

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CEILÂNDIA

JOANA D'ARC TELES CASTRO

REPRODUTIBILIDADE INTRA E INTEREXAMINADOR DE MEDIDAS DA
ARQUITETURA TENDÍNEA USANDO ULTRASSONOGRÁFIA EM PACIENTES
CRÍTICOS

DISSERTAÇÃO

BRASÍLIA

2018

JOANA D'ARC TELES CASTRO

REPRODUTIBILIDADE INTRA E INTEREXAMINADOR DE MEDIDAS DA
ARQUITETURA TENDÍNEA USANDO ULTRASSONOGRRAFIA EM PACIENTES
CRÍTICOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

Orientador: João Luiz Quagliotti Durigan

Brasília

2018

FOLHA DE APROVAÇÃO

JOANA D'ARC TELES CASTRO

REPRODUTIBILIDADE INTRA E INTEREXAMINADOR DE MEDIDAS DA
ARQUITETURA TENDÍNEA USANDO ULTRASSONOGRRAFIA EM PACIENTES
CRÍTICOS

Brasília 02 /02 /2018

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Luiz Quagliotti Durigan

Faculdade de Ceilândia – Universidade de Brasília

Dra. Luciana Vieira Tavernard de Oliveira

Diretora de Ensino e Pesquisa do Instituto Hospital de Base

IHB - SES/DF

Prof. Dr. Wagner Rodrigues Martins

Faculdade de Ceilândia – Universidade de Brasília

AGRADECIMENTOS

Iniciei minha graduação de Fisioterapia na Universidade Federal de Minas Gerais em 2001. Tive o privilégio de assistir às aulas de excelentes professores/pesquisadores, de auxiliar no desenvolvimento de pesquisas como aluna de iniciação científica e de conviver com tantos colegas, alunos de pós-graduação, mestres e doutores renomados no campo acadêmico e clínico. Deu-se início, assim, a minha inserção na pesquisa científica e sou muito grata a todos os “mineiros” envolvidos nesse processo.

Ao me formar, fixei residência em Brasília, onde ingressei no mercado de trabalho. Conheci profissionais muito competentes na prática clínica que também estavam engajados na pesquisa científica. Estes me incentivaram a concretizar o meu sonho em me tornar mestre! Aproveito para agradecer ao professor doutor Vinícius Maldaner, por me estimular a fazer o mestrado e me apresentar ao professor doutor João Durigan, meu orientador.

Já no processo seletivo do mestrado, conheci pessoas que seriam muito importantes ao longo de toda a trajetória dessa pós-graduação. Inicialmente, a minha parceira de projeto, Karina Livino, muito obrigada por todas as nossas conversas (científicas ou não...), pelo imenso apoio na elaboração e execução desse projeto e pela sua amizade. Aos amigos Gonçalo e Karenina, por compartilharem comigo todas as alegrias, angústias e sucesso dessa caminhada. A todos integrantes do GPlast, principalmente ao Paulo Eugênio e ao Amaro Eduardo, pela parceria na coleta dos dados e escrita do trabalho. Aos pacientes do Hospital de Base do Distrito Federal que foram sujeitos dessa pesquisa e de tantas outras, contribuindo sobremaneira para a evolução da ciência. À primeira turma de mestrado do PPG-CR, todos os alunos regulares e especiais, sinto saudades das nossas aulas e, é claro, dos momentos de descontração nos intervalos e desfechos das disciplinas. Muito obrigada por suavizarem de alguma forma esse processo.

Esse mestrado não poderia ter sido finalizado sem a parceria fundamental do Setor de Plasticidade Neuromuscular do Laboratório de Pesquisa do Exercício da ESEFID-UFRGS. Agradeço em especial ao prof. Dr. Marco Aurélio Vaz e ao prof. Dr. Jean Marcel Geremia pela disponibilidade, receptividade e por todos os conhecimentos passados durante o excelente treinamento sobre ultrassonografia muscular e tendínea. Ao meu orientador, João Durigan, muito obrigada pela oportunidade de ser sua aluna, pelos ensinamentos e infinitas correções no manuscrito. Quero aqui parabenizá-lo pelo compromisso, empenho e seriedade para elevar a fisioterapia ao patamar da verdadeira ciência. Aproveito para agradecer imensamente ao professor Emerson Fachin pelo auxílio na correção textual e estatística do manuscrito e à importante colaboração internacional do professor doutor Nicolas Babault em todo o desenrolar dessa pesquisa. *Thank you very much indeed!*

Enfim, como optei por contar brevemente a minha história a partir da minha graduação, os infinitos agradecimentos à Deus e à minha família só couberam ao final. Mas, definitivamente, a ordem dos fatores não altera o produto! Essa vitória só reafirma a presença de Deus na minha vida. Dedico esse trabalho aos meus pais, Luci e Valdeci, ao meu irmão, João, à memória dos meus avós, aos meus tios, primos, sobrinhas, sogros, cunhados e amigos por me apoiarem e me ajudarem a construir o meu caráter. À pequena família que eu tenho muito orgulho por estar constituindo: meu marido Daniel e meus filhos Gustavo e Luana – mil vezes obrigada pelo apoio, compreensão, amor, companhia e por existirem na minha vida! Amo todos vocês.

“A ignorância afirma ou nega veementemente, a ciência duvida”

(Voltaire)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 MÉTODOS	15
2.1 DESENHO DO ESTUDO	15
2.1.1 Aquisição das imagens	16
2.1.2 Análise das imagens	16
2.1.3 Avaliação da reprodutibilidade	17
2.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	18
3 RESULTADOS	19
3.1 CONFIABILIDADE QUALITATIVA	20
3.2 CONFIABILIDADE QUANTITATIVA	21
3.3 CONCORDÂNCIA.....	22
4 DISCUSSÃO	23
5 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28
ANEXO	32

FIGURA

FIGURA 1. Exemplo de imagem de US dos tendões patelar (imagens superiores) e quadricipital (imagens inferiores). O desenho à esquerda representa as diferentes estruturas esquematicamente. A linha pontilhada representa a região de interesse para o cálculo da AST e ecogenicidade de cada tendão. A medida da espessura é representada pelas setas pontilhadas. O US foi configurado com uma profundidade de 4,9cm para aquisição das imagens. Considerando a análise qualitativa, “A” e “C” são “boas” imagens; “B” e “D” são imagens ruins.

TABELAS

TABELA 1. Medidas dos tendões patelar e quadricipital (espessura, AST e ecogenicidade) por meio da avaliação por US

TABELA 2. Confiabilidade intra-examinador para a análise qualitativa da imagem.

