

ECOGRAFIA NUTRICIONAL

Casos clínic

Andreu Simó Servat
Endocrinologia i Nutrició
5 novembre 2024
Jornada de la SCEN



AGENDA

- **Conceptes teòrics**
- **Sarcopenia**
- **Ecografia muscular**
- **Publicacions: casos clínics**

Role of muscle Ultrasound for the study of frailty in elderly patients with diabetes: a pilot study
CAS CLÍNIC

Prospective Study to evaluate rectus femoris muscle ultrasound for body composition analysis in patients undergoing bariatric surgery
CAS CLÍNIC

- **Conclusions**
- **Línies de futur**

CONCEPTES TEÒRICS

- Massa grassa (**FM**) i Massa muscular (MM) o Massa lliure de grassa (**FFM**) + aigua
- MLG d'extremitats = ***appendicular lean mass (ALM)*** → representa una mesura de MLG (74%)
- **Índex de massa muscular esquelètica (SMI)** = ALM/ht^2 or $ALM/weight$
 - Absorciometria de raigs X de doble energia (DXA)
 - Anàlisi de bioimpedància elèctrica (BIA)
- Obesitat: augment de MG i MM ¹ . La pèrdua de massa muscular i funció no és exclusiva de l'edat avançada i pot estar acompanyada d'un augment relatiu o absolut en la greix corporal²
- La sarcopènia pot aparèixer en pacients obesos a qualsevol edat → **Obesitat sarcopènica (OS)** ³
- Influeix en el resultat de la cirurgia bariàtrica (CB) i està estretament relacionat amb la diabetis ⁴

1. Ángeles Carbajal Azcona. Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid

2. Choi KM. Sarcopenia and sarcopenic obesity. *Endocrinol Metab.* **2013**; 28, 86-9

3. Polyzos SA, Margioris AN. Sarcopenic obesity. *Hormones.* **2018**,17, 321-331

4. Mastino D, Robert M, Betry C, Laville M, Gouillat C, Disse E. Bariatric surgery outcomes in sarcopenic obesity. *Obes Surg.* **2016**, 26,2355-62

SARCOPENIA

- ✓ El 1989 per Irwin Rosenberg → termes grecs: "*sarx*" (carn) + "*penia*" (qualitat de pobra)⁷
- ✓ En estudis d'imatge → atròfia muscular generalitzada + infiltració grassa ⁸
- ✓ Grup de Treball Europeu sobre Sarcopènia en Persones Majors (EWGSOP) ⁹:



Un trastorn progressiu i generalitzat del múscul esquelètic associat amb un augment del risc d'efectes adversos, com ara discapacitat física, caigudes, fractures i mort.



La importància clínica de la sarcopènia no es pot subestimar, especialment en el envelliment, el càncer o l'obesitat i la diabetis, on la seva associació amb un augment de la morbiditat i la mortalitat està ben establerta ¹⁰

7. Rosenberg IH. Summary comments. Am J Clin Nutr [Internet]. 1989 Nov 1;50(5):1231–3.

8. Boutin RD, Yao L, Canter RJ, Lenchik L. Sarcopenia: current concepts and imaging implications. AJR Am J Roentgenol 2015; 205(03):W255–W266

9. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. 2019;48(1):16–31.

10. Marty E, Liu Y, Samuel A, Or O, Lane J. A review of sarcopenia: enhancing awareness of an increasingly prevalent disease. Bone 2017; 105:276–286

CRITERIS DIAGNÒSTICS DE SARCOPENIA PER EWGSOP (2019) ¹¹

1: Reducció de força muscular

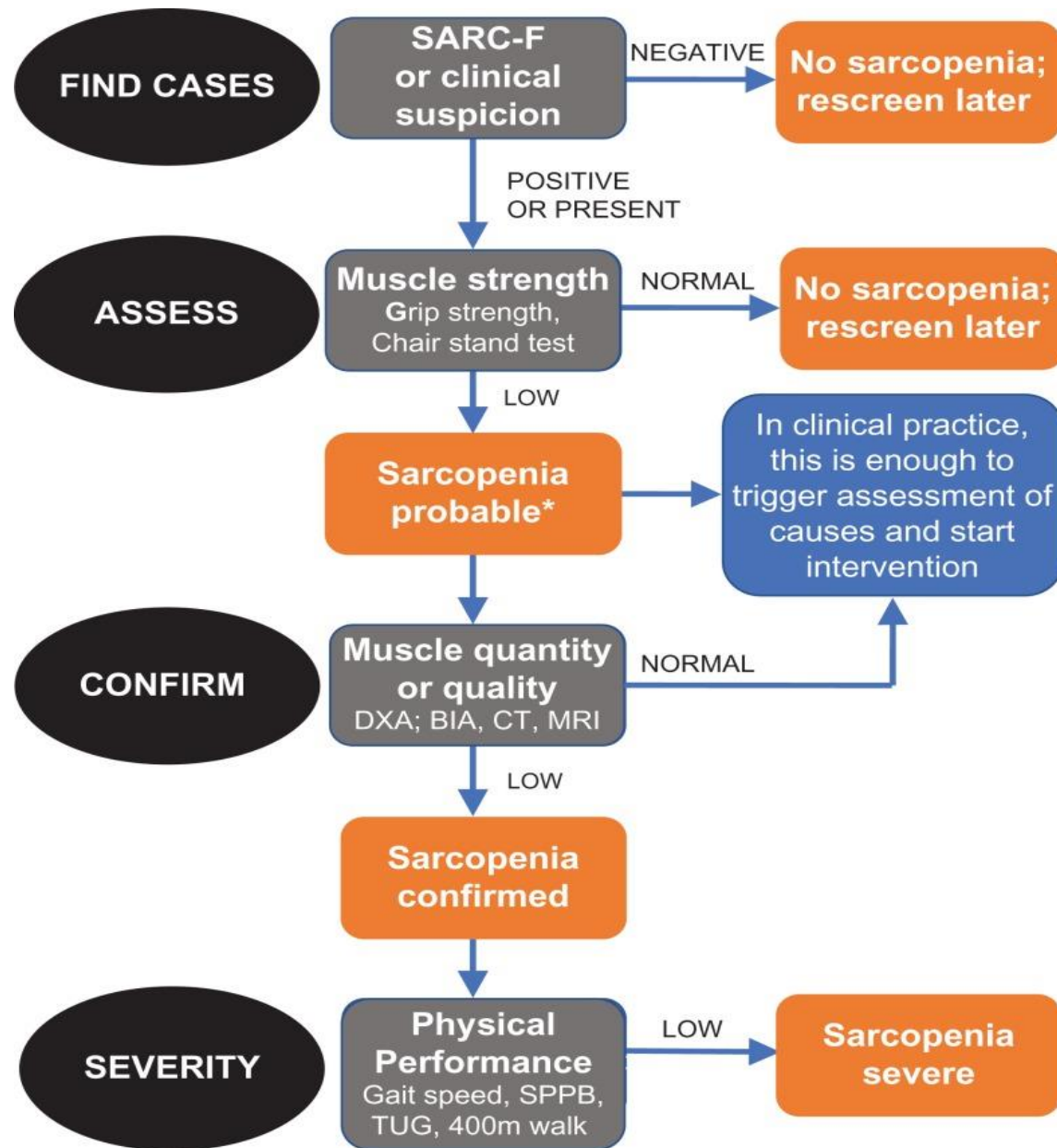
2: Disminució de la qualitat i/o quantitat muscular

3: Rendiment físic disminuït

Definicions:

- Probable sarcopenia: compleix el criteri 1.
- Confirmació del diagnòstic: compleix criteris 1 + 2.
- Sarcopenia severa: compleix criteris 1 + 2 + 3.

Estadi	Massa muscular	Força muscular	Funció
<i>Pre-sarcopenia</i>	↓	Normal	Normal
<i>Sarcopenia</i>	↓	↓	Normal
<i>Sarcopenia severa</i>	↓	↓	↓
<i>Dinapenia</i>	Normal	↓	↓



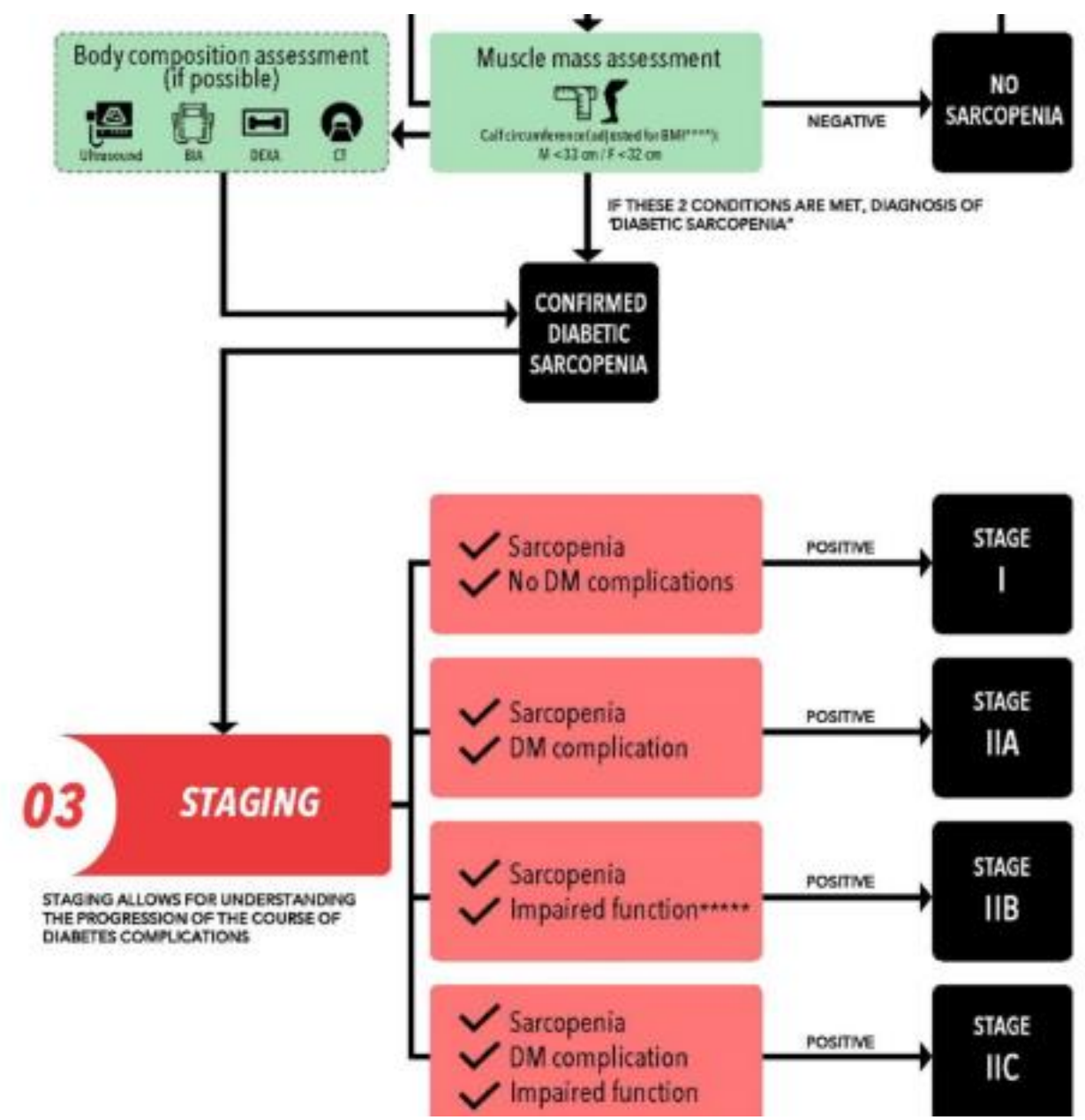
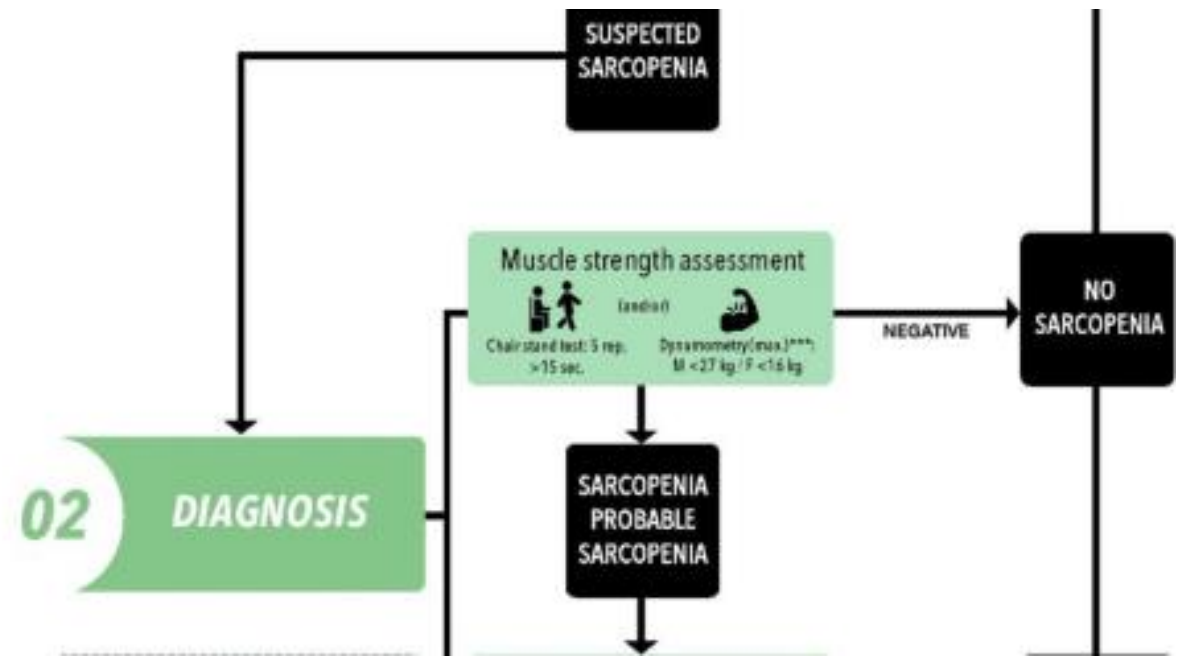
Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders
<https://doi.org/10.1007/s11154-023-09871-9>



