



Nutritional Assessment Platform

Meting van de spierdikte van de musculus rectus femoris met draagbaar spierechografie systeem

Standard Operating Procedure

9/23/2024

Auteur: Wesley Visser, Jacqueline Langius, Sara de Held, Martine Sealy, Carliene van Dronkelaar

Versie 1.0

Doel: Bepalen van de spierdikte van de musculus rectus femoris

Doelgroep: Volwassenen

Tijdsduur: 15 - 30 minuten



Inhoud

1. Doel van het meetinstrument.....	3
2. Begrippen en afkortingen	3
3. Achtergrondinformatie	3
4. Doelgroep en indicaties	5
4.1 Indicaties	5
4.2 Contra-indicaties	5
5. Veiligheid en Milieu	5
6. Beschrijving van het meetinstrument.....	6
Deze SOP is specifiek geschreven voor draagbare / handheld echografiesystemen bestaand uit een transducer (Linear Array Transducer), tablet en software. Per systeem kunnen sommige beschrijvingen afwijken. Als uitgangspunt voor deze SOP is de Philips Lumify gebruikt.	
.....	6
7. Reinigen en Onderhoud	6
7.1 Reinigen.....	6
7.2 Onderhoud van de apparatuur	6
8. Werkwijze.....	6
8.1. Benodigdheden.....	6
8.2 Meetprocedure.....	7
8.2.1 Voorbereiding.....	7
8.2.2 Uitvoering	7
8.2.2a Afmeten meetlocatie.....	7
8.2.2b Uitvoering van de echometing	10
8.2.3 Resultaten en datamanagement	12
9. Methodologische kwaliteit (validiteit en betrouwbaarheid).....	12
Referenties.....	14



1. Doel van het meetinstrument

Het doel van de meting is het bepalen van de spierdikte van de musculus rectus femoris.

De meting kan gebruikt worden om veranderingen in spiermassa in te schatten (door het meten van de spierdikte van de rectus femoris, volgens een consistent protocol) gedurende de tijd, na het afnemen van een nulmeting (Earthman, 2015).

De SOP is geschreven en ontwikkeld voor spierechografie bij volwassenen. Spierechografie kan ook bij kinderen worden uitgevoerd, maar vraagt specifieke aanpassingen (Hoffmann, 2021).

2. Begrippen en afkortingen

Deelnemer	Persoon bij wie de meting wordt uitgevoerd
Testafnemer	Persoon die de meting uitvoert
RF	Rectus femoris
Transducer/probe	Echokop
Femur	Het dijbeen, het bot van het bovenbeen
Aponeurose	De pees die dient als omhulling van de spier

