

BRILLIANT: Observatorio de Sarcopenia



César Veiga García

Grupo de Investigación Cardiovascular Vigo-Plataforma IA

➤ **IISGS / Cardiovascular Research Group / IA Platform**

➤ **BRILLIANT**

- **Contexto**
- **Sarcopenia**
- **MRI**
- **Observatorio**

Instituto de Investigación Sanitaria Galicia Sur (IISGS)

- **Quiénes Somos?** Espacio **multidisciplinar de investigación biomédica**, con sede en el Hospital Álvaro Cunqueiro en Vigo
50+ grupos clínicos (Vigo, Pontevedra, Ourense)
grupos académicos (UVigo).
Acreditado por el **Instituto de Salud Carlos III** (máxima categoría).

- **Misión y Objetivos.**
Fomentar la **investigación traslacional e innovación**, aplicando resultados directamente a la mejora de la salud pública.
Impulsar vocaciones científicas y participación ciudadana.

- **Áreas de investigación:** Neurociencias & Psiquiatría, Enfermedades Infecciosas, Inmunitarias & Inflammatorias, Metabolismo, Nutrición & Enfermedades Raras, Enfermedades de Órganos, Envejecimiento & Medicina Regenerativa, Cáncer, Calidad Asistencial, Seguridad del Paciente & Economía de la Salud; Además, áreas transversales: Soporte a Decisiones e Innovaciones Biomédicas

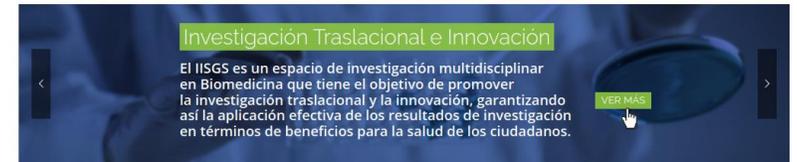
- **Capacidades e infraestructuras:** CORE LAB con plataformas de: (Genómica (secuenciación, ddPCR), Microscopía avanzada, Cultivo celular (BSL-2), Citometría y flujo celular, Biobanco (+40.000 muestras) así como Unidades transversales: Metodología y estadística, Inteligencia Artificial, TIC, Investigación clínica independiente, Cultura científica e igualdad



www.iisgaliciasur.es

Buscar grupos, investigadores, publicaciones, proyectos, tesis...

Buscar en IISGS



Nuestras Áreas de Investigación

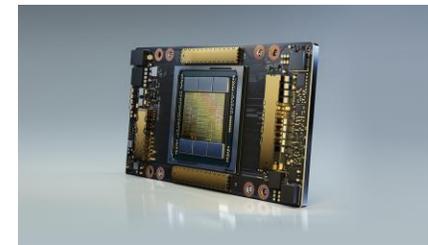
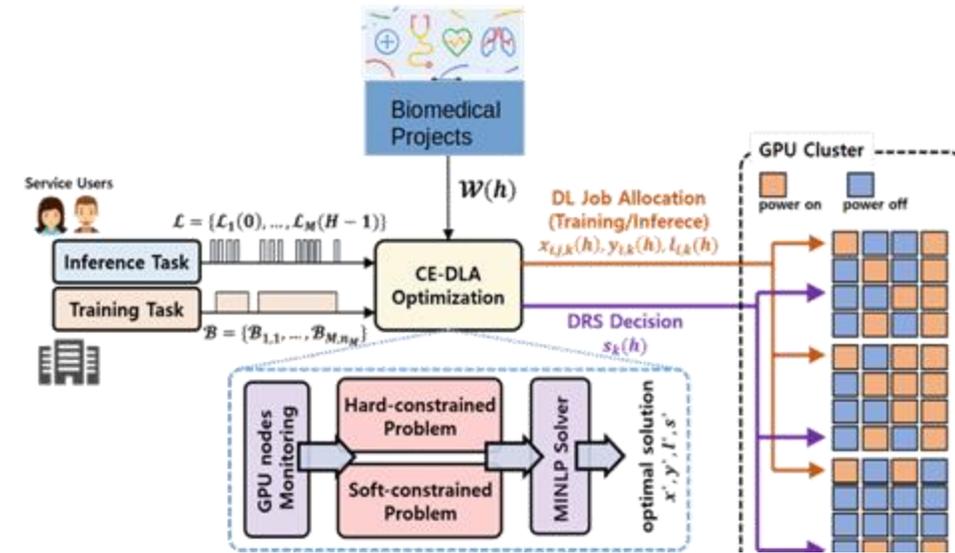