Diabetic Sarcopenia. A proposed muscle screening protocol in people with diabetes

Expert document

Daniel de Luis Román¹ · Juana Carretero Gómez² · José Manuel García-Almeida³ · Fernando Garrachón Vallo⁴ · German Guzmán Rolo⁵ · Juan José López Gómez⁶ · Francisco José Tarazona-Santabalbina⁷ · Alejandro Sanz-Paris⁸



REVISIÓN

Obesidad sarcopénica: un nuevo reto en la clínica práctica



Andreea Ciudin^{a,b,c,*}, Andreu Simó-Servat^d, Fiorella Palmas^a y María José Barahona^{d,**}

TÈCNICA	AVANTATGES	LIMITACIONS ¹⁷
DEXA	<p>Ràpida (8-20min)</p> <p>No-invasiva</p> <p>Mínima radiació</p> <p>Alta precisió</p> <p>Mesura simultània de la massa grassa i la massa òssia</p>	<p>No portable</p> <p>Moderat cost</p> <p>Accés limitat</p> <p>Depèn de la hidratació del pacient</p> <p>No distingeix entre els diferents tipus de massa grassa i magra</p> <p>Diferents opcions de software que dificulten les comparacions</p>
TAC	<p>Objectivament quantifica la mioesteatosis</p> <p>Alta resolució (precisió)</p> <p>Diferència els tipus de massa grassa i de massa magra</p>	<p>No portable</p> <p>Alt cost</p> <p>Accés limitat</p> <p>Irradiació</p> <p>Software anual requereix professionals entrenats</p>
RMN	<p>No irradia</p> <p>Objectivament quantifica la mioesteatosis</p> <p>Alta resolució (precisió)</p> <p>Diferència els tipus de massa grassa i de massa magra</p>	<p>No portable</p> <p>Alt cost</p> <p>Accés limitat</p> <p>Llarga duració de la prova</p>
US	<p>Fàcil de transportar i accessible</p> <p>Baix cost</p> <p>No irradia</p> <p>Imatge a temps real</p> <p>Inflamació, fibrosis, infiltració del teixit adipós</p>	<p>Examinador-dependent</p> <p>Pot variar segons el tipus d'aparell d'ultrasons</p>

17. Ciudin A, Simó-Servat A, Palmas F, Barahona MJ. Sarcopenic obesity: a new challenge in the clinical practice. Endocrinol Diabetes Nutr (Engl Ed). 2020 Dec;67(10):672-681

- Àrees musculars específiques: considerar zones que poden predir amb més precisió els resultats clínics en l'obesitat sarcopènica i en malalties específiques

→ Sarcopenia regional c

- La qualitat del múscul c
greixos (**miosteatosi**), i

→ Correlació negativa: m

→ Correlació positiva: in



18. Prado CM, Heymsfield SB. Lean tissue imaging: a new era for nutritional assessment and intervention. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2014 nov;38(8):940–53.

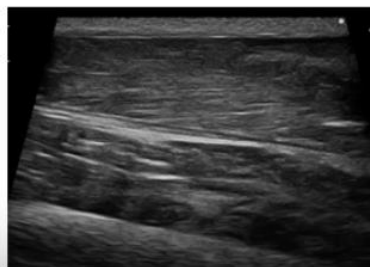
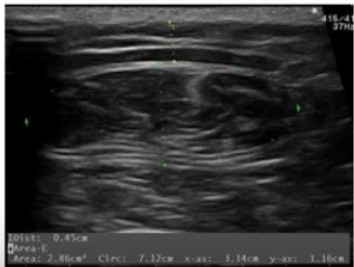
19. Correa-de-Araujo R, Addison O, Miljkovic I, Goodpaster BH, Bergman BC, Clark RV, et al. Myosteatosi in the context of skeletal muscle function deficit: an interdisciplinary workshop at the National Institute on Aging. Front Physiol. 2020 Aug; 11:963.

20. Tardif N, Salles J, Guillet C, Tordjman J, Reggio S, Landrier JF, et al. Muscle ectopic fat de position contributes to anabolic resistance in obese sarcopenic old rats through eIF2 α activation. Aging Cell. 2014 Dec;13(6):1001–11

ECOGRAFÍA NUTRICIONAL®

La «**ecografía nutricional**®» es un nuevo concepto que utiliza la determinación de medidas a través de ultrasonidos para evaluar la composición corporal (masa magra y masa grasa) del organismo. Comprende la evaluación de los compartimentos corporales (tejido adiposo, muscular, conectivo, vascular, óseo) con el ángulo de **visión de los ultrasonidos**.

Se trata de una herramienta de **exploración clínica avanzada**.



Permet avaluar el teixit adipós subcutani (SAT) (superficial + profund) i visceral

El recte anterior del quàdriceps és el múscul més representatiu de la composició de la massa ALM

INFORME CLÍNICO ECOGRAFIA NUTRICIONAL

Ecografía muscular en el área de la pierna (RAC; cm)

Variables cuantitativas	Variables cualitativas
Músculo cuádriceps:	Metabólicas:
Área: cm ²	Mioesteatosis (tejido adiposo extravisceral): Sí/No
Circunferencia: cm	Mionecrosis: Sí/No
Eje X: cm	Biomecánicas:
Eje Y: cm	Ángulo de peneación: grados
Eje Y (en contracción): cm	Longitud del fascículo: cm
Tejido adiposo subcutáneo cm	Elastografía: kPa
Ecografía del tejido abdominal (..... cm)	
Variables cuantitativas	
Tejido adiposo subcutáneo	Otros: daño tisular/edema
Total: cm	
Superficial: cm	
Tejido adiposo visceral	
Preperitoneal: cm	
Intraperitoneal: cm	

ECOGRAFIA MUSCULAR

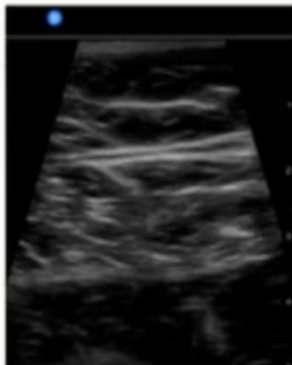
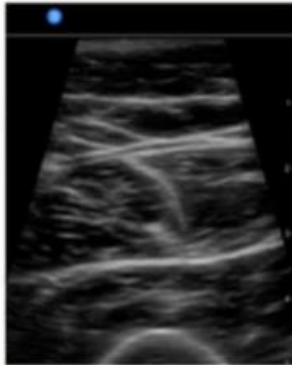
Generalitats

- Format musculoesquelètic B (il·luminació o escala grisos)
 - Transductor lineal multifreqüència (4-11 MHz)
 - Mínima compressió amb el gel
- *Alta freqüència, baixa penetració i alta resolució*

	Frecuencia (MHz):	Profundidad (cm)	Calidad de imagen	Utilidad
Alta frecuencia	>5	<5	Alta	Estructuras superficiales: vasos, músculos
Baja frecuencia	1-5	>5	Baja	Órganos profundos: tórax y abdomen

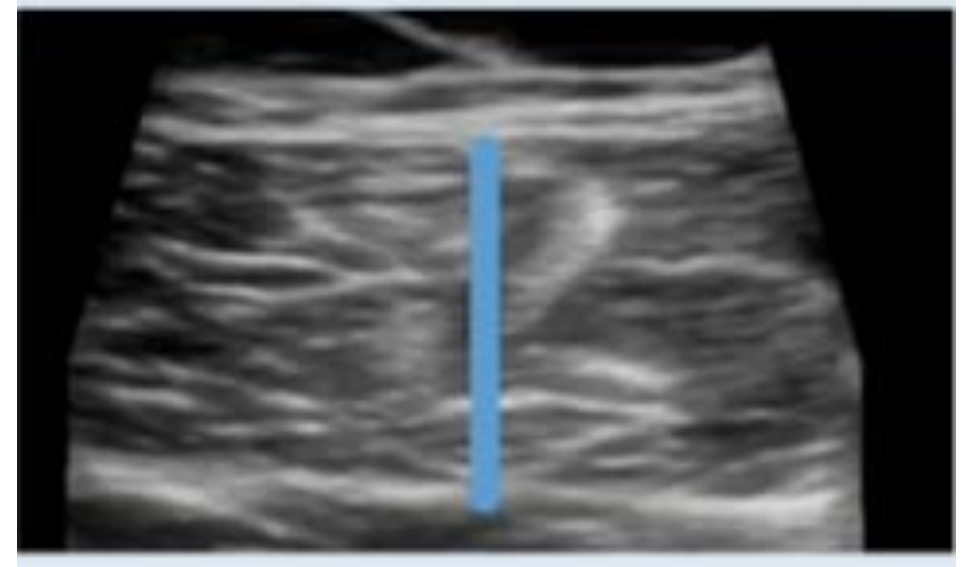
Frecuencia (MHz):

Amplitud de la onda: intensidad del sonido traducido a escala de grises



Avaluació del recte femoral:

- ✓ Pacient en posició supina, genolls estesos, estàtic i relaxat
- ✓ Transductor perpendicular a l'eix longitudinal
→ Imatges transversals del múscul quàdriceps.
- ✓ A 2/3 de la distància des de l'espina ilíaca anterosuperior (pla sagital)
- ✓ A 1/3 del pol superior de la patel·la (pla sagital)



Imatges ultrasonografia

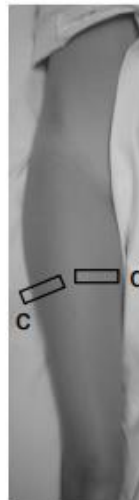
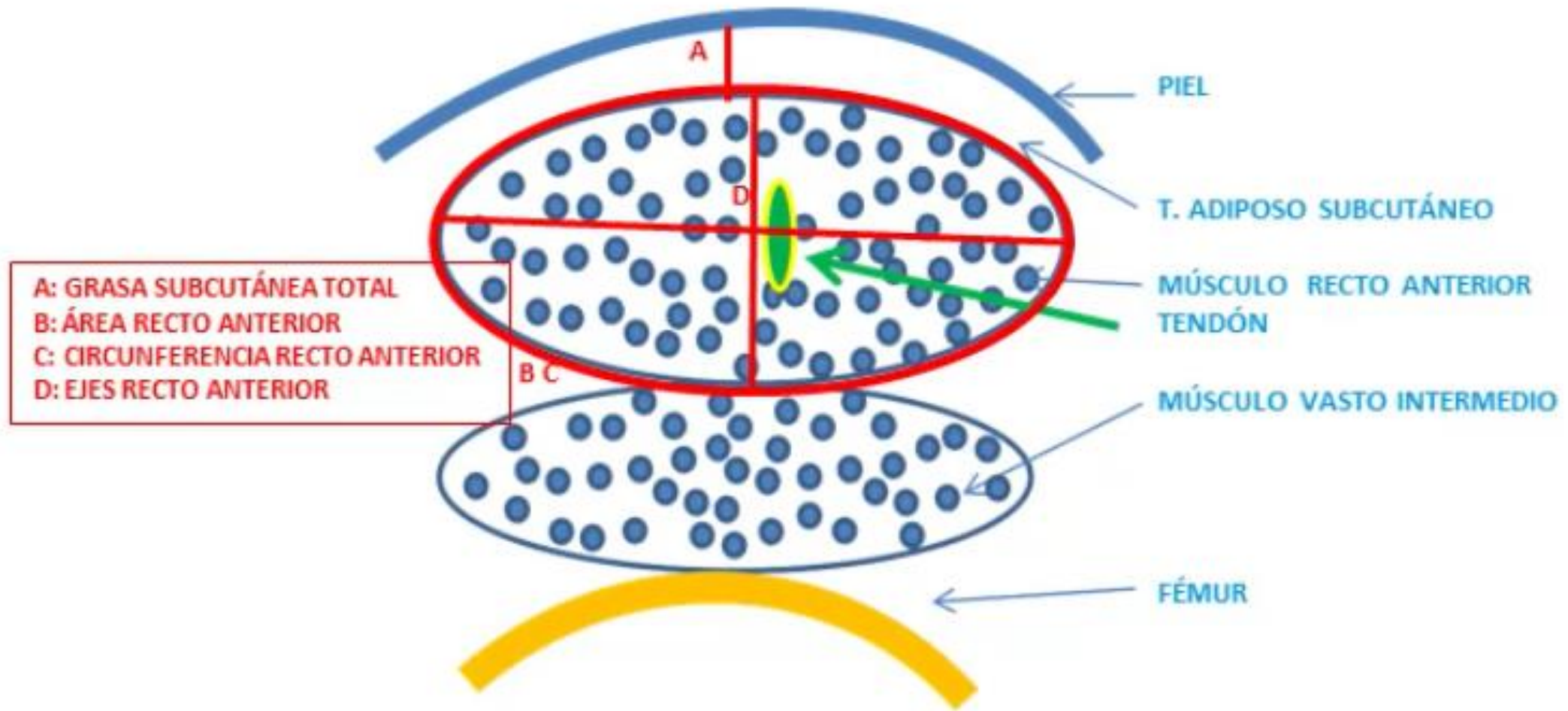
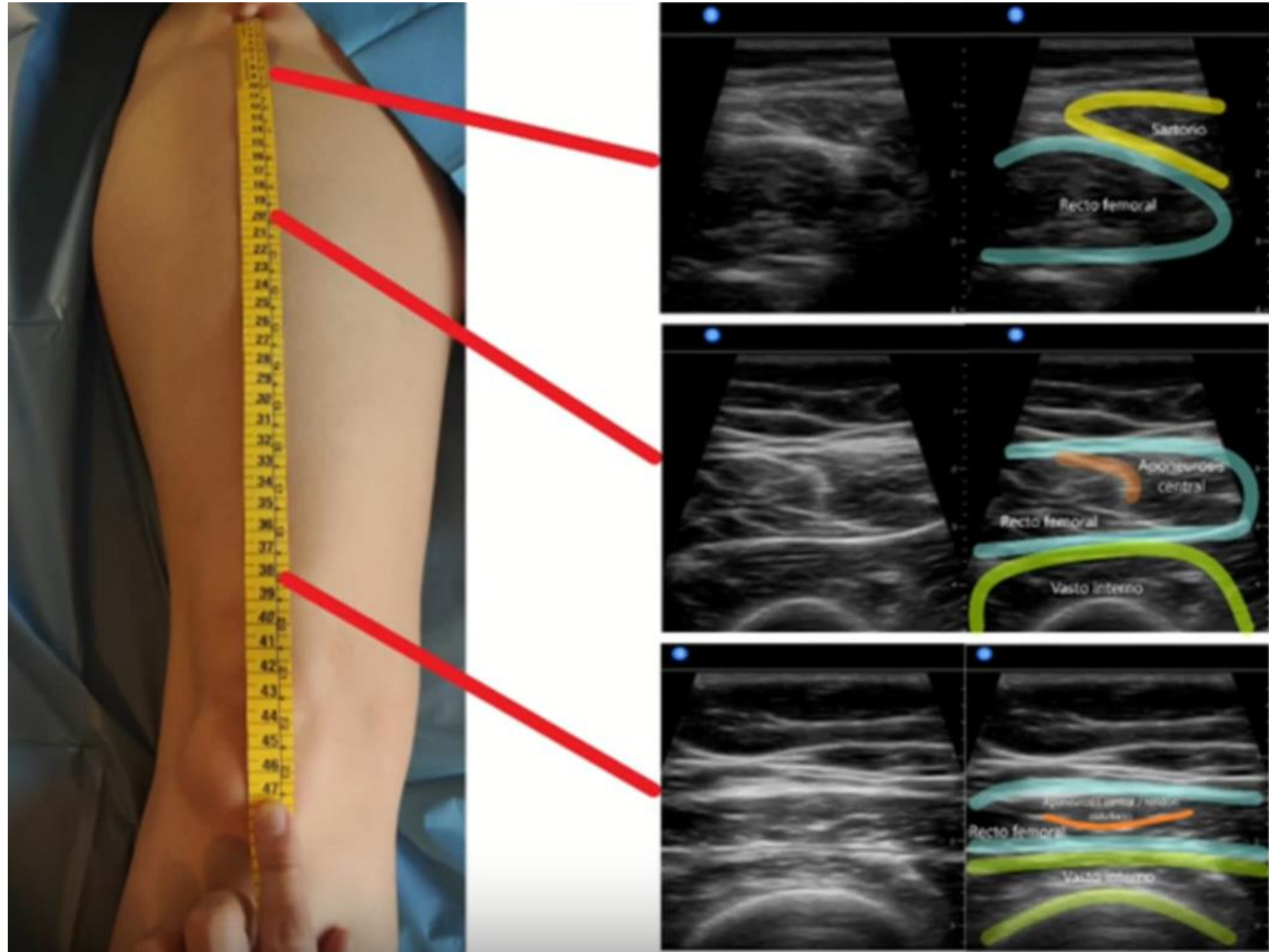