TABELA 3. Confiabilidade interexaminador para a análise qualitativa da imagem

TABELA 4. Confiabilidade das medidas de espessura, AST e ecogenicidade para os tendões patelar e quadricipital

TABELA 5. Concordância interexaminador das medidas de espessura, AST e ecogenicidade para os tendões patelar e quadricipital

SIGLAS

ATS: área de secção transversa

E: Experiente

I: Inexperiente

ICC: *Intraclass correlation coefficient*

LOA: *Limit of agreement*

RNM: Ressonância magnética

ROI: *Region of interest*

US: Ultrassom

UTI: Unidade de Terapia Intensiva

RESUMO

Introdução: Os tendões podem apresentar alterações estruturais visualizadas ao ultrassom (US). Apesar de tratar-se de um exame não ionizante e realizável a beira leito, a reprodutibilidade do US para avaliação tendínea ainda não foi determinada em ambiente de terapia intensiva. **Objetivo:** Determinar a reprodutibilidade intra e interexaminador da imagem sonográfica tendínea em pacientes criticamente enfermos. **Métodos:** Um estudo observacional, transversal, foi realizado para avaliar a espessura, área de secção transversa (AST) e ecogenicidade dos tendões patelar e quadricipital direito em 20 pacientes criticamente enfermos. A aquisição das imagens foi realizada por dois examinadores independentes e com diferente nível de experiência com o instrumento de US. A confiabilidade foi avaliada pelo coeficiente de correlação intraclassa (ICC) e, em uma escala nominal, pela estatística de Kappa. Para a concordância utilizou-se o limite de concordância (LOA) obtido pela análise de Bland-Altman. **Resultados:** A avaliação do tendão por US foi reprodutível tanto na análise qualitativa quanto quantitativa da morfologia do tecido em relação à espessura e AST referente ao momento da aquisição da imagem. A análise de Bland-Altman demonstrou haver melhor concordância interexaminadores utilizando-se duas medidas da mesma estrutura. **Conclusão:** a avaliação por US pode ser útil na monitorização da espessura e AST tendínea em pacientes criticamente enfermos. A experiência do examinador com a técnica não influenciou na aquisição da imagem. Uma única medida não é recomendável para a caracterização das dimensões tendíneas.

Palavras-chave: Ultrassonografia, tendões, reprodutibilidade dos testes.

ABSTRACT

Background: Structural alterations in tendons can be visualized on ultrasound (US) images. Although it is a practical examination without the use of ionizing radiation, the reproducibility of US on tendons has not yet been determined in an intensive care unit (ICU). **Objective:** To determine the intra- and inter-rater reproducibility of tendon sonographic imaging in critically ill patients. **Methods:** A cross-sectional, observational study was performed to assess the thickness, cross sectional area and echogenicity of patellar and quadriceps tendons by US in 20 critically ill patients. Image acquisition reproducibility was performed by two independent raters with different levels of experience with US techniques. Reliability was assessed by intraclass coefficient correlation and by Kappa statistics at a nominal scale. Agreement was assessed by Bland-Altman plot analysis. **Results:** Tendon US evaluation was reliable both in the qualitative and quantitative analysis of the morphology of the tendon tissue in relation to thickness and CSA evaluation. Moreover, the Bland-Altman analysis demonstrated good agreement between repeated measures. **Conclusion:** US imaging acquisition can be useful in monitoring tendon thickness and CSA evaluation in critically ill patients. These results were not influenced by the rater's experience with the technique. A single measurement is not recommended for the characterization of tendon dimensions.

Keywords: Ultrasonography, tendon, reproducibility

1 INTRODUÇÃO

As características morfológicas do tecido tendíneo podem ser estudadas *in vivo*, de forma não invasiva, por meio de exames de imagem como a ressonância magnética (RNM) e o ultrassom diagnóstico (US). Estudos *in vitro* foram as primeiras evidências de que, assim como nos ossos e músculos, as dimensões e propriedades mecânicas dos tendões se alteram dependendo do nível de atividade a que são submetidos (1–3). O imobilismo prolongado, situação a que os pacientes criticamente enfermos estão sujeitos, promove redução da espessura e da área de secção transversa (AST) do tendão (4–8). A hipotrofia tendínea pode influenciar na rigidez tecidual e repercutir negativamente na performance muscular do indivíduo (5,7).

A ressonância magnética (RNM) é utilizada para avaliação tendínea por permitir a visualização de tendões intra-articulares e profundos e não utilizar radiação ionizante(9). No entanto, trata-se de um exame caro e pouco acessível(10). Nesse contexto, tem se destacado o uso do ultrassom (US) diagnóstico de alta resolução como instrumento válido para a visualização fibrilar interna de ligamentos e tendões localizados superficialmente(10,11). Recentemente, Henderson e colaboradores (12) confirmaram a acurácia do US para diagnosticar lesão completa do tendão quadricipital e tendinopatia patelar. Devido ao fato de ser portátil, livre de radiação ionizante, relativamente de baixo custo e de fácil manuseio, o US tem sido cada vez mais utilizado na avaliação a beira leito(13,14).

A principal limitação da avaliação por meio do US consiste no fato de ser examinador dependente o que pode induzir a erros de medidas e a interpretações equivocadas (15–21). Mudanças no local onde é realizada a medida, alterações na compressão ou na orientação do transdutor podem influenciar significativamente nos resultados (21). Uma imagem de tendão capturada levemente oblíqua ao eixo longitudinal da estrutura pode parecer mais espessa que a imagem no eixo verdadeiramente axial (18). Portanto, para que o exame de US possa ser difundido na prática clínica como ferramenta de rápido diagnóstico e realizado pela própria equipe assistencialista é fundamental o desenvolvimento de estudos que façam a análise da reprodutibilidade do método.

A reprodutibilidade refere-se à consistência do resultado do teste e pode ser representado como intra ou interavaliação (22). Há resultados conflitantes na literatura a respeito dessa propriedade do US na avaliação tendínea. Pesquisadores tem demonstrado níveis aceitáveis de reprodutibilidade do US, com valores de coeficiente de correlação

intraclasse (ICC) variando entre 0,70 – 0,95 e 0,68 – 0,99 para espessura e área de secção transversa do tendão patelar, respectivamente (16–19,23). Em contrapartida, Ekizos e colaboradores (24), afirmaram que o US não é a ferramenta apropriada para mensurar a AST do tendão patelar por não permitir a visualização adequada do contorno tendíneo. Ressalta-se que o procedimento para aquisição e análise das imagens foi diferente entre os estudos citados, o que pode justificar a discrepância dos resultados. Corroborando com essa hipótese, Mc Auliffe e colaboradores (15), em uma recente revisão sistemática, não obtiveram êxito na somatória dos resultados dos estudos para confecção de uma metanálise sobre o assunto justamente devido a heterogeneidade dos métodos, das amostras e das análises estatísticas utilizadas.

Embora haja estudos que investigaram algum aspecto da reprodutibilidade do US para avaliação do tendão patelar, para o nosso conhecimento, não há pesquisa que tenha demonstrado as propriedades psicométricas desse instrumento para avaliar a arquitetura e qualidade do tendão quadricipital. Além disso, ainda não há relato na literatura do uso do US para diagnóstico tendíneo em pacientes internados em Unidade de Terapia Intensiva (UTI). As análises de reprodutibilidade do US tendíneo ainda não foram realizadas em relação ao momento de aquisição da imagem. A avaliação da reprodutibilidade se deu em um segundo momento quando as imagens prontas foram distribuídas entre diferentes avaliadores que efetivamente realizaram as medidas (18,24). No entanto, é improvável, na prática clínica, que sempre haja um avaliador tecnicamente capacitado e disponível para a aquisição das imagens. Portanto, para que o profissional assistencialista tenha respaldo para realizar a coleta da imagem, é fundamental que seja estabelecida também a reprodutibilidade do momento de captação da imagem por US entre examinadores com diferentes níveis de experiência com a técnica.

O objetivo desse trabalho foi determinar a reprodutibilidade intra e interexaminador da aquisição da imagem por meio de US dos tendões que compõem o mecanismo extensor do joelho, patelar e quadricipital, obtida por fisioterapeutas com diferentes níveis de experiência com a técnica em pacientes criticamente enfermos. A hipótese desse estudo foi que a utilização de uma técnica padronizada e a realização de treinamento prévio resulte em mensurações tendíneas de espessura, AST e ecogenicidade reprodutíveis.