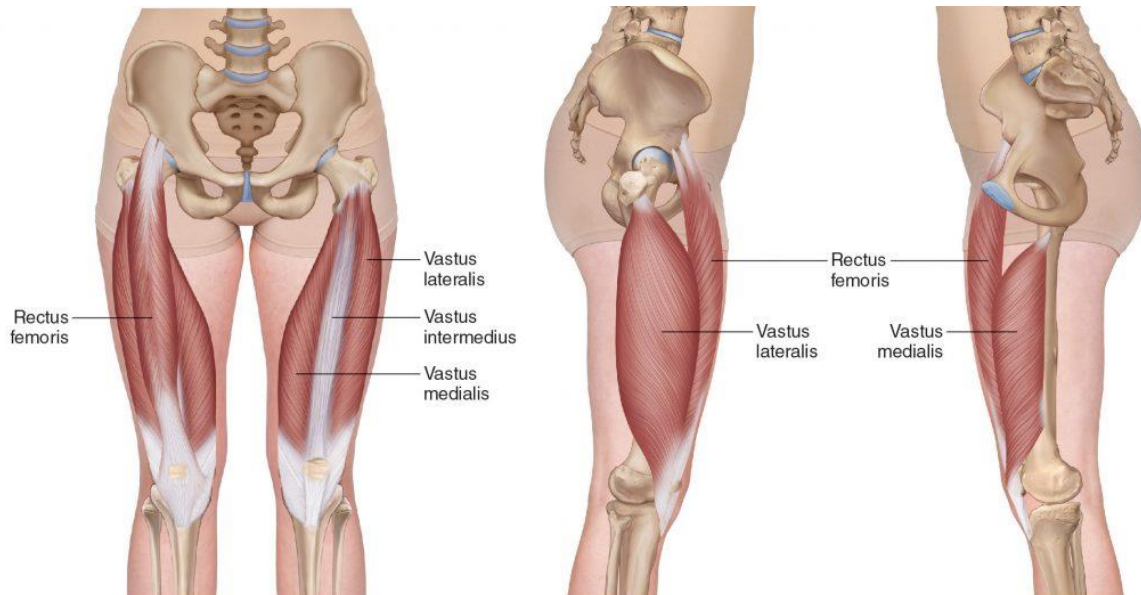
3. Achtergrondinformatie

Spierechografie is een niet-invasieve, betrouwbare, mobiele, relatief goedkope en veilige methode waarmee spierveranderingen, zoals een afgenomen spierdikte, gedetecteerd en gekwantificeerd kunnen worden, ook wanneer er sprake is van oedeem (Van den Broeck et al., 2021).

Spierechografie maakt gebruik van terugkaatsing van ultrageluid (geluid met een zeer hoge frequentie). Een echoapparaat bestaat uit een transducer die verbonden is met een computer met beeldscherm of een tablet. Met behulp van de transducer wordt ultrageluid door het lichaam gezonden. Deze geluidsgolven worden door het lichaam teruggekaatst, door de transducer opgevangen en door de computer omgezet in een echobeeld. Dit echobeeld is een dwarsdoorsnede van het lichaam. Met de dwarsdoorsnede kan onder andere de dikte van een spier worden bepaald.

De musculus rectus femoris is een spier aan de voorzijde van het dijbeen. Deze spier behoort samen met de musculus vastus medialis, de musculus vastus lateralis en de musculus vastus intermedius tot de spiergroep musculus quadriceps femoris, afgebeeld in

Figuur 1 (Muscolino, 2020). De musculus rectus femoris loopt van het heup- tot het kniegewricht.



Figuur 1: De musculus quadriceps femoris

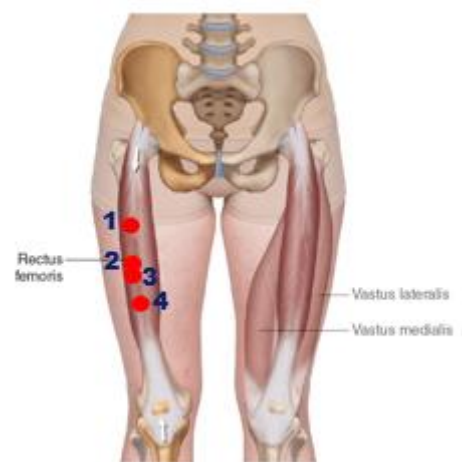
Er wordt gekozen voor de rectus femoris spier omdat het bepalen van de dikte hiervan met spierechografie goede overeenkomst en correlatie heeft met de vetvrije massa bepaald met DEXA (Berger et al., 2015) en CT (Sabatino et al., 2020).

3.1 meetlocatie en referentiewaarden

Er zijn op dit moment nog geen referentiewaarden voor de gemeten spierdikte van de rectus femoris. Bovendien worden er in de literatuur vier verschillende meetlocaties beschreven. De vier locaties zijn:

1. Op 1/3 van het bovenbeen
2. Op 50% van het bovenbeen
3. Op 15-17 cm gemeten vanaf de knieschijf
4. Op 2/3 van het bovenbeen

Uit onderzoek uitgevoerd door het NAP blijkt dat deze vier locaties significant van elkaar verschillen (Bijlage 1). De rectus femoris is het dikst gemeten op 1/3 van het bovenbeen en het dunst op 2/3. Daarnaast is het makkelijkst af te meten de locatie van 15-17cm vanaf de knieschijf. Voor het bepalen van het dikste deel van de spier, lijkt het voorsnag daarom aan te raden



Figuur 2: Meetpunten



om op 1/3 van het bovenbeen te meten, maar meer onderzoek is nodig om hier een goed onderbouwd advies voor te geven.