Área Sanitaria de Vigo



Cardiovascular Research Group / AI Platform

- Grupo de Investigación Cardiovascular IISGS,
- Equipo multidisciplinar con perfil clínico y técnico de investigación en IA en el ámbito biomédico (ingenieros, matemáticos, físicos, farmacéuticos, clínicos) Olivia Zulaica, Laura Busto, Silvia Campanioni, Carlos Martínez, Pablo Ben, Pablo Juan, Ana Blanco, Susana Álvarez, Fatima Maarrou, Cesar Veiga,
- Plataforma IA:
www.iisgaliciasur.es/apoyo-a-la-investigacion/plataforma-ia-analisis-biomedicos/
- Hardware & software to para acelerar el análisis de grandes volúmenes de datos de investigación biomédica usando algoritmos de IA,
- Desarrollo de códigos específicos para proyectos: data curation, fitting, visualization, etc.



Plataforma IA: Proyectos de Investigación

Diferentes proyectos de investigación en análisis de imagen cardiovascular

Esclerosis Multiple (imaging) (IDIS),

Unidad de Ciudadanos Intensivos (signals),

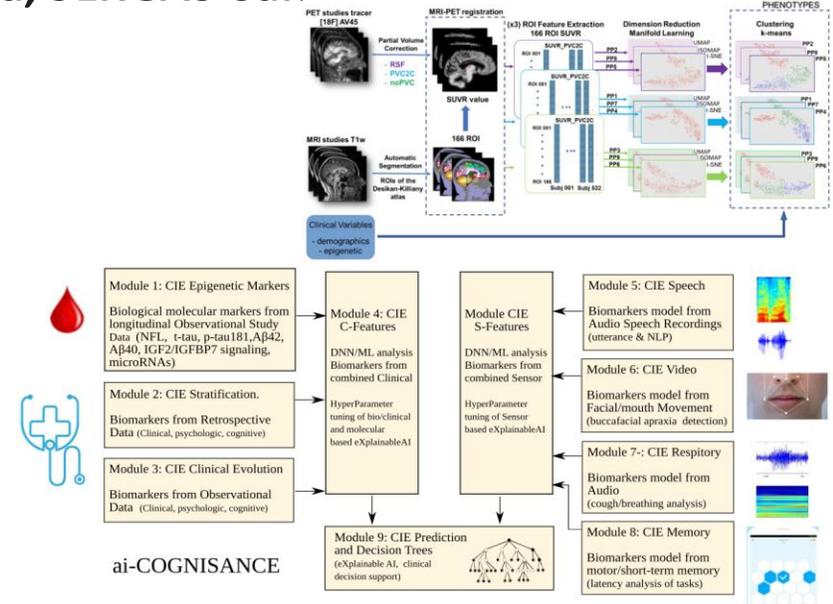
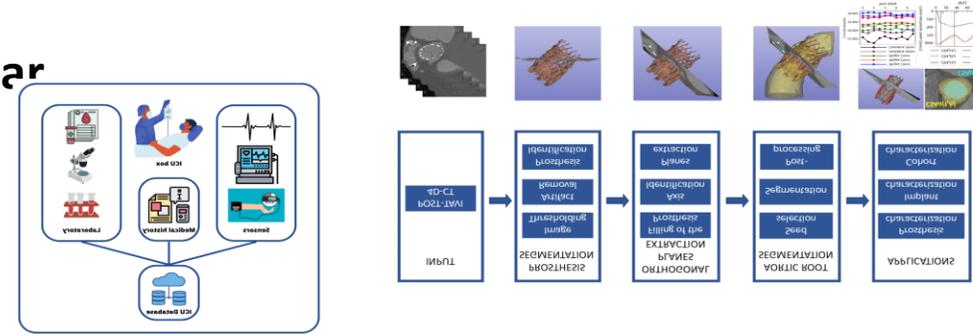
Contaminación mediomambiental & enfermedad arteria coronaria (Meteogalicia, SERGAS-SaludPublica)

Creutzfeldt-Jakob D., COVID-persistente (imaging, cohortes)

Deterioro Cognitivo (multisensing)

Análisis de mal plegamiento de proteína priónica(CIC-BIOGUNE)

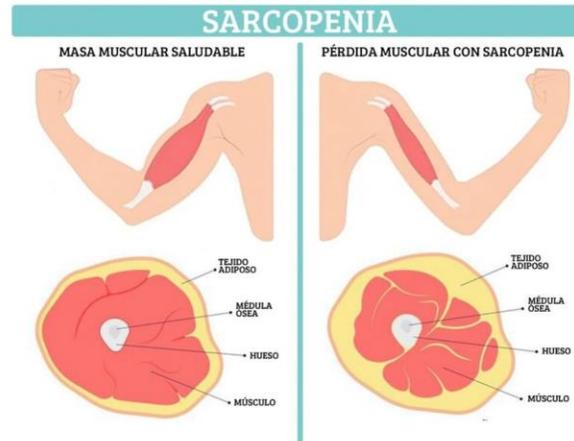
Cancer de Cervix (citometría de flujo)