2 MÉTODOS

Foi realizado um estudo observacional, transversal, para determinar a reprodutibilidade intra e interexaminador de imagens ultrassonográficas dos tendões patelar e quadricipital de pacientes críticos internados nas UTIs do Hospital de Base do Distrito Federal. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde (CEP/FEPECS parecer de nº 1.768.479).

Critérios de Inclusão

Foram incluídos pacientes com idade acima de 18 anos, em ventilação mecânica por mais de 48h.

Critérios de Exclusão

Pacientes portadores de doenças neuromusculares prévias, presença de lesões em pele na região a ser examinada, índice de massa corpórea (IMC) > 35, ou condição pré-existente que afete a morfologia do tendão, como: espondilite anquilosante e artrite reumatoide (18).

2.1 DESENHO DO ESTUDO

A assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido foi obtida do responsável pelo paciente antes de serem iniciadas as coletas de dados, uma vez que os pacientes se encontravam sedados ou não cooperativos. Dois examinadores, ambos fisioterapeutas, realizaram os procedimentos de aquisição das imagens. O examinador E (experiente) possuía experiência de 1 ano com a avaliação ultrassonográfica muscular e tendínea em ambiente de UTI adulto com o mesmo período de prática na análise das imagens pelo software *ImageJ* (National Institute of Health, Bethesda, MD, EUA) (25). O examinador I (inexperiente) era iniciante tanto no manuseio do ultrassom quanto na análise das imagens pelo software. Utilizou-se cinco voluntários saudáveis com o objetivo de familiarizar o examinador I com as estruturas anatômicas dos tendões e treinar o manuseio do transdutor. Esta capacitação constituiu-se de demonstração da aquisição da imagem e análise quantitativa dos dados (espessura, AST e ecogenicidade) pelo programa *ImageJ*. Sob a supervisão do examinador E, o examinador I coletou e processou 20 imagens no software *ImageJ*.

Os tendões patelares e quadricipitais do membro inferior direito de cada sujeito elegível foram objeto de estudo. Foram recrutados 5 pacientes para a realização de um estudo piloto com o objetivo de adequação dos procedimentos de coleta e realização do cálculo amostral. O tamanho da amostra foi obtido a partir das recomendações de Walter e colaboradores para realizar estudos de confiabilidade por meio do Coeficiente de Correlação

Intraclasse - ICC (26). O cálculo leva em consideração o menor valor de coeficiente de confiabilidade aceito (ICC 0.70), a confiabilidade esperada (ICC = 0.90, valor encontrado no estudo piloto), erro tipo I ($\alpha = 0.05$) e erro tipo II ($\beta = 0.20$). Embora 13 sujeitos fossem tecnicamente suficientes de acordo com o power adotado (0,80), decidiu-se recrutar 20 pacientes considerando possível perda de dados.

2.1.1 Aquisição das imagens

Foi utilizado um equipamento de US portátil M-Turbo® (Sonosite, Bothwell, WA, USA), equipado com um transdutor linear bidimensional de alta frequência (HFL38, 13-6 MHz, profundidade máxima: 60mm) para realização das medidas o qual foi regulado com uma profundidade de 49 mm. O paciente foi examinado em posição supina, com o joelho em extensão e rotação neutra. O transdutor foi posicionado perpendicular à pele, em corte transversal, 3 cm acima da borda superior da patela para a avaliação do tendão quadricipital (27) e nas porções proximal, média e distal do comprimento do tendão patelar para avaliação deste (28). Profundidade, ganho, compressão e configurações ultrassonográficas foram mantidas constantes durante todo o período de coleta. Utilizou-se gel hidrossolúvel para diminuir a pressão do transdutor sobre a pele (29) e otimizar a transmissão acústica (30). Todas as imagens foram adquiridas no mesmo período do dia, mas os examinadores não tinham acesso às respostas do outro. A ordem de avaliação dos examinadores foi randomizada, sendo que cada paciente foi avaliado por ambos examinadores. A randomização foi realizada e conduzida por um terceiro pesquisador. A sequencia numérica randômica foi gerada no site: <https://www.random.org>. Foram feitas 2 imagens, sendo o transdutor desacoplado da pele e então reposicionado para a realização da outra medida. Estas foram armazenadas como arquivos no próprio dispositivo e posteriormente transferidas para um computador para o processamento.

2.1.2 Análise das imagens

Todas as imagens foram analisadas com o programa ImageJ para medida da espessura, área de secção transversa e ecogenicidade, tanto para o tendão patelar quanto para o tendão quadricipital. As imagens tiveram suas identificações retiradas por uma terceira pessoa, não participante do estudo e sem conhecimento sobre a metodologia utilizada, e foram então disponibilizadas para o examinador E realizar as medidas de morfologia e qualidade dos tendões.

A medida da espessura foi realizada considerando a distância máxima entre os contornos do tendão, incluindo o peritendão (19,31). Mediu-se a área de seção transversa (AST) pela técnica do contorno que consiste na delimitação de toda a área visível do tendão, excluindo-se o peritendão, sendo a região que melhor representa o tecido (18). A ecogenicidade é representada por um histograma em uma escala de cinza com valores que variam entre 0 e 255 (0: preto/ausência de reflexão da onda; 255: branco/total reflexão da onda). A medida foi realizada pelo método do traçado (32), adotando-se como região de interesse (ROI) a mesma área descrita anteriormente para o cálculo da AST.

2.1.3 Avaliação da reprodutibilidade

A reprodutibilidade de aquisição da imagem foi avaliada de maneira qualitativa e quantitativa. Ambas abordagens foram realizadas considerando-se a comparação intra e interexaminadores.

Para verificar a qualidade da imagem, levou-se em consideração a delimitação da estrutura tendínea. As imagens com contorno bem definido foram classificadas como “boas” e aquelas com contorno mal definido foram consideradas “ruins” (figura 1). As imagens analisadas pelo examinador E tinham a identificação mascarada, dessa forma não havia a possibilidade de saber a procedência da imagem. A mesma avaliação foi realizada em 2 momentos distintos, com intervalo de 7 dias, para certificação da real caracterização da imagem.