4. Doelgroep en indicaties

Volwassenen. Spierechografie wordt gebruikt voor diagnostische en evaluatieve doeleinden of onderzoek. De methode wordt momenteel voornamelijk gebruikt in de (poli)klinische setting. Daarnaast kan deze methode gebruikt worden in de eerstelijns zorg, de revalidatie setting, de verpleeghuissetting, de sportsetting of de fysiotherapeutische setting.

De SOP is geschreven en ontwikkeld voor spierechografie bij volwassenen. Spierechografie kan ook bij kinderen worden uitgevoerd, maar vraagt specifieke aanpassingen (Hoffmann, 2021).

4.1 Indicaties

- Voor het monitoren van veranderingen in de spierdikte (Perkisas et al., 2021)
- Voor vroege identificatie van patiënten met risico op protein energy wasting (ondervoeding) door verminderde spiermassa te identificeren (Sabatino et al., 2019)
- Voor het monitoren van de effecten van voedings-/dieetinterventies (Sabatino et al., 2019)
- Om sarcopenie te bevestigen of ontkrachten (met toekomstige referentiewaarden) (Nies et al., 2022)

4.2 Contra-indicaties

Een contactallergie voor echogel is een contra-indicatie.

5. Veiligheid en Milieu

5.1 Veiligheid deelnemer

Echografie is een eenvoudig en pijnloos onderzoek. De geluidsgolven zijn niet schadelijk. De gebruiker dient getraind te zijn in het uitvoeren en interpreteren van echografie.

5.2 Milieu

N.v.t.

6. Beschrijving van het meetinstrument

Deze SOP is specifiek geschreven voor draagbare / handheld echografiesystemen bestaand uit een transducer (Linear Array Transducer), tablet en software. Per systeem kunnen sommige beschrijvingen afwijken. Als uitgangspunt voor deze SOP is de Philips Lumify gebruikt.



Figuur 3: Draagbaar echografie systeem

7. Reinigen en Onderhoud

7.1 Reinigen

Neem de probe, de kop van de transducer, na gebruik af met een lichtvochtige microvezeldoek.

7.2 Onderhoud van de apparatuur

Zie hiervoor de apparaat specifieke handleiding.

Softwareleveranciers hebben regelmatig updates van het programma. Het is aan te raden om regelmatig de laatste update te downloaden.

8. Werkwijze

8.1. Benodigheden

- Tablet met spierechografie software (MSK: musculoskeletal)
- Transducer
- Echogel
- Meetlint
- Markeerstift (geschikt voor de huid) of oogpotlood
- Handdoek of badjas
- Papieren wegwerpdoekjes
- Ruimte met ligstoel/bed

8.2 Meetprocedure

8.2.1 Voorbereiding

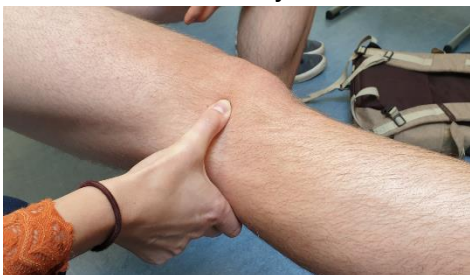
- Laat de deelnemer de bovenbenen ontbloten door bijvoorbeeld zijn/haar broek uit te doen of naar beneden te doen. Geef de deelnemer eventueel een handdoek om over de schaamstreek te leggen of een badjas om aan te trekken.
- Laat de deelnemer plaatsnemen op een bed of stoel waarop de benen gestrekt kunnen liggen en volledig ondersteund zijn.
- Instrueer de deelnemer ontspannen te zitten of liggen met de benen gestrekt en de beenspieren niet aan te spannen tijdens de meting. Zorg ervoor dat de benen volledig ondersteund zijn en probeer de tenen richting het plafond te laten wijzen (als dit mogelijk is voor de deelnemer).
- Neem plaats op een stoel naast de stoel of het bed waar de deelnemer op ligt.
- Meet de gewenste locatie af op het bovenbeen. Zie hiervoor “3. Achtergrond informatie” en “8.2.4 afmeten meetlocatie”.
- Breng ruim echogel aan op het gemarkeerde vlak, zodat het gehele oppervlak van de transducer contact maakt met de gel.
- Zorg ervoor dat de kabel van de transducer aangesloten is aan de tablet. Plaats de kabel zodanig dat deze niet aan de transducer trekt of de beweging beperkt.
- Open de spierechografie applicatie op de tablet. Kies voor de instelling ‘Musculoskeletal (MSK)’. Tik op de ‘create patient’ knop op het scherm en vul hier de gewenste gegevens van de deelnemer in (gepseudonimiseerd). Tik op ‘Start Exam’.