IMAGEN TRANSVERSAL PIERNA



Altres consideracions

- Realitza 3 mesures consecutives i calcula el valor mitjà
- El mateix professional sanitari
- Es pot reportar en centímetres: mitjana \pm desviació estàndard



PUBLICACIONS: casos clínics



- Title: ***Role of Muscle Ultrasound for the Study of Frailty in Elderly Patients with Diabetes: A Pilot Study***
- Authors: Andreu Simó-Servat, Ernesto Guevara, Verónica Perea, Núria Alonso, Carmen Quirós, Carlos Puig-Jové i María-José Barahona
- Journal: *Biology*
- IF (2021) = 5.168 (Q1)
- Publication date: 19 of June 2023
- Reference: *Biology* 2023; 12: 884.
- Doi: 10.3390/biology12060884



Original Article

Role of muscle ultrasound for the study of frailty in elderly patients with diabetes: a pilot study.

Andreu Simó-Servat^{1,2*}, Ernesto Guevara³, Verónica Perea¹, Núria Alonso¹, Carmen Quirós¹, Carlos Puig-Jové¹, María-José Barahona¹

METHODS

Basal characteristics of participants.

Number of participants (n)	47
Age (years)	77.72 ± 5.08
Female	32 (68%)
Duration of diabetes (years)	28.81 ± 13.67
HbA1c (%)	8.22 ± 1.81
Insulin treatment	47 (100%)
BMI (kg/m²)	31.19 ± 6.65

* BMI: body mass index

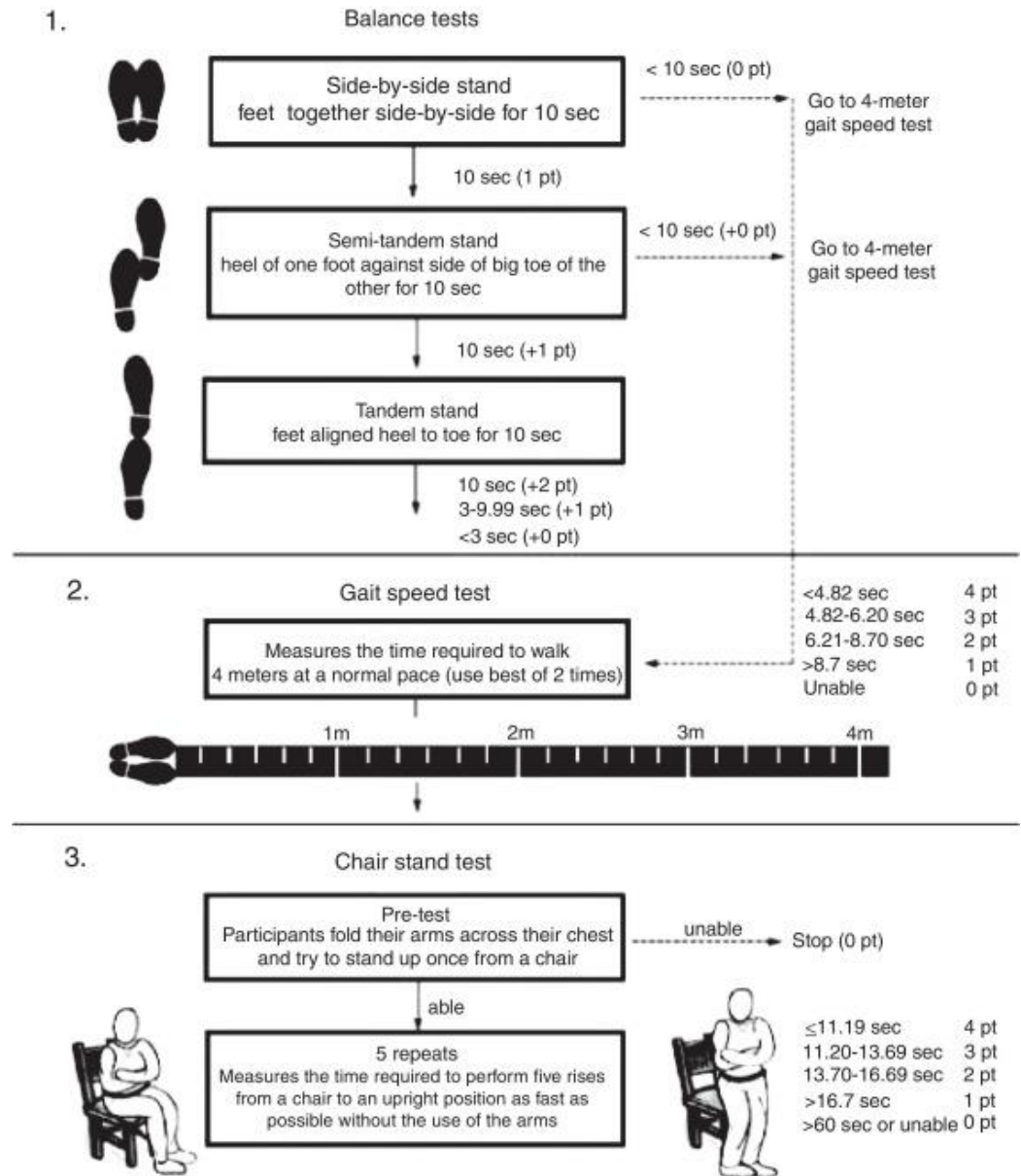
METHODS

SARC-F screen for sarcopenia

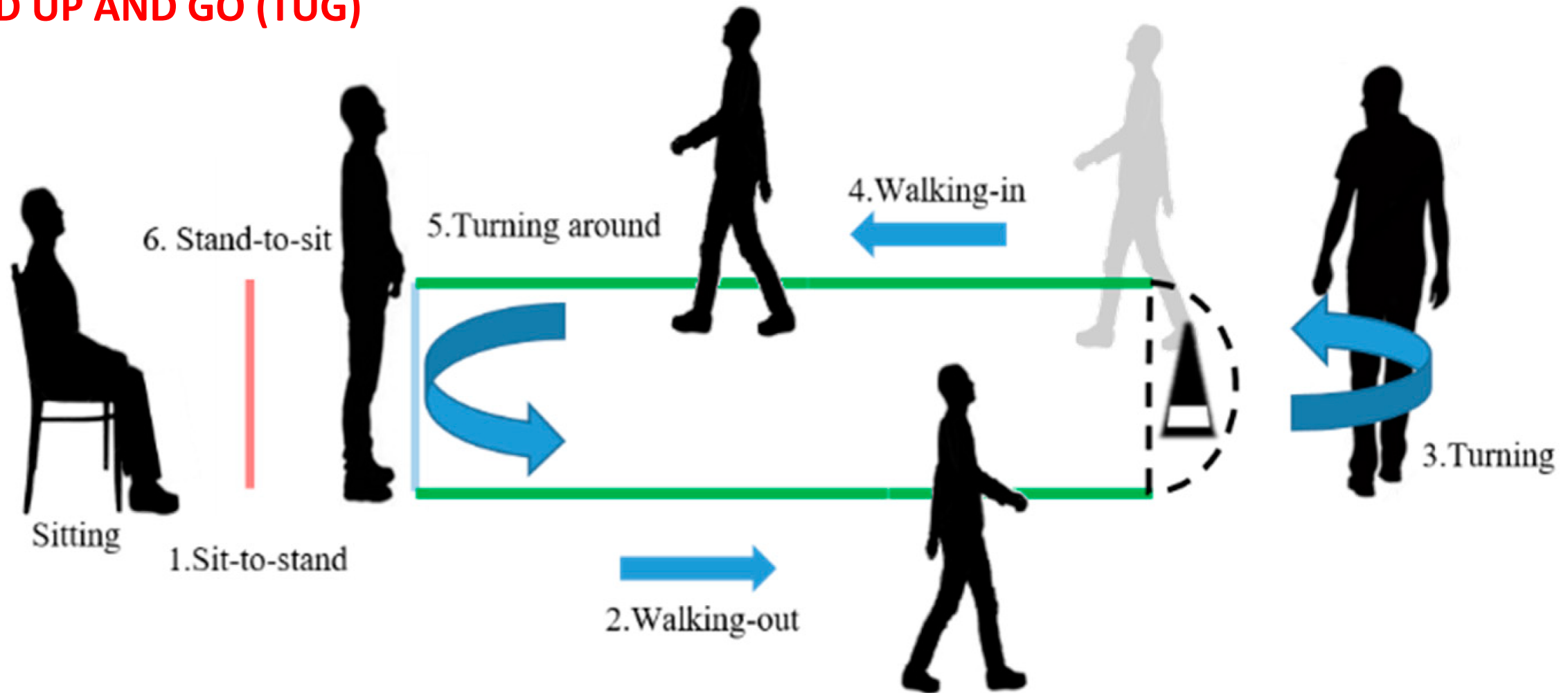
Component	Question	Scoring
Strength	How much difficulty do you have in lifting and carrying 10 pounds?	None = 0 Some = 1 A lot or unable = 2
Assistance in walking	How much difficulty do you have walking across a room?	None = 0 Some = 1 A lot, use aids, or unable = 2
Rise from a chair	How much difficulty do you have transferring from a chair or bed?	None = 0 Some = 1 A lot or unable without help = 2
Climb stairs	How much difficulty do you have climbing a flight of 10 stairs?	None = 0 Some = 1 A lot or unable = 2
Falls	How many times have you fallen in the past year?	None = 0 1-3 falls = 1 4 or more falls = 2

Role of muscle Ultrasound for the study of frailty in elderly patients with diabetes: a pilot study

METHODS: SHORT PHYSICAL PERFORMANCE BATTERY (SPPB)



METHODS: TIMED UP AND GO (TUG)



RESULTS

Table 1. Measurements with BIA, MUSs, and dynamometer.

	Mean \pm SD
FFM * total body (%)	60.41 \pm 20.19
FFM right leg (%)	7.92 \pm 1.25
SRI *	7.94 \pm 1.04
TMT right quadriceps (cm)	1.55 \pm 0.4
Dynamometer (kg) **	14.84 \pm 5.02 (female) and 25.03 \pm 6.42 (male)

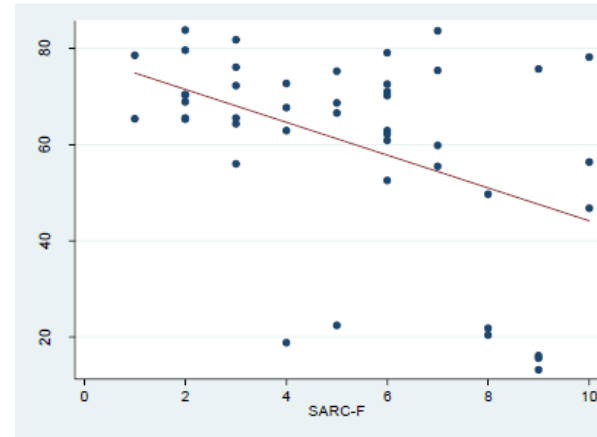
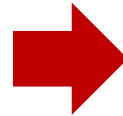
* FFM: fat-free mass; SRI: Sarcopenia Risk Index; TMT: thigh muscle thickness. ** Considered sarcopenic by dynamometer: 16 kg (female) and 27 kg (male).

