os valores de RMS de acordo com o escore MELD. **Materiais e Método:** Estudo prospectivo; realizado entre outubro de 2016 e novembro de 2017, na Unidade de Terapia Intensiva de Transplante Hepático do Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas, com amostra de 30 pacientes, onde os dados analisados foram: idade (anos), sexo (masculino ou feminino), escore MELD imediatamente antes do transplante (sem adição de situação especial), sendo analisados de acordo com o escore MELD ( $\leq 20$  ou  $20 >$ ) tempo cirúrgico e tempo para a extubação (minutos) e quantidade de hemoderivados recebidos durante o procedimento (ml). Estes foram obtidos por meio dos prontuários próprios da equipe de fisioterapia e realizado a eletromiografia de superfície, por um único pesquisador, em ambas as cúpulas diafragmáticas simultaneamente, pré-extubação e em até 30 minutos após a extubação eletiva do paciente; para obtenção do valor de RMS, com suplementação de oxigênio, mantendo SpO<sub>2</sub> a 95% e seguindo protocolo prévio do serviço. A análise estatística foi realizada usando análise descritiva dos dados, correlação de Pearson e o teste de Wilcoxon, e a significância estatística considerada foi de 5%. **Resultados:** Foi encontrado um valor maior do RMS da cúpula diafragmática esquerda (CDE), tanto no período pré quanto no pós-extubação; existiu uma forte correlação (0,77) entre os valores de RMS da cúpula diafragmática direita (CDD) nos dois momentos (pré e pós-extubação); a CDE apresentou aumento no valor do RMS pós-extubação, com uma correlação moderada de 0,48; a quantidade de hemoderivados recebidos durante o transplante interferiu no tempo de ventilação mecânica com forte correlação (0,66). Os pacientes com escore MELD  $\leq 20$  apresentaram correlação forte (0,80) dos valores de RMS pré e pós-extubação, além de uma correlação muito forte (0,93) entre o RMS CDD tanto pré como pós-

extubação, demonstrando uma pior função diafragmática dessa cúpula. Os pacientes com escore MELD > 20 apresentaram forte correlação (0,71) entre o RMS pré-extubação com falha de extubação e existiu uma correlação forte de 0,73 entre valores de RMS das cúpulas diafragmáticas após a extubação, demonstrando uma disfunção muscular importante nesse grupo. **Conclusão:** Os maiores valores de RMS foram encontrados à esquerda e no momento pós-extubação. Observou-se que altos valores de RMS influenciaram a taxa de falha de extubação, demonstrando comprometimento muscular, e a maior quantidade de hemoderivados recebidos durante o transplante aumentou o tempo de uso de ventilação mecânica. Os pacientes com escore MELD ≤ 20 apresentaram valores maiores de RMS à direita, enquanto o grupo escore MELD > 20 apresentou valores maiores de RMS em ambas as cúpulas diafragmáticas.

**Palavras-chave:** Transplante de Fígado; Eletromiografia; Respiração Artificial; Extubação; Desmame do Respirador.

## ABSTRACT

**Introduction:** The liver transplant procedure predisposes to changes in respiratory mechanics, lung volumes and gas exchange. **Objective:** To evaluate the muscular function of the diaphragmatic domes, in patients submitted to liver transplantation, Root Mean Square (RMS) values, observed by Surface Electromyography (sEMG), were applied. We analyzed if pre and post-extubation RMS values have interfered in invasive mechanical ventilation time and/or extubation failure, and to verify if there was a difference between RMS values according to MELD score. **Materials and Methods:** This is a prospective study, carried out between October 2016 and November 2017, at the Intensive Care Unit of Liver Transplantation of the Clinical Hospital of the State University of Campinas, with a sample of 30 patients, where data analyzed were: age (years), sex (male or female), MELD score immediately before transplantation (no exception points added), analyzed according to MELD Score ( $\leq 20$  or  $20 >$ ), surgical and extubation time (minutes) and amount of blood products received during the procedure (ml). These were obtained through the medical records of the physiotherapy team and performed the surface electromyography, by a single investigator, in both diaphragmatic domes simultaneously, pre-extubation and within 30 minutes after elective extubation; to obtain the value of RMS, with oxygen supplementation, maintaining SpO<sub>2</sub> to 95% and following previous protocol of the service. Statistical analysis was performed using descriptive data analysis, Wilcoxon test and Pearson correlation, the statistical significance considered was 5%. **Results:** A higher RMS value in the left diaphragmatic dome (LDD) was found both in the pre- and post-extubation period; there was a strong correlation (0.77) between the RMS values of the right diaphragmatic dome (RDD) at both moments (pre and post-extubation). LDD showed a RMS a higher value increased in post-extubation, with a moderate correlation of 0.48; the amount of blood products received during transplantation interfered in mechanical ventilation time with strong correlation (0.66). Patients with a MELD score  $\leq 20$  had a strong correlation (0.80) of pre and post-extubation RMS values, in addition to a very strong correlation (0.93) between pre and post extubation RMS - RDD, showing a worse diaphragmatic function of this dome. Patients with MELD score  $> 20$  had a strong correlation (0.71) between pre-extubation RMS

with extubation failure and there was a strong correlation of 0.73 between RMS values of the diaphragmatic domes after extubation demonstrating a significant muscular dysfunction in this group. **Conclusion:** The highest RMS values on the left and post-extubation time were found. High RMS values influenced the rate of extubation failure demonstrating muscle impairment and the greater amount of blood products received during transplantation increased the time of use of mechanical ventilation. Patients with MELD score  $\leq 20$  had higher RMS values on the right dome, while the MELD score group  $> 20$  showed higher RMS values in both diaphragmatic domes.

**Key-Words:** Liver Transplantation; Electromyography, Artificial Respiration; Airway Extubation; Ventilator Weaning.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1.</b> Fluxograma da população estudada. ....	28
<b>Figura 2.</b> Posicionamento dos eletrodos durante a realização da eletromiografia de superfície.....	30
<b>Figura 3.</b> Aparelho de eletromiografia de superfície da marca EMG System Brasil Ltda series 0547-15 Model SAS1000V3 (São José dos Campos/Brasil), utilizado na pesquisa para coleta. ....	30
<b>Figura 4.</b> Sistema montado para realização da eletromiografia de superfície, incluindo aparelho (conectado a bateria e cabo USB para conexão ao notebook), dois canais (um para cada cúpula diafragmática), fio terra (com adaptador) e eletrodos adesivos. ....	31
<b>Figura 5.</b> Tela do software disponibilizado para configuração de coleta: frequência de 500 Hz, sensibilidade de amplitude do sinal de 500 $\mu$ V e período de 10 segundos, disponível no software instalado no Ultrabook Samsung (São Paulo/Brasil) utilizado para coleta. ....	31
<b>Figura 6.</b> Eletromiografia, evidenciando o traçado da contração muscular diafragmática, no período de 10 segundos de coleta.....	32
<b>Figura 7.</b> Identificação do valor da RMS na janela estatística do software da EMG System do Brasil® durante coleta do traçado eletromiográfico. ....	33
<b>Figura 8.</b> Momentos da realização da EMGs durante o estudo.....	33

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Frequência das causas que levaram à necessidade de realização do transplante hepático .....	35
<b>Tabela 2.</b> Análise descritiva das variáveis estudadas dos 30 pacientes inclusos .....	36
<b>Tabela 3.</b> Correlação entre os valores de RMS das cúpulas direita e esquerda, antes e após a extubação com os fatores de tempo de ventilação mecânica, falha de extubação, escore MELD e índice de oxigenação .....	37
<b>Tabela 4.</b> Correlação entre os fatores: sangramento, quantidade de hemoderivados, tempo cirúrgico e escore MELD com o tempo de ventilação mecânica .....	38
<b>Tabela 5.</b> Variáveis de tempo de ventilação mecânica, falha de extubação e escore MELD correlacionadas com o RMS das cúpulas direita e esquerda em pacientes com escore MELD $\leq 20$ e $>20$ .....	40
<b>Tabela 6.</b> Correlação entre os fatores sangramento, quantidade de hemoderivados, tempo cirúrgico e escore MELD com o tempo de ventilação mecânica nos subgrupos com escore MELD $\leq 20$ e escore MELD $> 20$ .....	41
<b>Tabela 7.</b> Comparação entre os valores de RMS nos subgrupos com escore MELD $\leq 20$ e escore MELD $\geq 20$ .....	42

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CH = Cirrose hepática

CHC = Carcinoma Hepatocelular

CDD = cúpula diafragmática direita

CCE = cúpula diafragmática esquerda

EMGs = Eletromiografia de superfície

h = horas

HAD = Hemorragia digestiva alta

MELD = Model for End-Stage Liver Disease

min = minutos

RMS = *Root Mean Square*

RNI = Relação normatizada internacional

SHP = Síndrome Hepatopulmonar

T = Tubo orotraqueal

TCLE = Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

US = Ultrassonografia

UTI = Unidade de Terapia Intensiva

VHB = Vírus da hepatite B

VHC = Vírus da hepatite C

VM = Ventilação Mecânica

$\mu$ V = microvolts

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	17
2.1 O fígado .....	17
2.2 Doenças e disfunções hepáticas.....	17
2.3 Alterações respiratórias e musculares no transplante de fígado.....	20
2.4 Eletromiografia de superfície .....	23
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>26</b>
3.1 Objetivo geral .....	26
3.2 Objetivos específicos .....	26
<b>MATERIAIS E MÉTODO</b> .....	<b>27</b>
4.1 Critérios de inclusão.....	27
4.2 Critérios de exclusão.....	27
4.3 Amostra populacional.....	27
4.4 Avaliação realizada .....	28
4.4.1 Coleta de dados de prontuário.....	28
4.4.2 Eletromiografia de superfície (EMGs).....	29
4.5 Momentos da realização da EMGs .....	33
4.6 Análise estatística .....	34
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>35</b>
<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>43</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>51</b>
<b>APÊNDICE II - Ficha de Avaliação</b> .....	<b>65</b>
<b>ANEXO I - Autorização para coleta de dados</b> .....	<b>68</b>
<b>ANEXO II - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa</b> .....	<b>69</b>
<b>ANEXO III - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa</b> .....	<b>74</b>

<b>ANEXO IV - Aprovação Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBEC)</b>	<b>75</b>
<b>ANEXO V - Protocolo de desmame e extubação na UTI-HC-UNICMAP</b>	<b>76</b>
<b>ANEXO VI - Artigos publicados</b>	<b>77</b>
Artigo 1	77
Artigo 2	77
Artigo 3	77
<b>ANEXO VII - Publicação em anais de congresso</b>	<b>78</b>
Publicação em anais 1	78
Publicação em anais 2	79
<b>ANEXO VIII - Apresentação de trabalho em congresso</b>	<b>80</b>
Apresentação em congresso 1	80
Apresentação em congresso 2	82
Apresentação em congresso 3	83
Apresentação em congresso 4	84

## INTRODUÇÃO

O fígado é essencial na adequação de funções vitais ao organismo, pois exerce papel regulador do metabolismo na digestão de nutrientes e no armazenamento, degradação e excreção de hormônios produzidos pelo pâncreas<sup>1</sup>.

Devido ao seu papel vital, pacientes com disfunções hepáticas, em curto, médio e longo prazo, apresentam complicações metabólicas e respiratórias importantes que comprometem a funcionalidade e qualidade de vida do doente<sup>1,2</sup>.

O tratamento para doenças que comprometem o fígado é variável de acordo com o seu tipo, sendo o transplante hepático a via de tratamento de doenças hepáticas crônicas, crônicas agudizadas ou agudas graves<sup>3,4</sup>.

A indicação é dada a esses pacientes por meio dos critérios de prioridades estabelecidos pelo índice de gravidade gerado pelo escore MELD (*Model for End-stage Liver Disease*), estabelecido pela Portaria nº 1.160 de 29 de maio de 2006<sup>3-5</sup>.

Por ser considerada uma cirurgia abdominal alta pela localização anatômica do fígado e devido à junção dos três fatores que compõem o estresse cirúrgico – anestesia, incisão e dor – esse transplante pode ocasionar disfunção na mecânica pulmonar, promovendo menor fluxo de ar e redução de volume e capacidade pulmonar, reduzindo a complacência do tórax e do pulmão e afetando o movimento do diafragma, o que leva a broncoespasmos, atelectasias, infecções e insuficiência respiratória, bem como comprometimento das trocas gasosas<sup>6-8</sup>.

Para auxiliar na avaliação da função e disfunção do sistema neuromuscular, podemos utilizar a eletromiografia de superfície (EMGs). Trata-se de um método de fácil acesso, que registra a diferença das atividades elétricas musculares durante sua contração por meio da identificação de potenciais de ação que se propagam ao longo das membranas das fibras musculares<sup>9,10</sup>.

A EMGs é considerada uma das formas de avaliar a atividade elétrica dos músculos corpóreos humanos. Por sua facilidade de execução quando comparada a outros meios de avaliação, a EMGs se mostra um método não invasivo, seguro e que proporciona desconforto mínimo ao paciente durante sua utilização. Não induz radiação, é econômica, de claro entendimento pelo paciente e de fácil aplicação beira-leito, sendo um aparato de destaque para identificar circunstâncias fisiológicas e

patológicas de um músculo e auxiliando no diagnóstico de disfunções musculares e na correta intervenção de tratamento<sup>9,11,12</sup>.

A sarcopenia é um grande problema relacionado ao paciente com disfunção hepática terminal e faz com que ocorra a diminuição de massa muscular de forma generalizada, prejudicando de forma importante a musculatura respiratória e devido ao procedimento cirúrgico no andar superior do abdome, que gera disfunção diafragmática em 50-60% da sua população<sup>13</sup>, o paciente recém-transplantado apresenta alto risco para complicações respiratórias pós-operatórias, piorando ainda mais o prognóstico pós-cirúrgico<sup>13</sup>.

A fisioterapia nos últimos anos aumentando a sua participação no atendimento do paciente recém-transplantado, atuando desde o acompanhamento ambulatorial com o paciente ainda em fila de espera até nas intervenções precoces e necessárias no pós-operatório, a fim de prevenir e evitar complicações respiratórias<sup>1,14</sup>.

Sendo assim, devido à sarcopenia e às disfunções musculares, faz-se necessário amplo estudo dos recém-transplantados hepáticos a fim de auxiliar no diagnóstico precoce e no tratamento das disfunções desses pacientes de forma ágil, melhorando o prognóstico pós-cirúrgico deles, além de evitar, dessa forma, problemas secundários ao pós-operatório que podem ser nocivos à evolução do paciente<sup>15-17</sup>.

Os estudos de Sentanin *et al.*<sup>18</sup> e Duarte *et al.*<sup>19,20</sup> identificaram diferenças entre os valores encontrados de RMS por meio da EMGs das cúpulas diafragmáticas, em pacientes transplantados, antes e depois da extubação, demonstraram o efeito da pressão positiva sobre a função muscular diafragmática e afirmaram em sua população estudada que a função muscular é mais deficitária a esquerda<sup>19,20</sup>.

Diante disso, a presente pesquisa pretende complementar essas informações e identificar se os valores de RMS podem prever um tempo maior de ventilação mecânica e/ou falha de extubação.

Os estudos são escassos na literatura envolvendo a população no período pós transplante de fígado, sendo esses mais focados à análise e abordagem do paciente no pré transplante, ainda em lista de espera, o que justifica o interesse pelo tema extremamente complexo e abrangente.

## REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 O fígado

O fígado é o maior órgão do corpo, é expansível e é capaz de armazenar grandes quantidades de sangue em seus vasos sanguíneos. Atua como um reservatório de sangue nos momentos de excesso de volume sanguíneo e é apto a fornecer sangue extra quando o volume sanguíneo estiver diminuído. Dessa forma, além de elevado fluxo sanguíneo, o fígado apresenta baixa resistência vascular. Ele desempenha funções como metabolismo de carboidratos, lipídeos e proteínas, armazenamento de vitaminas e ferro, secreção de bile, remoção da glicose sanguínea e formação de glicogênio. Também é responsável pela formação de substâncias usadas no processo de coagulação (fibrinogênio, protrombina, globulina aceleradora, entre outras), e remove e excreta drogas, hormônios e outras substâncias<sup>21,22</sup>.

Devido ao seu papel vital, torna-se imprescindível a avaliação da função hepática, que pode ser feita por meio de exames laboratoriais de dosagens séricas, principalmente, de albumina, tempo de protrombina e bilirrubinas, associada à clínica do paciente. As doenças hepáticas mais frequentes são as de origem viral, autoimune, alcoólica, parasitária, biliar ou criptogênica e, nos dias atuais, a doença hepática gordurosa não alcoólica<sup>22,23</sup>.

### 2.2 Doenças e disfunções hepáticas

A cirrose hepática é a doença mais comum que acomete o fígado, representando o resultado final de uma doença crônica, e é caracterizada pela substituição difusa da estrutura hepática normal por nódulos de estrutura anormal, circundados por fibrose. Diversos processos patológicos podem levar a uma cirrose hepática. Eles incluem causas metabólicas, destacando-se: a doença de Wilson, hemocromatose e deficiência de  $\alpha_1$ -antitripsina; virais, destacando-se o vírus da hepatite B (VHB) e C (VHC); o etilismo; doenças autoimunes; doenças biliares, como a colangite esclerosante; a obstrução do fluxo venoso hepático (Síndrome de Budd-Chiari); criptogênica ou induzida por fármacos como metotrexano, isoniazida, metildopa, entre outros<sup>21,24</sup>.

Entre as manifestações sistêmicas que as doenças hepáticas avançadas podem acarretar, destacam-se complicações como a encefalopatia hepática, um distúrbio no qual ocorre uma deterioração da função cerebral pelo acúmulo de

substâncias tóxicas no sangue que deveriam ter sido removidas pelo fígado; a icterícia, caracterizada pela elevada concentração de bilirrubina no sangue; perda de massa e da função muscular; acúmulo de líquidos extravasculares; alterações na função renal; infecções; distúrbios de coagulação; alterações cardíacas; e comprometimento da função pulmonar<sup>4,21,24</sup>.

A cirrose hepática aumenta a resistência de fluxo sanguíneo e eleva as pressões vasculares hepáticas, que podem provocar o extravasamento de líquidos para a cavidade abdominal. Esse acúmulo de líquido é denominado ascite e está entre os primeiros sinais de descompensação em pacientes com doença hepática crônica; além disso, o hidrotórax hepático, caracterizado pela presença de líquido ascético na cavidade pleural, é comumente encontrado e pode gerar sintomas como dispneia, tosse e desconforto respiratório<sup>21,25-27</sup>.

De acordo com o estudo de Perin<sup>28</sup> realizado em 2017, o comprometimento pulmonar na doença hepática avançada, como hipertensão porto-pulmonar ou síndrome hepatopulmonar (SHP), predispõe à sensação de dispneia, principalmente quando relacionado à presença de ascite volumosa nesses pacientes. Além disso, é possível evidenciar que pacientes cirróticos apresentam edema intersticial pulmonar em exame de ultrassonografia (US), ainda que não haja a presença de ascite<sup>22,23,28-30</sup>.

Essas complicações estão associadas às diversas alterações no organismo de pacientes hepatopatas, destacando-se a ascite, que eleva e limita os movimentos do diafragma, diminuindo a ventilação, alterando a mecânica respiratória e diminuindo a complacência da caixa torácica, e a hepatomegalia, que em geral é assintomática, entretanto, quando o aumento de volume é acentuado<sup>31</sup>.

A hipertensão portal, que ocorre devido à pressão sanguínea anormalmente elevada na veia porta, pode gerar desenvolvimento de veias e vasos colaterais. Essas varizes são frágeis e apresentam tendência ao sangramento, causando hemorragia digestiva alta (HDA)<sup>25</sup>.

Um dos riscos de complicações causadas pela HDA é a pneumonia aspirativa. Em alguns casos se faz necessária a intubação orotraqueal para proteção das vias aéreas durante procedimento de endoscopia para diagnóstico do foco de sangramento<sup>25</sup>.

Todas as pode ocorrer um estado de coma, além de insuficiência de outros órgãos, como rins, pulmões e cérebro<sup>21,24,25</sup>.