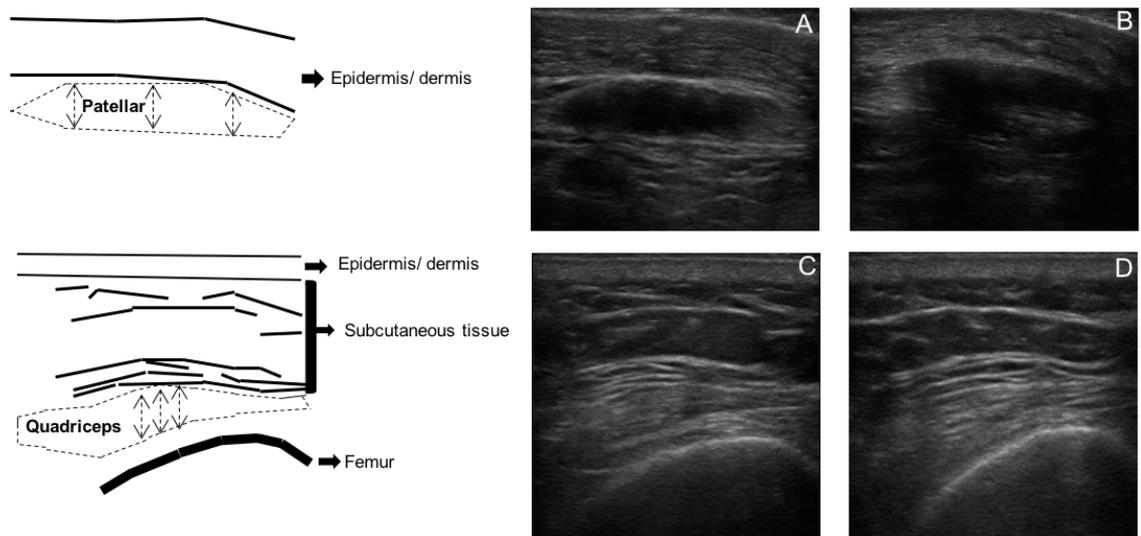


FIGURA 1. Exemplo de imagem de US dos tendões patelar (imagens superiores) e quadricipital (imagens inferiores). O desenho esquemático à esquerda representa as diferentes estruturas. A linha pontilhada representa a região de interesse para o cálculo da AST e ecogenicidade de cada tendão. A medida da espessura é representada pelas setas pontilhadas. O US foi configurado com uma profundidade de 4,9cm para aquisição das imagens. Considerando a análise qualitativa, “A” e “C” são “boas” imagens; “B” e “D” são imagens ruins. Fonte: elaborado pelo autor.

A avaliação quantitativa foi realizada de pelo software imageJ. O examinador E mensurou as imagens mascaradas quanto à espessura, AST e ecogenicidade.

As medidas de espessura, área de secção transversa e ecogenicidade foram realizadas 2 vezes consecutivas e a média destes valores foi considerada para análise estatística (32).

2.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todas as análises estatísticas foram realizadas usando o SPSS versão 23. Como algumas variáveis não apresentaram distribuição normal, confirmado pelo teste *Shapiro-Wilk*, selecionamos a estatística não paramétrica para todas as análises descritivas. Os valores da espessura, AST e ecogenicidade foram expressos em mediana e intervalo interquartil (25-75). O teste *Mann-Whitney U* foi utilizado para verificar a presença de erro sistemático. Esta análise foi conduzida utilizando-se a primeira medida (*single*) e a média entre as duas medidas (*double*).

A reprodutibilidade inclui dois conceitos: a confiabilidade e a concordância. Confiabilidade representa a extensão na qual os indivíduos podem ser diferenciados uns dos outros, independente da presença de erro de medida (33–35). Para verificar essa confiabilidade de aquisição em uma escala nominal (imagem “boa” ou “ruim”), foi utilizado o

índice de Kappa. Em relação aos dados quantitativos de espessura, AST e ecogenicidade, utilizou-se o coeficiente de correlação intraclassa ($ICC_{2,k}$), onde “k” representa se a comparação foi realizada utilizando-se 1 medida ou a média de 2 medidas (k= 1 ou 2). Essas medidas são expressas em uma escala de 0 a 1, sendo: 0 = ausência; 0,01-0,19 = pobre; 0,20-0,39 = fraca; 0,40-0,59 = moderada; 0,60-0,79 = substancial; $\geq 0,80$ = quase completa (36,37).

A concordância é a precisão da medida, representa a variação da grandeza mensurada entre os indivíduos (33–35). Esse tipo de reprodutibilidade foi avaliado pela análise de Bland-Altman. Foi calculado 95% de limite de concordância (LOA) da seguinte maneira: o desvio padrão das diferenças entre as aquisições 1 e 2 foi calculado e multiplicado por +1,96 e -1,96 para obter os limites superiores e inferiores, respectivamente. A LOA% foi calculado como LOA dividido pela média das variáveis de interesse. Esse valor representa a mínima diferença entre as medidas que pode ser considerada clinicamente relevante. Foram considerados resultados estatisticamente significantes quando $\alpha < 0.05$.

3 RESULTADOS

Vinte pacientes criticamente enfermos (90% do sexo masculino) internados em UTI (neurocirúrgica, clínica e trauma) de um hospital terciário constituíram a amostra de conveniência desse estudo. Os indivíduos apresentavam mediana de idade de 48 (35-55) anos, índice de massa corpórea (IMC) de 25 (23-28) Kg/m² e mediana de tempo de internação e tempo de VM de 11(6-18) e 8(4-18) dias, respectivamente. Foram coletadas 16 imagens ultrassonográficas de cada indivíduo, totalizando 320 arquivos. Quatro indivíduos foram excluídos da análise do tendão quadricipital por impossibilidade de quantificar a estrutura na imagem disponível. No entanto, de acordo com o cálculo amostral realizado *a priori*, uma amostra de 16 indivíduos foi suficiente para o estudo. Foi padronizado a utilização dos tendões patelares e quadricipitais do membro inferior direito.

Os resultados das medidas dos tendões patelar e quadricipital não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre o examinador E e o I para nenhuma das variáveis relatadas (tabela 1).

Tabela 1. Medidas de US dos tendões patelar e quadricipital

		Tendão Patelar			Tendão quadricipital		
		Espessura (cm)	AST (cm ²)	Ecogenicidade (au)	Espessura (cm)	AST (cm ²)	Ecogenicidade (au)
Experiente	simples	0.36 (0.34-0.40)	1.24 (1.10-1.39)	55.38 (48.13-61.12)	0.92 (0.81-1.01)	2.72 (2.29-3.13)	50.27 (44.29-62.07)
	dupla	0.36 (0.33-0.43)	1.22 (1.09-1.46)	55.28 (49.63-61.61)	0.89 (0.81-0.99)	2.64 (2.33-3.04)	51.82 (43.52-61.35)
Inexperiente	simples	0.37 (0.32-0.42)	1.34 (1.13-1.50)	59.35 (46.64-62.76)	0.90 (0.78-1.02)	2.56 (2.27-2.94)	61.77 (49.28-68.91)
	dupla	0.37 (0.32-0.43)	1.27 (1.09-1.51)	58.63 (45.20-63.07)	0.91 (0.79-1.01)	2.45 (2.32-2.96)	58.86 (48.09-68.30)

Os dados são apresentados como mediana (intervalo interquartilico 25-75). AST: área de secção transversa. “Simples” refere-se à primeira medida, “dupla” refere-se à média das duas medidas. Fonte: elaborado pelo autor.

3.1 CONFIABILIDADE QUALITATIVA

A análise intra-examinador (tabela 2) demonstrou confiabilidade classificada como “quase completa” para a maioria dos desfechos. A medida menos confiável foi aquela mensurada a 75% do comprimento do tendão patelar para o examinador E. Ressalta-se que a estatística Kappa não foi computada na região central do tendão patelar. Isso ocorreu porque todas as imagens adquiridas nessa região foram classificadas como “boas” em pelo menos 1 momento da avaliação.

Embora a classificação da estatística de kappa para a análise interexaminador (tabela 3) tenha sido mais baixa, ainda é considerada de moderado grau. Não houve significância estatística ($p>0,05$) na região distal do tendão patelar.