RESULTS

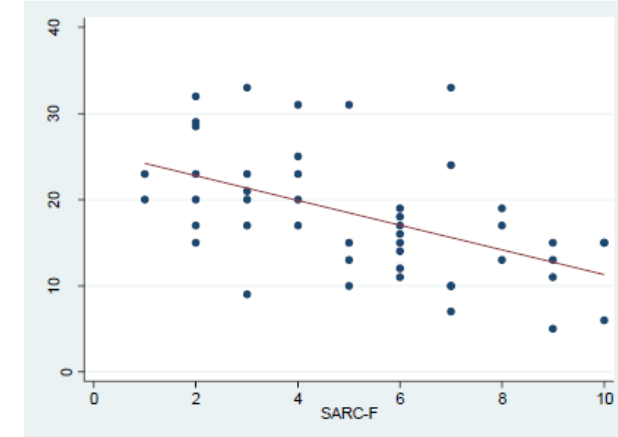
- Significant correlations between SARC-F and:

a) FFM ($r = -0.5$, $p < 0.0002$)

b) Hand-grip strength ($r = -0.5$, $p < 0.0002$)



(a)

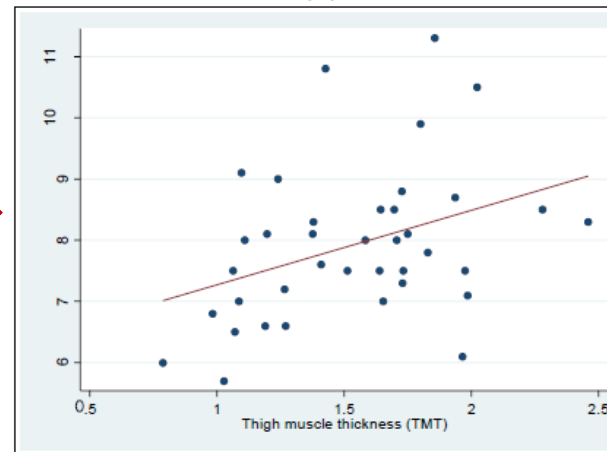
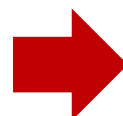


(b)

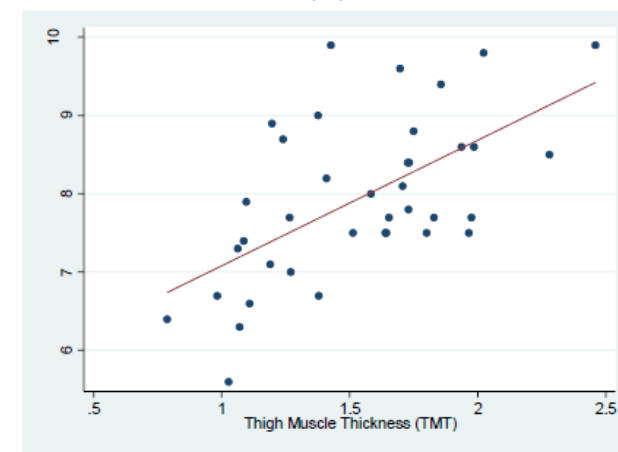
- Significant correlations between TMT and:

c) FFM of the right leg ($r = 0.4$, $p < 0.02$)

d) SRI ($r = 0.6$, $p < 0.0001$)




(c)

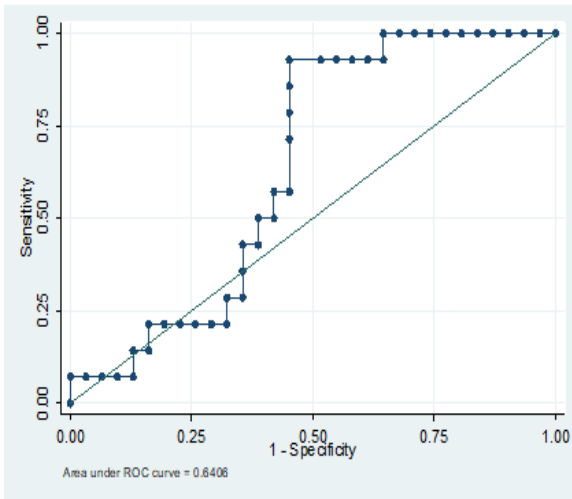


(d)

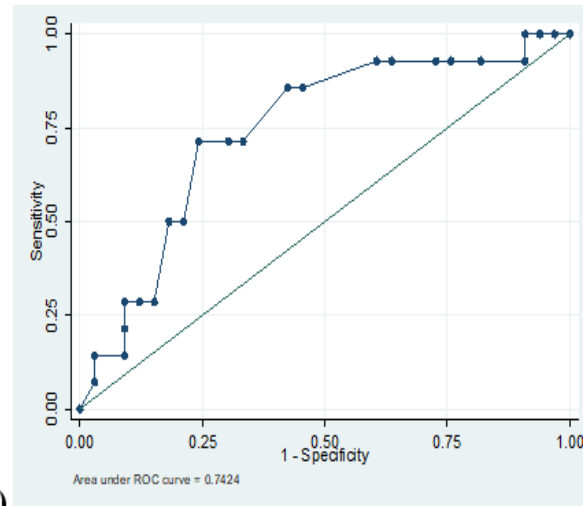
RESULTS

- The optimal **cut-off point for maximum efficiency was 1.58 cm** in TMT assessed by MUS:
 - ✓ Sensitivity = 71.4%
 - ✓ Specificity = 51.5%
 - ✓ Positive predictive value = 38.5%
 - ✓ Negative predictive value = 81%
 - According to the ROC results, a **cut-off value of 0.98 cm** in TMT:
 - ✓ Sensitivity of 100%
 - ✓ Specificity of 6.06%
- 

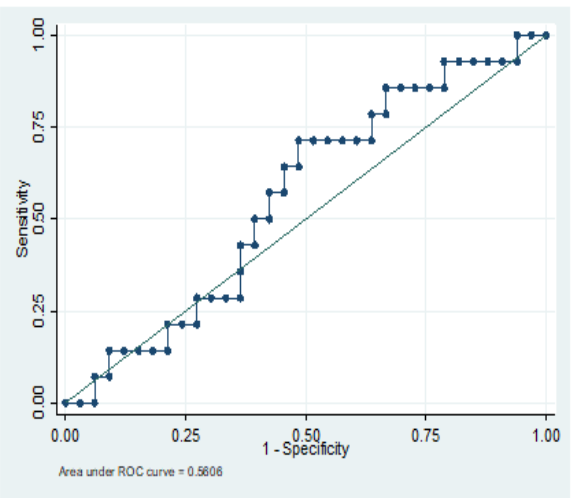
RESULTS



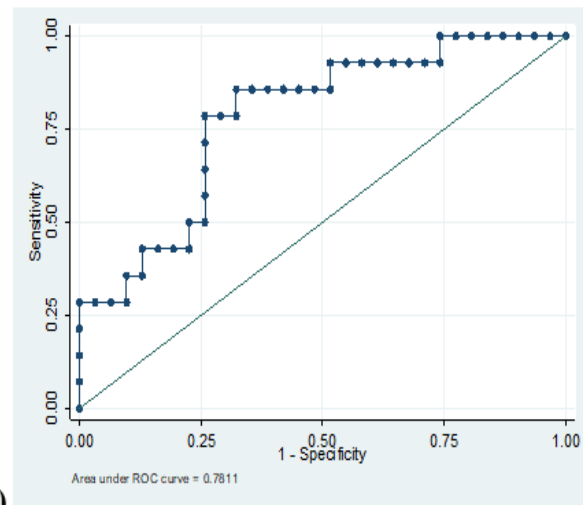
a)



b)



c)



d)

(a) To assess the capacity of **BIA** to predict sarcopenia using SARC-F questionnaire:
ROC analysis → AUC = 0.64

(b) To assess the capacity of **dynamometer** to predict sarcopenia using SARC-F questionnaire:
ROC analysis → AUC = 0.74

(c) To assess the capacity of **MUS** to predict sarcopenia using SARC-F questionnaire:
ROC analysis → AUC = 0.56

(d) Performance of the logistic regression model with the 3 methods:
ROC curve → AUC = 0.78

RESULTS

Table 2. Comparison means between frailty groups in the three tests carried out.

	SARC-F <4	SARC-F >3**	SPPB* <7**	SPPB >6	TUG <20	TUG* >19**
n	15	32	33	14	20	18
Mean ± SD (cm)	1.59 ± 0.36	1.54 ± 0.42	1.49 ± 0.40	1.57 ± 0.40	1.54 ± 0.39	1.45 ± 0.23
p	0.2		0.09		0.6	
R	0.2		-0.25		0.1	

*SPPB: Short Physical Performance Battery; TUG: Timed Up and Go.

**Frailer group: >3 in SARC-F, <7 in SPPB and >19 in TUG.

CONCLUSIONS

- **The study support and add value to the screening of sarcopenia with SARC-F.**
- **The study validate MUS as a reliable method with significant correlations between TMT and FFM and SRI.**
- **The patients of our sample with a TMT less than 1 cm in the MUS have a 100% probability of having sarcopenia.**
- **An improvement in the ROC curve (AUC=0.78) is demonstrated with the combination of BIA, dynamometer and muscle US.**

CAS CLÍNIC

Judici clínic per part del servei de geriatria:

“Paciente con diabetes complicada (controlada metabólicamente; pero, con elevado riesgo cardiovascular); con gran carga de fragilidad (con notable pérdida de peso), declive/dependencia funcional severa para AVDs y demencia moderadamente-avanzada (GDS-FAST 6e), con polimedicación y alto riesgo de caídas; en la que se prevé deterioro global progresivo y se debería evitar futilidad diagnóstico-terapéutica, no siendo tributaria de estudios ni intervenciones invasivas.”

1 L 0.37 cm

2 L 1.11 cm

3 L 0.80 cm

- **Dona de 87 anys amb DM2 + sobrepes.**

Pes: 53 kg (-13.5 kg els darrers 12m), Talla: 1.43 m,
IMC: 25.9 kg/m²

Perímetre de Cintura: 103 cm (basal: 120)

Dinamòmetre (domin. der.): 8 kg (basal: 13)

A1c [14.06.2023]: 7 % (prèvia: 6.9 %)

Perfils: pre-DE: 94-200 mg/dL, pre-CO: 76-270
mg/dL, pre-CE: 85-280 mg/dL

Ttm **diabetis**: Insulina Lispro25: 40-16-16 UI +
Linagliptina 5 mg: 1-0-0

- **Complicacions MicroAp:**

- RTP-D (no fotocoagulada), no cataractes.
- NRP-D (gastroparèsia + neuropatia sensorial-motora de MMII)
- MRD con ERC G4/A2

Complicacions MacroAp:

- Malaltia CV.: infarts lacunars
- Malaltia AP. revascularitzada EID
- Malaltia Carotídia (estenosis 60 %)

Altres Comorbiditats CV:

- IC-Fep amb disfunció diastòlica
- HTA
- DLP aterogènica

EXPLORACIÓN FÍSICA:

- 1-3 caigudes els darrers 12 mesos
- Declivi funcional Índex Barthel: 15 (fa 12m: 35)
- Índex de Lawton & Brody: 0
- Yesavage-abrev.: 5/15

- Timed Up and Go: np
- S.P.P.B.: 0p (basal: 0)
- Frailty Phenotype: 5p (basal: 4)
- Frailty Index_36-i (28): >0.25 (basal: 25/36)
- **SARC-F: 9p (basal: 8)**

Tractament Crònic habitual:

- Ramipril 10 mg: 0-0-1
- Bisoprolol 5 mg: 1-0-0
- Furosemida 40 mg: 1-0.5-0
- Clopidogrel 75 mg: 0-0-1
- Omeprazol 20 mg: 1-0-0
- Ideos® 500 mg/ 400 UI: 1-0-1
- Paracetamol 1 g: 1-0-1
- Palexia® 50 mg: 1-0-1
- Lormetazepam 1 mg: 0-0-0.5
- Citalopram 10 mg: 0-0-1
- Levogastrol® (Levosulpirida 25 mg): 0-1-0

SÍNDROMES GERIÀTRICS:

Fragilitat, sarcopenia, caiguda, dependència per AVD, demència, estrenyiment, incontinència urinària, polimediació.

Objectius de control:

A1c: 7.5 ~ 8 % y GCAs/GPPs: 120 - 180 mg/dL (NO hipoglucèmies).