BRILLIANT: Sarcopenia (MRI)

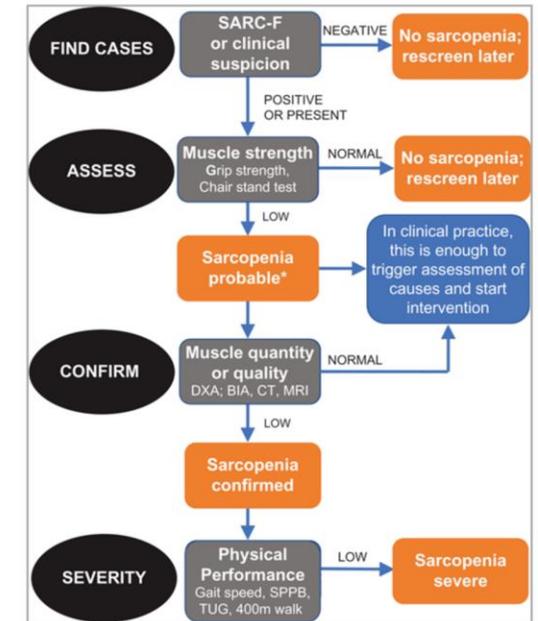
Sarcopenia

➤ **Definición:** Pérdida progresiva de masa muscular, fuerza y funcionalidad, asociado a la edad



➤ **Causas Principales:** Envejecimiento. Inactividad física. Cambios hormonales. Inflamación crónica. Desnutrición. Enfermedades crónicas (diabetes, insuficiencia renal, cáncer).

European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP)



Sarcopenia

Consecuencias:

- Incremento de caídas y fracturas.
- Menor calidad de vida y dependencia.
- Riesgo de complicaciones y mortalidad.

Diagnóstico

- Masa muscular: MRI, DEXA, bioimpedancia.
- Fuerza muscular: Prueba de presión manual.
- Funcionalidad: Velocidad de marcha, levantarse de una silla.

Tratamiento

- Ejercicio físico: Resistencia y fuerza.
- Nutrición: Dieta rica en proteínas.
- Suplementación: Vitamina D, creatina (si es necesario).
- Manejo de enfermedades subyacentes.

Prevención

- Actividad física regular.
- Dieta equilibrada desde edades tempranas.
- Monitoreo médico en personas en riesgo.

Evaluación

SARCOPENIA



Ejercicio de resistencia



Ejercicio aeróbico



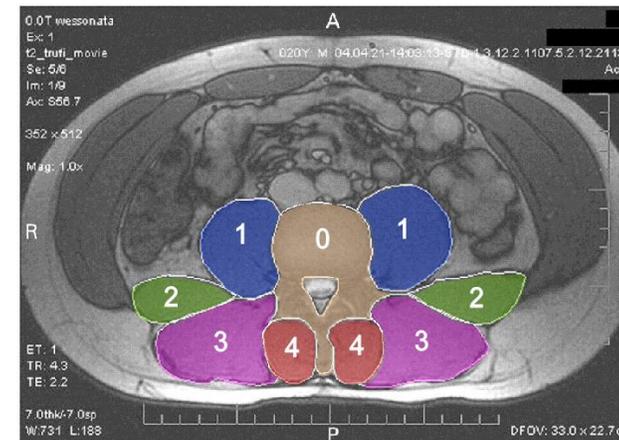
Nutrición adecuada



Suplementos y medicamentos

Resonancia Magnética Nuclear (RMN, MRI)

- Técnica de imagen médica no invasiva
- Utiliza campos magnéticos (1.5 T, 3T)
- Detecta señales de núcleos de hidrógeno en el cuerpo
- Genera imágenes detalladas de tejidos blandos (músculos, órganos, cerebro)
- No emplea radiación ionizante
- Aplicaciones: diagnóstico de lesiones, enfermedades neurológicas, musculoesqueléticas y cardiovasculares
- Distintos modos de operación (T1, T2,) y secuencias
- En Galicia ~ 125.000 estudios/año, 30% lumbar



- 0: Vértebra
- 1: Psoas
- 2: Cuadrado lumbar
- 3: Erector espinal
- 4: Multifidos