Em estágios mais avançados, pacientes com disfunção hepática tendem a evoluir com piora progressiva da força muscular e do desempenho da musculatura respiratória. A capacidade funcional e a qualidade de vida desse paciente passam a ser reduzidos, favorecendo sintomas como a dispneia<sup>2</sup>.

As hepatopatias crônicas podem acarretar complicações respiratórias, apresentando redução da complacência pulmonar, diminuição da força dos músculos respiratórios, derrame pleural, entre outras. A pressão intra-abdominal elevada afeta a função de órgãos e tecidos adjacentes, o que faz com que a pressão intratorácica aumente e comprima os pulmões, prejudicando a relação ventilação/perfusão. Ocorre também alteração de volumes pulmonares e capacidade residual funcional, dispneia por compressão diafragmática e restrição da expansão pulmonar<sup>24,30-32</sup>.

A síndrome hepatopulmonar é definida como uma hipoxemia que ocorre na vigência de doença hepática avançada relacionada com a dilatação vascular intrapulmonar na ausência de doença cardiopulmonar intrínseca e é caracterizada como uma tríade: doença hepática, aumento do gradiente alvéolo-arterial no ar ambiente e evidência de dilatações vasculares intrapulmonares<sup>24</sup>. Pacientes com síndrome hepatopulmonar podem referir dispneia quando assumem posição ortostática (platipneia) e apresentam hipoxemia, que frequentemente se agrava quando o paciente muda da posição de decúbito dorsal para a posição ortostática (ortodeoxia), refletindo a dilatação vascular pulmonar que ocorre predominantemente nas bases pulmonares, levando a insuficiência respiratória e hipoxemia arterial<sup>25</sup>.

A presença de ascites volumosas também pode diminuir os volumes pulmonares, levando ao aumento da frequência respiratória, à dessaturação e à diminuição das trocas gasosas, com diminuição da expansibilidade pulmonar e consequente hipoventilação, principalmente nas bases. O aumento da pressão intra-abdominal é transmitido para o tórax, causando aumento na pressão pleural e elevação com fixação relativa do diafragma, restringindo seu movimento e aumentando o trabalho respiratório<sup>21,25</sup>.

Com o aumento da incidência de casos que necessitam de um transplante hepático, foram criados modelos de classificação que contêm diversas variáveis clínicas para determinar a gravidade da doença hepática(21,30,33,34), sendo alocados em uma lista única nacional de receptores conforme Decreto nº 2.268, de 30 de junho de 1997 (Seção II, Art 4º, parágrafo III)<sup>35,36</sup>.

O Brasil, nos últimos anos, vem melhorando cada vez mais a qualidade de identificação e captação de órgãos para realização de transplante, ficando em segundo lugar entre 30 países avaliados em números absolutos de realização de transplante hepático em 2015, atrás somente dos Estados Unidos da América(37). Devido à grande melhoria no treinamento das equipes na identificação e adequada abordagem familiar, o país alcançou, no ano de 2018, uma taxa de 17 doadores efetivos por milhão de pessoas<sup>38,39</sup>. Porém, foi um ano considerado difícil, já que, comparado ao ano anterior, o crescimento de doadores efetivos cresceu somente 4,4%, valor bem abaixo da taxa prevista, que era de 5,5%; além disso, a taxa de transplante de órgão cresceu somente 0,7%, o que demonstrou um aumento na quantidade de órgãos não utilizados de doadores falecidos<sup>39</sup>.

A seleção do paciente na lista do transplante é feita de acordo com os critérios de prioridade estabelecidos pelo índice de gravidade de MELD estabelecido pela Portaria nº 1.160 de 29 de maio de 2006<sup>6,16,33</sup>.

A primeira classificação foi descrita por Child-Turcotte e complementada por Pugh e baseia-se em critérios clínicos e laboratoriais, utilizando estratificação de riscos pré-operatórios por variáveis como a bilirrubina, a albumina sérica, o tempo de protrombina e a presença de ascite e encefalopatia. Classificada como A, B ou C, além de avaliar a gravidade da doença, é um dos critérios de indicação para o transplante<sup>2,28</sup>.

O escore MELD utiliza os valores séricos de bilirrubina e creatinina e RNI (Relação Normatizada Internacional). A pontuação do escore MELD mostra que quanto maior o escore, menor a sobrevida desses pacientes em lista de espera<sup>7,21,24,30,40,41</sup>.

Em cirurgias abdominais altas, com dissecação cirúrgica extensa e utilização de afastadores para tracionar a incisão subcostal bilateral em direção cranial, pode haver complicações pulmonares no pós-operatório<sup>1</sup>.

### **2.3 Alterações respiratórias e musculares no transplante de fígado**

O acometimento pulmonar é mais evidente em cirurgias abdominais altas quando comparado a indivíduos submetidos a outros tipos de cirurgia, como as do andar inferior do abdome ou fora do abdome<sup>42</sup>.

A anestesia e a dor causada pela grande manipulação e incisão cirúrgica do transplante podem lesionar músculos respiratórios e/ou suas inervações, o que, quando associado com alteração prévia de função muscular, pode acarretar hipoxemia, queda de volumes respiratórios, elevação do uso de musculatura acessória durante a respiração e atelectasias, complicações estas que prolongam o tempo de internação hospitalar<sup>7,42</sup>. Além disso, intercorrências intracirúrgicas como pneumotórax, devido ao uso da ventilação mecânica durante o procedimento, podem prejudicar os volumes e as capacidades pulmonares no pós-cirúrgico<sup>43</sup>.

As diminuições nos volumes, na capacidade pulmonar e na força da musculatura respiratória contribuem para uma ventilação inadequada<sup>44</sup>. A força muscular expiratória diminuída, associada a dor, acarreta maior dificuldade na tosse e eliminação de secreções, tornando o paciente suscetível ao aparecimento de atelectasias e acúmulo de secreções<sup>21,25</sup>. Essas alterações na mecânica pulmonar, associadas ao uso de imunossupressores, à diminuição da mobilidade funcional do paciente e, em alguns casos, ao tempo de internação, contribuem para o aparecimento de complicações pulmonares como derrame pleural e áreas de consolidação, indicando, em muitos casos, o aparecimento de quadro infeccioso<sup>7,21,25</sup>.

Em geral, podem-se observar complicações pulmonares em cerca de 50% a 75% dos pacientes submetidos a transplante hepático que causam um grande impacto na evolução pós-operatória desses pacientes, levando em consideração que essas complicações podem ser facilmente controladas<sup>7,31</sup>.

Diversos estudos<sup>14-16,45,46</sup> demonstraram as alterações respiratórias em pacientes ainda em lista de espera do transplante hepático e o quanto isso interfere na força/qualidade muscular e qualidade de vida desses pacientes, sendo possível identificar uma diminuição importante de capacidades e volumes pulmonares, devido principalmente à fraqueza muscular instalada, além de limitação da expansibilidade torácica causada pela presença de ascite volumosa, comprometimento pleural (derrame pleural/hidrotórax), diminuição da complacência pulmonar e hipoxemia muitas vezes não diagnosticadas por edema difuso pulmonar<sup>15,16,27,47</sup>.

Roque *et al.*<sup>47</sup> demonstraram, em seu estudo, que os valores de espirometria nesses pacientes em lista de espera pode estar muitas vezes dentro da normalidade, porém a hipoxemia muitas vezes já é evidenciada. Soares *et al.*<sup>46</sup> ainda afirmam que essas alterações respiratórias prévias podem aflorar no pós-operatório<sup>46</sup>.

Harimoto *et al.*<sup>48</sup> e Shirai *et al.*<sup>49</sup>, em seus estudos, demonstraram que pacientes hepatopatas com alterações musculares prévias tendem a permanecer mais tempo internados em hospitais por descompensação respiratória e são mais suscetíveis a choque séptico pós-operatório<sup>48,49</sup>.

Além disso, é evidente a alteração da permeabilidade vascular pulmonar em pacientes hepatopatas terminais<sup>50-52</sup>. A realização do transplante apresenta alta incidência de complicações respiratórias. Uma grande parte dos pacientes admitidos em UTI (47%) após a realização do transplante apresenta edema pulmonar que vai interferir de forma importante no desfecho pós-operatório e pode elevar o tempo de uso de ventilação mecânica<sup>50-52</sup>.

O estudo de Garutti *et al.*<sup>50</sup> evidenciou que a alteração da vascularização pulmonar pós-transplante pode ter sido causada por excesso de volume e/ou por alteração da barreira alvéolo-capilar e pelo processo inflamatório difuso em pacientes recém-transplantados. Isso pode levar ao aumento do tempo de ventilação mecânica e facilitar o aparecimento e a instalação de complicações respiratórias associadas ao uso prolongado de ventilação mecânica, como infecções e diminuição da força muscular respiratória, levando a um pior desfecho pós-operatório<sup>50</sup>.

O acometimento diafragmático, muito comum em pacientes hepatopatas terminais, deve-se principalmente à sarcopenia<sup>17</sup>, tornando-se um fator importante que interfere na dependência do paciente a ventilação mecânica ou na falha de extubação<sup>17</sup>.

Santos *et al.*<sup>53</sup> e Jung *et al.*<sup>54</sup>, em seus estudos, demonstraram que a disfunção diafragmática esteve presente em 80% dos pacientes em Unidade de Terapia Intensiva, causada principalmente pela imobilidade do paciente e pela necessidade do uso da ventilação mecânica por tempo superior a 24 horas, gerando fraqueza da musculatura respiratória e processo inflamatório sistêmico<sup>55</sup>, situações comumente encontradas nos pacientes recém-transplantados<sup>53-55</sup>.

Grosu *et al.*<sup>56</sup>, em seu estudo, identificaram a diminuição da espessura do diafragma em 84% da sua amostra (em pacientes submetidos a ventilação mecânica por tempo  $\geq 72$  horas), porém não conseguiram comprovar que essa diminuição de espessura pode ser preditor de falha de extubação<sup>56</sup>.

Estima-se que 40% dos pacientes internados em UTI são submetidos a ventilação mecânica invasiva, que está associada a complicações respiratórias quando utilizada por muito tempo<sup>32,57</sup>.

Protocolos de extubação rápida após a realização do transplante vêm sendo utilizados em diversos serviços e se mostrando altamente eficazes no aceleração da recuperação desses pacientes, além de proporcionar reabilitação precoce e menor tempo de internação hospitalar<sup>58,59</sup>. Isso faz com que esses pacientes recém-transplantados utilizem um tempo menor de ventilação mecânica, otimizando a não instalação de alterações respiratórias e musculares comuns ao uso prolongado de ventilação mecânica<sup>58-60</sup>.

A equipe de fisioterapia, nesses casos, tem o objetivo de prevenir ou amenizar tais complicações, atuando e contribuindo desde o início para a ventilação adequada, aplicando técnicas de desmame ventilatório no pós-operatório, visando o sucesso da extubação e à manutenção do paciente em ventilação espontânea após a extubação<sup>1</sup>. Durante o período de internação na UTI, são realizadas manobras de higiene brônquica, de reexpansão pulmonar e aspiração traqueal, conforme avaliação e necessidade de cada paciente<sup>1</sup>.

Após a extubação, é dada continuidade ao atendimento do paciente, verificando-se a necessidade de ventilação não invasiva, de oxigenoterapia ou de exercícios com pressão positiva. Além disso, são realizados exercícios motores desde o pós-operatório imediato, de forma passiva ou com a colaboração do paciente de forma ativa, e retirada do paciente do leito assim que possível, com sedestação a beira-leito ou na poltrona<sup>1</sup>.

#### **2.4 Eletromiografia de superfície**

A EMGs tem sido amplamente utilizada com o intuito de estudar tanto a incidência de fadiga muscular como a atividade muscular diante de uma contração<sup>17,18</sup>.

Ela consiste no processo de registro da diferença das atividades elétricas musculares durante sua contração. Esse processo qualifica as circunstâncias fisiológicas e patológicas de um músculo, propiciando informações sobre a função muscular e oferecendo uma análise da utilização de um grupo muscular ou de um feixe muscular específico. É capaz de auxiliar no diagnóstico e no tratamento de distúrbios motores<sup>9</sup>.

A EMGs é uma técnica não invasiva que avalia a atividade elétrica dos músculos voluntários, podendo ser utilizada para verificar a atividade dos músculos respiratórios, como diafragma e reto abdominal. Seu valor é dado por meio da *Root*

*Mean Square (RMS)*<sup>61,62</sup> e, para a obtenção dessas medidas de valores, é necessário que os eletrodos estejam em contato com a pele, devendo ser alocados o mais próximo possível do músculo avaliado<sup>61,62</sup>.

A RMS não possui um valor de referência para indivíduos hígidos ou com disfunções musculares específicas, mas sabe-se que seu valor, quanto maior for, traduz uma necessidade maior de recrutamento de unidades motoras para realização de um movimento<sup>32</sup>.

Esse método de avaliação contribui para o entendimento de alguns aspectos importantes, como a relação entre a sincronização e o tempo de ativação dos músculos, a relação entre o sinal de força e a eletromiografia, e o uso do sinal eletromiográfico como um índice de fadiga muscular<sup>32,57</sup>.

A EMGs é considerada uma das formas mais exatas de avaliar a atividade elétrica dos músculos corpóreos humanos, devido à facilidade quando comparada a outros meios de avaliação. É um método não invasivo, que não ocasiona desconforto e não induz radiação, além de ser rápido, econômico e de fácil entendimento pelo paciente<sup>9,57</sup>.

Para a realização da eletromiografia, é necessário o suporte de um sistema de eletrodos que irão captar as atividades elétricas do músculo durante o momento de contração do mesmo; ela requer também um amplificador para a fase de processamento, na qual este vai processar a atividade elétrica, e um decodificador, que irá auxiliar na visualização do gráfico e/ou do áudio<sup>9,57</sup>.

Durante a aplicação desse método, podem ocorrer algumas limitações, Dentre elas: a alteração dos sinais pela anatomia do músculo e suas propriedades fisiológicas, pelo controle que o paciente está apresentando a partir do sistema nervoso periférico, pela instrumentação usada na coleta dos sinais, pelo treino muscular do paciente, pela espessura da camada de gordura do paciente e pelo posicionamento dos eletrodos e a colaboração do paciente com a realização do exame<sup>9</sup>.

Dos Reis *et al.*<sup>63</sup>, em seu estudo, realizaram uma revisão sistemática do uso da EMGs em músculos inspiratórios e evidenciaram que, dos 92 trabalhos elegíveis, todos mostraram que existe diferença entre as localizações dos eletrodos na pele e parâmetros do aparelho. Mesmo com as limitações dos trabalhos revisados, eles mostraram a capacidade de identificar a contração muscular respiratória, apesar de

serem necessários mais estudos para realmente conseguir padronizar os parâmetros de coleta<sup>63</sup>.

O desequilíbrio entre o aumento da carga sobre os músculos inspiratórios, a diminuição da força e a resistência muscular, ou mesmo a adinamia desses músculos diante da incisão cirúrgica, é determinante na dependência da ventilação mecânica. Sendo assim, a EMGs pode ser usada como estratégia para detecção de alterações musculares respiratórias em indivíduos submetidos a transplante hepático, visto que estes são mais suscetíveis a tais disfunções<sup>32,64</sup>.

Welch *et al.*<sup>65</sup> e Venugopal *et al.*<sup>66</sup>, em seus estudos, demonstraram a capacidade de captação da contração muscular diafragmática pela EMGs, por meio da estimulação cervical magnética do nervo frênico, e isso vai exatamente ao encontro do estudo de Lozano-García *et al.*<sup>67</sup>, no qual se compara a eficácia de identificação da contração muscular diafragmática pela EMGs com a eletromiografia tradicional, e ambas foram eficazes em identificar a contração muscular em pacientes saudáveis<sup>68</sup>, demonstrando ser uma forma menos invasiva de identificação de alterações musculares<sup>65-67</sup>.

A EMGs permite a monitorização da contração da musculatura respiratória e a avaliação do progresso muscular dos pacientes, reforçando a importância do uso de métodos não invasivos para mensuração de contração muscular, além de ser um procedimento promissor e barato quando comparado com métodos invasivos<sup>69,70</sup>.

Diante do exposto, a eletromiografia de superfície foi utilizada como ferramenta de avaliação da função respiratória e pacientes no pós-operatório de transplante de fígado.

## **OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo geral**

Avaliar a função muscular das cúpulas diafragmáticas, no pós-operatório de pacientes submetidos ao transplante de fígado, utilizando os valores obtidos de RMS por meio da eletromiografia de superfície (EMGs).

### **3.2 Objetivos específicos**

- Analisar se os valores de RMS obtidos pré e pós-extubação interferem no tempo de ventilação mecânica invasiva e na falha de extubação.
- Verificar se os valores do escore MELD dos pacientes interferem no tempo de uso de ventilação mecânica invasiva de acordo com o RMS obtido.
- Correlacionar se fatores intra-operatórios, como quantidade de hemoderivados recebidos durante o procedimento e tempo cirurgico, interferem no tempo de uso de ventilação mecânica.

## MATERIAIS E MÉTODO

Tratou-se de estudo prospectivo, de análise univariada, realizado entre outubro de 2016 e novembro de 2017, na Unidade de Terapia Intensiva de Transplante Hepático do Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas (UTI-TX-HC-UNICAMP), com aprovação prévia do coordenador responsável pela UTI (Anexo I).

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com o CAAE: 58336916.7.0000.5404 e 922/2009 (Anexos II e III) e pelo Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (ReBEC – Anexo IV) com o número de registro (*register number*) RBR-2tdtct e disponível pela URL do registro (*trial URL*): <http://www.ensaiosclinicos.gov.br/rg/RBR-2tdtct/>.

### 4.1 Critérios de inclusão

A amostra populacional selecionada para a pesquisa foram: pacientes submetidos ao transplante hepático admitidos na UTI-TX-HC-UNICAMP, com idade  $\geq$  18 anos e que ainda estivessem sob ventilação mecânica invasiva.

Os pacientes e/ou responsáveis legais dos participantes desta pesquisa leram e assinaram, previamente ao procedimento, o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE – Apêndice I) autorizando a coleta de dados em seus prontuários, que foram anotados em uma ficha de avaliação (Apêndice II), e a realização do procedimento da eletromiografia de superfície (EMGs) das cúpulas diafragmáticas pré e pós-extubação.

### 4.2 Critérios de exclusão

Pacientes que evoluíssem para a intubação oro traqueal antes da realização do transplante, que evoluíssem a óbito sem terem sido extubados eletivamente uma única vez, aqueles submetidos a retransplante de fígado e os que fossem extubados em horários em que a pesquisadora não estivesse presente.

### 4.3 Amostra populacional

Amostra coletada por conveniência, devido à disponibilidade da pesquisadora e ao acesso ao aparelho necessário para realização da EMGs.

Durante o período de coleta, foram realizados, no total, 68 transplantes hepáticos; desses, dois foram a óbito ainda no centro cirúrgico, dois possuíam idade

≤ 18 anos e 16 pacientes e/ou familiares, não concordaram em assinar o TCLE previamente à realização do transplante, totalizando 46 pacientes elegíveis a participar da pesquisa (Figura 1).

Foram excluídos os retransplantes (4), os óbitos nos primeiros dias de pós-operatório sem realização da extubação eletiva (6) e os pacientes que foram extubados sem a presença da pesquisadora (6), totalizando uma amostra de 30 pacientes a serem estudados.



**Figura 1.** Fluxograma da população estudada.

## 4.4 Avaliação realizada

### 4.4.1 Coleta de dados de prontuário

Os dados clínicos e demográficos, como idade (anos), sexo (masculino/feminino), escore MELD, tempo de VM (horas), tempo cirúrgico (horas) e quantidade de hemoderivados (mililitros) utilizados no intraoperatório, foram coletados por meio do prontuário médico e da evolução da equipe de fisioterapia e anotados na ficha de avaliação.