Tabela 2. Confiabilidade intra-examinador para a análise qualitativa

	Extensão tendão	Tendão Patelar (n=20)				Tendão quadricipital (n=20)					
		Concordância			Discordância	κ	Extensão tendão	Concordância			κ
		Boa	Ruim					Boa	Ruim	Discordância	
Experiente	25%	19	1	0	1.00*						
	50%	20	0	0	NC	3cm	16	3	1	0.83*	
	75%	18	1	1	0.64*						
Inexperiente	25%	19	1	0	1.00*						
	50%	19	0	1	NC	3cm	14	5	1	0.88*	
	75%	19	1	0	1.00*						

25%: região proximal, 50% região medial, 75%: região distal, 3cm: proximal ao polo superior da patela. Os dados são números de comparações. NC: não calculado. * $p < 0,05$. Fonte: elaborado pelo autor.

Tabela 3. Confiabilidade interexaminador para a análise qualitativa

Extensão tendão	Tendão patelar (n=40)				Tendão quadricipital (n=40)					
	Concordância			Discordância	κ	Extensão tendão	Concordância			κ
	Boa	Ruim					Boa	Ruim	Discordância	
25%	35	2	3	0.53*						
50%	39	0	1	NC	3cm	29	5	6	0.55*	
75%	34	1	5	0,22						

25%: região proximal, 50% região medial, 75%: região distal, 3cm: proximal ao polo superior da patela. Os dados são números de comparações. NC: não calculado. NS * $p < 0,05$. Fonte: elaborado pelo autor.

3.2 CONFIABILIDADE QUANTITATIVA

O ICC da espessura, AST e ecogenicidade em ambos tendões atingiu a categoria de correlação “quase completa” (tabela 4), independente da experiência do examinador. Considerando a análise interexaminador, observa-se que ao se utilizar somente 1 medida na análise não é obtida correlação estatisticamente significativa para o tendão patelar.

Tabela 4. Confiabilidade de medidas de US para os tendões patelar e quadricipital

TENDÃO	VARIÁVEL	INTRA-EXAMINADOR		INTEREXAMINADOR	
		Experiente (ICC _{2,1})	inexperiente (ICC _{2,1})	Simples (ICC _{2,1})	Dupla (ICC _{2,2})
PATELAR	ESPESSURA (cm)	0.98 *	0.97 *	0.83 ^{NS}	0.96 *
	AST (cm ²)	0.98 *	0.97 *	0.82 ^{NS}	0.96 *
	ECOGENICIDADE (au)	0.98 *	0.97 *	0.81 ^{NS}	0.90 *
QUADRICEPS	ESPESSURA (cm)	0.89 *	0.96 *	0.87 *	0.96 *
	AST (cm ²)	0.91 *	0.94 *	0.92 *	0.96 *
	ECOGENICIDADE (au)	0.89 *	0.96 *	0.77 ^{NS}	0.92 *

ICC: *Intraclass correlation coefficient*, AST: área de secção transversa. “Simples” refere-se à primeira medida, “dupla” refere-se à média das duas medidas. ^{NS}: não significativo. *p<0,05. Fonte: elaborado pelo autor.

3.3 CONCORDÂNCIA

LOA representa o erro sistemático da medida e foi representado como uma percentagem (%LOA). Pode-se notar que essa grandeza diminuiu quando foi utilizado a média entre duas medidas para ambos tendões (tabela 5). Esse comportamento não foi observado para a AST do tendão quadricipital, mantendo-se constante independente da utilização de uma ou duas medidas para a análise.

Tabela 5. Concordância interexaminador representada como LOA (*limit of agreement*)

	VARIABLE	SIMPLES (LOA)	% LOA	DUPLA (LOA)	% LOA
TENDÃO PATELAR	Espessura (cm)	0.16	41.7	0.13	32.6
	AST (cm ²)	0.74	56.3	0.44	33.6
	Ecogenicidade (au)	35.14	64.0	31.04	57.0
TENDÃO	Espessura (cm)	0.34	38.0	0.24	27.0
QUADRICIPITAL	AST (cm ²)	0.83	31.7	0.86	32.9
	Ecogenicidade (au)	35.82	63.9	30.49	53.9

LOA é representado como a amplitude entre o limite superior e inferior do intervalo de confiança. %LOA é obtido dividindo-se LOA pelo valor médio da variável de interesse. AST: área de secção transversa. “*Single*” refere-se a uma medida, “*double*” refere-se a média entre duas medidas. Fonte: elaborado pelo autor.

4 DISCUSSÃO

O presente estudo confirmou a hipótese inicial em relação à espessura e AST. Para essas medidas a utilização de uma técnica padronizada e a realização de treinamento prévio produziu resultados reprodutíveis. Esta pesquisa foi pioneira na avaliação da reprodutibilidade tendínea em ambiente de terapia intensiva utilizando como examinadores fisioterapeutas com diferentes níveis de experiência com o instrumento. No contexto clínico, esses dados são importantes para certificar a capacidade do profissional assistencialista em realizar a avaliação sonográfica do tecido tendíneo. Dessa forma, é possível avaliar os efeitos da reabilitação no tendão.

A avaliação da qualidade da imagem sonográfica pelo coeficiente de kappa permitiu estabelecer a dimensão da concordância que ultrapassa a coincidência de avaliações que ocorrem ao acaso, ou seja, forneceu a “verdadeira” concordância (38). Observou-se que a concordância foi classificada como substancial atingindo valores de perfeita concordância ($\kappa=1,0$) quando considerada a porção média do tendão patelar (50% do comprimento). A análise intra-examinador apresentou maiores valores de concordância comparando-se com a análise interexaminador. Warden e colaboradores (39) também demonstraram que a avaliação intra-examinador apresentou maiores valores de concordância na identificação por RNM de anormalidades locais associadas a tendinopatia patelar. Como esperado, menores valores de concordância para a análise interexaminador devem-se à incorporação de variabilidades inerentes a diferentes avaliadores (37). A confiabilidade qualitativa da porção distal do tendão patelar (75% do comprimento) não foi estatisticamente significativa. Esse achado foi

observado na prática, no momento da aquisição da imagem. O contorno dessas imagens era mais difícil de ser visualizado o que dificultou a obtenção de imagens semelhantes da mesma estrutura. Provavelmente foi devido à região ser muito próxima à tuberosidade da tíbia. O acoplamento do transdutor do US à uma extremidade proeminente e rígida prejudicaria a captação por completo da estrutura.

Inesperadamente, foi encontrado um valor de kappa menor para o avaliador experiente em relação ao inexperiente na avaliação intra-examinador. A falta de segurança com o instrumento pode ter exigido maior atenção e zelo do examinador inexperiente na aquisição da imagem e resultando em uma captação com melhor definição do contorno do tendão. Corroborando essa hipótese, o tempo médio de realização do exame pelo examinador I foi praticamente 3 vezes o tempo gasto pelo examinador E (7min x 2,5min). Ressalta-se que não houve nenhum evento adverso no posicionamento do paciente para o exame, como: reação alérgica, alteração acima de 20% dos dados vitais, remoção acidental de cateteres e/ou sondas, extubação acidental ou remoção da cânula de traqueostomia. Portanto, considerando que a aquisição da imagem ultrassonográfica dos tendões patelar e quadricipital foi realizada em menos de 10 minutos e que ocorreu sem intercorrências, pode-se afirmar que se trata de um exame viável e seguro mesmo para o paciente criticamente enfermo internado em UTI.