8.2.2 Uitvoering

8.2.2a Afmeten meetlocatie

Voor de locaties op 1/3, 50% en 2/3 van het bovenbeen voer je de volgende stappen uit:

1. Zoek door middel van palpatie de Lateral Epicondyle bij het kniegewricht en zet hier een streep met een oogpotlood of pen transversaal ten opzichte van het been (figuur 4). Check of het de goede plek is door de probe te gebruiken op dezelfde locatie en zoek het midden van twee ‘heuvels’ van het kniegewricht (zie figuur 5). Check het nog een keer door de probe een kwartslag te draaien en weer op zoek te gaan naar waar het bot het dichtst bij de huid is.





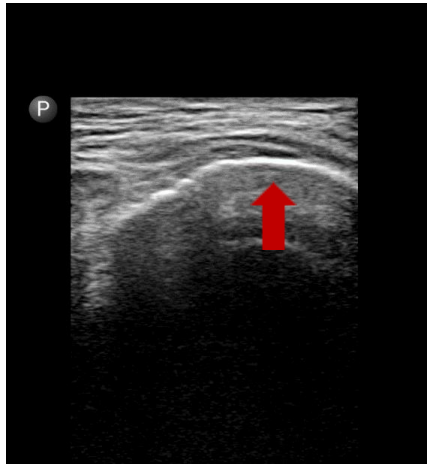
Figuur 4: streep bij Lateral Epicondyle

Figuur 5: Lateral Epicondyle op echo

2. Vind middels palperen de trochanter major en zet hier een streep. Check deze met de probe (zie figuur 6 en 7 voor locatie op ultrasound) zowel transversaal als longitudinaal.



Figuur 6: locatie voor de streep bij heup op echo



Figuur 7: locatie voor trochanter major

3. Meet tussen de 2 strepen de lengte op en baseer op basis daarvan de juiste locatie.

Voer voor de locatie op 15-17 cm vanaf de knieschijf de volgende stappen uit:

1. Voel waar de knieschijf eindigt. Meet vanaf dit punt met de meetlint omhoog over het midden van het been. Zet aan beide kanten van het meetlint met de stift een stipje op 15 centimeter en 17 centimeter van de knieschijf. Meet tussen deze punten.



Figuur 8: The bepalen van de meetplek voor de locatie op 15-17 cm vanaf de knieschijf

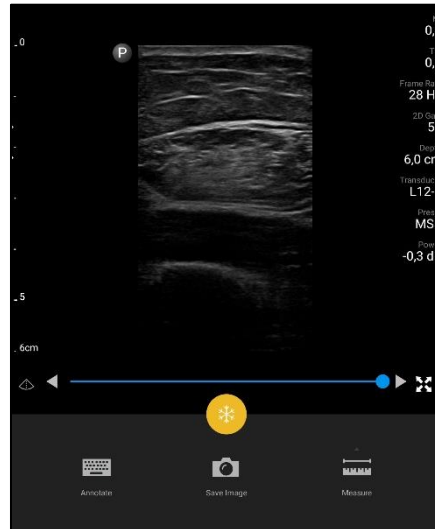
8.2.2b Uitvoering van de echometing

- Houd de transducer vast als een potlood met de vingers aan de ene kant en de duim aan de andere kant. Houd hierbij de vingers over de grijze streep op de transducer.
- Plaats de transducer horizontaal en loodrecht (transversaal) op het gemarkeerde vlak op het been. Let er hierbij op dat de grijze streep op de zijkant van de echokop richting het andere been wijst.