TIR: 60 ~ 50

Pla de Intervenció/ Conducta Terapèutica:

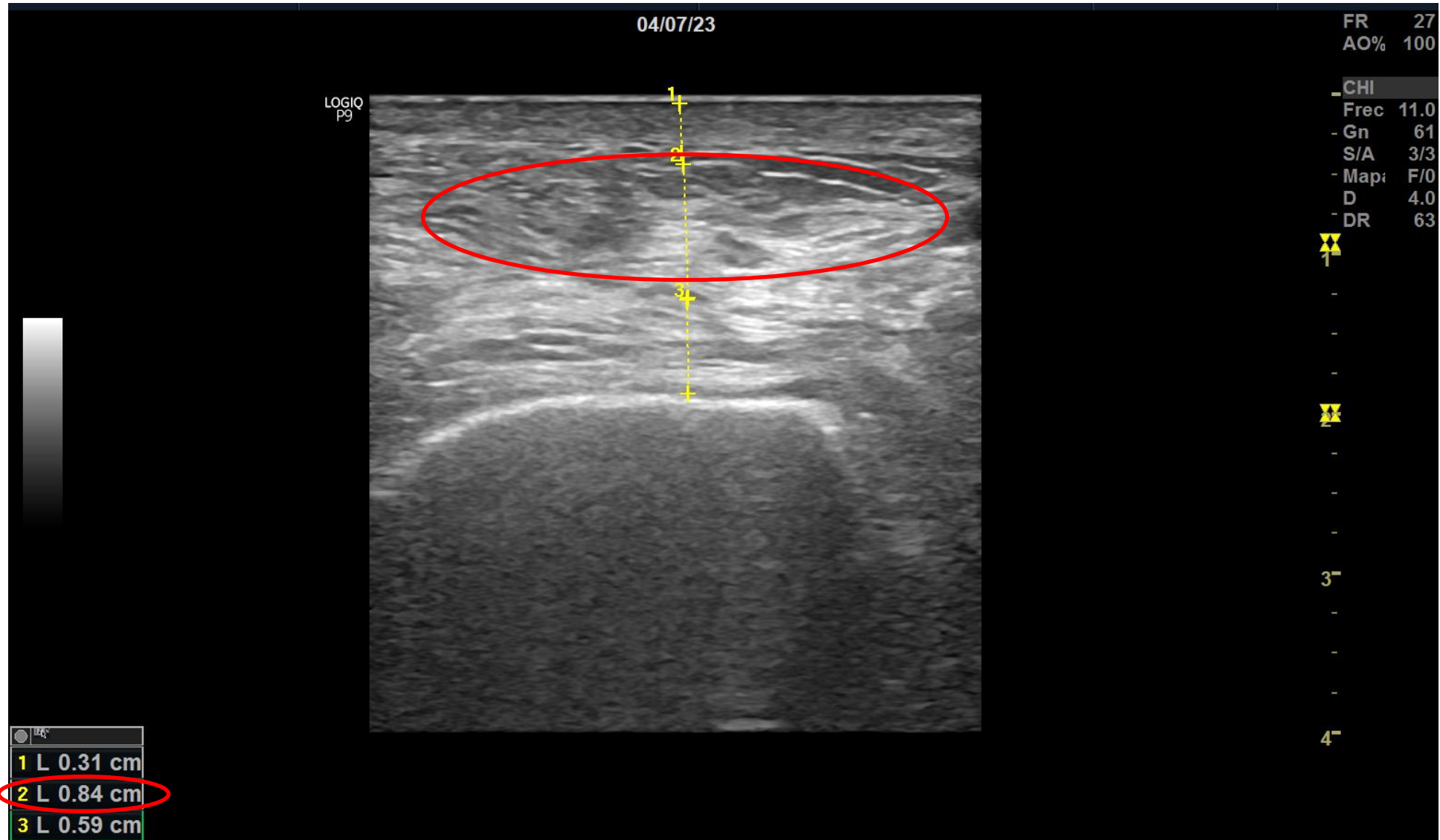
- **Mantenir igual Tractament**
- **Programada Eco-mm/BIA pel 04.07.2023 a las 08:15 h**
- **Explico programa de RHB funcional**

Continuïtat Assistencial: seguiment per geriatria.

Ingressada el 23 gener de 2024 per:

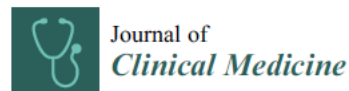
Isquèmia EIE → amputació del 3-4MT + *stent* en AF (el 23/01/2024) + infecció per grip A.

Èxitus el febrer de 2024.







Prospective Study to evaluate rectus femoris muscle ultrasound for body composition analysis in patients undergoing bariatric surgery

- Title: ***Prospective Study to evaluate rectus femoris muscle ultrasound for body composition analysis in patients undergoing bariatric surgery***
- Authors: Andreu Simó-Servat, Montse Ibarra, Mireia Libran, Verónica Perea, Carmen Quirós, Carlos Puig-Jové and María-José Barahona
- Journal: *Journal of Clinical Medicine*
- IF (2023) = 3 (Q1)
- Publication date: 27 of June 2024
- Reference: J. Clin. Med. **2024**, 13, 3763.
- Doi: 10.3390/jcm13133763



Article

Prospective Study to Evaluate Rectus Femoris Muscle Ultrasound for Body Composition Analysis in Patients Undergoing Bariatric Surgery

Andreu Simó-Servat ^{1,*}, Montse Ibarra ¹, Mireia Libran ¹, Lilian Escobar ², Verónica Perea ¹, Carmen Quirós ¹, Carlos Puig-Jové ¹ and María-José Barahona ^{1,*}

Prospective Study to evaluate rectus femoris muscle ultrasound for body composition analysis in patients undergoing bariatric surgery

OBJECTIVES

- ✓ Establish the correlation between body composition assessment methods, including MUS, and HOMA-IR, a well-established biomarker of diabetes and sarcopenia.
- ✓ To assess the correlations and changes pre- and post-BS between RFT measured by MUS and other methods (BIA and DEXA), with the aim of validating MUS as a valuable tool for evaluating BC and regional sarcopenia.
- ✓ Determine the value of the different methods (MUS, BIA, DEXA and dynamometry) in assessing QoL before and after BS.

METHODS

Participants were recruited from the outpatient Obesity Unit between **January 2020 and February 2022**.

Participants were candidates for BS whose **BMI was $>35 \text{ kg/m}^2$ + comorbidities or who had a BMI $> 40 \text{ kg/m}^2$** .

Exclusion criteria : age ≥ 65 years; pregnancy; patients with clinical or personal characteristics that make monitoring difficult, including drug or alcohol addiction and severe psychological or psychiatric disorders.

Analysis of the **HOMA-IR** before surgery.

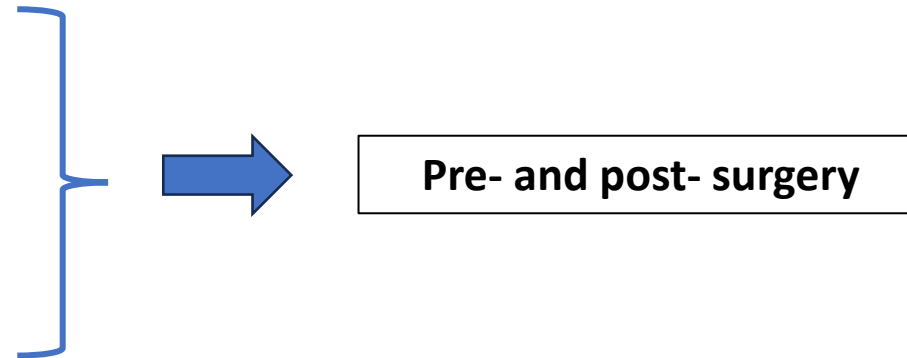
Handgrip strength: dynamometer.

Fat-free mass index (**iFFM**): BIA

Appendicular muscle index (**AMI**): DEXA

Rectus femoral thickness (**RFT**): US.

Quality of life (**QoL**): Moorehead–Ardelt questionnaire.



Prospective Study to evaluate rectus femoris muscle ultrasound for body composition analysis in patients undergoing bariatric surgery

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1. The baseline characteristics of the patients.

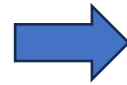
Total sample size (n)	77
Female (%)	50 (64.9)
Age (years) mean \pm SD	53.2 \pm 8.67
BMI * (kg/m ²) mean \pm SD	43.82 \pm 5.08
Type 2 DM (%)	40 (51.9)
Type 1 DM (%)	2 (2.59)
Prediabetes (%)	9 (11.68)
Hypertension (%)	50 (64.9)
Dyslipidaemia (%)	42 (54.54)

* BMI: body mass index; DM: diabetes mellitus.

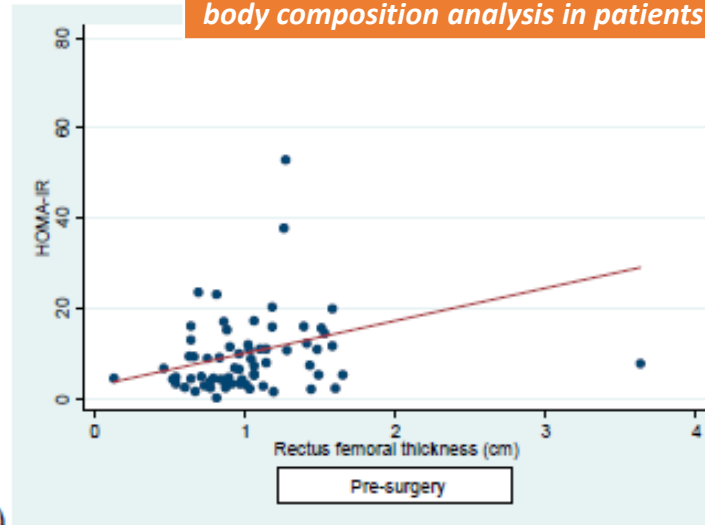
RESULTS AND DISCUSSION

Figure 2.

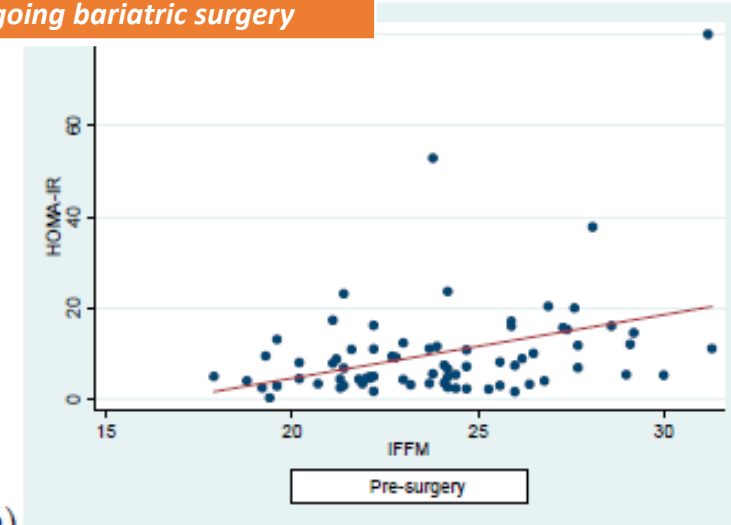
- a) A significant correlation was observed between RFT and HOMA-IR ($r=0.27$, $p=0.02$)
- b) A significant correlation was observed between iFFM and HOMA-IR ($r=0.36$, $p=0.001$).
- c) A significant correlation was observed between AMI and HOMA-IR ($r=0.31$, $p=0.01$).
- d) A significant correlation was observed between handgrip strength and HOMA-IR ($r=0.26$, $p=0.02$).



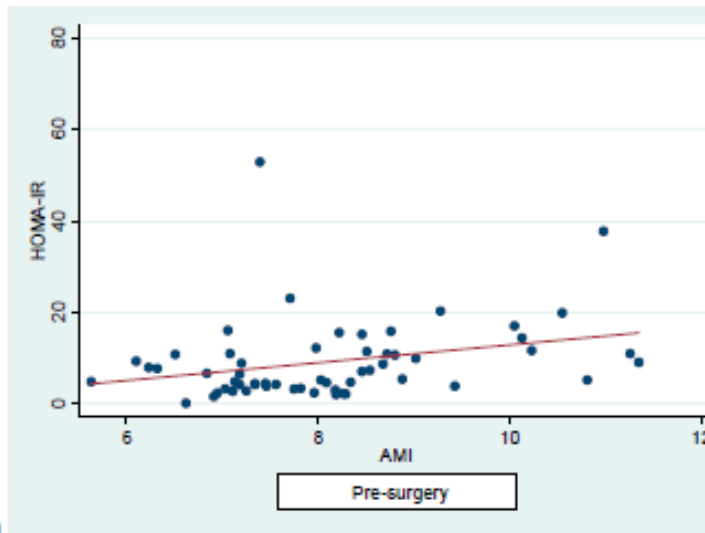
(a)



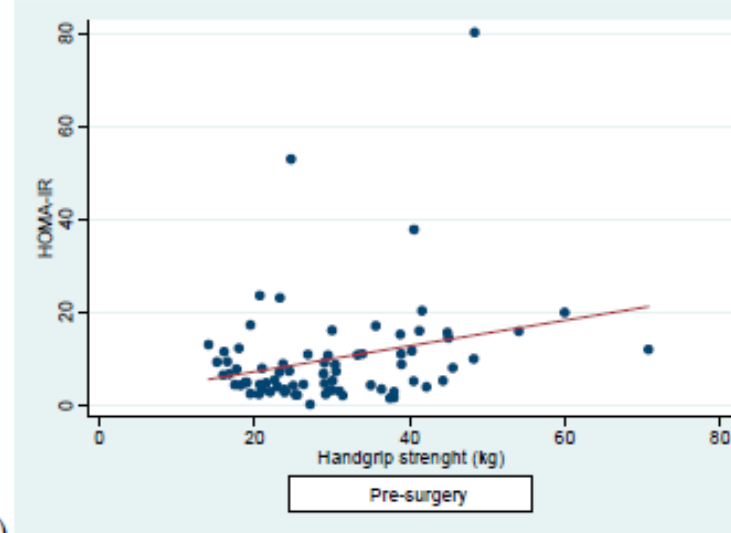
(b)



(c)



(d)



Imaging methods, including MUS of RFT, can predict SO in these patients

Prospective Study to evaluate rectus femoris muscle ultrasound for body composition analysis in patients undergoing bariatric surgery

Prospective Study to evaluate rectus femoris muscle ultrasound for body composition analysis in patients undergoing bariatric surgery

RESULTS AND DISCUSSION

Table 2. Anthropometric parameters obtained by US, BIA and DEXA measurements.

	Pre-Surgery (Mean \pm SD)	Post-Surgery (Mean \pm SD)	p^*
RFT (cm)	1.05 \pm 0.067	0.77 \pm 0.03	0.0002
iFFM (%)	23.79 \pm 0.38	21.07 \pm 0.59	0.001
AMI	7.99 \pm 0.18	7.16 \pm 0.14	0.001
Lower-Extremity AMI	6.02 \pm 0.12	5.39 \pm 0.11	0.001

RFT: rectus femoralis thickness; iFFM: fat-free mass index; AMI: appendicular muscle index. * $p < 0.05$ considered statistically significant.

Sarcopenia is first affected in the lower extremities rather than the upper ones, as no differences were detected in grip strength measured by dynamometry. In our sample, obesity resulted in reduced mobility and less walking in the patients, which could explain a greater tendency towards sarcopenia in the lower limbs.

RESULTS AND DISCUSSION

Figure 3.