Os valores encontrados de ICC dos tendões patelar e quadricipital para espessura, área de secção transversa (AST) e ecogenicidade alcançaram grau de correlação classificado como “quase completo”, mesmo considerando o examinador inexperiente. Esses dados estão de acordo com estudos prévios que analisaram a espessura e AST por meio de US em indivíduos com lesões ortopédicas no contexto ambulatorial (16–19,23), nunca em ambientes de cuidados de alta complexidade como na UTI. Ressalta-se que todos os valores encontrados no presente estudo estão próximos dos maiores valores de ICC relatados nos artigos citados. Provavelmente, o uso de um protocolo padronizado e bem definido da avaliação e o treinamento prévio dos examinadores contribuiu para que fossem alcançados valores tão elevados de ICC.

Para o nosso conhecimento, esse é o primeiro registro de confiabilidade da avaliação do tendão quadricipital por meio de US direcionado para avaliação de pacientes críticos. Somente foram encontrados estudos que atestaram a validade do instrumento para diagnóstico de lesão traumática (40,41), para estabelecer as dimensões do tendão em pacientes com imaturidade óssea (27) ou descrições sobre a imagem sonográfica do tendão quadricipital (10). A capacidade do instrumento produzir dados reprodutíveis deve ser atestada para respaldar o uso da ferramenta tanto na pesquisa científica quanto no contexto clínico.

Portanto, esse estudo é o passo inicial para que seja difundido o uso do US para avaliação seriada do tendão quadricipital em ambiente de terapia intensiva.

O uso do US para avaliação da morfologia tendínea tem se tornado cada vez mais comum tanto nas pesquisas quanto na prática clínica pela praticidade do instrumento. Diferentemente de equipamentos de imagem como a RNM, em que os protocolos tanto para a aquisição da imagem quanto para a mensuração da estrutura são determinados por hardware e software, no caso da ultrassonografia diagnóstica esses dois momentos dependem do operador do instrumento. A possibilidade de variabilidade nos resultados por interferência humana justifica o fato da avaliação por US ser tão questionada quanto a reprodutibilidade dos resultados. Ekizos e colaboradores (24) afirmaram em um estudo de confiabilidade para mensuração da AST do tendão patelar de jovens saudáveis que o US não é um instrumento confiável para realizar tal medida.

Curiosamente, os nossos resultados demonstraram que o US é confiável para todas as variáveis analisadas, inclusive a AST. Essa discrepância nos resultados pode ser justificada pelos diferentes métodos utilizados para a aquisição da imagem. Ekizos e colaboradores utilizaram a origem e a inserção do tendão, pontos estáveis e facilmente visíveis ao US, para realizar as medidas no ponto proximal e distal do tendão. A região intermediária foi aquela localizada entre as duas anteriores (24). De maneira complementar, nosso estudo utilizou a medida do comprimento do tendão em milímetros e uma marcação com caneta dermatográfica no ponto exato que representava 25%, 50% e 75% do comprimento do tendão. Acreditamos que essa abordagem adicional de marcação na pele do sujeito guiou com maior exatidão as medidas subsequentes e contribuiu para melhorar os resultados de confiabilidade. Ressalta-se que, diferentemente de Ekizos e colaboradores que fizeram a comparação entre as regiões do tendão patelar separadamente, nossos valores de ICC para todas as variáveis referem-se a média dos valores obtidos nas aferições da região proximal, média e distal do tendão, assim como relatado em estudos prévios (6,28,46). Provavelmente esse tipo de análise retrata com maior precisão a dimensão do tendão como um todo.

Outros autores, mesmo usando a aferição da AST em somente 1 região do tendão patelar em indivíduos saudáveis, também relataram, conforme o nosso estudo, ICC com correlação “quase completa”. Dudley-Javaroski e colaboradores (18) em um estudo que explorou a variabilidade da medida de AST do tendão patelar encontrou valores de ICC de até 0,94 e 0,68, para comparação intra e interexaminador respectivamente. Toprak e colaboradores (23) confirmaram alta confiabilidade do US patelar para obtenção da área de secção transversa em membros dominantes de atletas do sexo feminino, sendo o ICC intra-

examinador variando entre 0,972 a 0,994. Nessa mesma linha, Gellhorn e Carlson (16) demonstraram a variabilidade intra e interexaminadores com diferentes níveis de experiência com a ultrassonografia de tendão além da comparação entre diferentes equipamentos de US. Os resultados indicaram valores de ICC variando entre 0,87 a 0,98. Portanto, até mesmo para AST, os altos valores de ICC relatados no presente estudo estão de acordo com a maioria das pesquisas sobre o assunto.

Melhores resultados de confiabilidade interexaminador foram obtidos quando a estatística foi calculada a partir da média de 2 ou 3 medidas em comparação com a utilização de somente 1 medida. Corroborando os achados de Skou e colaboradores (17) que avaliaram a espessura do tendão patelar em adultos saudáveis. Importante ressaltar inclusive que não houve significância estatística quando foi utilizada somente uma medida para obtenção do ICC interexaminador de espessura, AST e ecogenicidade do tendão patelar e de ecogenicidade do tendão quadricipital. Sendo assim, justifica-se a aquisição de, pelo menos, 2 imagens da mesma estrutura para ser considerada a média dos valores na caracterização da morfologia e qualidade do tendão de forma reprodutível.

A aplicação prática desses resultados é retratada na análise do limite de concordância (%LOA). Fica estabelecida a diferença mínima entre as avaliações que pode ser considerada realmente alteração tecidual e não meramente erro sistemático inerente à medida de US. Sendo assim, podem ser consideradas alterações na espessura variações acima de 33% e de 27% entre as avaliações para o tendão patelar e quadricipital, respectivamente. Já para AST, podem ser consideradas mudanças no tendão as alterações acima de 34% e 33% para o tendão patelar e quadricipital, respectivamente. Por outro lado, para a ecogenicidade, o instrumento de US não seria o mais adequado para avaliar alterações nessa propriedade. Apesar do exame ser confiável para ambos tendões (ICC 0,90 e 0,92, para os tendões patelar e quadricipital, respectivamente), a precisão de medida obtida por meio do US para ecogenicidade não foi adequada. Seria necessária uma alteração tecidual acima de 50% para ser considerada de relevância clínica. Isso demonstra que o US não é sensível o suficiente para avaliação seriada da ecogenicidade dos tendões patelares e quadricipital em UTI.

É importante destacar algumas limitações do presente estudo. Primeiramente, os estudos disponíveis sobre confiabilidade dos tendões extensores do joelho, todos em ambiente ambulatorial, adotaram algum grau de flexão articular para a aquisição da imagem ultrassonográfica (4,6,24,31). A fim de minimizar a manipulação do paciente crítico e evitar a entrada de equipamentos adicionais na UTI, foi realizada a avaliação do joelho com a articulação em posição estendida. No entanto, a despeito de termos adotado uma posição articular diferente dos demais estudos, os valores de confiabilidade permaneceram elevados.

Isso demonstra que o posicionamento articular não é fator chave para que a avaliação da arquitetura tendínea seja altamente reprodutível.

Outra limitação é que a análise de confiabilidade foi realizada por meio de avaliações obtidas em um pequeno intervalo de tempo entre uma e outra, questão de segundos para a confiabilidade intra-examinador. Esse método pode ter ocasionado uma superestimativa dos valores de ICC. No entanto, o paciente criticamente enfermo pode sofrer grandes variações de balanço hídrico em um curto espaço de tempo. Isso pode implicar em acúmulo de líquido na região a ser avaliada e, por si só, comprometer a confiabilidade da avaliação por US. Por isso, nessa população, análises de reprodutibilidade devem ser feitas com avaliações obtidas no menor intervalo de tempo possível.