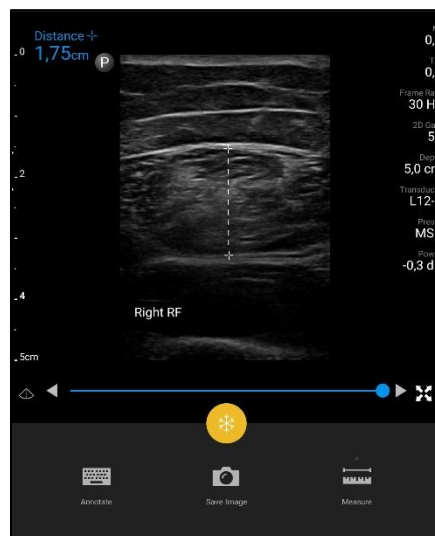
Figuur 9: Plaatsing van de transducer

- Zorg voor continu contact met de huid. Onvoldoende gel of contact resulteert in donkere strepen op het beeld, dit kan gecorrigeerd worden door meer gel toe te voegen en/of de transducer in een cirkel/heen en weer/op en neer te bewegen om contact met de huid te verbeteren.
- Oefen tijdens het meten minimale druk uit op het been om overmatige compressie van de spier te voorkomen.
- Pas tijdens de meting de diepte aan met de 'Depth' knop links onder in het scherm. Begin op een diepte waarin de huid, de vetlaag, de spier en de femur zichtbaar zijn. Scan, afhankelijk van de spierdikte, op verschillende dieptes om het dikste punt van de rectus femoris in beeld te brengen.
- Bevries het beeld door het vriestekentje te tikken.
- Voeg een annotatie toe aan het scherm (Left RF/Right RF) door op 'Annotate' knop te tikken links onderin het scherm.
- Probeer de afbeelding van de rectus femoris zo scherp mogelijk te krijgen met de aponeuroses als fel witte lijnen.



Figuur 10: Echogbeeld van de rectus

- Meet de spierdikte door te tikken op de 'measure' knop. Klik op 'distance'. Meet de spierdikte op het dikste punt van de RF, van aponeurose tot aponeurose. Indien nodig kan de lijn een aantal keer verplaatst worden om het dikste punt te bepalen.
- Tik op de camera knop om een afbeelding van de spier te maken.
- Tik op het vriestekentje om het beeld weer te laten bewegen.



Figuur 11: Het bepalen van de spierdikte

- Herhaal dit drie keer in de short en in de long positie van de probe. Neem van de drie waarden het gemiddelde voor de spierdikte.
- Herhaal de stappen indien gewenst bij het andere been.
- Voer de scan eventueel longitudinaal uit. Draai de echokop een kwartslag zodat de grijze streep op de echokop naar richting het bovenlichaam van de deelnemer wijst. Verander de annotatie op het scherm naar (Left RF Long/Right RF Long).
- Na het uitvoeren van de meting, tik op 'End Exam'.
- Veeg met een (vochtig) papieren doekje de echogel van het been van de deelnemer.



8.2.3 Resultaten en datamanagement

Om de gemaakte afbeeldingen te exporteren:

- Maak een map aan om de afbeeldingen in op te slaan. Klik in het beginscherm linksboven op de 3 streepjes om het menu te openen.
- Tik op de knop 'Export Destinations'.
- Maak een map aan door op de knop 'Add New' te tikken. Geef de map de gewenste naam en kies voor 'Destination type': 'Local directory or media'. Tik op continue.
- Klik in het volgende scherm op de knop met het mapje en kies waar je de map wil opslaan (SD-kaart of apparaat opslag), tik op de knop 'Select'. Kies het 'file type' als DICOM. Kies als format 'RLE lossless'. Klik op Save. De map is nu aangemaakt.
- Ga terug naar het hoofdmenu, tik op de knop 'Saved Exams'. Tik op map van de deelnemer, hierin staat de afbeelding die geëxporteerd moet worden.
- Tik op de knop 'Export Exam' rechtsboven in het scherm. Kies voor de gewenste map, de afbeelding wordt hier nu naartoe geëxporteerd.
- Importeer de afbeeldingen naar de computer, bepaal eventueel de spierdikte in het programma ImageJ.