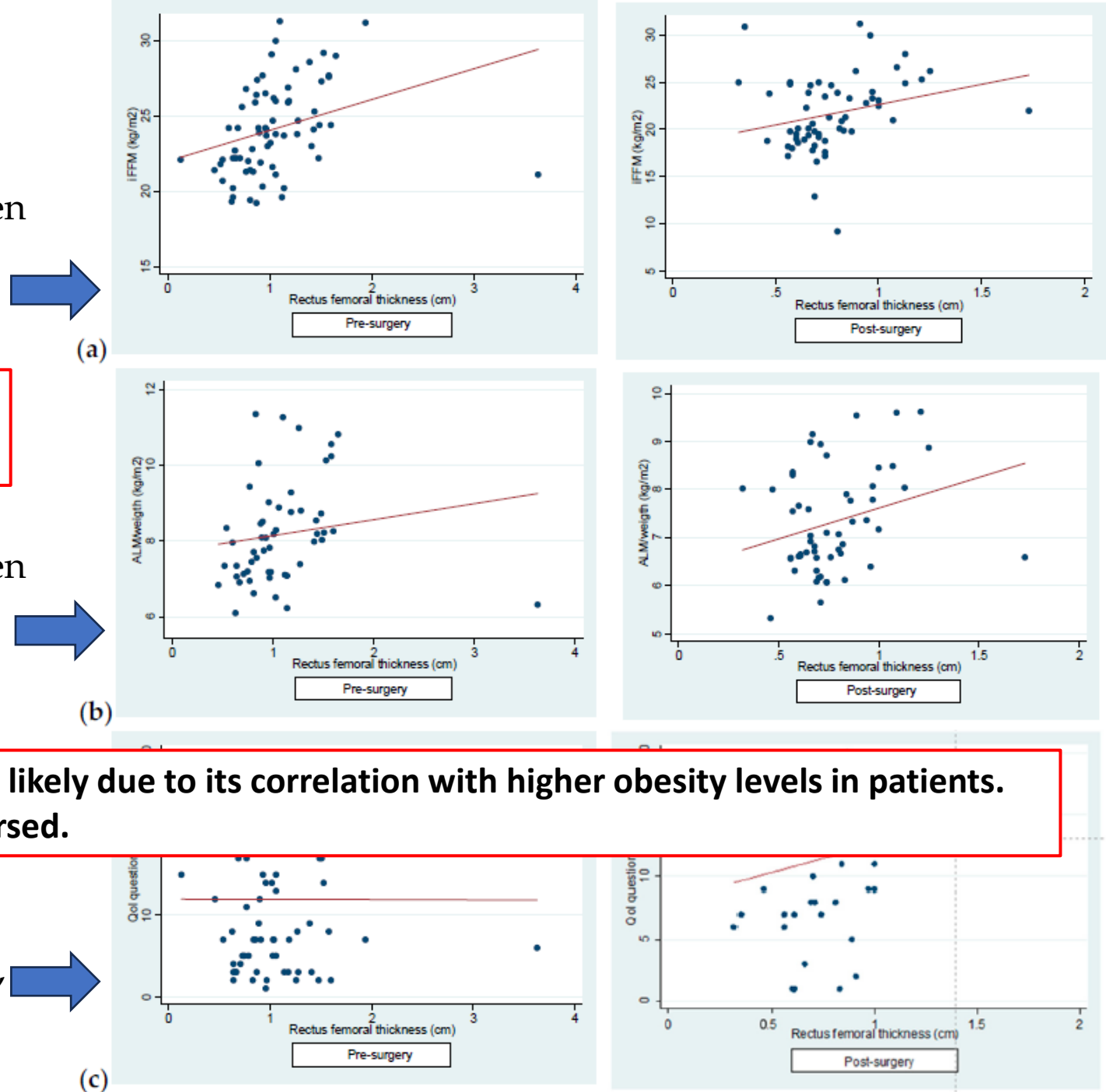
a) A significant correlation was observed between RFT and iFFM (pre-surgical: $r=0.31$, $p=0.01$; post-surgical: $r=0.25$, $p=0.05$).

Thus supporting the value of US in assessing the follow-up of these patients after BS

b) A significant correlation was observed between RFT and lower extremities AMI post-surgery (pre-surgery: $r=0.15$, $p=0.26$; post-surgical: $r=0.27$, $p=0.04$).

Higher muscle mass is associated with lower QoL, likely due to its correlation with higher obesity levels in patients. However, following BS, this relationship was reversed.

c) Negative correlation between QoL questionnaire and RFT pre-surgery ($r=-0.0018$, $p=0.98$), but positive post-surgery ($r=0.23$, $p=0.079$).



Prospective Study to evaluate rectus femoris muscle ultrasound for body composition analysis in patients undergoing bariatric surgery

RESULTS AND DISCUSSION

Table 3. Results of the six patients for whom RFT and QoL increased.

Patient	RFT * Pre-Surgery (cm)	RFT Post-Surgery (cm)	Increase in RFT (cm)	QoL * Pre-Surgery	QoL Post-Surgery	Increase in QoL
7	0.46	0.71	+0.25	-2	1.5	+3.5
19	0.63	0.7	+0.07	-1.25	1.75	+3
28	0.64	0.96	+0.32	-0.25	2.75	+3
41	0.86	0.89	+0.03	-1	0.75	+1.75
42	1.6	1.73	+0.13	-0.25	2.25	+2.5
60	1.02	1.13	+0.11	-2.5	2.25	+4.75

* RFT: rectus femoral thickness; QoL: quality of life.

We detected 6 patients out of the total sample who exhibited an increase in RFT despite the overall statistically significant decrease.

QoL questionnaire scores increased substantially.

Prospective Study to evaluate rectus femoris muscle ultrasound for body composition analysis in patients undergoing bariatric surgery

CONCLUSIONS

- ✓ **RFT**, as the other methods for the study of BC, **correlates with HOMA pre-BS** which demonstrated the relation between three important entities: obesity, sarcopenia and diabetes.
- ✓ MUS of **RFT can be complementary** to BIA and DEXA for the **evaluation** and the **follow-up of BC in BS**.
- ✓ MUS of **RFT might be more closely associated with QoL** than other methods, such as increased muscle mass (RFT) corresponds to improved QoL, as patients do not maintain obese status post-BS.

CAS CLÍNIC

Dona de 67 anys visita - PRE IQ CB.

Pes: 120.7 kg Talla: 160 cm. IMC 47

- AP: pneumopatia, asma, DLP, esteatosis hepàtica, HTA, DM2 (dieta), meniscopatia, hernia de hiata.
- Recordatori 24h:
E: cafè amb llet amb 2 c/p de sucre + torrada amb oli. MM: no. D: verdura amb planxa/ arròs amb pollastre i verdura. P: fruita B: cafè amb llet amb sucre o fruita o infusió. S: torrada amb oli/ Sopa/ tonyina P: fruita.
Beu: aigua (< 1l/dia)
- Tractament: almogran (migrales), atorvastatina, budesonida nasal, citalopram, condrosan, diazepam, omeprazol, rupafin, tryptizol.
- Analítica: HBA1c 6%, CT 300, LDL 200.

IQ BY PASS gener 2022

CAS CLÍNIC

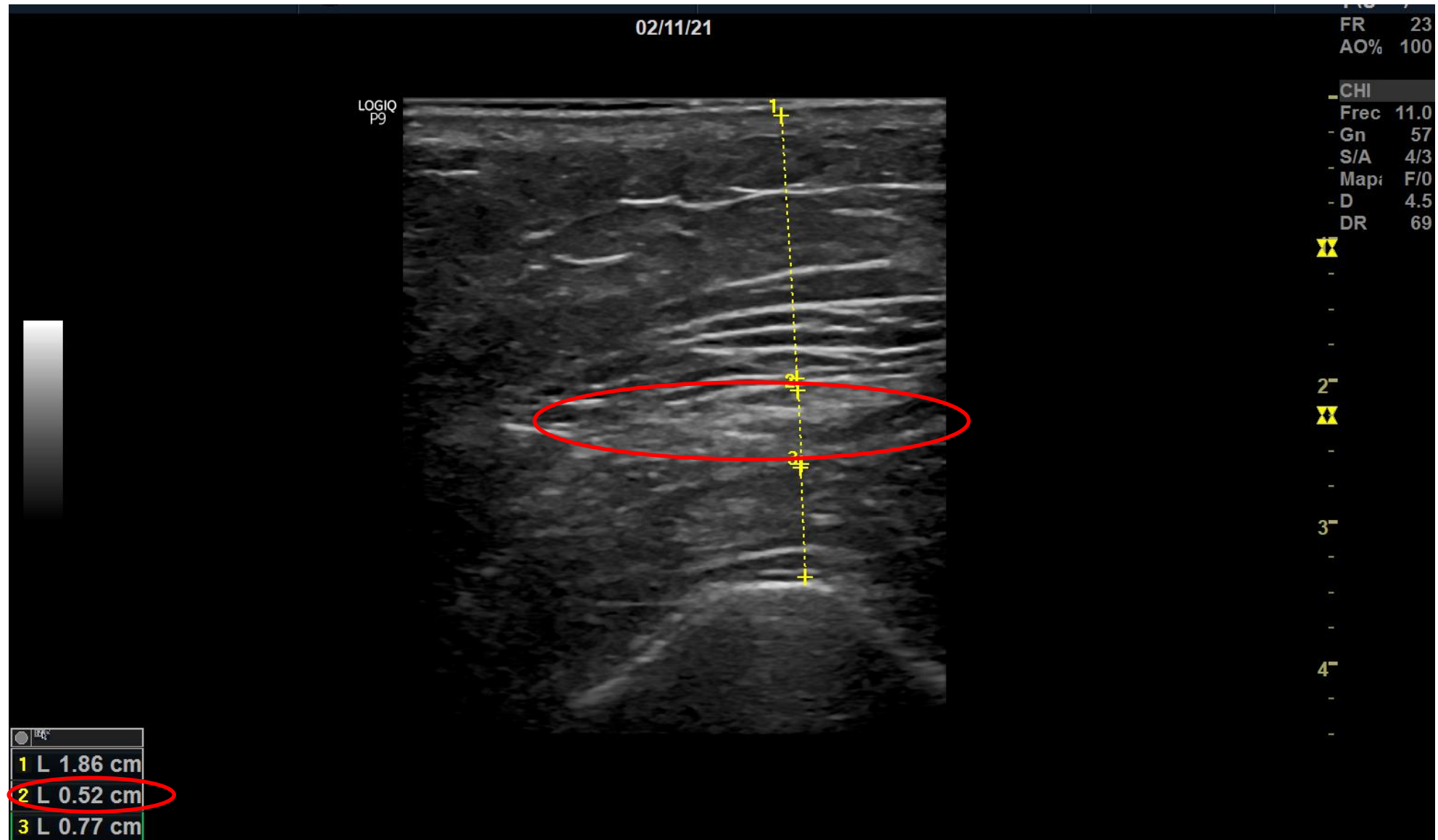


Tabla de Datos

04/09/2024 +455 07/06/2023 +215 04/11/2022 +106 21/07/2022 +443 04/05/2021

Altura	160,00 cm.	=	160,00 cm.	=	160,00 cm.	=	160,00 cm.	=	160,00 cm.
Peso	94,1 kg.	+5,6	88,5 kg.	-3,3	91,8 kg.	-9,1	100,9 kg.	-14,7	115,6 kg.
IMC	36,8	+2,2	34,6	-1,3	35,9	-3,5	39,4	-5,8	45,2
Metabolismo Basal	1.552 kcal.	+29	1.523 kcal.	-23	1.546 kcal.	-30	1.576 kcal.	-130	1.706 kcal.

Composición Corporal

Tipo Cuerpo	Normal		Normal		Normal		Normal		Normal
Masa Grasa	43,9 kg.	+5,2	38,7 kg.	-2,8	41,5 kg.	-9,3	50,8 kg.	-11,5	62,3 kg.
% Masa Grasa	46,6 %	+2,9	43,7 %	-1,5	45,2 %	-5,1	50,3 %	-3,6	53,9 %
Masa Libre de Grasa	50,2 kg.	+0,4	49,8 kg.	-0,5	50,3 kg.	+0,2	50,1 kg.	-3,2	53,3 kg.
% Masa Libre de Grasa	53,4 %	-2,9	56,3 %	+1,5	54,8 %	+5,1	49,6 %	+3,5	46,1 %
Masa Magra	47,7 kg.	+0,4	47,3 kg.	-0,5	47,8 kg.	+0,2	47,6 kg.	-3,0	50,6 kg.
Masa Celular e.	29,4 kg.	-0,2	29,6 kg.	-0,3	29,9 kg.	+1,1	28,8 kg.	-0,8	29,6 kg.
Masa ExtraCelular e.	20,8 kg.	+0,6	20,2 kg.	-0,2	20,4 kg.	-0,9	21,3 kg.	-2,4	23,7 kg.
Índice ECMe/BCMe	0,7	+0,0	0,7	+0,0	0,7	0,0	0,7	-0,1	0,8
Índice de Masa Muscular	18	=	18	=	18	=	18	-3	21
Calidad Muscular	34	-3	37	+1	36	-6	42		
Mineral Óseo	2,5 kg.	=	2,5 kg.	=	2,5 kg.	=	2,5 kg.	-0,2	2,7 kg.
Proteínas	13,3 kg.	-0,7	14,0 kg.	+0,7	13,3 kg.	+1,4	11,9 kg.	-0,2	12,1 kg.
Grado de Obesidad	67,10%	=	57,20%	=	63,10%	=	79,20%	=	105,30%
Agua Corporal Total	34,4 kg.	+1,1	33,3 kg.	-1,2	34,5 kg.	-1,2	35,7 kg.	-2,8	38,5 kg.
% ACT	36,6 %	-1,0	37,6 %	=	37,6 %	+2,2	35,4 %	+2,1	33,3 %
Agua IntraCelular	16,1 kg.	+0,5	15,6 kg.	-1	16,6 kg.	-0,3	16,9 kg.	-0,6	17,5 kg.
Agua ExtraCelular	18,3 kg.	+0,6	17,7 kg.	-0,2	17,9 kg.	-0,9	18,8 kg.	-2,2	21 kg.
Índice de Grasa Visceral	13	+1	12	-1	13	-2	15	-3	18
Índice Muscular Piernas	72	-3	75	+4	71	+4	67	+3	64
Índice de Tasa Metabólica	5	-2	7	+1	6	+5	1	=	1
Edad Metabólica	82 años	+1	81 años	=	81 años	+1	80 años	+1	79 años
Masa Muscular Esq. apend.	20,9 kg.	+0,5	20,4 kg.	-0,2	20,6 kg.	-0,3	20,9 kg.	-2,1	23,0 kg.
% M. Muscular Esq. apend.	22,2 %	-0,9	23,1 %	+0,7	22,4 %	+1,7	20,7 %	+0,8	19,9 %
Ratio MMEa/MLG	41,6 %	+0,6	41,0 %	+0,0	41,0 %	-0,7	41,7 %	-1,5	43,2 %
ÍMM/m ²	18,6	+0,1	18,5	-0,2	18,7	+0,1	18,6	-1,2	19,8
Índice MM/k	0,5	0,0	0,5	0,0	0,5	+0,0	0,5	+0,1	0,4
ÍMMsK/m ²	8,2	+0,2	8,0	0,0	8,0	-0,2	8,2	-0,8	9,0
Índice MMsK/k	0,2	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,2	+0,0	0,2