5 CONCLUSÃO

A reprodutibilidade da aquisição de imagens de US para a mensuração da espessura e AST dos tendões patelar e quadricipital em UTI foi alta independente da experiência do examinador com o instrumento. Portanto, o US estaria indicado para avaliação tendínea de pacientes criticamente enfermos possibilitando que a própria equipe assistencialista faça a aquisição das imagens. Ademais, uma única medida da estrutura não é recomendável para se determinar a morfologia tendínea.

REFERÊNCIAS

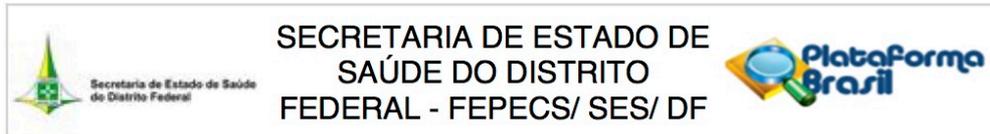
1. Majima T, Yasuda K, Fujii T, Yamamoto N, Hayashi K, Kaneda K. Biomechanical effects of stress shielding of the rabbit patellar tendon depend on the degree of stress reduction. *J Orthop Res.* 1996;14(3):377–83.
2. Matsumoto F, Trudel G, Uthoff HK, Backman DS. Mechanical effects of immobilization on the Achilles' tendon. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84(5):662–7.
3. Woo SL, Gomez MA, Woo YK, Akeson WH. Mechanical properties of tendons and ligaments. II. The relationships of immobilization and exercise on tissue remodeling. *Biorheology.* 1982;19(3):397–408.
4. Carroll CC, Dickinson JM, Haus JM, Lee G a, Hollon CJ, Aagaard P, et al. Influence of aging on the in vivo properties of human patellar tendon. *J Appl Physiol.* 2008;105(6):1907–15.
5. Heinemeier KM, Kjaer M. In vivo investigation of tendon responses to mechanical loading. Vol. 11, *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions.* 2011. p. 115–23.
6. Maganaris CN, Reeves ND, Rittweger J, Sargeant AJ, Jones DA, Gerrits K, et al. Adaptive response of human tendon to paralysis. *Muscle and Nerve.* 2006;33(1):85–92.
7. Reeves ND. Adaptation of the tendon to mechanical usage. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2006;6(2):174–80.
8. Reeves ND, Maganaris CN, Ferretti G, Narici M V. Influence of 90-day simulated microgravity on human tendon mechanical properties and the effect of resistive countermeasures. *J Appl Physiol.* 2005;98(6):2278–86.
9. Weinreb JH, Sheth C, Apostolakos J, McCarthy M-B, Barden B, Cote MP, et al. Tendon structure, disease, and imaging. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2014;4(1):66–73.
10. Alves TI, Girish G, Kalume Brigido M, Jacobson JA. US of the Knee: Scanning Techniques, Pitfalls, and Pathologic Conditions. *RadioGraphics.* 2016;36(6):1759–75.
11. De Maeseneer M, Marcelis S, Boulet C, Kichouh M, Shahabpour M, De Mey J, et al. Ultrasound of the knee with emphasis on the detailed anatomy of anterior, medial, and lateral structures. Vol. 43, *Skeletal Radiology.* 2014. p. 1025–39.
12. Henderson REA, Walker BF, Young KJ. The accuracy of diagnostic ultrasound imaging for musculoskeletal soft tissue pathology of the extremities: a comprehensive review of the literature. *Chiropr Man Therap.* 2015;23:31.
13. Chauvin NA, Ho-Fung V, Jaramillo D, Edgar JC, Weiss PF. Ultrasound of the joints and entheses in healthy children. *Pediatr Radiol.* 2015 Aug;45(9):1344–54.
14. Mourtzakis M, Wischmeyer P. Bedside ultrasound measurement of skeletal muscle. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2014;17(5):389–95.
15. Mc Auliffe S, Mc Creesh K, Purtill H, O'Sullivan K. A systematic review of the reliability of diagnostic ultrasound imaging in measuring tendon size: Is the error clinically acceptable? *Physical Therapy in Sport.* 2016;

16. Gellhorn AC, Carlson MJ. Inter-Rater, Intra-Rater, and Inter-Machine Reliability of Quantitative Ultrasound Measurements of the Patellar Tendon. *Ultrasound Med Biol.* 2013;39(5):791–6.
17. Skou ST, Aalkjaer JM. Ultrasonographic measurement of patellar tendon thickness—a study of intra- and interobserver reliability. *Clin Imaging.* 2013;37(5):934–7.
18. Dudley-Javoroski S, McMullen T, Borgwardt MR, Peranich LM, Shields RK. Reliability and Responsiveness of Musculoskeletal Ultrasound in Subjects with and without Spinal Cord Injury. *Ultrasound Med Biol.* 2010;36(10):1594–607.
19. Özçakar L, Kara M, Tekin L, Karanfil Y, Esen E, Utku B, et al. Effect of supervision on ultrasonographic measurements. A blinded randomized cross-over study. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2013;
20. O’Connor PJ, Grainger AJ, Morgan SR, Smith KL, Waterton JC, Nash AF. Ultrasound assessment of tendons in asymptomatic volunteers: A study of reproducibility. *Eur Radiol.* 2004;14(11):1968–73.
21. Vieira A, Siqueira AF, Ferreira-Junior JB, Pereira P, Wagner D, Bottaro M. Ultrasound imaging in women’s arm flexor muscles: intra-rater reliability of muscle thickness and echo intensity. *Braz J Phys Ther.* 2016;
22. Maffiuletti NA, Bizzini M, Desbrosses K, Babault N, Munzinger U. Reliability of knee extension and flexion measurements using the Con-Trex isokinetic dynamometer. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2007;27(6):346–53.
23. Toprak U, Üstüner E, Uyanik S, Aktaş G, Kinikli GI, Baltacı G, et al. Comparison of ultrasonographic patellar tendon evaluation methods in elite junior female volleyball players: Thickness versus cross-sectional area. *Diagnostic Interv Radiol.* 2012;18(2):200–7.
24. Ekizos A, Papatzika F, Charcharis G, Bohm S, Mersmann F, Arampatzis A. Ultrasound does not provide reliable results for the measurement of the patellar tendon cross sectional area. *J Electromyogr Kinesiol.* 2013;23(6):1278–82.
25. Abramoff MD, Magalhães PJ, Ram SJ. Image processing with imageJ. Vol. 11, *Biophotonics International.* 2004. p. 36–41.
26. Walter SD, Eliasziw M, Donner A. Sample size and optimal designs for reliability studies. *Stat Med.* 1998;
27. de Carvalho KL, Silva PE, Castro J, Babault N, Durigan JLQ, de Cássia Marqueti R. Height, Weight, and Age Predict Quadriceps Tendon Length and Thickness in Skeletally Immature Patients: Letter to the Editor. *Am J Sports Med.* 2017;45(9):NP26-NP26.
28. O’Brien TD, Reeves ND, Baltzopoulos V, Jones D a, Maganaris CN. Mechanical properties of the patellar tendon in adults and children. *J Biomech.* 2010;43(6):1190–5.
29. Arts IMP, Pillen S, Schelhaas HJ, Overeem S, Zwarts MJ. Normal values for quantitative muscle ultrasonography in adults. *Muscle Nerve.* 2010 Jan;41(1):32–41.
30. Kanehisa H, Ito M, Kawakami Y, Fukunaga T, Miyatani M. The accuracy of volume