9. Methodologische kwaliteit (validiteit en betrouwbaarheid)

Echografie is een nauwkeurige, betrouwbare techniek om spiermassa te meten bij verschillende populaties. Voor de betrouwbaarheid van de meting is het van groot belang dat degene die de spierdikte meet met echografie goed getraind is, de anatomie goed kent en de diverse weefseltypen kan onderscheiden.

Het is een betaalbare, niet-invasieve methode die draagbaar en aan bed beschikbaar is. Echografie is sterk gecorreleerd met op MRI- en DEXA- gebaseerde spiermetingen. In een studie waarbij spierdikte gemeten met echografie werd vergeleken met kadaveranalyse werd een afwijking van slechts 0,14 cm gevonden (Kellis et al, 2009). Daarnaast is echografie een techniek met een hoge inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid. Pinto-Ramos et al. (2022) vonden voor de rectus femoris gemeten bij patiënten een intrabeoordelaarscorrelatie van 0.956 (95% CI: 0.937-0.970) en een interbeoordelaarscorrelatie van 0.919 (95% CI: 0.863-0.957).

Toch kunnen er om verschillende redenen altijd kleine variaties optreden. Daarom wordt geadviseerd de gemiddelde waarde van drie metingen te gebruiken (Perkisas et al., 2021). Ook wordt aangeraden om bij elke meting de omstandigheden, zoals de meetlocatie en positie van de patiënt, constant te houden. Er moet tijdens de meting opgelet worden dat de spier niet wordt aangespannen en dat niet te veel druk uitgeoefend wordt op het been met de transducer. Tot slot is het van belang dat de stand van de transducer loodrecht op het been is (Arts et al., 2009).



Vervolgonderzoek naar de referentiewaarden voor spierdikte van de rectus femoris en naar een formule voor de omrekening van spierdikte naar spiermassa wordt momenteel uitgevoerd. De resultaten hiervan zullen verwerkt worden in toekomstige versies van de SOP.



Referenties

- Arts, I. M. P., Pillen, S., van Engelen, B. G. M., Schelhaas, H. J., & Zwarts, M. J. (2009). Spierechografie: een techniek in beweging. *Tijdschrift Voor Neurologie En Neurochirurgie*, 110(3).
- Berger, J., Bunout, D., Barrera, G., de la Maza, M. P., Henriquez, S., Leiva, L., & Hirsch, S. (2015). Rectus femoris (RF) ultrasound for the assessment of muscle mass in older people. *Archives of gerontology and geriatrics*, 61(1), 33-38.
- Cederholm T., Jensen G.L., Correia M.I.T.D., Gonzalez M.C., Fukushima R., Higashiguchi T., et al. (2019). GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition - A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clinical Nutrition*, 38(1), 1-9.
<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.08.002>
- Earthman, C. P. (2015). Body Composition Tools for Assessment of Adult Malnutrition at the Bedside. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 39(7), 787–822.
<https://doi.org/10.1177/0148607115595227>
- Hoffmann, R.M (2021). Ultrasound Assessment of Quadriceps Femoris Muscle thickness in Critically Ill Children. *Pediatric Critical Care Medicine*. DOI: 10.1097/PCC.0000000000002747
- Kellis E., Galanis N., Natsis K., Kapetanios G. (2009). Validity of architectural properties of the hamstring muscles: correlation of ultrasound findings with cadaveric dissection. *Journal of Biomechanics*, 42(15), 2549-54. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2009.07.011>
- Muscolino, J. (2020, 16 november). *Quadriceps Femoris Group*. Geraadpleegd van <https://learnmuscles.com/glossary/quadriceps-femoris-group/>
- Nies, I., Ackermans, L., Poeze, M., Blokhuis, T., & Ten Bosch, J. A. (2022). The Diagnostic Value of Ultrasound of the Rectus Femoris for the diagnosis of Sarcopenia in adults: A systematic review. *Injury*, 53, S23–S29. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2022.06.004>
- Perkisas, S., Bastijns, S., Baudry, S., Bauer, J., Beaudart, C., Beckwée, D., Cruz-Jentoft, A., Gasowski, J., Hobbelen, H., Jager-Wittenaar, H., Kasiukiewicz, A., Landi, F., Malek, M., Marco, E., Martone, A.M., Merello de Miguel, A., Piotrowicz, K., Sanchez, E., Sanchez-Rodriguez, D., De Cock, A. M. (2021). Application of ultrasound for muscle assessment in sarcopenia: 2020 SARCUS update. *European Geriatric Medicine*, 12(1), 45–59.
<https://doi.org/10.1007/s41999-020-00433-9>
- Pinto-Ramos, J., Costa-Santos, C., Costa, F., Tavares, H., Cabral, J., Moreira, T., ... & Sousa-Pinto, B. (2022). Reliability of point-of-care ultrasound for measuring quadriceps femoris muscle thickness. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 58(5), 767.
- Sabatino, A., Regolisti, G., Delsante, M., Di Motta, T., Cantarelli, C., Pioli, S., Grassi, G., Batini, V., Gregorini, M., Fiaccadori, E. (2019). Noninvasive evaluation of muscle mass by ultrasonography of quadriceps femoris muscle in End-Stage Renal Disease patients on