Composición Corporal Segmental

%MG Tronco	44,7 %	+3,3	41,4 %	-0,4	41,8 %	-7,1	48,9 %	-4	52,9 %
MG Tronco	22,7 kg.	+2,8	19,9 kg.	-0,6	20,5 kg.	-6,3	26,8 kg.	-5,9	32,7 kg.
MLG Tronco	28,1 kg.	-0,1	28,2 kg.	-0,3	28,5 kg.	+0,5	28 kg.	-1,1	29,1 kg.
MME Tronco	26,8 kg.	-0,1	26,9 kg.	-0,3	27,2 kg.	+0,5	26,7 kg.	-0,9	27,6 kg.
%MG Pierna Derecha	48,1 %	+2,1	46 %	-2,8	48,8 %	-2,4	51,2 %	-2,7	53,9 %
MG Pierna Derecha	7,9 kg.	+0,8	7,1 kg.	-0,7	7,8 kg.	-1,1	8,9 kg.	-1,9	10,8 kg.
MLG Pierna Derecha	8,5 kg.	+0,2	8,3 kg.	+0,1	8,2 kg.	-0,3	8,5 kg.	-0,7	9,2 kg.
MME Pierna Derecha	8 kg.	+0,2	7,8 kg.	+0,1	7,7 kg.	-0,3	8 kg.	-0,7	8,7 kg.
%MG Pierna Izquierda	47,7 %	+2,4	45,3 %	-3,2	48,5 %	-2,5	51 %	-2,7	53,7 %
MG Pierna Izquierda	7,8 kg.	+0,8	7 kg.	-0,8	7,8 kg.	-1	8,8 kg.	-2	10,8 kg.
MLG Pierna Izquierda	8,6 kg.	+0,1	8,5 kg.	+0,2	8,3 kg.	-0,2	8,5 kg.	-0,8	9,3 kg.
MME Pierna Izquierda	8,1 kg.	+0,1	8 kg.	+0,2	7,8 kg.	-0,2	8 kg.	-0,8	8,8 kg.
%MG Brazo Derecho	51,6 %	+2,4	49,2 %	-0,4	49,6 %	-5,4	55 %	-3,1	58,1 %
MG Brazo Derecho	2,7 kg.	+0,4	2,3 kg.	-0,4	2,7 kg.	-0,5	3,2 kg.	-0,8	4 kg.
MLG Brazo Derecho	2,5 kg.	+0,1	2,4 kg.	-0,3	2,7 kg.	+0,1	2,6 kg.	-0,3	2,9 kg.
MME Brazo Derecho	2,4 kg.	+0,1	2,3 kg.	-0,3	2,6 kg.	+0,1	2,5 kg.	-0,3	2,8 kg.
%MG Brazo Izquierdo	52,7 %	+2,7	50 %	-1	51 %	-4,5	55,5 %	-3,4	58,9 %
MG Brazo Izquierdo	2,8 kg.	+0,4	2,4 kg.	-0,3	2,7 kg.	-0,4	3,1 kg.	-0,9	4 kg.

CENTRE TECNOLOGIA DIAGNOSTICA

C/ Castell, 31

Paciente: FIGUERO LOPEZ, ANTONIA V **ID instalación:** 00002991640101
Fecha de nacimiento: 07/09/1956 65,2 años **Médico tratante:** MCP/MCP
Estatura / Peso: 157,0 cm 114,0 kg **Medido:** 25/11/2021 15:27:26 (12,30)
Sexo / Origen étnico: Mujer Blanco **Analizado:** 25/11/2021 15:27:57 (12,30)

Cuantificación del tejido Cuerpo tot:

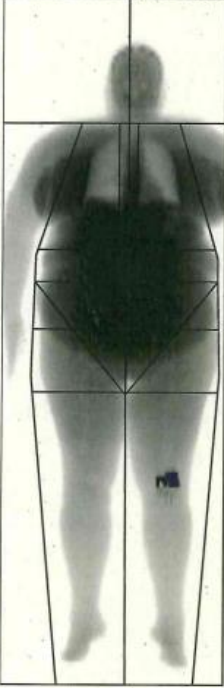
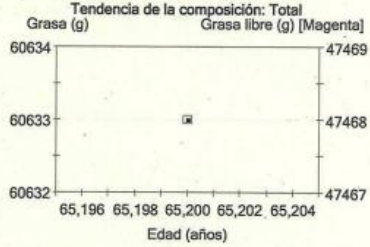


Gráfico ref.: no hay datos de ref. para la región Cuerpo total [Total] España Población de Referencia no soporta Cuerpo total Composición.



Tendencia:Total										
Fecha medida	Edad (años)	Tejido ¹ (%Grasa)	Centil ^{2,3}	Masa total (kg)	Región (%Grasa)	Tejido ¹ (g)	Grasa ¹ (g)	Magro ¹ (g)	CMO (g)	Grasa libre (g)
25/11/2021	65,2	57,4	-	108,1	56,1	105.710	60.633	45.076	2.391	47.468

Tendencia:Distribución de la grasa						
Fecha medida	Edad (años)	Androide (%Grasa)	Ginoide (%Grasa)	A/G Cociente	Corporal total ¹ (%Grasa)	
25/11/2021	65,2	64,5	59,9	1,08	57,4	

COMENTARIOS:

Organización Mundial de la Salud Clasificación IMC
 IMC = 46,2 (kg/m²)



Esta imagen no es para diagnóstico

1 - Estimativamente 68% de las evaluaciones realizadas con datos del TPE 12.000

Paciente: FIGUERO LOPEZ, ANTONIA V **ID instalación:** 00002991640101
Fecha de nacimiento: 07/09/1956 65,2 años **Médico tratante:** MCP/MCP
Estatura / Peso: 157,0 cm 114,0 kg **Medido:** 25/11/2021 15:27:26 (12,30)
Sexo / Origen étnico: Mujer Blanco **Analizado:** 25/11/2021 15:27:57 (12,30)

COMPOSICIÓN CORPORAL

Región	Tejido ¹ (%Grasa)	Región (%Grasa)	Tejido ¹ (g)	Grasa ¹ (g)	Magro ¹ (g)	CMO (g)	Masa Total (kg)
Brazos	65,2	63,8	9.898	6.449	3.449	208	10,1
Piernas	58,2	56,4	32.053	18.655	13.399	996	33,0
Tronco	57,8	57,2	59.076	34.153	24.923	669	59,7
Androide	64,5	64,3	10.235	6.603	3.632	39	10,3
Ginoide	59,9	59,0	16.374	9.802	6.573	238	16,6
Total	57,4	56,1	105.710	60.633	45.076	2.391	108,1

COCIENTES MASA GRASA

Tronco/ Total	Piernas/ Total	(Brazos+Piernas)/ Tronco
0,56	0,31	0,74

30/05/23

FR 25
AO% 100
CHI
Frec 11.0
Gn 57
S/A 4/3
Mapi F/0
D 3.8
DR 69



1-

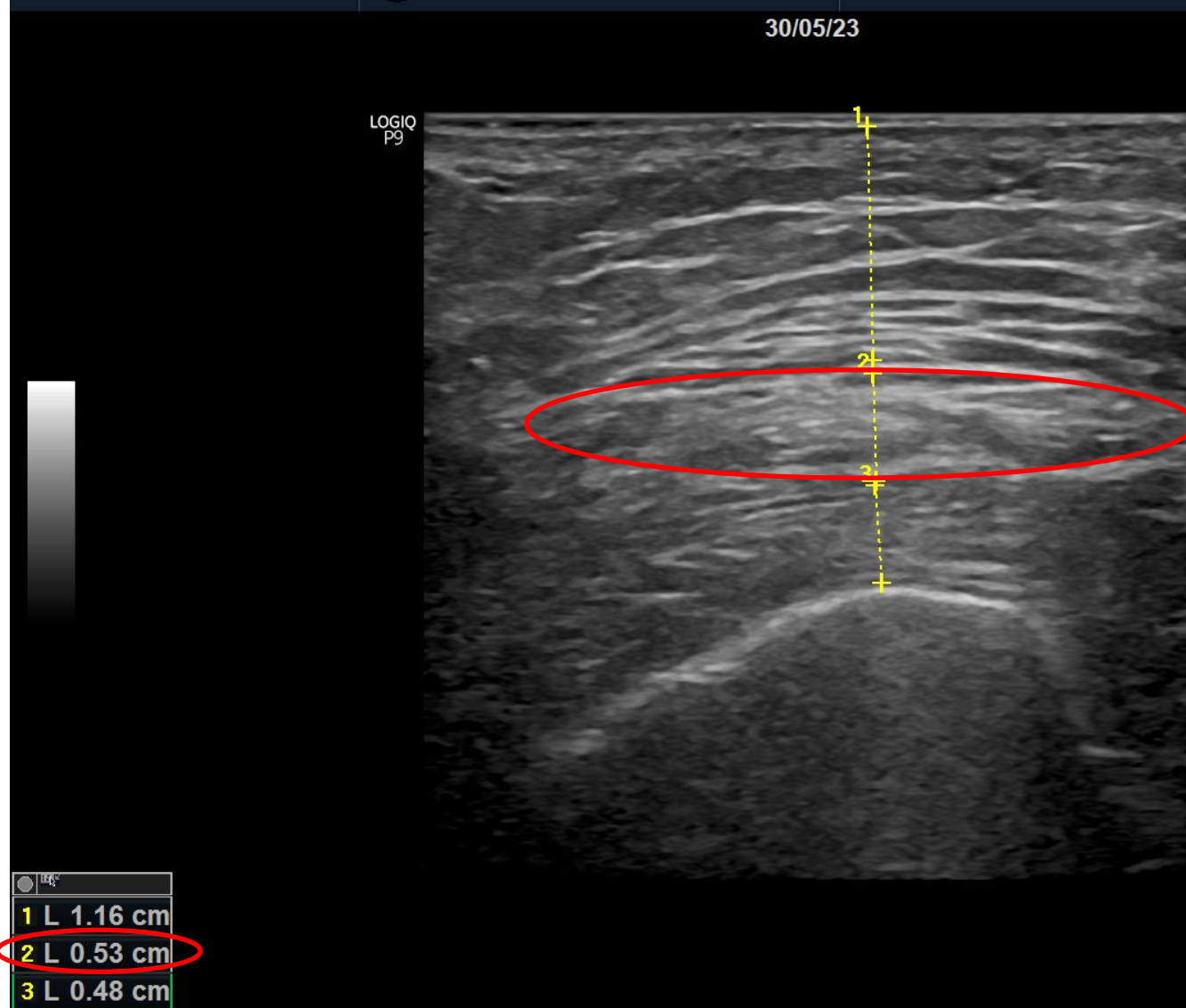


2-

3-

MAIG 2023 POST-IQ

Pes: 94.1 kg (+5.6 kg)
P. mín: 88.5kg (-28.9kg)
P. pre IQ: 112 kg
P. inicial: 120.7kg
Talla: 160 cm
IMC: 36.8 kg/m²



Pla:

**Seguir potenciant l'activitat física en quan li sigui possible, reforç psicològic positiu.
Citem en 4 mesos per valorar REGUANY.**

Estudio de la Composición Corporal

Del día 04/09/2024

Compartimentos Corporales

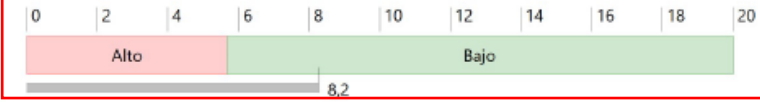


Estado Fisiológico

Obesidad Oculta	Obeso	Obeso de Constitución Fuerte
Falta de Ejercicio	Estándar	Estándar Musculado
Delgado	Delgado y Musculado	Muy Musculado

Índice de Riesgo de Sarcopenia

Estado: Riesgo Bajo



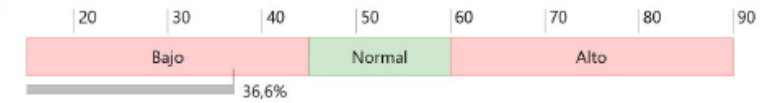
Proteínas

Estado: Alto



Agua Corporal Total

Estado: Bajo



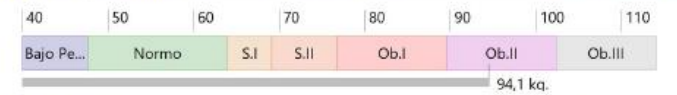
El **36,6%** equivale a 34,4 Kg. Se encuentra **fuera** del rango de referencia en las mujeres que es entre 45 y 60% del peso.

Interpretación de los datos obtenidos

Peso según el IMC

(Criterio SEEDO 2000)

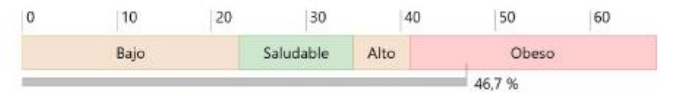
Estado: Obesidad II



El IMC resultante es de **36,8** y su Metabolismo Basal diario es de **1.552** kCal. Según el **Criterio SEEDO 2000** se considera **Obesidad II**.