- estimates using ultrasound muscle thickness measurements in different muscle groups. *Eur J Appl Physiol*. 2004 Mar;91(2–3):264–72.
31. Todd DC, Ghasem AD, Xerogeanes JW. Height, weight, and age predict quadriceps tendon length and thickness in skeletally immature patients. *Am J Sports Med*. 2015;43(4):945–52.
 32. Sarwal A, Parry SM, Berry MJ, Hsu F-C, Lewis MT, Justus NW, et al. Interobserver Reliability of Quantitative Muscle Sonographic Analysis in the Critically Ill Population. *J Ultrasound Med*. 2015;34(7):1191–200.
 33. de Vet HCW, Terwee CB, Knol DL, Bouter LM. When to use agreement versus reliability measures. *J Clin Epidemiol*. 2006;
 34. Terwee CB, Bot SDM, de Boer MR, van der Windt DAWM, Knol DL, Dekker J, et al. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *J Clin Epidemiol*. 2007;
 35. Kottner J, Audig E L, Brorson S, Donner A, Gajewski BJ, Hróbjartsson A, et al. Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) were proposed.
 36. Lee KM, Lee J, Chung CY, Ahn S, Sung KH, Kim TW, et al. Pitfalls and Important Issues in Testing Reliability Using Intraclass Correlation Coefficients in Orthopaedic Research. *Clin Orthop Surg*. 2012;4(2):149.
 37. Miot HA. Análise de concordância em estudos clínicos e experimentais. *Jornal Vascular Brasileiro*. 2016;15(2):89–92.
 38. Sim J, Wright CC. The Kappa Statistic in Reliability Studies: Use, Interpretation, and Sample Size Requirements. *Phys Ther*. 2005;85(3):257–68.
 39. Warden SJ, Kiss ZS, Malara FA, Ooi ABT, Cook JL, Crossley KM. Comparative Accuracy of Magnetic Resonance Imaging and Ultrasonography in Confirming Clinically Diagnosed Patellar Tendinopathy. *Am J Sports Med*. 2007;35(3):427–36.
 40. La S, Fessell DP, Femino JE, Jacobson J a, Jamadar D, Hayes C. Sonography of partial-thickness quadriceps tendon tears with surgical correlation. *J Ultrasound Med*. 2003;22(12):1323-1329-1331.
 41. Swamy GN, Nanjayan SK, Yallappa S, Bishnoi A, Pickering SAW. Is ultrasound diagnosis reliable in acute extensor tendon injuries of the knee? Vol. 78, *Acta Orthopaedica Belgica*. 2012. p. 764–70.
 42. Frisch KE, Marcu D, Baer GS, Thelen DG, Vanderby R. Influence of tendon tears on ultrasound echo intensity in response to loading. *J Biomech*. 2014;47(16):3813–9.
 43. Tardioli A, Malliaras P, Maffulli N. Immediate and short-term effects of exercise on tendon structure: Biochemical, biomechanical and imaging responses. Vol. 103, *British Medical Bulletin*. 2012. p. 169–202.
 44. Kubo K, Akima H, Ushiyama J, Tabata I, Fukuoka H, Kanehisa H, et al. Effects of 20 days of bed rest on the viscoelastic properties of tendon structures in lower limb muscles. *Br J Sports Med*. 2004;38(August 2009):324–30.

45. Hodgson R, O'Connor PJ, Grainger AJ. Tendon and ligament imaging. *Br J Radiol.* 2012;85(1016):1157–72.
46. Onambele GN, Burgess K, Pearson SJ. Gender-specific in vivo measurement of the structural and mechanical properties of the human patellar tendon. *J Orthop Res.* 2007;25(12):1635–42.

ANEXO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Confiabilidade de medidas da arquitetura tendínea usando ultrassonografia em pacientes críticos

Pesquisador: Joana Darc Teles Castro

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 58694216.0.0000.5553

Instituição Proponente: DISTRITO FEDERAL SECRETARIA DE SAUDE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.768.479

Apresentação do Projeto:

Já descrito anteriormente

Objetivo da Pesquisa:

Já descrito anteriormente

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Já descrito anteriormente

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Já descrito anteriormente

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Já descrito anteriormente

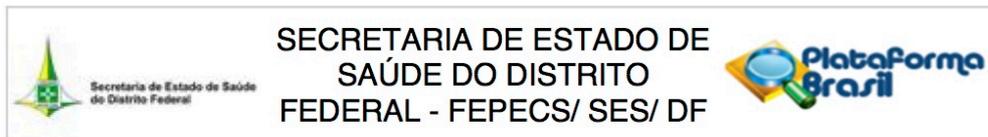
Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências foram sanadas.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: SMHN 2 Qd 501 BLOCO A - FEPECS
Bairro: ASA NORTE **CEP:** 70.710-904
UF: DF **Município:** BRASILIA
Telefone: (61)3325-4955 **Fax:** (33)3325-4955 **E-mail:** comitedeetica.secretaria@gmail.com



Continuação do Parecer: 1.768.479

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_726190.pdf	02/10/2016 09:37:46		Aceito
Outros	Resposta_as_pendencias_Control_e_dos_sujeitos_CEP.docx	02/10/2016 09:35:34	Joana Darc Teles Castro	Aceito
Outros	Resposta_as_pendencias_Ficha_de_col_eta_CEP.docx	02/10/2016 09:34:35	Joana Darc Teles Castro	Aceito
Outros	RESPOSTAS_AS_PENDENCIAS_CEP_28_09_16.docx	02/10/2016 09:34:04	Joana Darc Teles Castro	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Resposta_as_pendencias_TCLE_final.doc	02/10/2016 09:31:53	Joana Darc Teles Castro	Aceito
Outros	MONALISACurrículoLattes.pdf	12/08/2016 16:45:13	Joana Darc Teles Castro	Aceito
Outros	KARINACurrículoLattes.pdf	12/08/2016 16:40:14	Joana Darc Teles Castro	Aceito
Outros	PAULOcurriculolattes.pdf	12/08/2016 16:36:22	Joana Darc Teles Castro	Aceito
Outros	VINICIUScurriculolattes.pdf	12/08/2016 16:35:27	Joana Darc Teles Castro	Aceito
Outros	JOAODURIGAN.pdf	12/08/2016 16:34:20	Joana Darc Teles Castro	Aceito
Outros	JOANACurrículoLattes.pdf	12/08/2016 16:32:51	Joana Darc Teles Castro	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Termoanuencia.pdf	12/08/2016 16:31:21	Joana Darc Teles Castro	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderosto.pdf	12/08/2016 16:29:24	Joana Darc Teles Castro	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	25/05/2016 16:22:18	Joana Darc Teles Castro	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BRASILIA, 10 de Outubro de 2016

Assinado por:
Helio Bergo
(Coordenador)

Endereço: SMHN 2 Qd 501 BLOCO A - FEPECS
Bairro: ASA NORTE CEP: 70.710-904
UF: DF Município: BRASILIA
Telefone: (61)3325-4955 Fax: (33)3325-4955 E-mail: comitedeetica.secretaria@gmail.com