hemodialysis. *Clinical Nutrition*, 38(3), 1232–1239.

<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.05.004>

Sabatino, A., Regolisti, G., Di Mario, F., Ciuni, A., Palumbo, A., Peyronel, F., ... & Fiaccadori, E. (2020). Validation by CT scan of quadriceps muscle thickness measurement by ultrasound in acute kidney injury. *Journal of Nephrology*, 33, 109-117.

Van den Broeck, J., Buzzatti, L., Jager-Wittenaar, H., Perkisas, S. & Scafoglieri, A. (2021). The validity of ultrasound-derived equation models to predict whole-body muscle mass: A systematic review. *Clinical Nutrition ESPEN*, 46, 133–141.

<https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.08.012>



Bijlage 1. ESPEN 2024 abstract

ESPEN 2024 Late Breaking Abstracts

Nutritional assessment

ESPEN24-LB-2716

MUSCLE THICKNESS ASSESSMENT WITH ULTRASOUND: WHICH ANATOMICAL LANDMARK ON THE RECTUS FEMORIS?

Bregje Roovers¹, Anneke van Egmond², Jacqueline A. Langius¹, Wesley Visser²¹Nutrition and Dietetics, The Hague University of Applied Sciences, The Hague, ²Dietetics, Erasmus MC, Rotterdam, Netherlands

Rationale: Low muscle mass is an important diagnostic criteria in both malnutrition and sarcopenia diagnostics. The European Working Group on Sarcopenia identified ultrasound as useful method for the measurement of muscle quantity. Muscle ultrasound of the rectus femoris is emerging as clinical bedside measurement. However, the anatomical measurement landmarks differ between centers and it is unclear whether this affects the outcome. The aim of this study was therefore to explore whether muscle thickness differs depending on the anatomical landmark.

Methods: In 23 healthy volunteers, muscle ultrasound of the rectus femoris was performed on both legs. Four anatomical landmarks were measured, based on a literature search: (A) 1/3 of the upper leg, measured from the hip, (B) 1/2 of the upper leg, (C) 15 – 17 centimeter from the kneecap, and (D) 2/3 of the upper leg, measured from the hip. Differences in muscle thickness between the four landmarks were analyzed by paired sample t-tests.

Results: The group consisted of 18 women and 5 men with a median age of 34 (22-69) years and a mean BMI 24.0 ± 3.1 kg/m². The largest muscle thickness was found on 1/3 of the upper leg. Mean muscle thickness varied by anatomical landmark:

Left leg: (A) 2.37 ± 0.38 cm, (B) 1.95 ± 0.27 cm, (C) 1.78 ± 0.37 cm, and (D) 1.43 ± 0.39 cm.

Right leg: (A) 2.26 ± 0.43 cm, (B) 1.92 ± 0.35 cm, (C) 1.68 ± 0.34 cm, and (D) 1.36 ± 0.39 cm.

On both legs, all the landmarks differed significantly from the other landmarks (P-value < 0.05).

Conclusion: Muscle thickness of the rectus femoris differs considerably depending on the landmark protocol. In order to use ultrasound properly as bedside tool, standard operating procedures and cut-off values are needed.

Disclosure of Interest: None Declared