Para analisar se existiu diferença entre os pacientes da própria amostra, optou-se por distribuir os pacientes em dois subgrupos de acordo com o valor de escore MELD imediatamente anterior à realização do transplante hepático, sem a adição de pontuação por situação especial, sendo eles nomeados como:

- Grupo escore MELD ≤ 20

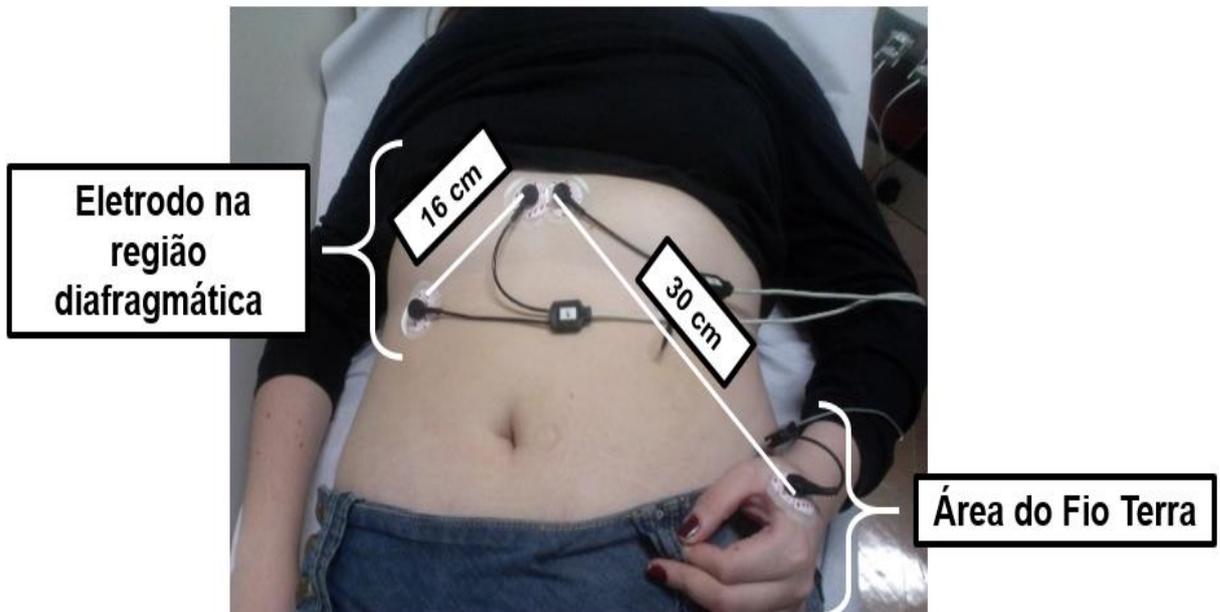
- Grupo escore MELD > 20

#### 4.4.2 Eletromiografia de superfície (EMGs)

A EMGs foi realizada para aquisição dos valores de RMS ( $\mu\text{V}$ ) no músculo diafragma, em ambas as cúpulas simultaneamente, pré e pós-extubação.

Para aquisição dos sinais eletromiográficos, foi seguido protocolo de posicionamento e aquisição de sinais baseado no estudo de Silva *et al.*<sup>30</sup> de 2011, no qual o paciente foi posicionado em decúbito dorsal com 35° a 45°<sup>67</sup> de elevação da cabeceira, os locais de fixação dos eletrodos foram previamente higienizados com álcool 70%, e os eletrodos utilizados foram eletrodos passivos, de diferencial simples e autoadesivos, sendo dois posicionados na região paraxifoide a 5 centímetros do processo xifoide, outros dois na região da margem costal bilateral, tendo uma distância entre os eletrodos paraxifoide e os da margem costal de aproximadamente 16 centímetros, e 1 no metacarpo (fio terra) para normalização do sinal eletromiográfico, mantendo uma distância entre esse eletrodo e os outros canais de aproximadamente 30 cm, como pode ser visto na Figura 2.

O aparelho utilizado para aquisição dos sinais eletromiográficos foi o EMG System Brasil Ltda *series 0547-15 Model SAS1000V3* (São José dos Campos/Brasil) (Figura 3) com eletrodos adesivos da marca Skintact – Leonhard Lang (Santana do Parnaíba/Brasil) com frequência de 500 Hz e sensibilidade de amplitude do sinal de 500  $\mu\text{V}$ , como referenciado no estudo de Silva *et al.*<sup>30</sup>, na cúpula diafragmática direita (CDD) e cúpula diafragmática esquerda (CDE) simultaneamente (Figura 4 e 5).



**Figura 2.** Posicionamento dos eletrodos durante a realização da eletromiografia de superfície  
**Fonte:** Arquivo pessoal.

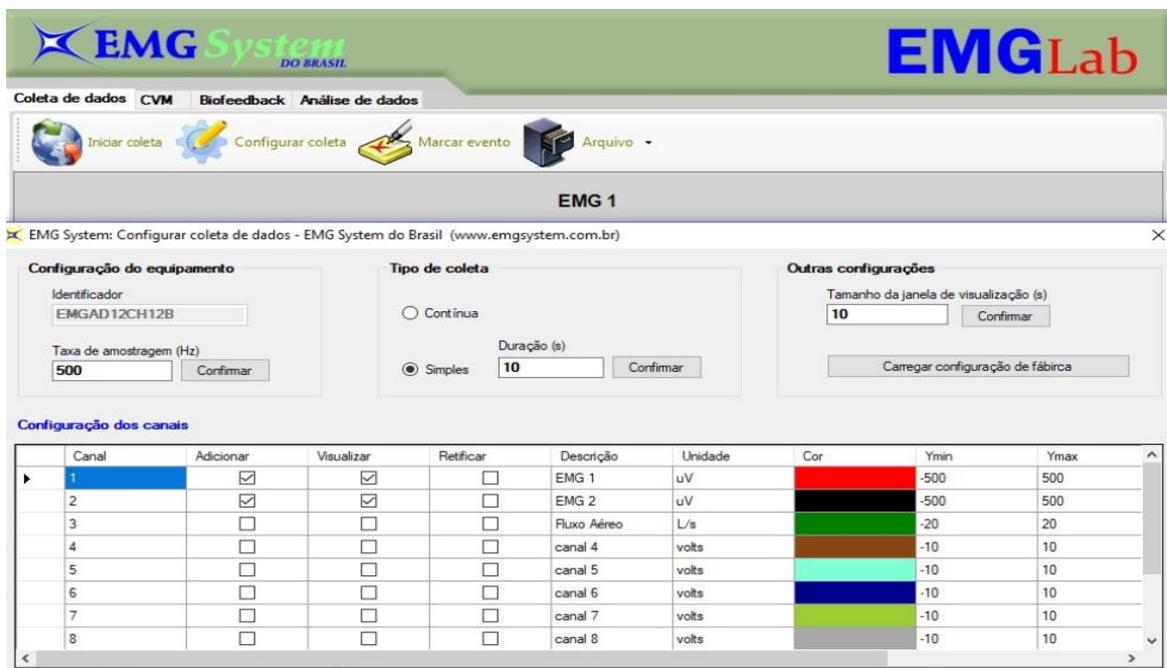


**Figura 3.** Aparelho de eletromiografia de superfície da marca EMG System Brasil Ltda series 0547-15 Model SAS1000V3 (São José dos Campos/Brasil), utilizado na pesquisa para coleta.  
**Fonte:** Arquivo pessoal.



**Figura 4.** Sistema montado para realização da eletromiografia de superfície, incluindo aparelho (conectado a bateria e cabo USB para conexão ao notebook), dois canais (um para cada cúpula diafragmática), fio terra (com adaptador) e eletrodos adesivos.

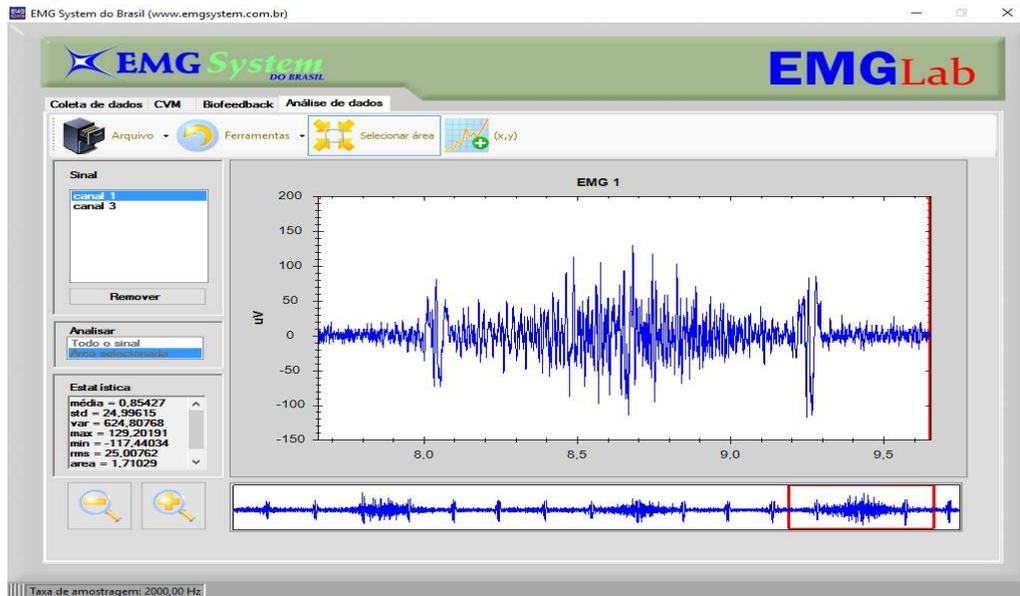
**Fonte:** Arquivo pessoal.



**Figura 5.** Tela do software disponibilizado para configuração de coleta: frequência de 500 Hz, sensibilidade de amplitude do sinal de 500 uV e período de 10 segundos, disponível no software instalado no Ultrabook Samsung (São Paulo/Brasil) utilizado para coleta.

**Fonte:** Arquivo pessoa.

Esses sinais foram inseridos em um *software* (disponibilizado pela empresa responsável pelo aparelho) instalado em um computador Ultrabook Samsung (São Paulo/Brasil). O *software* disponibiliza uma tela onde é realizada a configuração da coleta (Figura 5) como descrito previamente



**Figura 6.** Eletromiografia, evidenciando o traçado da contração muscular diafragmática, no período de 10 segundos de coleta.

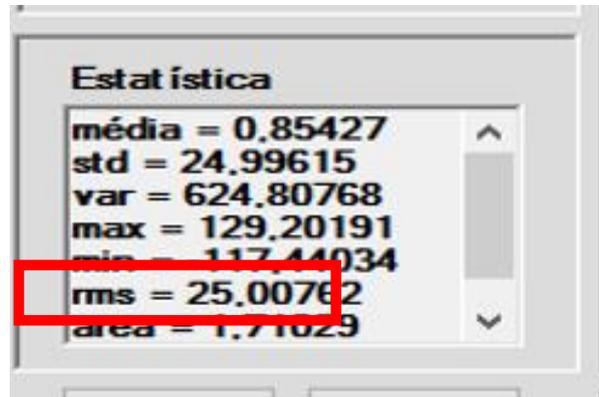
**Fonte:** Arquivo pessoal.

Durante a coleta da EMGs, cada indivíduo foi orientado a manter uma respiração tranquila e realizar, a cada três segundos, uma respiração forçada, de acordo com a orientação e solicitação da pesquisadora, sendo utilizada a frase “Puxa o ar fundo” como frase enfática.

Após o término da realização da EMGs, o *software* disponibilizava a análise de dados, que possuía duas opções de janela, um pertencente à EMGs da CDD e outro pertencente à EMGs da CDE. Em cada janela, selecionava-se o pico de maior inspiração, identificado pela maior variação do traçado eletromiográfico em relação à linha de base (Figura 6).

Ao acessar o programa, foram visualizados os valores da atividade elétrica muscular obtida em um período de 10s, determinados pelo *software* EMG System do Brasil®.

Ao abrir o janelamento do *software* da EMG System do Brasil® e selecionar o pico respiratório, anotava-se o valor da atividade elétrica muscular representado pela média da raiz quadrática ou *Root Mean Square* (RMS) (Figura 7).

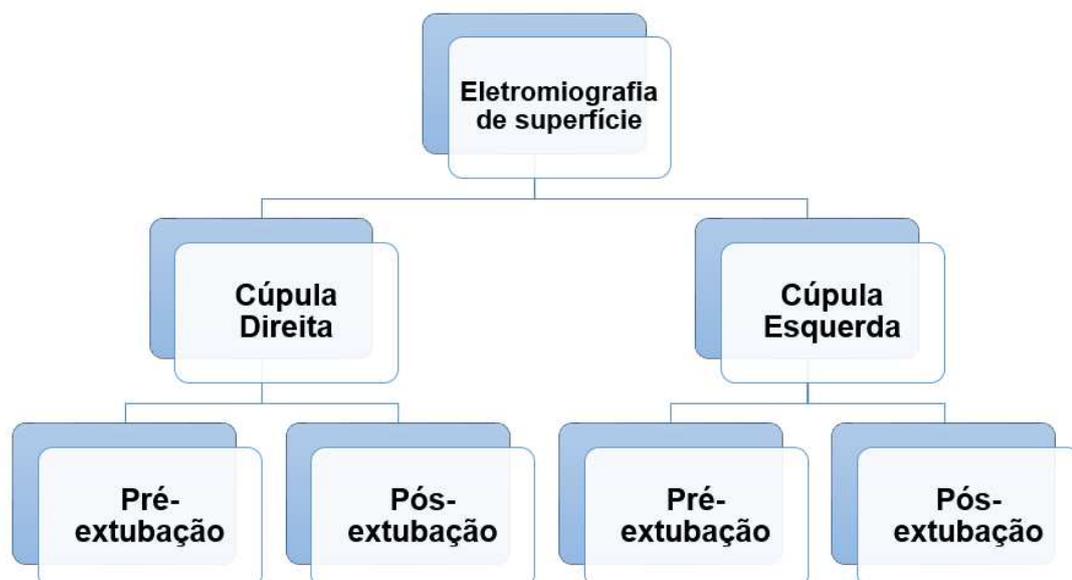


**Figura 7.** Identificação do valor da RMS na janela estatística do software da EMG System do Brasil® durante coleta do traçado eletromiográfico.

Fonte: Arquivo pessoal.

#### 4.5 Momentos da realização da EMGs

O procedimento de EMGs foi realizado em dois momentos: antes da extubação eletiva do paciente (após realização do transplante hepático) e em até 30 minutos após extubação com uso de oxigênio suplementar (Figura 8).



**Figura 8.** Momentos da realização da EMGs durante o estudo.

Fonte: Arquivo pessoal.

A EMGs foi realizada pela pesquisadora, quando os pacientes se tornassem elegíveis à extubação, seguindo protocolo de desmame e extubação utilizado na UTI (Anexo V), sendo que a pesquisadora não interferiu em nenhum momento na decisão de elegibilidade do paciente. Foram considerados como elegíveis a extubação pela equipe de plantão os pacientes que estivessem sem utilização de sedativos, mantendo um nível de consciência adequado com escala de coma de Glasgow (ECG)  $\geq 10$ T, hemodinamicamente estáveis com quantidades mínimas de drogas vasoativas (dopamina  $\leq 5$  mcg/Kg/min; dopamina  $\leq 10$  mcg/Kg/min; noradrenalina de 0,05 a 0,1 mcg/Kg/min), sem sinais de sangramento ativo, com níveis normais de hemoglobina (acima de 8 gd/L) e em modalidade espontânea na ventilação mecânica (na qual todos os ciclos ventilatórios são disparados e ciclados pelo paciente)<sup>68</sup>.

A EMGs após a extubação foi realizada pela pesquisadora, em até 30 minutos da retirada eletiva do paciente da ventilação mecânica, com suporte de oxigênio suplementar por meio de dispositivos de alto fluxo, indicados pela equipe plantonista, mantendo uma  $SpO_2 \geq 95\%$ , valor que foi observado através do monitor multiparamétrico da marca Philips – Modelo MP20 (São Paulo/SP), disponível na UTI.

#### 4.6 Análise estatística

A análise estatística foi realizada com o *software* R Core Team 2017<sup>69</sup> (Viena, Áustria – URL <https://www.R-project.org/.ica>), com nível de significância adotado de 5%, com descritiva dos dados clínicos e demográficos. Efetuou-se correlação dos valores obtidos de RMS da cúpula direita e esquerda, nos dois momentos (pré e pós-extubação), com escore MELD, tempo de uso de ventilação mecânica, tempo cirúrgico, falha de extubação e quantidade de hemoderivados recebidos por meio da correlação de Pearson<sup>70</sup>, utilizando-se os valores de referência a seguir:

- Se  $0,00 < \rho < 0,30$ , existe fraca correlação linear;
- Se  $0,30 \leq \rho < 0,60$ , existe moderada correlação linear;
- Se  $0,60 \leq \rho < 0,90$ , existe forte correlação linear;
- Se  $0,90 \leq \rho < 1,00$ , existe correlação linear muito forte.

Para verificar as diferenças entre os valores de RMS nos momentos pré e pós-extubação, de ambas as cúpulas diafragmáticas, foi utilizado o teste não paramétrico de *Wilcoxon*.

## RESULTADOS

Dos 30 indivíduos incluídos nesta pesquisa, 24 (72%) deles eram do sexo masculino e seis (28%) do sexo feminino.

As causas que levaram a necessidade de realização do transplante hepático estão descritas na tabela 1.

**Tabela 1.** Frequência das causas que levaram à necessidade de realização do transplante hepático

<b>Causa</b>	<b>Quantidade</b>	<b>(%)</b>
CHC	14	46,6
Hemocromatose	1	3,4
CH criptogênica	1	3,4
Hepatite fulminante	2	6,6
Hepatite autoimune	1	3,4
Cirrose biliar secundária	1	3,4
CH vírus da hepatite B ou C	6	20
CH secundária ao alcoolismo	3	10
Síndrome hepatopulmonar	1	3,4
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

Abreviações: % = Porcentagem; CHC= carcinoma hepatocelular; CH= cirrose hepática

Cinco (17%) dos 30 pacientes incluídos na pesquisa apresentaram falha de extubação, com necessidade de recolocação de via aérea artificial e ventilação mecânica invasiva nas primeiras 48 horas após a realização da extubação eletiva.

Dos cinco pacientes que apresentaram falha de extubação, quatro necessitaram de re-intubação por insuficiência respiratória não responsiva a medidas clínicas e ventilação mecânica não invasiva e 1 por rebaixamento de nível de consciência.

Os dados referentes a estatística descritiva das variáveis contínuas constam na tabela 2.

**Tabela 2.** Análise descritiva das variáveis estudadas dos 30 pacientes incluídos

<b>Variável</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mediana</b>	<b>Media</b>	<b>DP</b>
Idade (anos)	19	70	56,5	54,2	12,5
Escore MELD	10	41	19,5	20,4	8,4
Hemoderivados (ml)	0	6120	1880	2850	2934
Tempo total VM (h)	1,8	124	11,7	23,2	30,9
Tempo cirúrgico (h)	3	10	5,6	5,9	1,8
RMS ( $\mu$ V) CDD pré-extubação	7,7	60,6	20,6	23,6	11,8
RMS ( $\mu$ V) CDE pré-extubação	8,6	54,9	26,3	27,5	13,3
RMS ( $\mu$ V) CDD pós-extubação	9,4	82,1	20,7	25,7	15,3
RMS ( $\mu$ V) CDE pós-extubação	12,3	77,6	32,7	35,5	15,0

Abreviações: CDD = cúpula diafragmática direita; CDE = cúpula diafragmática esquerda; RMS = Root Mean Square;  $\mu$ V = microvolts; VM = Ventilação Mecânica; escore MELD = Model for End-Stage Liver Disease; h = hora; ml= mililitro; D = direita; E = esquerda

Após a admissão do paciente na UTI, os pacientes permaneceram com mediana de 11,7 (1,8-124) horas sob utilização de ventilação mecânica, e após a extubação apresentavam um índice de oxigenação de 271 (102-490) sob uso de oxigenoterapia suplementar.

Foi possível observar através da tabela 2, um valor maior do RMS da CDE tanto no período pré-extubação [26,3 (8,6-54,6)], quanto nos pós-extubação [32,7 (12,3 - 77,6)], evidenciando uma maior necessidade de recrutamento de unidades musculares nesta cúpula.