Masa Grasa

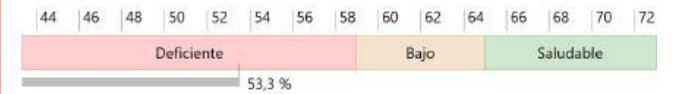
Estado: Obeso



43,9 Kg. de Masa Grasa supone un **46,7%** de su peso. Esto le sitúa en un estado **Obeso**. El rango saludable está **entre el 23 y el 35%**.

Masa Libre de Grasa

Estado: Deficiente



50,2 Kg. de Masa Libre de Grasa supone un **53,3%** de su peso. Su estado es **Deficiente**. El rango saludable está **entre el 65 y el 77%**.

Masa Magra

Estado: Alto



Índice de Masa Muscular

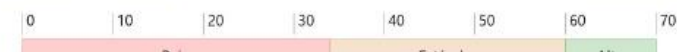
Estado: Alto



La Masa Muscular es de **47,7 Kg.** que equivale a un Índice Muscular de **18**.

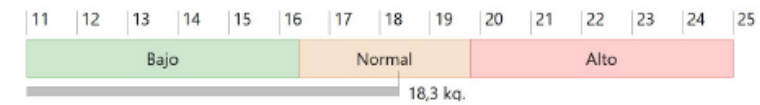
Calidad Muscular

Estado: Bajo



Agua Extra Celular

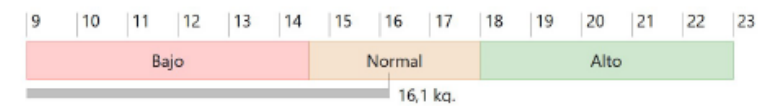
Estado: Normal



El agua extra-celular es de 18,3 kg., un **53,2%** del ACT. Este valor se considera **Normal**.

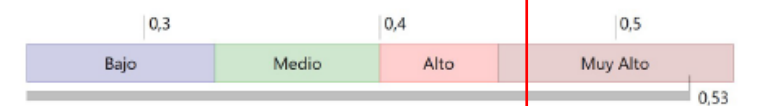
Agua Intra Celular

Estado: Normal



AEC/ACT

Estado: Muy Alto



La relación entre el ACT y la AEC puede ser un indicativo de la calidad de la Masa Libre de Grasa.

Índice ECMe/BCMe

Estado: Saludable



Mineral Óseo

Estado: Normal



La masa ósea es de **2,5 Kg.**, encontrándose el mismo **dentro** del rango estimado.

Índice de Grasa Visceral

Estado: Bajo

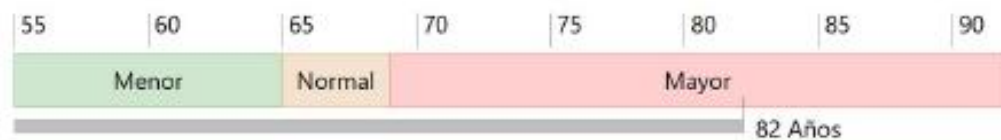


El índice de Grasa Visceral es **13** lo que lo sitúa en un estado de **Bajo**.

Edad Metabólica

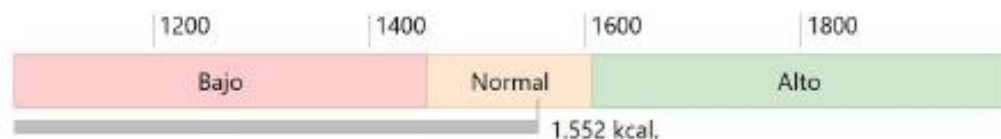
Edad Real = 67 Años

Estado: Mayor



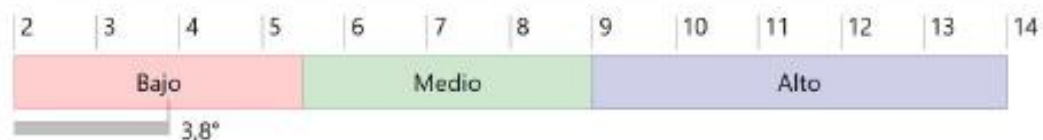
Metabolismo Basal

Estado: Normal



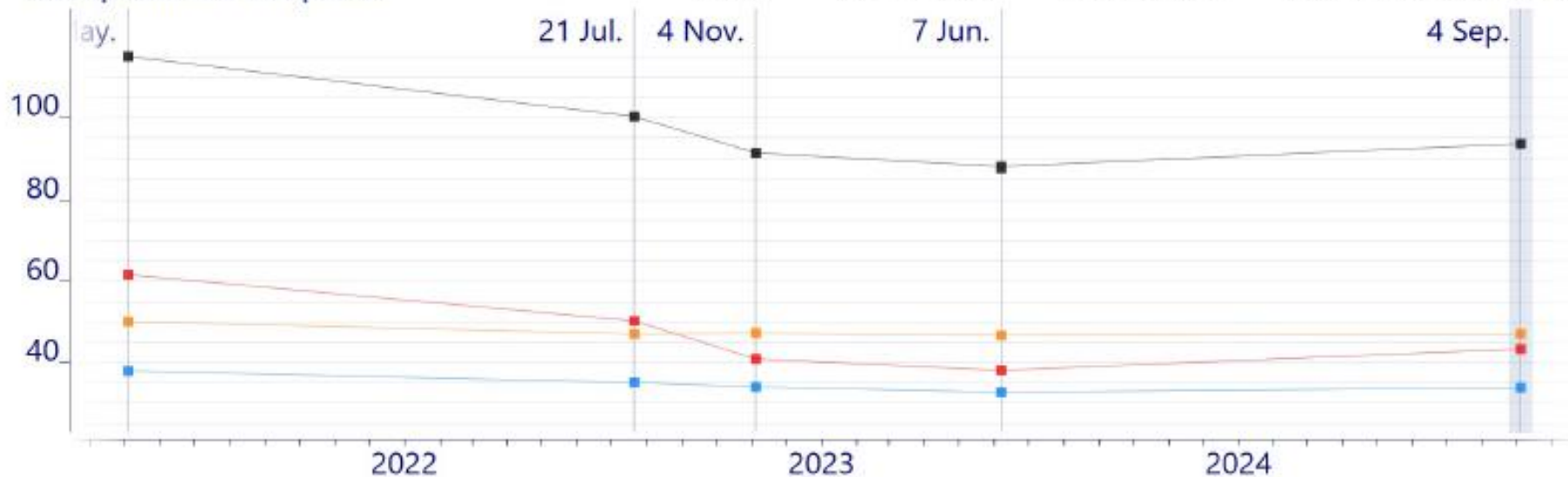
Angulo de Fase

Estado: Bajo



Composición Corporal

■ Peso ■ Masa Grasa ■ Masa Magra ■ Agua Corporal Total



CENTRE TECNOLOGIA DIAGNOSTICA

C/ Castell, 31

Paciente:	FIGUERO LOPEZ, ANTONIA v	ID instalación:	00003039460101
Fecha de nacimiento:	07/09/1956 66,6 años	Médico tratante:	PSO/pso
Estatura / Peso:	156,5 cm 87,8 kg	Medido:	10/05/2023 14:24:26 (12,30)
Sexo / Origen étnico:	Mujer Blanco	Analizado:	10/05/2023 14:25:09 (12,30)

Cuantificación del tejido Cuerpo tot:

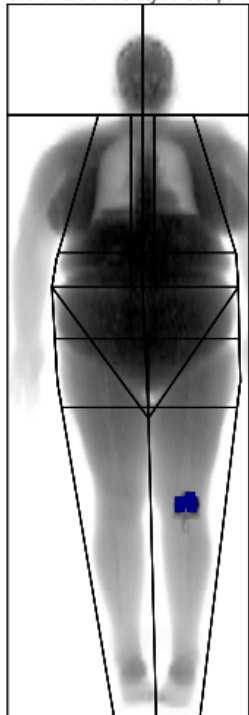
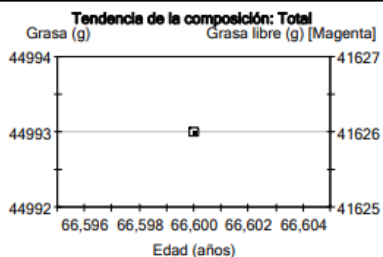


Gráfico ref.: no hay datos de ref. para la región Cuerpo total [Total] España Población de Referencia no soporta Cuerpo total Composición.

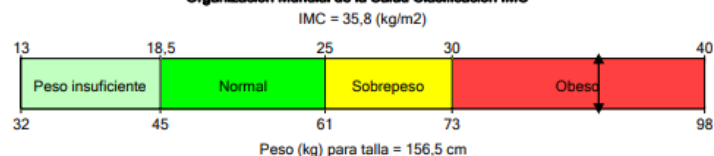


Tendencia: Total											
(e) - Estimado	Fecha medida	Edad (años)	Tejido ¹ (%Grasa)	Centil ^{2,3}	Masa total (kg)	Región (%Grasa)	Tejido ¹ (g)	Grasa ¹ (g)	Magro ¹ (g)	CMO (g)	Grasa libre (g)
(e)	10/05/2023	66,6	53,6	-	86,6	51,9	83.943	44.993	38.949	2.677	41.626

Tendencia: Distribución de la grasa						
(e) - Estimado	Fecha medida	Edad (años)	Androide (%Grasa)	Ginoide (%Grasa)	A/G Cociente	Corporal total ¹ (%Grasa)
(e)	10/05/2023	66,6	56,4	55,4	1,02	53,6

COMENTARIOS:

Organización Mundial de la Salud Clasificación IMC



Esta imagen no es para diagnóstico

Impreso: 11/05/2023 13:46:15 (12,30)76:0,15:76,52:62,7 0,00-1,00 4,80x13,01

¹ - Estadísticamente 68% de las exploraciones repetidas caen dentro del IDE (± 0,8 % Grasa, ± 210 g Masa tisular, ± 520 g Masa grasa, ± 610 g Masa magra para Cuerpo total)

Paciente:	FIGUERO LOPEZ, ANTONIA v	ID instalación:	00003039460101
Fecha de nacimiento:	07/09/1956 66,6 años	Médico tratante:	PSO/pso
Estatura / Peso:	156,5 cm 87,8 kg	Medido:	10/05/2023 14:24:26 (12,30)
Sexo / Origen étnico:	Mujer Blanco	Analizado:	10/05/2023 14:25:09 (12,30)

COMPOSICIÓN CORPORAL

(e) - Estimado	Región	Tejido ¹ (%Grasa)	Región (%Grasa)	Tejido ¹ (g)	Grasa ¹ (g)	Magro ¹ (g)	CMO (g)	Masa Total (kg)
(e)	Brazos	59,1	57,1	9.846	5.814	4.032	339	10,2
(e)	Piernas	55,3	53,3	24.631	13.627	11.004	935	25,6
(e)	Tronco	53,5	52,5	45.661	24.451	21.211	881	46,5
(e)	Androide	56,4	56,0	7.791	4.393	3.399	56	7,8
(e)	Ginoide	55,4	54,3	12.689	7.034	5.655	263	13,0
(e)	Total	53,6	51,9	83.943	44.993	38.949	2.677	86,6

COCIENTES MASA GRASA

Tronco/ Total	Piernas/ Total	(Brazos+Piernas)/ Tronco
0,54	0,30	0,80

DNI: 39136176C Edad: 66 años 7/9/1956

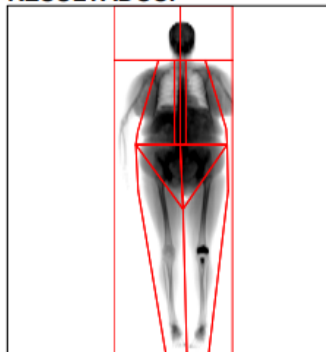
Fecha de la exploración: 10/05/2023

Talla: 156 cm Peso: 87 kg Sexo: F

Lunar PRODIGY -963 757268

Ingesta de Ca⁺⁺ en dieta: 500 mg (Calculada según encuesta de frecuencia alimentaria)¹

RESULTADOS:



Región	DMO gr/cm ²	CMO gr	Area cm ²	Tejido gr	Grasa gr	Magro gr	%Grasa %
Cabeza	2.780	522.0	187.8	---	---	---	---
Brazos	0.885	339.1	383.3	9846	5814	4032	59
Piernas	1.353	935.0	690.9	24631	13627	11004	55
Tronco	1.011	881.0	871.8	45661	24451	21210	54
Costillas	0.687	246.8	359.5	---	---	---	---
Pelvis	1.240	358.4	289.0	---	---	---	---
Columna	1.235	275.8	223.4	---	---	---	---
Completo	1.255	2677.1	2133.8	83943	44993	38950	54

INFORME:

En el análisis de composición corporal se advierte que el 54% del total de tejidos del organismo corresponde a tejido adiposo. Se adjunta estudio.

La comparación con los resultados de el último estudio realizado pone de manifiesto pérdida del 57% al 54% en el porcentaje de masa grasa.

CONCLUSIONS

- ✓ L'estudi de composició corporal mitjançant ecografia nutricional, una tècnica accessible al clínic, permet avançar en el coneixement científic **establint punts de tall de normalitat basals i monitoritzar el seguiment dels pacients.**
- ✓ L'ecografia nutricional és complementària a les altres tècniques permeten un fenotipat més precís i, d'aquesta manera, ajustar una **teràpia individualitzada.**
- ✓ Ja tenim l'**estandardització del mètode de l'ecografia nutricional pel diagnòstic morfofuncional dels pacients.** Caldria aplicar-ho tan en l'avaluació de la sarcopenia com de l'obesitat sarcopènica com en els altres subgrups de població segons les diferents variables (edat, sexe, patologia de base...).

LÍNIES DE FUTUR

1. Establir punts de tall de diagnòstic per a tot tipus de poblacions, categoritzant diferents fenotips específics, i creant taules poblacionals per classificar cada pacient amb variables com el sexe, l'ètnia, l'edat i les condicions mèdiques subjacents.
2. Eina per avaluar la grassa visceral i l'ectòpica al llarg del temps.
3. L'ús de l'ecografia com a mètode per detectar la sarcopènia. Aquesta estratègia permetrà la detecció precoç de la sarcopènia, permet l'estudi dinàmic, que podria ser útil per a la qualitat es veu afectada primer i després produeixi la sarcopènia, convertint-se en un





Gràcies per la vostra atenció