A tabela 03 mostra as correlações entre os valores de RMS das CDD e CDE, antes e após a extubação com os fatores pré e pós-cirúrgicos.

**Tabela 3.** Correlação entre os valores de RMS das cúpulas direita e esquerda, antes e após a extubação com os fatores de tempo de ventilação mecânica, falha de extubação e escore MELD.

Variáveis correlacionadas	Correlação
RMS pré-extubação X RMS pós-extubação	0,74***
RMS ( $\mu$ V) pós-extubação X escore MELD	-0,14*
RMS ( $\mu$ V) pré-extubação X escore MELD	-0,18*
RMS pré-extubação X Tempo cirúrgico (min)	0,02*
RMS ( $\mu$ V) pré-extubação X Tempo VM (min)	-0,21*
RMS ( $\mu$ V) pós-extubação X Falha de extubação	0,32**
RMS ( $\mu$ V) pré-extubação X Falha de extubação	0,38**
RMS ( $\mu$ V) CDD pós-extubação X MELD Score	-0,23*
RMS ( $\mu$ V) CDE pós-extubação X MELD Score	-0,03
RMS ( $\mu$ V) CDD pré-extubação X RMS CDD pós-extubação	0,77***
RMS ( $\mu$ V) CDE pré-extubação X RMS CDE pós-extubação	0,48**
RMS ( $\mu$ V) CDD pré-extubação X RMS( $\mu$ V) CDE pré-extubação	0,42**
RMS( $\mu$ V) CDD pós-extubação X RMS( $\mu$ V) CDE pós-extubação	0,63***

Abreviações: CDD = cúpula diafragmática direita; CDE = cúpula diafragmática esquerda; RMS = Root Mean Square;  $\mu$ V = microvolts; VM = Ventilação Mecânica; escore MELD = Model for End-Stage Liver Disease; h = horas; min = minutos; D = direita; E = esquerda.

Legenda: \* correlação fraca; \*\* correlação moderada; \*\*\*correlação forte

Os valores de RMS tanto pré-extubação quanto pós-extubação apresentaram correlação moderada (0,38 e 0,32 respectivamente), quando correlacionados com falha de extubação nos pacientes estudados, demonstrando que valores mais elevados de RMS podem ser preditor de falha de extubação.

A tabela 3 mostrou o aumento nos valores de RMS após a extubação, com correlação forte (0,74), nos mostrando a necessidade de aumento de unidades motoras recrutadas para realizar o mesmo movimento respiratório sem o uso de pressão positiva e isso foi visto também quando se correlacionou as CDD e CDE isoladamente.

Observou-se uma forte correlação (0,63) quando se comparou os valores de RMS da CDD e CDE após extubação, mostrando o aumento no valor de RMS de

ambas as cúpulas após a retirada do paciente da ventilação mecânica, traduzindo uma pior complacência de ambas as cúpulas sem o uso de pressão positiva.

Quando se correlacionou os valores de RMS da CDD nos dois momentos (pré e pós-extubação), observou-se uma correlação forte (0,77) entre elas, ou seja, existiu um aumento maior no valor do RMS desta cúpula após a retirada do paciente da ventilação mecânica.

Observou-se que a CDE apresentou esse mesmo aumento no valor do seu RMS após a retirada do paciente da ventilação mecânica, com uma correlação moderada (0,48). Isso nos mostrou a diminuição da complacência muscular de ambas as cúpulas, porém mais evidente a direita.

Na tabela 4, foi possível observar que fatores não relacionados com a função muscular, como quantidade de hemoderivados recebidos durante o procedimento cirúrgico e tempo cirúrgico interferiram no tempo de uso de ventilação mecânica.

A quantidade de hemoderivados recebidos durante o transplante apresentou forte correlação (0,66), quando correlacionadas com o tempo de ventilação mecânica, ou seja, quanto maior o volume de hemoderivados recebidos durante o procedimento, maior foi o tempo de uso de ventilação mecânica no pós-operatório.

**Tabela 4.** Correlação entre os fatores: sangramento, quantidade de hemoderivados, tempo cirúrgico e escore MELD com o tempo de ventilação mecânica

Variáveis correlacionadas	Correlação
Escore MELD X Tempo total VM (min)	0,12*
Hemoderivados (ml) X Tempo total VM (min)	0,66***
Tempo cirúrgico (min) X Tempo total VM (min)	0,48**

Abreviações: VM = Ventilação Mecânica; MELD = Model for End-Stage Liver Disease; h = horas; min = minutos, ml = mililitro.

Legenda: \* correlação fraca; \*\* correlação moderada; \*\*\* correlação forte; \*\*\*\* correlação muito forte.

Após distribuição dos pacientes nos subgrupos, eles foram submetidos as mesmas correlações anteriores e os resultados constam na tabela 5.

No grupo escore MELD  $\leq$  20 houve correlação forte (0,80) dos valores de RMS pré e pós extubação, reafirmando o aumento do valor dos RMS diafragmático e o aumento

na quantidade de unidade musculares recrutadas, em ambas as cúpulas quando retiradas da pressão positiva neste grupo.

Foi possível observar que os pacientes inclusos no grupo escore MELD  $\leq$  20 apresentaram na correlação valores de RMS pré e pós-extubação com a falha de extubação uma correlação moderada de 0,55 e 0,40, demonstrando que esses indivíduos podem evoluir para falha de extubação mesmo não possuindo valores elevados de RMS.

O grupo escore MELD  $\leq$  20 ainda apresentou uma correlação muito forte, de 0,93, na correlação entre o RMS CDD pré-extubação e o RMS CDD pós-extubação, demonstrando uma maior necessidade de recrutamento de unidades musculares nesta cúpula para realização do movimento respiratório.

Os pacientes inclusos no grupo escore MELD  $>$  20 mostraram uma forte correlação (0,71) entre o RMS pré extubação com a falha de extubação, mostrando que neste grupo, um valor de RMS mais elevado pré extubação, ou seja, ainda sob uso de pressão positiva, pode ser preditor de falha de extubação e necessidade de re-intubação.

Observou-se também que no grupo escore MELD  $>$  20 uma disfunção muscular diafragmática importante, vista na correlação dos valores de RMS de ambas as cúpulas após a extubação (com uma correlação forte de 0,73).

Além disso foi possível observar que no grupo escore MELD  $>$  20, as CDD e CDE apresentam forte correlação (0,62 e 0,70 respectivamente) quando seus RMS são correlacionados nos dois momentos (pré e pós-extubação), mostrando a interferência dos mesmos na qualidade de contração muscular.

O Grupo escore MELD  $>$  20 apresentou uma correlação moderada (0,30) entre o RMS pré-extubação e o tempo de ventilação mecânica, demonstrando que o valor aumentado de RMS pré-extubação pode elevar o tempo de uso de ventilação mecânica. Além disso foi possível evidenciar neste grupo que um escore MELD mais elevado pode levar o paciente a ter um RMS pré-extubação mais elevado, com uma correlação moderada de 0,37.

**Tabela 5.** Variáveis de tempo de ventilação mecânica, falha de extubação e escore MELD correlacionadas com o RMS das cúpulas direita e esquerda em pacientes com escore MELD  $\leq 20$  e  $>20$

<b>Variáveis correlacionadas <math>\leq 20</math></b>	<b>Correlação</b>
RMS ( $\mu\text{V}$ ) pós-extubação X escore MELD	0,14*
RMS ( $\mu\text{V}$ ) pré-extubação X escore MELD	-0,23*
RMS ( $\mu\text{V}$ ) pós-extubação X RMS ( $\mu\text{V}$ ) pré-extubação	0,80***
RMS( $\mu\text{V}$ ) pré-extubação X Falha de extubação	0,55**
RMS ( $\mu\text{V}$ ) pós-extubação X Falha de extubação	0,40**
RMS ( $\mu\text{V}$ ) pré-extubação X Tempo cirúrgico (min)	-0,08*
RMS ( $\mu\text{V}$ ) pré-extubação X Tempo total VM (min)	-0,10*
RMS ( $\mu\text{V}$ ) CDD pré-extubação X RMS CDE pré-extubação	0,38**
RMS ( $\mu\text{V}$ ) CDD pós-extubação X RMS CDE pós-extubação	0,58**
RMS ( $\mu\text{V}$ ) CDD pré-extubação X RMS CDD pós-extubação	0,93****
RMS ( $\mu\text{V}$ ) CDE pré-extubação X RMS CDE pós-extubação	0,29*
<b>Variáveis correlacionadas <math>&gt; 20</math></b>	<b>Correlação</b>
RMS ( $\mu\text{V}$ ) pós-extubação X escore MELD	-0,28*
RMS ( $\mu\text{V}$ ) pré-extubação X escore MELD	0,37*
RMS ( $\mu\text{V}$ ) pós-extubação X RMS ( $\mu\text{V}$ ) pré-extubação	0,71***
RMS( $\mu\text{V}$ ) pré-extubação X Falha de extubação	-0,24**
RMS ( $\mu\text{V}$ ) pós-extubação X Falha de extubação	-0,27**
RMS ( $\mu\text{V}$ ) pré-extubação X Tempo cirúrgico (min)	0,18*
RMS ( $\mu\text{V}$ ) pré-extubação X Tempo total VM (min)	0,30**
RMS ( $\mu\text{V}$ ) CDD pré-extubação X RMS CDE pré-extubação	0,46**
RMS ( $\mu\text{V}$ ) CDD pós-extubação X RMS CDE pós-extubação	0,73***
RMS ( $\mu\text{V}$ ) CDD pré-extubação X RMS CDD pós-extubação	0,62***
RMS ( $\mu\text{V}$ ) CDE pré-extubação X RMS CDE pós-extubação	0,70***

Abreviações: CDD = cúpula diafragmática direita; CDE = cúpula diafragmática esquerda; RMS = Root Mean Square;  $\mu\text{V}$  = microvolts; VM = Ventilação Mecânica; MELD = Model for End-Stage Liver Disease; h = horas; min = minutos; D = direita; E = esquerda.

Legenda: \* correlação fraca; \*\* correlação moderada; \*\*\* correlação forte; \*\*\*\* correlação muito forte

As correlações entre os fatores quantidade de hemoderivados, tempo cirúrgico e escore MELD com o tempo de ventilação mecânica, estão descritos na tabela 6.

**Tabela 6.** Correlação entre os fatores sangramento, quantidade de hemoderivados, tempo cirúrgico e escore MELD com o tempo de ventilação mecânica nos subgrupos com escore MELD  $\leq 20$  e escore MELD  $> 20$

Variáveis correlacionadas	Escore	Escore
	MELD $\leq 20$	MELD $> 20$
Escore MELD X Tempo total VM (min)	0,35**	-0,11*
Hemoderivados (ml) X Tempo total VM (min)	0,83***	0,44**
T. cirúrgico(min) X Tempo total VM (min)	0,60***	0,41**

Abreviações: VM = Ventilação Mecânica; MELD = Model for End-Stage Liver Disease; T = tempo; h = horas; min = minutos, ml = mililitro.

Legenda: \* correlação fraca; \*\* correlação moderada; \*\*\* correlação forte

Os pacientes inclusos no grupo escore MELD  $\leq 20$  apresentaram correlações de forte intensidade (0,83) na correlação entre quantidade de hemoderivados recebidos e tempo de ventilação. Além disso, neste grupo foi possível identificar também que o tempo do procedimento cirúrgico interferiu no tempo de uso de ventilação com uma correlação moderada de 0,60.

No grupo com escore MELD  $> 20$ , quando correlacionado a quantidade de hemoderivados recebidos e tempo cirúrgico com o tempo de ventilação mecânico, foi possível evidenciar correlação moderadas (0,43 e 0,44 respectivamente), não interferindo de forma importante no aumento do tempo de uso da ventilação, como no grupo escore MELD  $\leq 20$ .

Nos valores de RMS pós extubação foi possível evidenciar que existiu diferença estatisticamente significativa entre os lados ( $p=0.001$ ), evidenciando uma piora importante do RMS pós extubação, podendo ser o aumento do valor do RMS pós-extubação um preditor de uma falha de extubação.

Na tabela 7 foi possível verificar que não existiu diferença estatística quando comparados os valores de RMS intergrupos com escore MELD  $\leq 20$  e escore MELD  $\geq 20$ .

**Tabela 7:** Comparação entre os valores de RMS nos subgrupos com escore MELD  $\leq$  20 e escore MELD  $\geq$  20

<b>Variável</b>	<b>Valor p</b>
RMS ( $\mu$ V) pré-extubação	0.98
RMS ( $\mu$ V) pós-extubação	0.84
RMS ( $\mu$ V) pré-extubação CDD	1.00
RMS ( $\mu$ V) pré-extubação CDE	0.85
RMS ( $\mu$ V) pós-extubação CDD	0.72
RMS ( $\mu$ V) pós-extubação CDE	0.89

Abreviações: CDD = cúpula diafragmática direita; CDE = cúpula diafragmática esquerda;

RMS = *Root Mean Square*;  $\mu$ V = microvolts

## DISCUSSÃO

A idade em que mais comumente se realiza o procedimento de transplante hepático varia entre 50 e 64 anos. Nos Estados Unidos da América, até 2012, aproximadamente 15% das mulheres eram transplantadas com idade igual ou maior a 65 anos; em contrapartida, apenas 13% dos homens eram submetidos ao transplante nessa mesma faixa etária<sup>75</sup>. A mediana de idade encontrada neste estudo<sup>(5)</sup> corrobora a pesquisa de Sarkar *et al.*<sup>75</sup>. Além disso, 21 dos 30 pacientes estudados nesta pesquisa se encontravam na faixa de idade descrita previamente, totalizando 70% da amostra.

O sexo dos indivíduos submetidos ao transplante não apresenta nenhum impacto na sobrevivência do mesmo, mas, segundo Thuluvath *et al.*<sup>76</sup> e Rocco e Soares<sup>77</sup>, o sexo masculino apresenta maior incidência na realização do procedimento em comparação com o sexo feminino (2:1), o que corrobora o perfil dos pacientes deste e de outros estudos<sup>19,20</sup>, em que mais de 70% foram homens.

Sarkar *et al.*<sup>75</sup> ainda trazem em seu estudo que as mulheres apresentaram uma diminuição na quantidade de realização de transplante na era pós-MELD, quando comparado com a era pré-instalação do escore, principalmente por não apresentarem, muitas vezes, alterações de função renal tão importantes quanto os homens, sendo o valor normal para mulher mais baixo, o que altera significativamente os valores calculados pelo escore MELD<sup>75</sup>, corroborando com o estudo, onde apenas 6 pacientes da amostra eram do sexo feminino e apresentavam alguns dos valores de escore MELD mais baixos da amostra .

Entre os pacientes analisados, a maioria apresentou diagnóstico de CHC (14), representando 46% da amostra, em contrapartida, os estudos de Barcelos *et al.*<sup>31</sup> e Wertheim *et al.*<sup>78</sup>. Esses estudos apontaram que o diagnóstico mais prevalente em pacientes transplantados é de CH por vírus da hepatite C, seguido por CH secundária ao alcoolismo, que, no caso do presente estudo, são os diagnósticos com segunda e terceira maior quantidade de pacientes<sup>31,78,79</sup>.

Desde sua descrição no ano de 2000, por Malinchoc *et al.*<sup>80</sup>, e validação em 2001, por Kamath *et al.*<sup>81</sup>, o escore MELD vem sendo utilizado para locação dos pacientes em lista de espera para transplante hepático. Freeman *et al.*<sup>82</sup>, em seus estudos<sup>83-86</sup>, evidenciaram uma diminuição de 3,5% de óbito em lista de espera, e houve, na era pós-MELD, 12% menos inscrições de pacientes com escore MELD

baixos ( $\leq 10$ ) e um aumento de 10,2% na quantidade de transplantes realizados na época<sup>83-86</sup>.

Vários fatores, como o escore MELD e a fraqueza muscular respiratória prévia, vêm sendo estudados nos casos de pacientes submetidos ao transplante hepático, já que são fatores que aumentam o risco de complicações pós-operatórias<sup>17,32,79,87</sup>.

O escore MELD vem sendo usado para a identificação de receptores pelo grau de gravidade em lista de espera. David *et al.*<sup>79</sup> descreveram, em seu estudo, que o último escore MELD calculado antes do transplante pode funcionar como preditor de complicações pós-operatórias, porém outros autores<sup>64,88-91</sup> não o consideram como preditor de melhor ou pior desfecho pós-operatório, o que vai de encontro com os resultados encontrados nesta pesquisa, onde o escore MELD não interferiu no tempo de uso da ventilação mecânica e nos valores de RMS encontrados.

A mediana do escore MELD puro neste estudo foi de 19,5, que, para David *et al.*<sup>79</sup> e alguns outros autores<sup>89,92,93</sup>, não é considerado um escore alto.

Mesmo sendo impossível não reconhecer todos os benefícios associados ao uso do escore MELD, algumas limitações foram sendo evidenciadas no decorrer de sua aplicação nos últimos anos. Uma delas foi descrita por Montano-Loza *et al.*<sup>94</sup>, que defendem o uso do grau de sarcopenia associado ao escore MELD para locação dos pacientes em fila de transplante. Esses autores justificaram que, como a sarcopenia é muito frequente em pacientes hepatopatas terminais e aumenta o risco de óbito desses pacientes, o uso de escore MELD modificado com a sarcopenia (MELD-sarcopenia) seria muito bem indicado, já que evidenciaria alterações sarcopênicas importantes em pacientes hepatopatas terminais com escore MELD não tão elevado que estariam em locais mais distantes na fila para o transplante<sup>94</sup>.

Montano-Loza *et al.*<sup>94</sup> e Kaido *et al.*<sup>95</sup> afirmaram um pior desfecho pós-operatório para pacientes transplantados hepáticos que apresentavam sarcopenia prévia à realização de procedimento, quando comparados com os que não apresentavam, com piora da função renal e maior mortalidade nesse grupo<sup>94,95</sup>. Mesmo que a sarcopenia não tenha sido avaliada nestes estudo, de acordo com as pesquisas de Silva *et al.*<sup>17,32,57</sup>, a sarcopenia prévia pode predizer valores maiores de RMS nestes pacientes, o que foi encontrado nesta pesquisa, demonstrando pior função muscular.

Devido à sarcopenia<sup>57</sup> e fraqueza muscular<sup>13,64</sup> previamente instaladas nesses pacientes, eles se tornam altamente suscetíveis a elevado tempo de uso de ventilação mecânica.

O tempo de uso de ventilação mecânica pelos pacientes transplantados hepáticos no presente estudo foi alto, em mediana  $\geq 11$  horas (1,8-124), o que corrobora o estudo de Rocco e Soares<sup>77</sup>, que identificaram que os pacientes transplantados hepáticos foram o segundo grupo com maior prevalência na ventilação mecânica no pós-operatório em Unidade de Terapia Intensiva, perdendo somente para pacientes cirróticos não cirúrgicos<sup>57,64,66,77</sup>.

Rocco e Soares, ainda em seu estudo<sup>77</sup>, mostram que os pacientes cirróticos internados em UTI possuem maior letalidade, principalmente aqueles submetidos a cirurgias hepáticas de urgência, quando comparados aos outros pacientes admitidos no mesmo local<sup>77</sup>. Martínez *et al.*<sup>91</sup>, em seu estudo, mostraram que pacientes com escore Meld altos apresentavam maior tempo de internação hospitalar e em UTIs.

Essa variação de tempo de uso de ventilação mecânica deve-se provavelmente à heterogeneidade da amostra, o que corrobora o estudo de Duarte *et al.*<sup>19,20</sup>, no qual os autores obtiveram resultados similares, além do fato de que a resposta de cada organismo é variável perante a medicação anestésica utilizada durante o procedimento. Ainda assim, o tempo de ventilação mecânica não representa grande impacto neste estudo<sup>19,20</sup>.

Yuan *et al.*<sup>96</sup> avaliaram os impactos da ventilação mecânica em pacientes submetidos a transplante hepático e observaram que pacientes submetidos a suporte de ventilação mecânica por tempo  $\leq 96$  horas apresentavam menor morbi-mortalidade e maior tempo de sobrevivência<sup>96</sup>.

O músculo diafragma, por muitas vezes, vem sendo estudado de forma mais aprofundada<sup>97</sup>, devido à sua grande interferência no sucesso ou não da saída do paciente da ventilação mecânica. Sentanin *et al.*<sup>18</sup> e Duarte *et al.*<sup>19,20</sup> já evidenciavam valores maiores de RMS diafragmáticos, em pacientes recém-transplantados e que esses valores interferiam no sucesso da saída da ventilação mecânica, o que vai de encontro com os resultados do presente estudo, onde os valores de RMS das cúpulas diafragmáticas, que traduzem a qualidade da contração muscular, interferiram de forma moderada na falha de extubação do paciente após realização do transplante.

Fauroux *et al.*<sup>98</sup> e Podnar *et al.*<sup>99</sup>, em suas pesquisas, já citavam o uso da eletromiografia como forte ferramenta para mensurar a atividade elétrica do

diafragma. Além disso, Hemmerling *et al.*<sup>100</sup>, em sua pesquisa, referem que o uso da EMGs é reproduzível para realização de monitorização da função diafragmática em pacientes que eram submetidos a cirurgias abdominais, não interferindo no pós-operatório e não invadindo mais o paciente, como é o caso da eletromiografia intramuscular<sup>98-100</sup>, sendo de aplicabilidade fácil, como visto no presente estudo.

Cashaback, Cluff e Potvin<sup>101</sup>, em seu estudo, relataram que, durante a contração muscular, a unidade motora recrutada ativa a musculatura e dispara alterações identificadas pela EMGs, o que faz com que seja possível diagnosticar neuropatias e possivelmente investigar os efeitos da fadiga e intensidade de contração muscular, que trazem diversas informações importantes para contribuição científica<sup>102</sup>. Porém, Lin *et al.*<sup>103</sup> já afirmavam que a EMGs muitas vezes não é facilmente utilizada em alguns músculos, devido ao seu posicionamento, e pode não ser muito sensível em pacientes com uma fraqueza muscular muito importante<sup>101-103</sup>.

Os estudos de Sentannin *et al.*<sup>18</sup> e Duarte *et al.*<sup>19,20</sup> já demonstravam que os valores de RMS das cúpulas diafragmáticas interferem no tempo para a extubação do paciente transplantado, indo ao encontro dos resultados deste estudo, porém, como pode ser visto nos dois estudos citados anteriormente, os valores de RMS aumentados, por si só, não justificam um tempo maior para a extubação do transplantado após procedimento cirúrgico, o que pode ser justificado pelo mecanismo compensatório do próprio organismo<sup>17-20</sup>.

Silva *et al.*<sup>17</sup>, em seus estudos, identificaram uma maior função do músculo reto abdominal, com o aumento do valor de RMS do mesmo, em pacientes da lista de espera para o transplante quando comparados com indivíduos saudáveis, indicando o auxílio desse músculo a fim de compensar o déficit do diafragma. Porém, esse auxílio do reto abdominal possuía uma capacidade de força com decréscimo rápido, principalmente associado a atrofia muscular e má nutrição desses pacientes, que atingem de forma importante as atividades musculares e capacidades pulmonares, como é justificado no trabalho de Silva *et al.*<sup>32</sup>.

No presente estudo, foi possível observar que, quando avaliada a RMS dos 30 pacientes estudados, o valor de RMS da cúpula esquerda após a extubação apresentou um aumento no valor numérico em quase todos os pacientes (70% da amostra), demonstrando uma piora na sua função por uma ação compensatória, sugerindo que a pressão positiva poupou a ação do diafragma, que após a

extubação recruta mais unidades musculares para realizar uma contração efetiva e intensa, interferindo de forma ativa na evolução pós-cirúrgica<sup>18,19</sup>.

Essa disfunção muscular respiratória<sup>13,79</sup>, já identificada por Silva *et al.*<sup>17,32</sup>, corrobora os resultados desta nossa pesquisa. De acordo com Shirouzu *et al.*<sup>104</sup>, a fraqueza muscular está diretamente relacionada às doenças hepáticas. Por isso, devido à adinamia e fraqueza muscular desses pacientes, a necessidade de reintubações por insuficiência respiratória é mais frequente, o que pode piorar a perspectiva pós-operatória por complicações respiratórias<sup>17,18</sup>, e não por alterações relacionadas ao fígado recém-transplantado<sup>13,17,18,32,79,104</sup>.

Sentanin *et al.*<sup>18</sup>, em seu estudo, também notaram que a pressão positiva auxilia a função muscular diafragmática, ao obter melhores valores de RMS. O estudo de Duarte *et al.*<sup>19,20</sup> veio reforçar esses resultados, indicando que isso se deve, provavelmente, à incisão cirúrgica, ao manuseio e à localização hepática à direita, comprometendo o funcionamento da cúpula mencionada, levando à sobrecarga da cúpula esquerda, na qual teoricamente era esperado encontrar uma atividade muscular diminuída<sup>18-20</sup>.

Barcelos *et al.*<sup>31</sup> observaram em seu estudo que indivíduos que passaram por transplante hepático apresentaram disfunção diafragmática no pós-operatório até 1 mês após a realização do procedimento. A justificativa é que o ápice da disfunção ocorre no período entre duas e oito horas após a cirurgia, retornando aos valores pré-cirúrgicos em sete a dez dias, aproximadamente, o que pode justificar a variação no tempo para a extubação deste pacientes, Embora não se tenha avaliado nesse estudo, outra variável importante é a força muscular<sup>31</sup>.

A capacidade muscular respiratória é chave principal para independência do paciente da ventilação mecânica. A ventilação mecânica é responsável por provocar disfunções musculares, principalmente no diafragma<sup>105</sup>, principalmente causada por sua inativação durante a ventilação mecânica, gerando atrofia e alteração de contratilidade<sup>106</sup>, isso é possível observar nesta pesquisa, através de valores menores de RMS no momento em ambas as cúpulas, sob uso de ventilação mecânica, demonstrando a ação da pressão positiva na função muscular.

Maffei *et al.*<sup>107</sup> citou em seu estudo que a reabilitação e retirada do paciente do leito precocemente auxiliam na diminuição do tempo de uso de ventilação mecânica<sup>107</sup>.

Goligher *et al.*<sup>106,108</sup>, em seus estudos, mostraram que os pacientes submetidos à ventilação mecânica apresentavam alterações de função diafragmática evidenciadas pelo uso de ultrassonografia. Isso corroborou com os resultados desta pesquisa, por meio da EMGs, quando correlacionados valores de RMS pré-extubação e pós-extubação, demonstrando uma piora imediata da função diafragmática sem o uso da pressão positiva, em que as cúpulas apresentam piores valores de RMS após a extubação, mostrando maior necessidade de recrutamento de unidades motoras para realização do mesmo movimento. Mesmo que a cúpula direita apresente valores menores de RMS no momento pós-extubação, podendo mostrar menor quantidade de unidades motoras recrutadas e uma melhor contração, isso não demonstra melhor qualidade de função muscular<sup>106,108</sup>.

Os estudos de Silva *et al.*<sup>17</sup> e Onaca *et al.*<sup>92</sup> evidenciaram pior prognóstico em pacientes com MELD acima de 15. Quando se distribuiu nossa amostra em dois grupos, sendo um com escore MELD  $\leq 20$  e outro com escore MELD  $> 20$ , foi possível identificar algumas diferenças de resultados<sup>17,92</sup>.

No presente estudo, o grupo com escore MELD  $\leq 20$  apresentou função diafragmática prejudicada, principalmente do lado direito. Isso se explica pela grande quantidade de pacientes inclusos nesse grupo, com diagnósticos de hepatites agudas e com menor tempo de espera na fila de transplante, o que fez com que essa cúpula se tornasse a mais afetada pelas alterações anatômicas e metabólicas do fígado localizado logo abaixo dela.

Neste estudo, foi possível observar que os pacientes do grupo que apresentavam escore MELD  $> 20$ , diferentemente daqueles com escore MELD  $\leq 20$ , apresentavam uma pior função da cúpula diafragmática esquerda, intensificando o que foi dito anteriormente sobre a instalação da cronicidade das alterações anatômicas e metabólicas nesse grupo e mecanismos compensatórios musculares defendidos por Duarte *et al.*<sup>19,20</sup> e Silva *et al.*<sup>17</sup>.

Panchal *et al.*<sup>109</sup>, em seu estudo, já citavam que um terço dos pacientes com escore MELD  $\geq 40$  submetidos ao transplante hepático, internados em UTI, necessitam de modalidades de suporte de vida, como ventilação mecânica e drogas inotrópicas, durante toda a sua internação hospitalar. Ainda relataram que pacientes com escore MELD maiores, principalmente  $\geq 30$ , possuíam o dobro de chance de evoluírem a óbito em até 30 dias após a realização do transplante hepático<sup>109</sup>.

Toda pesquisa relacionada à correta identificação e precoce intervenção em pacientes com sarcopenia e fraqueza muscular traz, para o paciente, melhorias no atendimento e prevenção de complicações que possam prejudicar o transplantado.

Mesmo que grandes estudos estejam sendo desenvolvidos na área do transplante de fígado, devido à gravidade do paciente hepatopata terminal, as dificuldades, principalmente relacionadas a sarcopenia e fraqueza muscular desses pacientes, ainda são um grande desafio para toda equipe multidisciplinar, por isso a correta identificação, prevenção e reabilitação desse paciente se faz tão importante em todas as fases pelas quais o paciente transplantado de fígado passa, desde seu acompanhamento ambulatorial e fila de espera até após a realização do transplante.

Devido à alta complexidade e gravidade do paciente recém-transplantado, muitas vezes tornou-se impossível a aplicação do procedimento de EMGs no mesmo, devido à instabilidade, além da dificuldade com a realização do transplante, pois, por ser uma cirurgia que depende de diversos fatores e equipes, muitas vezes, esses pacientes foram admitidos na UTI em um momento em que a equipe pesquisadora estava ausente, sendo perdida a coleta de dados. Além disso, existiu também a recusa de muitos familiares à participação na pesquisa, devido ao medo de, por algum motivo, a aplicação da EMGs interferir na evolução do paciente, sendo todas essas opiniões respeitadas.

A pesquisa trouxe consigo a identificação e um melhor entendimento das alterações musculares das cúpulas diafragmáticas em pacientes transplantados, mostrando que fatores pré, intra e pós-operatórios interferem de forma importante na qualidade da atividade muscular. A EMGs mostrou que pode ser facilmente utilizada em âmbito hospitalar, principalmente em UTI, e traz consigo informações importantíssimas da qualidade muscular que podem servir como guia nas escolhas de desmame de extubação e treinamento muscular do paciente recém-transplantado.

Sendo assim, esta pesquisa abre novas portas para estudos na área, para o melhor atendimento e acompanhamento desse paciente a fim de que seja otimizada a reabilitação do mesmo, levando a alta hospitalar precoce e diminuição nas complicações respiratórias.

## CONCLUSÃO

Foi possível identificar, por meio da EMGs, valores diferentes de RMS entre as cúpulas diafragmáticas, sendo os valores maiores de RMS encontrados na cúpula esquerda dos pacientes recém-transplantados.

Foi possível evidenciar valores maiores de RMS no momento pós-extubação, demonstrando a influência da pressão positiva na contração muscular.

O escore MELD não interferiu no tempo de uso de ventilação mecânica invasiva.

Os valores de RMS influenciaram a taxa de falha de extubação, demonstrando que quanto maior seu valor pré-extubação, maior foi a possibilidade de reintubação.

Os pacientes com escore MELD  $\leq 20$  apresentam uma pior função da cúpula direita; já os pacientes com escore MELD  $> 20$  apresentam uma pior função de ambas as cúpulas diafragmáticas.

A quantidade de hemoderivados recebidos durante o transplante aumentou o tempo de uso de ventilação mecânica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Francisca, G; Prudente, G; Pessoa, S; Rebeca, S; Ferreira, R; Paz N. Atuação Fisioterapêutica no Transplante Hepático: Revisão Bibliográfica Narrativa e Integrativa. UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde. 2015;17(1):51–5.
2. Veloso-guedes C. Avaliação Do Desempenho Dos Músculos Respiratórios, Da Capacidade Funcional, Da Fadiga E Da Qualidade De Vida Em Candidatos À Transplante De Fígado. Tese de Doutorado. 2011.
3. De Moraes, EN; Conrad, D; Machado, GC; Abreu, MO; De Matos, EM; Da Cruz S. Cuidado é fundamental. Revista Online de Pesquisa: Cuidar é Fundamental (UFRJ). 2017;9(4):999–1007.
4. Galant, LH; Forgiarini, LA; Dias, AS; Marroni C. Condição funcional, força muscular respiratória e qualidade de vida em pacientes cirróticos. Brazilian J Phys Ther. 2012;16(1):30–4.
5. Aliança Brasileira pela doação de órgãos e tecidos. Calculadora de MELD/PELD. 2006.
6. Almeida, AGA; Pascoal, LM; Santos, FDRP; Neto, PML; Nunes, SFL; Sousa V. Respiratory status of adult patients in the postoperative period of thoracic or upper abdominal surgeries 1. Rev Lat Am Enfermagem. 2017;25:1–8.
7. Pereira, JLF; Galant, LH; Garcia, E; Rosa, LHT; Brandão, AMB; Marroni C. Ventilatory support and hospital stay after liver transplant in cirrhotic patients with hepatopulmonary syndrome. Einstein (São Paulo). 2017;15(3):322–6.
8. Baltieri, L; Peixoto-Souza, FS; Rasera-junior, I; Montebelo, MIL; Costa, D; Pazzianotto-Forti E. Análise da prevalência de atelectasia em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. Brazilian J Anesthesiol. 2016;66(6):577–82.
9. Pernambuco, LA; Cunha, RA; Lins, O; Leão, JC; Silva H. A eletromiografia de superfície nos periódicos nacionais em fonoaudiologia. Rev CEFAC. 2010;12(4):685–92.
10. Alonso, JF; Mañanas M, Rojas, M; Bruce E. Coordination of respiratory muscles assessed by means of nonlinear forecasting of demodulated myographic signals. J Electromyogr Kinesiol. 2011;21(6):1064–73.
11. Dos Reis I. Eletromiografia de Superfície em Músculos Inspiratórios de Indivíduos Adultos e Idosos: Revisão Sistemática [Tese de Mestrado]. 2015.
12. Hutten, G J; Thuijl, HFV; Bellegem, ACM; Eykern, LA; Alderen W. A literature

- review of the methodology of EMG recordings of the diaphragm. *J Electromyogr Kinesiol.* 2010;20(2):185–90.
13. Huang, C; Lin, H; Chang S, Lee W. Pre-Operative Risk Factors Predict Post-Operative Respiratory Failure after Liver Transplantation. *Public Libr Sci.* 2011;6(8):6–13.
  14. Limongi V, Dos Santos D C, Da Silva A M O, Ataide E C, Mei M F T, Udo E Y, Boin I F S F SR. Effects of a Respiratory Physiotherapeutic Program in Liver Transplantation Candidates. *Transplant Proc.* 2014;46(6):1775–7.
  15. Santos, DC; Limongia, V; Da Silva, AMO; Ataide, EC; Mei, MFT; Udo, EY; Boin I, Stucchi R. Correlation Between Functional Capacity and Respiratory Assessment of End-Stage Liver Disease Patients Waiting for Transplant. *Transplant Proc.* 2014;46(9):3043–6.
  16. Da Silva, MMC; Corcha, RA; Oliveira da Silva, FJBZ; De Souza Almeida, JR; Boin I. Respiratory Profile in Patients After Liver Transplantation. *Transplant Proc.* 2016;48(7):2352–5.
  17. Silva, AMO; Cliquet, A; Boin I. Profile of Respiratory Evaluation Through Surface Electromyography , Manovacuometry , and Espirometry in Candidates on the Liver Transplant Waiting List. *TPS.* 2012;44(8):2403–5.
  18. Sentanin, AC; Duarte, RP; Silva, AMO; Tonella, RM; Ratti, LSR; Boin I. Surface electromyography of the diaphragm muscle in patients submitted to liver transplantation – preliminary data. *J Bras Transpl.* 2014;17(19):16–20.
  19. Duarte, RP; Sentanin A, Silva, AMO; Tonella, RM; Duarte, GL; Ratti, LSR; Boin I. Diaphragm Muscle Surface Electromyography in Patients Submitted to Liver Transplant and Eligible for Extubation. *Transplant Proc.* 2017;49(4):829–31.
  20. Duarte, RP; Silva, AMO; Tonella, RM; Ratti, LSR; Boin I. Model for End-Stage Liver Disease Score Before Hepatic Transplantation and Root Mean Square of the Diaphragmatic Domes Affect Postoperative Extubation Time. *Transplant Proc.* 2018;50(3):776–8.
  21. Guyton, AC; Hall J. *Tratado de fisiologia médica.* 2002. 973 p.
  22. Schinoni M. Fisiologia Hepática. *Gaz médica Bahia.* 2003;76(1):5–9.
  23. Cotrim H. Qual o papel dos probióticos no tratamento da doença hepática gordurosa não alcoólica? *Rev Soc Brasileira Hepatol.* 2016;3(1):15–6.
  24. Ferreira, LL; César, P; Júnior, A; Cássia, R; Alves, M; Lamari, NM; Cavenaghi O. Perfil de pacientes em pré-operatório para transplante de fígado em hospital

- de ensino. *J Heal Sci Inst.* 2010;31(1):84–7.
25. Goldman, L; Ausiello D. *Cecil - Tratado de Medicina Interna*, 2v. [Internet]. 2005. 1458 p. Available from: [http://books.google.com.br/books?id=\\_2jAg4zTdakC](http://books.google.com.br/books?id=_2jAg4zTdakC)
  26. Machicao, VI; Balakrishnan, M; Fallon M. Pulmonary Complications in Chronic Liver Disease. *Hepatology.* 2013;59(4):1627–37.
  27. Yong, LV; Guohong, H; Daiming F. Hepatic Hydrothorax. *Ann Hepatol.* 2018;17(1):33–46.
  28. Perin P. Ultrassonografia pulmonar descritiva no paciente em lista para transplante hepático. In: Tese de Mestrado. Campinas; 2017.
  29. Hemprich, ULF; Papadakos, PJ; Lachmann B. Respiratory failure and hypoxemia in the cirrhotic patient including hepatopulmonary syndrome. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2010;23(2):133–8.
  30. Silva, TCC; Carvalho R. Transplante hepático: problemas de enfermagem em pacientes no pós-operatório. *J Bras Transpl.* 2006;9:481–5.
  31. Barcelos,S; Dias, AS; Forgiarini Jr., LA; Monteiro M. Transplante hepático: repercussões na capacidade pulmonar, condição funcional e qualidade de vida. *Arq Gastroenterol.* 2008;45(1):186–91.
  32. Silva, AMO; Maturi, S; Boin I. Comparison of surface electromyography in respiratory muscles of healthy and liver disease patients: Preliminary studies. *Transplant Proc.* 2011;43(4):1325–6.
  33. Romanelli, RMC; Faria, LC; Monteiro, RJ; Guimarães, C; Nunes, RVP; Duclou, CN; Lima, AS; Clemente W. Evolution of patients undergoing liver transplantation due to viral hepatitis. *Rev Médica Minas Gerais.* 2015;25(3):338–43.
  34. Aguiar, MIF De; Braga, VA Batista; Almeida PDGJLC. Severity of liver disease and quality of life in liver transplantation. *Acta Paul Enferm.* 2016;29(1):107–14.
  35. Ferreira, CT; Vieira, SMG; Silveira T. Transplante Hepático. *J Pediatr (Rio J).* 2000;76(2):198–208.
  36. Decreto n. 2.268, de 30 de junho de 1997. Regulamenta a Lei nº 9.434, de 4 de fevereiro de 1997. 2014;3220–304.
  37. Registro Brasileiro De Transplantes. Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos. Dimensionamento dos transplantes no Brasil e em cada estado (2009 - 2016). Vol. 4, *Revista Brasileira de Transplante.* 2016.
  38. Registro Brasileiro de Transplantes - Dados Numéricos da doação de órgãos e

- transplantes realizados por estado e instituição no período: JANEIRO / SETEMBRO - 2018. Vol. 3. 2018.
39. Registro Brasileiro de Transplantes - Dimensionamento dos Transplantes no Brasil e em cada estado - 2018. Vol. 24. 2018.
  40. Boin, IFSF; Leonardi, I; Udo, EY; Sevá-Pereira, T; Stucchi, RSB; Leonardi L. Aplicação do escore MELD em pacientes submetidos a transplante de fígado: Análise retrospectiva da sobrevida e dos fatores preditivos a curto e longo prazo. *Arq Gastroenterol.* 2008;45(4):275–83.
  41. Hackl, C; Schlitt, HJ; Renner, P; Lang S. Liver surgery in cirrhosis and portal hypertension. *World J Gastroenterol.* 2016;22(9):2725–35.
  42. Guedes, GP;Barbosa, YRA; Holanda G. Correlação entre força muscular respiratória e tempo de internação pós-operatório. *Fisioter em Mov.* 2009;22(4):605–14.
  43. Sakamoto, K; Ogihara, A; Mitsuboshi, S; Maeda, H; Matsumoto, T; Isaka, T; Murasugi, M; Omori, A; Kotera, Y; Egawa, H; Yamamoto, M; Kanzaki M. A successful surgical repair of intraoperative pneumothorax and the diffuse dissection of visceral pleura during liver transplantation surgery via trans-diaphragmatic approach. *Surg Case Rep.* 2019;5(7):1–7.
  44. Gubareva, EA; Sjoqvist, S; Gilevich, IV; Sotnichenko, AS; Kuevda, EV; Lim, ML; Feliu,N; Lemon, G; Danilenko, KA; Nakokhov,RZ; Gumenyuk,IS; Grigoriev, TE; Krashennnikov, SV; Pokhotko, AG; Basov, AA; Dzhimak, SS; Gustafsson,Y; Bautista G; Rodríguez, AB; Pok P. Biomaterials Orthotopic transplantation of a tissue engineered diaphragm in rats. *Biomaterials.* 2016;77:320–35.
  45. Roque L; Sankarankutty A K *SJOCMED.* Evaluation of Lung Function in Liver Transplant Candidates. *Transplant Proc.* 2018;50(3):762–5.
  46. Soares, SMTP; Nucci, LB, Da Silva, MMC; Campacci T. Pulmonary function and physical performance outcomes with preoperative physical therapy in upper abdominal surgery : a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2013;27(7):616–27.
  47. Roque L, Sankarankutty A, Silva Jr O, Mente E. Evaluation of Lung Function in Liver Transplant Candidates. *Transplant Proc.* 2018;50(3):762–5.
  48. Harimoto, N; Yoshizumi, T; Izumi, T; Motomura, T; Harada, N; Itoh, S; Ikegami, T; Uchiyama, H; Soejima, Y; Nishie, A; Kamishima, T; Kusaba, R; Shirabe, K; Maehara Y. Clinical Outcomes of Living Liver Transplantation According to the

- Presence of Sarcopenia as Defined by Skeletal Muscle Mass, Hand Grip, and Gait Speed. *Transplant Proc.* 2017;49(9):2144–52.
49. Shirai, H; Kaido, T; Yuhei Hamaguchi, Y; Yao, S; Kobayashi, A; Okumura, S; Kamo, N; Yagi, S; Okajima, H; Uemoto S. Preoperative low muscle mass has a strong negative effect on pulmonary function in patients undergoing living donor liver transplantation. *Nutrition.* 2018;45(1):1–10.
  50. Garutti, I; Sanz, J; Olmedilla, L; Tranche, I; Vilchez, A; Fernandez-querro, L; Bañares, R; Perez-Peña J. Extravascular Lung Water and Pulmonary Vascular Permeability Index Measured at the End of Surgery Are Independent Predictors of Prolonged Mechanical Ventilation in Patients Undergoing Liver Transplantation. *Soc Crit Care Anesthesiol.* 2015;121(3):736–45.
  51. Demartino, ES; Krowka M. Pulmonary Vascular Complications of Liver Disease. *Int Anesthesiol Clin.* 2017;55(2):67–80.
  52. Fritz, JS; Fallon, MB; Kawut S. Pulmonary Vascular Complications of Liver Disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2013;87(9):133–42.
  53. Santos P; Teixeira C; Savia A; Maccari J G; Neres F S; Machado A S; Oliveira R P; Ribeiro M; Rotta F. The Critical Illness Polyneuropathy in Septic Patients With Prolonged Weaning From Mechanical Ventilation : Is the Diaphragm Also Affected ? A Pilot Study. *Respir Care.* 2012;57(10):1594–601.
  54. Jung B; Moury P H; Mahul M DJAGFPAAPCGMNJS. Diaphragmatic dysfunction in patients with ICU-acquired weakness and its impact on extubation failure. *Intensive Care Med.* 2016;42(5):853–61.
  55. Prentice, CE; Paratz, JD; Bersten A. Differences in the degree of respiratory and peripheral muscle impairment are evident on clinical , electrophysiological and biopsy testing in critically ill adults : a qualitative systematic review. *Crit Care Resusc.* 2010;12(2):111–20.
  56. Grosu, HB; Ost, DE; Lee,YI; Song, J; Li, L; Eden, E; Rose K. Diaphragm Muscle Thinning in Subjects Receiving Mechanical Ventilation and Its Effect on Extubation. *Respir Care.* 2017;62(7):904–11.
  57. Silva A. Eletromiografia de superfície de músculos respiratórios: Avaliação de hepatopatas em lista de espera de transplante de fígado e de não hepatopatas. Tese Doutorado. 2014;
  58. Li, J; Wang, C; Jiang, Y; Song, J; Zhang, L; Chen, N; Zhang, R; Yang, L; Yao, Q; Jiang, L; Yang, J; Zhu, T; Yang, Y; Li, W; Yan, L; Yang J. Immediate versus

- conventional postoperative tracheal extubation for enhanced recovery after liver transplantation. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(46):1–10.
59. Blasczyk B; Wronska B; Klukowski M; Flakiewicz E; Jureczko L; Pacholczyk M; Chmura A; Trzebicki J. Factors Affecting Breathing Capacity and Early Tracheal Extubation After Liver Transplantation Analysis of 506 Cases. *Transpl Proceedings*. 2016;48(1):1692–6.
  60. Wu, J; Rastogi, V; Zheng S. Clinical practice of early extubation after liver transplantation. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*. 2012;11(6):577–85.
  - González, JLR LH. El laboratorio de electromiografía en un centro de rehabilitación. *Rev Cuba Ortop Traumatol*. 1996;10(1):10–10.
  62. Hermnes, HJ; Freriks B. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol*. 2000;10(5):361–74.
  63. Dos Reis, IMM; Gonçalves, D; Bergamin, L; Basso-vanelli, RP, Oliveira, AB; Jamami M. Surface electromyography in inspiratory muscles in adults and elderly individuals : A systematic review. *J Electromyogr Kinesiol*. 2019;44:139–55.
  64. Cholongitas, E; Marelli L, Shusang, V; Senzolo, M; Rolles, K; Patch, D; Burroughs A. A Systematic Review of the Performance of the Model for End-Stage Liver Disease ( MELD ) in the Setting of Liver Transplantation. *Liver Transplant*. 2006;12:1049–61.
  65. Welch, JF; Mildren, RL; Zaback, M; Archiza, B; Allen, GP; Sheel A. Respiratory Physiology & Neurobiology Reliability of the diaphragmatic compound muscle action potential evoked by cervical magnetic stimulation and recorded via chest wall surface EMG. *Respir Physiol Neurobiol*. 2017;243:101–6.
  66. Venugopal, G; Deepak, P; Ghosh, DM; Ramakrishnan S. Generation of synthetic surface electromyography signals under fatigue conditions for varying force inputs using feedback control algorithm. *J Eng Med*. 2017;231(11):1025–33.
  67. Lozano-garcía, M; Sarlabous, L; Moxham, J; Rafferty, GF; Torres, A; Jané, R; Jolley C. Surface mechanomyography and electromyography provide non-invasive indices of inspiratory muscle force and activation in healthy subjects. *Sci Rep*. 2018;8:1–13.
  68. Ràfols-de-urquía, M; Estévez-piorno, J; Estrada, L; Garcia-casado, J; Prats-boluda, G; Sarlabous, L; Jané, R; Torres A. Assessment of Respiratory Muscle Activity with Surface Electromyographic Signals Acquired by Concentric Ring

- Electrodes. In: 2018 40th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC). 2018. p. 3350–3.
69. Estrada, L; Torres, A; Sarlabous, L; Jané R. Onset and Offset Estimation of the Neural Inspiratory Time in Surface Diaphragm Electromyography : A Pilot Study in Healthy Subjects. *IEEE J Biomed Heal Informatics*. 2018;22(1):67–76.
  70. Zhang, DD; Lu, G; Zhu, XF; Zhang, LL; Gao, J; Shi, LC; Gu, JH; Liu J. Neural Respiratory Drive Measured Using Surface Electromyography of Diaphragm as a Physiological Biomarker to Predict Hospitalization of Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease Patients. *Chin Med J (Engl)*. 2018;131(23):2800–8.
  71. Dionne A; Parkers A; Engler B; Waston B V; Nicolle M. Determination of the best electrode position for recording of the Diaphragm compound muscle action potential. *Muscle Nerve*. 2009;40(July):37–41.
  72. Carvalho, CRR; Junior, CT; Franca S. III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica: princípios, análise gráfica e modalidades ventilatórias. *J Bras Pneumol*. 2007;33(2):S137--41.
  73. Bunn AKM. R: A language and environment for statistical computing. In: R Foundation for Statistical Computing. 2018. p. 16.
  74. DeGroot, MH; Schervish M. *Probability and Statistics*. 2011. 911 p.
  75. Sarkar, M; Watt, KD; Terrault, N; Berenguer M. Review Outcomes in liver transplantation : Does sex matter ? *J Hepatol*. 2015;62(4):946–55
  76. Thuluvath PJ, Guidinger MK, Fung JJ JL, Rayhill SC PS. Liver Transplantation in the United States , 1999 – 2008. *Am J Transpl*. 2010;10:1003–19.
  77. Rocco, JR; Soares M. Outcome of patients with cirrhosis admitted to intensive care unit. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2010;22(5):11–8.
  78. Wertheim, JA; Petrowsky H, Saab, S; Busuttill R. Major Challenges Limiting Liver Transplantation in the United States. *Am J Transplant*. 2011;11:1773–84.
  79. David, AI; Coelho, V; Paes, AT; Leite, AK; Guardia B, Almeida, MD; Meira, SP; Rezende, MB; Afonso R. Comparação da evolução do transplante hepático em receptores com MELD alto e baixo Liver transplant outcome : a comparison between high and low MELD score recipients. *Einstein (São Paulo)*. 2012;10(11):57–61.
  80. Malinchoc, M; Kamath, PS; Gordon, FD; Peine, CJ; Rank, J; Ter Borg P. A model to predict poor survival in patients undergoing transjugular intrahepatic

- portosystemic shunts. *Hepatology*. 2000;31(4):864–71.
81. Kamath, PS; Wiesner R, Malinchoc, M; Kremers, W; Therneau, TM; Kosberg, CL; D'amico, G; Dickson E, Kim W. A model to predict survival in patients with end-stage liver disease. *Hepatology*. 2001;33(2):464–70.
  82. Freeman Jr., RM; Gish, RG; Harper, A; Davis, GL; Vierling, J; Lieblein, L; Klintmalm, G; Blazek, J; Hunter, R; Punch J. Model for End-Stage Liver Disease (MELD) Exception Guidelines: Results and Recommendations From the MELD Exception Study Group and Conference (MESSAGE) for the Approval of Patients Who Need Liver Transplantation With Diseases Not Considered by the Standar. *Liver Transplant*. 2006;12(3):128–36.
  83. Freeman, RB; Edwards E. Liver transplant waiting time does not correlate with waiting list mortality: Implications for liver allocation policy. *Liver Transplant*. 2000;6(5):543–52.
  84. Freeman R. Mathematical models and behavior: Assessing delta MELD for liver allocation. *Am J Transplant*. 2004;4(11):1735–6.
  85. Freeman, RB; Wiesner R, Edwards, E; Harper, A; ; Merion, R; Wolfe R. Results of the first year of the new liver allocation plan. *Liver Transplant*. 2004;10(1):7–15.
  86. Freeman, RB; Harper, A; Edwards E. Excellent liver transplant survival rates under the MELD/PELD system. *Transplant Proc*. 2005;37(2):585–8.
  87. Silberhumer, Gr; Hetz, H; Rasoul-rockenschaub S, Peck-radosavljevic M, Soliman, T; Steininger, R; Muehlbacher, F; Berlakovich G. Is MELD score sufficient to predict not only death on waiting list , but also post-transplant survival ? *Transpl Int ISSN*. 2006;19:275–81.
  88. Adler, M; Gendt, E De; Vereerstraeten, P; Degré, D; Bourgeois, N; Boon N, Gelin, M; Ickx, B; Donckier V. Value of the MELD Score for the Assessment of Pre- and Post–Liver Transplantation Survival. *Transplant Proc*. 2005;37:2863–4.
  89. Ravaioli, M; Grazi, GL; Ballardini G. Liver Transplantation with the Meld System : A Prospective Study from a Single European Center. *Am J Transplant*. 2006;6:1572–7.
  90. Yu, J; Wang, G; Li S. Prediction of the prognosis in patients with acute-on-chronic hepatitis using the MELD scoring system. *Hepatology*. 2006;21:1519–24.

91. Martínez, SG; Raya, AM; Massare, AM; Granero, KM; Herrera, TV; Villar del Moral, JM; Suárez Y. Liver Transplantation in Recipients With High Model for End-stage Liver Disease Score. *Transplant Proc.* 2018;50(2):595–7.
92. Onaca, NN; Levy, MF; Netto, GJ; Thomas M, Sanchez, EQ; Chinnakotla, S; Fasola, CG; Weinstein, JS; Murray, N; Goldstein, RM; Klintmalm G. Pretransplant MELD score as a predictor of outcome after liver transplantation for chronic hepatitis C. *Am J Transplant.* 2003;3(5):626–30.
93. Ferraz-Neto, BH; Zurstrassen, MPVC; Hidalgo, R; Meira-Filho, SP; Rezende, MB; Paes, AT; Afonso R. Analysis of Liver Transplantation Outcome in Patients With MELD Score  $\geq 30$ . *Transplant Proc.* 2008;40(3):797–9.
94. Montano-loza, AJ; Duarte-rojo, A; Meza-junco, J; Baracos, VE; Sawyer M, Pang, JXQ; Beaumont C, Esfandiari, N; Myers R. Inclusion of Sarcopenia Within MELD ( MELD-Sarcopenia ) and the Prediction of Mortality in Patients With Cirrhosis. *Liver Transplant.* 2015;6(7):102–8.
95. Kaido, T; Ogawa, K; Fujimoto, Y; Ogura, Y; Hata, K; Ito, T; Tomiyama, K; Yagi, S; Mori A. Impact of Sarcopenia on Survival in Patients Undergoing Living Donor Liver Transplantation. *Am J Transplant.* 2013;13:1549–1556.
96. Yuan, H; Tuttle-newhall, JE; Chawa, V; Schnitzler, MA; Xiao, H; Axelrod, D; Dzebisashvili, N; Lentine K. Prognostic impact of mechanical ventilation after liver transplantation : a national database study. *Am J Surg.* 2014;208(4):582–90.
97. Shahgholi, L; Baria, MR; Sorenson, EJ; Harper, CJ; Watson, JC; Strommen, JA; Boon A. Diaphragm depth in normal subjects. *Muscle Nerve.* 2014;(May):666–8.
98. Fauroux, B; Hart, N; Luo, YM; Macneill, S; Moxham, J; Polkey M. Measurement of diaphragm loading during pressure support ventilation. *Intensive Care Med.* 2003;29:1960–6.
99. Podnar, S; Resman-gas A. Quantitative Motor Unit Potential Analysis In The Diaphragm : A Normative Study. *Muscle Nerve.* 2008;37:518–21.
100. Hemmerling, TM; Schmidt, J; Siebzehnuebl, E; Schmitt H, Wolf, T; Hanusa C. Intramuscular Versus Surface Electromyography of the Diaphragm for Determining Neuromuscular Blockade. *Anesth Pharmacol.* 2001;92(6):106–11.
101. Cashaback, JGA; Cluff, TP; Jim R. Muscle fatigue and contraction intensity modulates the complexity of surface electromyography. *J Electromyogr Kinesiol.*

- 2013;23(1):78–83.
102. Nadzri, AABA; Siti AA; Mohd, HM; Jaafar H. Characterization of surface electromyography using time domain features for determining hand motion and stages of contraction. *Australas Phys Eng Sci Med.* 2014;37:133–7.
  103. Lin, Li; Huang, Y; Hu C, Liou, T; Lin Y. Using surface electromyography to guide the activation during motor-evoked potential measurement : An activation control method for follow-up studies Using surface electromyography to guide the activation during motor-evoked potential measurement: An act. *Brain Inj.* 2015;29(13–14):1661–6.
  104. Shirouzu, Y; Kasahara, M; Takada, Y; Taira, K; Sakamoto, S; Uryuhara, K; Ogawa, K; Doi, H; Egawa, H; Tanaka K. Development of Pulmonary Hypertension in 5 Patients After Pediatric Living-Donor Liver Transplantation : D. *Liver Transplant.* 2006;12:870–5.
  105. Martin, AD; Smith, BK; Gabrielli A. Mechanical ventilation, diaphragm weakness and weaning: A rehabilitation perspective. *Respir Physiol Neurobiol.* 2013;189(2):377–83.
  106. Goligher, EC; Ferguson N, Brochard L. Clinical challenges in mechanical ventilation. *Lancet.* 2016;387(10030):1856–66.
  107. Maffei, P; Wiramus, S; Bensoussan, L; Bienvenu, Laurence; Haddad, E; Morange, S; Fathallah, M; Hardwigsen, J; Viton, Jean M; Le Treut, YP; Albanese J, Gregoire E. Intensive Early Rehabilitation in the Intensive Care Unit for Liver Transplant Recipients: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2017;98(8):1518–25.
  108. Goligher, EC; Fan, E; Herridge, MS; Murray, A; Vorona, S; Brace, D; Rittayamai, N; Lanys A, Tomlinson, G; Singh J, Bolz S, Rubinfeld GD, Kavanagh BP, Brochard LJ, et al. Evolution of diaphragm thickness during mechanical ventilation: Impact of inspiratory effort. *Am J Respir Crit Care Med.* 2015;192(9):1080–8.
  109. Panchal, HJ; Durinka, JB; Patterson, J; Karipineni, F; Ashburn, S; Siskind, E; Ortiz J. Survival outcomes in liver transplant recipients with Model for End-stage Liver Disease scores of 40 or higher: a decade-long experience. *HPB J.* 2015;17(12):1074–84.

## **APÊNDICE I - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

### **AVALIAÇÃO ELETROROMIOGRÁFICA DO MÚSCULO DIAFRAGMA EM PACIENTES SUBMETIDOS A CIRURGIAS ABDOMINAIS ALTAS COM INCISÃO DO TIPO CHEVRON EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA**

#### **Responsáveis pela Pesquisa**

**RAYSSA PISTILLI DUARTE  
ILKA DE FATIMA SANTANA FERREIRA BOIN**

Você está sendo convidado a participar como voluntário de um estudo. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos e deveres como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houverem perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Se você não quiser participar ou retirar sua autorização, a qualquer momento, não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo.

#### **Justificativa e objetivos:**

As cirurgias abdominais geralmente trazem no seu pós-cirúrgico problemas respiratórios que podem estar relacionados com alterações do músculo diafragma, que é o principal músculo de respiração e permite que seu pulmão encha de ar de forma correta. Ele fica localizado na região do abdome, logo acima do fígado. Quando esse músculo está com problemas, principalmente após a cirurgia abdominal, alterações na sua respiração podem ocorrer. Por isso estamos realizando esse trabalho para poder identificar quais problemas acontecem no seu músculo diafragma após a cirurgia, fazendo com que sua recuperação na Unidade de Terapia Intensiva ocorra da melhor forma.

#### **Procedimentos:**

A eletromiografia de superfície é um exame que é realizado através do contato de adesivos, ligados aos fios de um aparelho, com a superfície da sua pele, que não gera nenhum tipo de desconforto. Ele será feito em três momentos:

1º momento: Logo após a realização da sua cirurgia, você começa a acordar, ainda com um pouco de sono será realizado a eletromiografia, você não sentirá nenhum tipo de dor e não precisará fazer nenhum movimento brusco, apenas respirar. 2º momento: Quando você estiver bem acordado, mas ainda com usando o tubo e o ventilador mecânico será realizado a eletromiografia, neste momento

Rubrica do pesquisador \_\_\_\_\_

Rubrica do participante \_\_\_\_\_

a única coisa que será pedido para você é que puxa o ar para dentro dos pulmões bem fundo e nada mais.

3º momento: Após 30 minutos que for retirado o tubo será feito pela última vez o exame, será pedido para você puxar fundo o ar novamente.

Nos três momentos o exame será realizado com você deitado de barriga para cima, em que os adesivos serão colados na sua pele, e será pedido para que você encha os pulmões profundamente. Mesmo com a realização desse exame o seu atendimento pela fisioterapia na UTI não será prejudicado e você não será submetido a nenhum outro procedimento além do citado acima.

Serão colhidas algumas informações sobre a seu problema de saúde do prontuário médico, informações da sua cirurgia e evolução durante o tempo de internação na UTI.

### **Desconfortos e riscos:**

Não haverá riscos adicionais na sua participação da pesquisa, já que o exame não é invasivo e o aparelho a ser usado é seguro. Não haverá nenhum tipo de desconforto em relação ao uso do aparelho, pois ele não gera nenhum tipo de sensação quando colocado sobre a pele.

É importante lembrar que a sua participação ou não nessa pesquisa não levará a nenhum prejuízo no seu tratamento tanto médico como fisioterapêutico.

### **Benefícios:**

A sua participação nesse estudo trará benefício no entendimento das alterações respiratórias que você pode ter após a cirurgia, trazendo novas informações importantes para melhorar cada dia mais o tratamento de outros pacientes com cirurgias iguais a sua.

### **Acompanhamento e assistência:**

Todos que aceitarem a participar desta pesquisa serão acompanhados desde a entrada na UTI pela equipe pesquisadora. Após o recebimento de alta para enfermaria, a pesquisa estará encerrada. Nós da equipe pesquisadora, não iremos interferir de nenhuma forma as decisões tomadas pela equipe responsável por você. O atendimento médico, fisioterapêutico, nutricional e de outras áreas será feito integralmente e totalmente pela equipe da UTI.

### **Sigilo e privacidade:**

Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado. Você terá a garantia de receber qualquer informação adicional ou esclarecimento, em qualquer tempo do estudo.

Rubrica do pesquisador \_\_\_\_\_

Rubrica do participante \_\_\_\_\_

Caso você não queira participar da pesquisa, não acontecerá nenhum tipo de prejuízo no seu tratamento dentro da UTI. Você estará livre para deixar de participar da pesquisa em qualquer momento, mesmo que você tenha aceitado participar inicialmente.

As informações obtidas na pesquisa serão estritamente confidenciais, estando garantido o seu anonimato e privacidade na apresentação ou divulgação dos resultados.

**Ressarcimento:**

Não haverá nenhum tipo de compensação financeira, nem também qualquer tipo de custo adicional para você, sendo sua participação nesse estudo totalmente livre e voluntária.

**Indenização:**

A **Resolução 466/12 (item IV.3)** define que "os participantes da pesquisa que vierem a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não no TCLE, têm direito à indenização, por parte do pesquisador, patrocinador e das instituições envolvidas". Qualquer dúvida, por favor entre em contato com pesquisadores.

**Contato:**

Em caso de dúvidas sobre o estudo, você poderá entrar em contato com:

**Rayssa Pistilli Duarte**

Rua José Miguel Saker Filho, 83. Apto. 132 – Centro, Sorocaba – São Paulo

Brasil

Cep: 18010-090

Telefone: (15) 32275986

(15) 991219485

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação no estudo, você pode entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126; CEP 13083-887 Campinas – SP; telefone (19) 3521-8936; fax (19) 3521-7187; e-mail: cep@fcm.unicamp.br

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter sido esclarecimento sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar:

Rubrica do pesquisador \_\_\_\_\_

Rubrica do participante \_\_\_\_\_

Nome do (a) participante:

---

(Assinatura do participante ou nome e assinatura do responsável)

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Responsabilidade do Pesquisador:**

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma cópia deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

---

(Assinatura do pesquisador)

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_



## APÊNDICE II - Ficha de Avaliação



### DADOS PESSOAIS

NOME: \_\_\_\_\_ HC: \_\_\_\_\_

DATA DE NASCIMENTO: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ IDADE: \_\_\_ SEXO: \_\_\_ PESO: \_\_\_ ALTURA: \_\_\_\_\_

### DADOS CLÍNICOS

DIAGNÓSTICO: \_\_\_\_\_

MELD: \_\_\_\_\_ CHILD: \_\_\_\_\_ PRESENÇA DE ASCITE: : \_\_\_\_\_

ANTECEDENTES:

\_\_\_\_\_

INICIO DE ACOMPANHAMENTO AMBULATORIAL: \_\_\_\_\_

ULTIMA PARACENTESE DE ALIVIO (DIA/ML): \_\_\_\_\_

TEMPO DE ESPERA NA LISTA DE TRANSPLANTE: \_\_\_\_\_

GASOMETRIA PRÉ-CIRURGICA:

ITEM	VALOR
PH	
PCO <sub>2</sub>	
PO <sub>2</sub>	
HCO <sub>3</sub>	
BE	
SATO <sub>2</sub>	
LAC	
BIL	
HB	

DATA DA CIRURGIA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

TEMPO DE CIRURGIA: \_\_\_ h: \_\_\_ min

INTERCORRÊNCIAS: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

SANGRAMENTOS: \_\_\_\_\_

HEMODERIVADOS: PLAQ: \_\_\_\_\_ CH: \_\_\_\_\_ PFC: \_\_\_\_\_

COMPRESSAS: SIM  NAO  DATA DE RETIRADA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

PARAMETROS VENTILATORIOS DE ADIÇÃO:

RESPIRAODOR		FIO2	
MODALIDADE		PIT	
FREQ. RESP.		P. PLATO	
P. CONTOLE		COMPLACENCIA	
PEEP		RESISTENCIA	
P. SUPORTE		RIMA	
T. INSPIRATORIO		P. CUFF	
R. I:E			

GASOMETRIA PÓS-CIRÚRGICA:

ITEM	VALOR
PH	
PCO <sub>2</sub>	
PO <sub>2</sub>	
HCO <sub>3</sub>	
BE	
SATO <sub>2</sub>	
LAC	
BIL	
HB	

RADIOGRAFIA PÓS-CIRÚRGICA: \_\_\_\_\_

FREQUENCIA CARDIACA: \_\_\_\_\_ BPM

FREQUENCIA RESPIRATORIA: \_\_\_\_\_ RPM

PRESSÃO ARTERIAL MEDIA: \_\_\_\_\_ MMHG

SAT. PERIFERICA DE O<sub>2</sub>: \_\_\_\_\_%

SEDATIVOS: \_\_\_\_\_

RAMSAY: \_\_\_\_\_ RASS: \_\_\_\_\_ ECG: \_\_\_\_\_ PUPILAS: \_\_\_\_\_

DVA's: \_\_\_\_\_

**DADOS PÓS-ABERTURA DA MODALIDADE ESPONTÂNEA:**

DATA DE ABERTURA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ HORA:\_\_:\_\_ GLASGOW: \_\_\_\_\_

ANALGÉSICOS: \_\_\_\_\_

AUSCULTA PULMONAR: \_\_\_\_\_

INDICE DE TOBIM: VM \_\_\_\_\_ FR \_\_\_\_\_ VC \_\_\_\_\_ IT: \_\_\_\_\_

DATA DE EXTUBAÇÃO: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ HORA:\_\_:\_\_

USO DE VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA: SIM (IRpA  PROTOCO  IO: \_\_\_\_\_

TEMPO: \_\_\_ H: \_\_\_ MIN

DATA DE REINTUBAÇÃO: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

CAUSAS DE RE-TOT: \_\_\_\_\_

DATA DE ALTA DA UTI: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ OBITO: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**ANEXO I - Autorização para coleta de dados****HOSPITAL DE CLÍNICAS**Autorização para Coleta de Dados

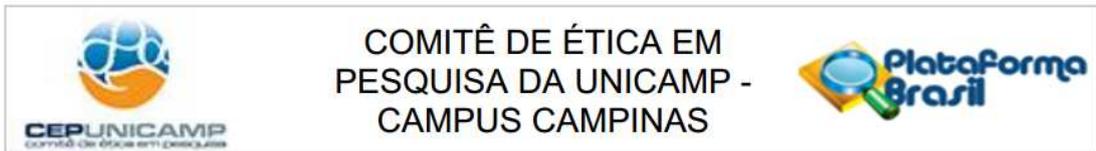
Eu, Ilka de Fátima Santana Ferreira Boin, responsável pela instituição: Unidade de Terapia Intensiva de Transplante, declaro estar ciente dos requisitos da Resolução CNS/MS 466/12 e suas complementares e declaro que tenho conhecimento dos procedimentos/instrumentos aos quais os participantes da presente pesquisa serão submetidos. Assim autorizo a coleta de dados do projeto de pesquisa intitulado “*AValiação Eletromiográfica do Músculo Diafragma em Pacientes Submetidos a Cirurgias Abdominais Altas com Incisão do Tipo Chevron em Unidade de Terapia Intensiva*”, sob-responsabilidade do(a) pesquisador(a) Rayssa Pistilli Duarte após a aprovação do referido projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa- Unicamp.

Dra. Ilka F S F Boin  
CRM 38034  
CPF 016.858.248-11

Assinatura e carimbo

Data: 03 / 08 / 2016.

## ANEXO II - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** AVALIAÇÃO ELETROROMIOGRÁFICA DO MÚSCULO DIAFRAGMA EM PACIENTES SUBMETIDOS A CIRURGIAS ABDOMINAIS ALTAS COM INCISÃO DO TIPO CHEVRON EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA.

**Pesquisador:** Rayssa Pistilli Duarte

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 58336916.7.0000.5404

**Instituição Proponente:** Hospital de Clínicas da UNICAMP

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

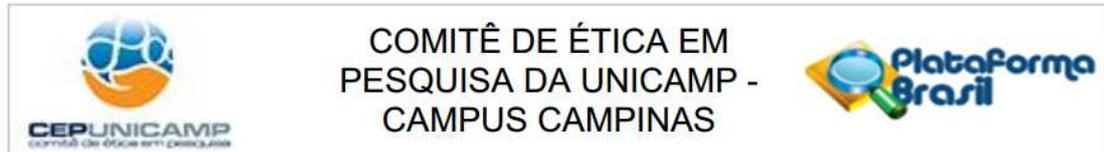
#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.747.763

#### Apresentação do Projeto:

Serão avaliados indivíduos de ambos os gêneros, com idade entre 18 e 70 anos, pós intervenção cirúrgica no andar superior do abdômen, com incisão de Chevron, internados na Unidade de Terapia Intensiva de Adultos da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Serão considerados aptos a participar do estudo, pacientes submetidos ao transplante hepático, GDP e hepatectomias que serão admitidos na unidade ainda necessitando de suporte ventilatório por tubo oro traqueal e ventilação mecânica. A eletromiografia de superfície será realizada quando os mesmos se tornem elegíveis a extubação, sendo que a equipe pesquisadora não interferirá em nenhum momento na decisão de elegibilidade desta. Sendo assim, os pacientes deverão estar sem utilização de sedativos, hemodinamicamente estáveis com quantidades mínimas de drogas vasoativas: Dopamina 5 mcg/Kg/min; Dopamina 10 mcg/Kg/min; Noradrenalina de 0,05 a 0,1 mcg/Kg/min). Sem sinais de sangramento ativos, com níveis normais de hemoglobina (acima de 8gdL) e em modalidade espontânea na ventilação mecânica. Serão coletadas informações através de uma ficha de avaliação (ANEXO I), que incluiu dados pré, intra e pós-operatório. A eletromiografia de superfície foi realizada em três momentos: logo após a abertura da modalidade espontânea no ventilador mecânico, onde o paciente possui um drive respiratório eficaz, porém não apresenta nível de consciência adequado para a realização de extubação, pré-extubação com Escala de Coma

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br



Continuação do Parecer: 1.747.763

de Glasgow de 11T e pós realização da extubação (até 30 minutos).A eletromiografia será realizada na posição de decúbito dorsal em 35° de elevação da cabeceira, utilizando-se o eletromiógrafo de superfície da EMG System do Brasil Ltda série 00405 modelo 210C e eletrodos autoadesivos da marca 3M do Brasil para aquisição dos sinais. Os locais de fixação dos eletrodos serão previamente higienizados com álcool 70%. O posicionamento dos eletrodos serão, dois na região paraxifóide a 5cm do processo xifóide e os outros dois na região da margem costal bilateral como é visto na Figura 1, tendo uma distância entre os eletrodos paraxifóide e os da margem costal de aproximadamente 16cm<sup>13</sup>.A aquisição dos sinais será feita em uma frequência de 500Hz e a sensibilidade de amplitude do sinal de 500uV. O circuito eletrônico de aquisição capta e processa esses sinais, disponibilizando-os para um software instalado em um computador Ultrabook Samsung. Ao acessar o programa, serão visualizados os valores da atividade elétrica muscular obtida em um período de 10s determinado pelo software EMG System do Brasil.

**Objetivo da Pesquisa:**

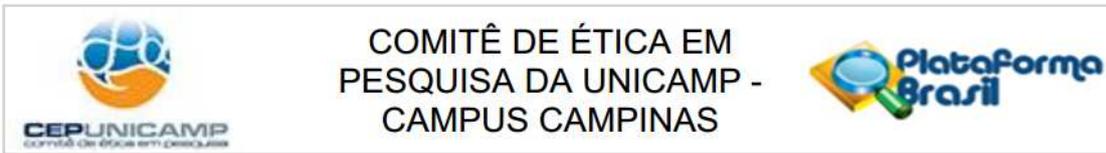
Objetivo Primário: Avaliar a eletromiografia de superfície do músculo diafragma (cúpulas direita e esquerda) no pós-operatório de cirurgias abdominais altas, com o intuito de mensurar os valores de RMS, comparando -as, em dois momentos diferentes: com o uso de pressão positiva sob a utilização de ventilação mecânica invasiva e sem a ação da pressão positiva, após a extubação. Objetivo Secundário: Correlacionar os valores do RMS nos dois momentos com a evolução dos pacientes na parte respiratória durante a estadia dos mesmo na unidade de terapia intensiva e evidenciar as causas que levam ao piora valor do RMS.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos: Todos os pacientes que forem considerados elegíveis a este estudo terão que assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e serão informados sobre todos os procedimentos realizados. O procedimento da Eletromiografia é totalmente indolor, não gera nenhum tipo de desconforto e não interfere em forma alguma na evolução ou mesmo no tempo de internação do paciente na UTI. Todos os pacientes e/ou familiares dos mesmos serão informados sobre as características deste projeto de pesquisa. A pesquisa não acarretará danos aos indivíduos participantes nem aos familiares do mesmo. Os dados obtidos nessa pesquisa serão protegidos e utilizados para fins acadêmicos.

Benefícios: As alterações respiratórias são reais no pós-operatório de cirurgias abdominais, porem a quantificação dessa alteração não é existente. Com a eletromiografia podemos evidenciar o valor de alterações da atividade muscular, principalmente do diafragma, correlacionando com as principais causas

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br



Continuação do Parecer: 1.747.763

de alterações e tentar evitar e/ou minimizar através de intervenções precoces.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Reavaliação de projeto com necessidade de adequação do TCLE que foi adequado.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos OK, foi adequado o TCLE com resposta das demandas e correções solicitadas.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Sem pendências

**Considerações Finais a critério do CEP:**

- O sujeito de pesquisa deve receber uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (quando aplicável).

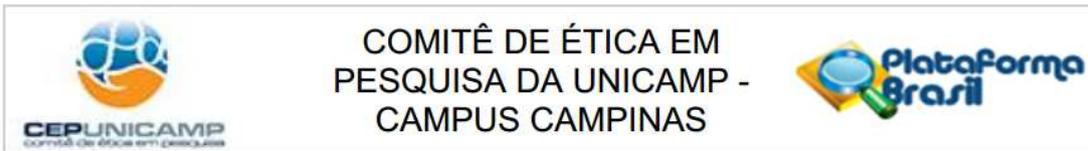
- O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (quando aplicável).

- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado. Se o pesquisador considerar a descontinuação do estudo, esta deve ser justificada e somente ser realizada após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou. O pesquisador deve aguardar o parecer do CEP quanto à descontinuação, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de uma estratégia diagnóstica ou terapêutica oferecida a um dos grupos da pesquisa, isto é, somente em caso de necessidade de ação imediata com intuito de proteger os participantes.

- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas e aguardando a aprovação do CEP para continuidade da pesquisa. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br



Continuação do Parecer: 1.747.763

mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial.

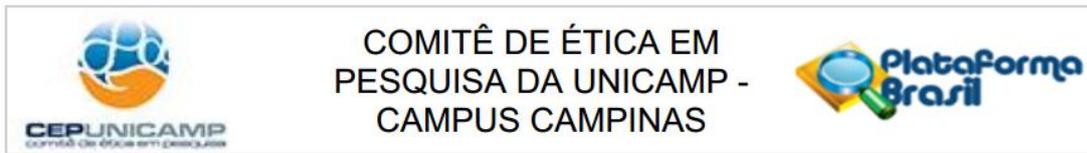
- Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente seis meses após a data deste parecer de aprovação e ao término do estudo.

- Lembramos que segundo a Resolução 466/2012, item XI.2 letra e, "cabe ao pesquisador apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento".

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_733599.pdf	19/09/2016 20:22:24		Aceito
Cronograma	CRONOGRAMAATUALIZADO.pdf	19/09/2016 20:21:59	Rayssa Pistilli Duarte	Aceito
Outros	CARTARESPOSTA.pdf	19/09/2016 20:21:29	Rayssa Pistilli Duarte	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLECORRIGIDO.pdf	19/09/2016 20:21:06	Rayssa Pistilli Duarte	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TERMODECOMPROMISSO.pdf	19/09/2016 20:20:03	Rayssa Pistilli Duarte	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	03/08/2016 20:08:32	Rayssa Pistilli Duarte	Aceito
Outros	IDENTIDADEFUNCIONAL.pdf	03/08/2016 20:05:56	Rayssa Pistilli Duarte	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEFINAL.pdf	03/08/2016 20:05:14	Rayssa Pistilli Duarte	Aceito
Outros	AUTORIZACAO.pdf	03/08/2016 20:04:55	Rayssa Pistilli Duarte	Aceito
Outros	COMPROVANTEDEVINCULO.pdf	03/08/2016 20:00:35	Rayssa Pistilli Duarte	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOFINAL1.pdf	03/08/2016 19:59:58	Rayssa Pistilli Duarte	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTOASSINADO.pdf	03/08/2016 19:59:15	Rayssa Pistilli Duarte	Aceito

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br



Continuação do Parecer: 1.747.763

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CAMPINAS, 27 de Setembro de 2016

---

**Assinado por:**

**Renata Maria dos Santos Celeghini**  
(Coordenador)

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br

## ANEXO III - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa



CEP, 24/07/12.  
(PARECER CEP: Nº 922/2009)

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

[www.fcm.unicamp.br/fcm/psquisa](http://www.fcm.unicamp.br/fcm/psquisa)

### PARECER

#### I – IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: “COMPARAÇÃO DA ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE EM MÚSCULOS RESPIRATÓRIOS EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS, HEPATOPATAS E INDIVÍDUOS EM PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA ABDOMINAL COM INCISÃO DE CHEVRON”. CEP 922/2009

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Áurea Maria Oliveira da Silva

#### II – PARECER DO CEP

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP tomou ciência e aprovou a emenda que inclui novos pesquisadores ao projeto de pesquisa, Anna Claudia Sentanin, Lígia dos Santos Roceto Ratti e Rayssa Pistilli Duarte, referente ao protocolo de pesquisa supracitado.

O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade exclusiva do CEP/FCM/UNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.

#### III – DATA DA REUNIÃO

Homologado na VII Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 24 de julho de 2012.

**Prof. Dr. Ronilson Agnaldo Moreno**  
VICE PRESIDENTE DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
FCM / UNICAMP

Comitê de Ética em Pesquisa - UNICAMP  
Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126  
Caixa Postal 6111  
13083-887 Campinas – SP

FONE (019) 3521-8936  
FAX (019) 3521-7187  
cep@fcm.unicamp.br

## ANEXO IV - Aprovação Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBEC)

Approved Submission - RBR-2tdtct  Caixa de entrada x

registrebec@gmail.com

para eu, rebec, dtostes ▾

seg, 7 de mai de 2018 11:38

Url do registro(trial url): <http://www.ensaiosclinicos.gov.br/rg/RBR-2tdtct/>

Numero de Registro (Register Number) RBR-2tdtct

Prezado Registrante,

Temos o prazer de informar que seu estudo foi publicado no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBEC).

Agradecemos por seu registro e colaboração e, desde já, nos colocamos à disposição para esclarecer quaisquer dúvidas que possam surgir, seja em caso de atualização do registro ou, até mesmo, uma nova submissão.

Por favor, não hesite em contactar-nos.

Cordialmente,

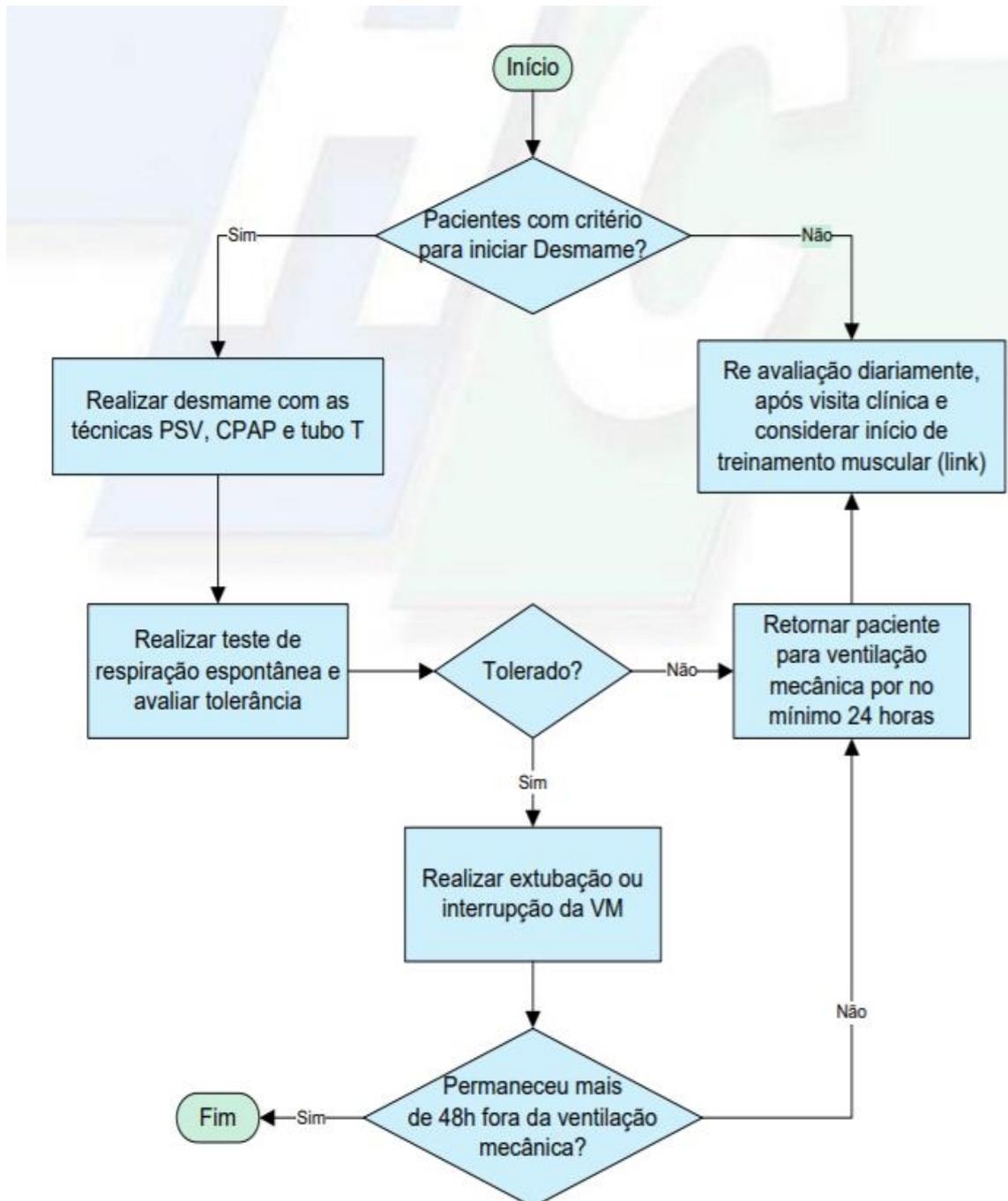
ReBEC Staff - ReBEC/CICT/LIS  
Av. Brasil 4036 - Maré - sala 807  
Rio de Janeiro RJ CEP: 21040-360  
Tel: +55(21)3882-9227  
[www.ensaiosclinicos.gov.br](http://www.ensaiosclinicos.gov.br)

## ANEXO V - Protocolo de desmame e extubação na UTI-HC-UNICMAP

Fonte: Manual de Processos de Trabalho da Fisioterapia e Terapia Ocupacional – 4º

Edição

2019



## **ANEXO VI - Artigos publicados**

### **Artigo 1**

Publicação Jornal Brasileiro de Transplante, v.17 (1), pags. 16-10 (2014)

Disponível em: <http://www.abto.org.br/abtov03/Upload/file/JBT/2014/1.pdf>

### **Artigo 2**

Publicação Transplantation Proceedings, v. 49(4), pags. 829 - 831 (2017)

Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2017.01.059>

### **Artigo 3**

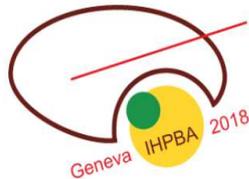
Publicação Transplantation Proceedings, v. 50(3), pags. 776 - 778 (2018)

Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2018.02.010>

## ANEXO VII - Publicação em anais de congresso

### Publicação em anais 1

13th IHPBA Word Congress, Geneva, Switzerland – 2018



## 13<sup>th</sup> IHPBA World Congress

4 – 7 September 2018 ● Geneva, Switzerland

Connecting the HPB world for education, innovation and friendship



EP05A-028

### MELD PRE-HEPATIC TRANSPLANTATION AND RMS OF THE DIAPHRAGMATIC DOMES INTERFERENCE IN TIME FOR POSTOPERATIVE EXTUBATION

R. P. Duarte, A. M. O. Silva, R. M. Tonella,  
L. S. R. Ratti and I. F. S. F. Boin

*Unit of Liver Transplantation, State University of  
Campinas/Faculty of Medical Sciences, Brazil*

**Introduction:** The liver transplantation procedure, in addition to its prolonged surgical time, also predisposes to complications such as changes in respiratory mechanics, lung volumes and gas exchange. Objective. this study aims to verify if clinical factors related to the receptor, namely immediate pre-transplant MELD score (Model for End-Stage Liver Disease), surgical time and Root Square Metric (RMS) of the diaphragmatic domes, interfere in the time for extubation after liver transplantation.

**Method:** A prospective study, with a sample collected for convenience, which gathered age (years), gender (male/female), MELD score immediately prior to transplantation (without the addition of special situation scores), surgical time and time for extubation in minutes. The latter were recorded in the evolution of the physiotherapy team and the

**Results:** For the 21 patients studied, the RMS of the left dome showed a moderate intensity correlation ( $-0.56$ ) with the time of extubation, and linear multiple regression model the left dome ( $P=0.013$ ) and preoperative MELD score ( $P=0.048$ ) showed significant interference with extubation time.

**Conclusion:** The preoperative MELD score and the RMS values of the left dome interfere significantly in the time for patient extubation after liver transplantation, showing the effect of previously installed muscle weakness and preoperative MELD score on postoperative outcome.

## Publicação em anais 2

XXII Congresso Brasileiro de Medicina Intensiva, São Paulo, Brasil – 2018



29, 30/11 e 01/12 • TRANSAMÉRICA EXPO CENTER • SÃO PAULO, BRASIL

### EP-382

#### Os valores da eletromiografia diafragmática em pacientes no pós-operatório de transplante hepático podem prever o tempo de ventilação mecânica?

Rayssa Pistilli Duarte<sup>1</sup>, Lígia dos Santos Roceto Ratti<sup>1</sup>, Luciana Castilho de Figueiredo<sup>1</sup>, Aurea Maria Oliveira da Silva<sup>2</sup>, Desanka Dragosavac<sup>1</sup>, Rodrigo Marques Tonella<sup>1</sup>, Ilka de Fatima Santana Ferreira Boin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Cirurgia, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) - Campinas (SP), Brasil; <sup>2</sup>Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) - Campinas (SP), Brasil

**Objetivo:** Avaliar o RMS (root mean square) da eletromiografia de superfície diafragmática (EMS) antes e após a extubação dos pacientes submetidos a transplante hepático e a interferência destes no tempo ventilação mecânica.

**Métodos:** Estudo prospectivo, transversal e sequencial. A EMS diafragmática foi realizada durante o Teste de Respiração Espontânea, no respirador Raphael<sup>®</sup>, com correlação (0,93) entre os momentos antes e após extubação. Os 15 pacientes com escore maior que 20 apresentaram a cúpula esquerda com RMS mais comprometido e correlação forte (0,70) nos dois momentos. Os 30 pacientes não apresentaram correlação significativa entre RMS e tempo de ventilação mecânica.

**Conclusão:** A função eletromiográfica do diafragma não interferiu no tempo de ventilação mecânica dos pacientes no pós-operatório de transplante hepático. A cronicidade dos pacientes hepatopatas, MELD, determinou maior sobrecarga sobre a cúpula diafragmática esquerda.

## ANEXO VIII - Apresentação de trabalho em congresso

### Apresentação em congresso 1

XIII Congresso Português de Transplantação | XV Congresso Luso Brasileiro de Transplantação | II Encontro Ibérico de Transplantação - 2016

Formato: pôster



### RESUMO

#### Muscle Surface Electromyography Diaphragm in Patients Submitted to Liver Transplant and Eligible to Extubation

Rayssa Pistilli Duarte; Ana Claudia Sentanin; Aurea Maria Oliveira da Silva; Rodrigo Marques Tonella; Lígia dos Santos Roceto Ratti ; Ilka de Fatima Santana Ferreira Boin

**INTRODUCTION:** Liver transplantation is a surgical procedure that leads to decrease in diaphragmatic excursion, causing a loss of lung function. The use of surface electromyography (sEMG) is an easily applicable method to provide important information eletrodiagnosis. **AIMS:** To measure sEMG diaphragm postoperative liver transplantation and compare the values of diaphragmatic muscle, during mechanical ventilation (MV) and after extubation. **MATERIALS AND METHODS:** A study conducted in patients undergoing Liver Transplantation in the Clinical Hospital of Unicamp. Selected individuals of both genders, aged  $\geq 18$  years and signed the consent form. Information about the patient and procedure were collected from hospital records, and sEMG was performed in the supine position and head elevated to 35 after opening the spontaneous mode, with support pressure  $\leq 10$  cm H<sub>2</sub>O, Glasgow Coma Scale  $\geq 11$ , Minimum dosages vasoactive drugs, and repeated 30 minutes after extubation. The capitations sigs were made by surface electromyography (EMG System Brazil) and electrodes stickers. Statistical analysis was performed using the statistical program GranphPad INSAT 3 and performed Tukey-Kramer Multiple Comparisons Test and paired t-test, where  $p < 0.05$  was statistically significant. **RESULTS:** The sample consisted of 12 individuals being 66.6% male and 33.4% female, pre surgical MELD averaged  $21 \pm 8.3$ , surgical time  $370.41 \pm 117.4$  minutes and the time between the opening of the spontaneous mode and extubation is  $297 \pm 150.99$  minutes. The average RMS ( $\mu$ V) to right diaphragma muscle  $27.06 \pm 32.52$  and  $11.3 \pm 19.6$  before and after extubation  $25.63 \pm 11.16$   $34.60 \pm$

14.64 to the left. Significant differences correlating RMS before and after extubation were found ( $p = 0.041$ ); MELD and surgical time ( $p = 0.0001$ ); RMS summit before and after extubation ( $p = 0.015$ ); RMS before extubation

with time MV ( $p = 0.0001$ ) and MELD with time MV ( $p = 0.0001$ ). CONCLUSION: It was possible to evaluate and identify the difference between RMS diaphragm muscle before and after extubation, and as the MELD and VM Time interfere in them.

Key Words: Liver Transplantation, EMGs, Mechanical Ventilation.

## Apresentação em congresso 2

XV Congresso Brasileiro de Transplante | XVI Congresso Luso Brasileiro de Transplantes – 2017

Formato: pôster



**ABTO 2017**

XVI Congresso Luso Brasileiro de Transplantes  
XIV Encontro de Enfermagem em Transplantes  
Fórum de Histocompatibilidade da ABH  
ABTO-ISHLT Joint Symposium  
**FOZ DO IGUAÇÚ (PR) | 18 A 21 DE OUTUBRO**

### RESUMO

#### **O MELD pré transplante hepático e o tempo cirúrgico interferem no tempo de ventilação mecânica em pacientes recém transplantados em uma unidade de terapia intensiva?**

Rayssa Pistilli Duarte; Ana Claudia Sentanin; Aurea Maria Oliveira da Silva; Rodrigo Marques Tonella; Lígia dos Santos Roceto Ratti; Ilka de Fatima Santana Ferreira Boin

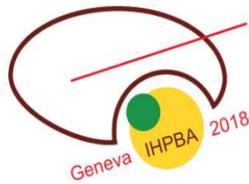
**INTRODUÇÃO:** No ano de 2000, a apresentação do novo Modelo para Doença Hepática Terminal (MELD), alterou radicalmente a disposição e a organização da fila de transplantes hepáticos, sendo o norteador o risco de morte. O tempo cirúrgico nos transplantes hepáticos variam muito e são dependentes, principalmente da situação que o receptor chega no momento do transplante. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Estudo observacional realizado na UTI de Transplante hepático do HC da Unicamp. Realizado coleta de dados de MELD pré realização de transplante e tempo cirúrgico correlacionado esses fatores com o tempo de uso de ventilação mecânica e o tempo para a extubação. Selecionados pacientes que adentraram a UTI pós transplantados hepáticos, com idade  $\geq$  a 18 anos, ainda sob ventilação mecânica invasiva e que fossem extubados eletivamente pela equipe do setor. Realizada análise estatística pelo programa R Core Team (2016), os testes de Wilcoxon e correlação de Pearson foram aplicadas. **RESULTADOS:** A amostra foi composta por 14 pacientes. O último MELD calculado pré realização do transplante foi em média  $19,64 \pm 8,41$ . O tempo médio do procedimento cirúrgico foi de  $345,36 \pm 125,62$  minutos. A correlação de Pearson entre o tempo de extubação e o MELD foi positiva, com intensidade moderada ( $+0,561$ ). O tempo cirúrgico e o tempo de extubação foi negativa, com baixa intensidade ( $-0,210$ ). **CONCLUSÃO:** Concluiu-se que o MELD pré cirúrgico elevado pode levar a um maior tempo de ventilação mecânica e que o tempo de cirurgia não interferiu no tempo de ventilação mecânica. Porém é necessário estudar esses fatores mais profundamente para que seja possível mostrar a interferência no pós-operatório do transplante hepático.

Palavras Chave: Transplante Hepático, MELD, Tempo cirúrgico, Desmame Ventilatório

## Apresentação em congresso 3

13th IHPBA World Congress, Geneva, Switzerland – 2018

Formato: pôster



**13<sup>th</sup> IHPBA World Congress**

4 – 7 September 2018 ● Geneva, Switzerland

Connecting the HPB world for education, innovation and friendship



### ABSTRACT

## Meld Pre-Hepatic Transplantation and RMS of the Diaphragmatic Domes Interference in Time for Postoperative Extubation

R.P. Duarte, A.M.O. da Silva, R.M. Tonella, L.S.R. Ratti, and I.F.S.F. Boin

**Introduction.** The liver transplantation procedure, in addition to its prolonged Surgical time, also predisposes to complications such as changes in respiratory mechanics, lung volumes, and gas exchange. **Objective.** This study aims to verify if clinical factors related to the recipient, namely immediate pretransplant Model for End-Stage Liver Disease (MELD) score, surgical time, and root square metric (RMS) of the diaphragmatic domes, affect the extubation time after liver transplantation. **Method.** A prospective study, with a sample collected for convenience, gathered age (years), sex (male or female), MELD score immediately prior to transplantation (without the addition of special situation scores), and surgical time and time for Extubation (in minutes). The latter were obtained from the physiotherapy team records, and surface electromyography was performed within 30 minutes after elective extubation, by a single researcher, with supplemental oxygen support, maintaining SpO<sub>2</sub> > 95% and following protocol of positioning and acquisition of electromyographic signals based on the study of Oliveira et al (2012). **Results.** For the 21 patients studied, the RMS of the left dome showed a moderate intensity correlation ( $r = 0.56$ ) with the time of extubation, and linear multiple regression model the left dome ( $P = 0.013$ ) and preoperative MELD score ( $P = 0.048$ ) showed significant correlation with extubation time. **Conclusion.** The preoperative MELD score and the RMS values of the left dome significantly correlate with the time for patient extubation after liver transplantation, showing the effect of previously acquired muscle weakness and preoperative MELD score on postoperative outcome.

**Key Words:** Liver Transplantation, sEMG, Mechanical Ventilation

## Apresentação em congresso 4

XXII Congresso Brasileiro de Medicina Intensiva, São Paulo, Brasil – 2018

Apresentação de trabalho em congresso

Formato: pôster



### **Os valores da Eletromiografia Diafragmática em pacientes no Pós-operatório de Transplante Hepático podem prever o tempo de Ventilação Mecânica?**

Autores: Rayssa Pistilli Duarte; Aurea Maria Oliveira da Silva; Luciana Castilho Figueiredo; Lígia dos Santos Roceto Ratti; Rodrigo Marques Tonella; Ilka de Fatima Santana Ferreira Boin.

**Objetivo:** avaliar o RMS (root mean square) da eletromiografia de superfície diafragmática (EMS) antes e após a extubação dos pacientes submetidos a transplante hepático e a interferência destes no tempo ventilação mecânica. **Método:** estudo prospectivo, transversal e sequencial. A EMS diafragmática foi realizada durante o Teste de Respiração Espontânea, no respirador Raphael®, com orientações específicas: " respire fundo, puxe e solte o ar", e repetida 30 minutos após extubação. Foram comparados os valores de RMS das duas cúpulas antes e após a extubação. Análise estatística foi realizada através da correlação de Pearson em que os valores de  $0,60 \leq p < 0,90$  apresentaram forte correlação linear. **Resultados:** Dos 30 pacientes estudados, 15 tinham escore MELD menor que 20 no pré-operatório e apresentaram RMS da cúpula diafragmática direita mais comprometido, com correlação muito forte (0,93) entre os momentos antes e após extubação. Os 15 pacientes com escore maior que 20 apresentaram a cúpula esquerda com RMS mais comprometido e correlação forte (0,70) nos dois momentos. Os 30 pacientes não apresentaram correlação significativa entre RMS e tempo de ventilação mecânica. **Conclusão:** A função eletromiográfica do diafragma não interferiu no tempo de ventilação mecânica dos pacientes no pós-operatório de transplante hepático. A cronicidade dos pacientes hepatopatas, MELD, determinou maior sobrecarga sobre a cúpula diafragmática esquerda.

Descritores: transplante hepático, eletromiografia, ventilação mecânica, extubação