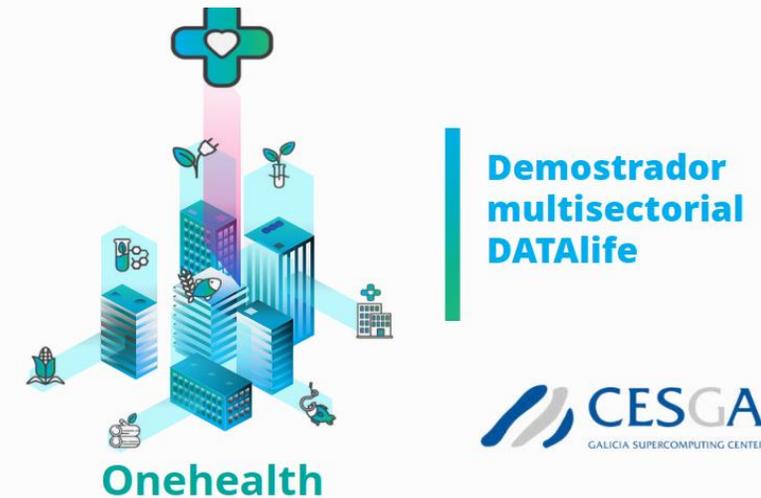
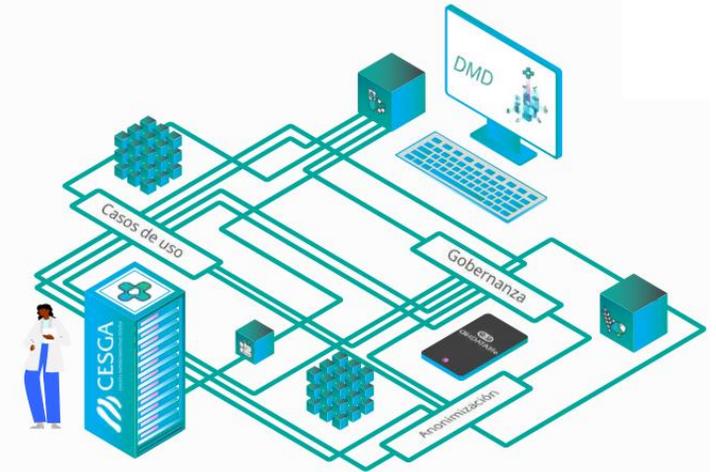
Objetivo

Reutilizar estudios de resonancia magnética para evaluar la sarcopenia

- Usando los estudios de imagen de resonancia magnética generados por otra causa clínica que requiere un estudio de imagen toracoabdominal o lumbar, problemas de vertebras, hígado, etc),
- *inyectando* dichos estudios anonimizados al espacio de datos (datalife), junto con un código postal, ciertas variables sociodemográficas (edad, genero,)
- y, usando Inteligencia Artificial se pueden re-diagnosticar y generar un **score sarcopénico** de forma automática para una población, y con ello generar nuevo valor a los datos,

Arquitectura Espacio de Datos

- **Fuentes de Datos:** PACS de los hospitales que aportan al ecosistema del observatorio (bases de datos de imagen de un servicio de salud (x.e. SERGAS))
- **Ingesta de Datos:** Procesos para capturar y normalizar los datos, estudios de imagen MRI (DICOM).
- **Conector hospitalario.**
- **Almacenamiento:** Repositorios seguros y escalables (data lakes, data warehouses)
- **Procesamiento:** Transformación, limpieza y análisis de datos (batch o en tiempo real)
- **Gobernanza y Seguridad:** Control de acceso, anonimización y cumplimiento normativo
- **Catálogo y Metadata:** Registro y descripción de datos para facilitar su uso.
- **Interoperabilidad:** Protocolos y APIs para compartir datos entre sistemas
- **Consumo:** Herramientas de visualización, portales y APIs para usuarios finales (perfil Salud Publica, perfil paciente)



BRILLIANT: productor

Conector Hospitalario (nodo hospitalario)

- **Ingesta de datos:** Estudios de imagen de resonancia magnética residentes en los PACS se inyectan al espacio de datos de forma desatendida(DICOM query/retrieve al PACS).
- Anonimiza los estudios de imagen (objetos DICOM)
- Asocia datos demográficos (edad/genero, código postal, etc.) al conjunto de metatados
- Negocia contrato con el espacio de datos

Generación resultados diagnósticos (IA)

- **Carga de datos:** Evalúa la viabilidad de los estudios de imagen via contrato.
- **Rediagnóstico:** la IA identifica automáticamente los músculos lumbares, destacando la precisión, rapidez y reproducibilidad del análisis.
- **Generación de scores:** Detalla cómo se calculan los scores sarcopénicos a partir de las imágenes procesadas.
- **Distintos formatos de outputs,** epidemiológicos, para el paciente,



BRILLIANT: intermediación (contratos)

Gobernanza del dato (dispatcher)

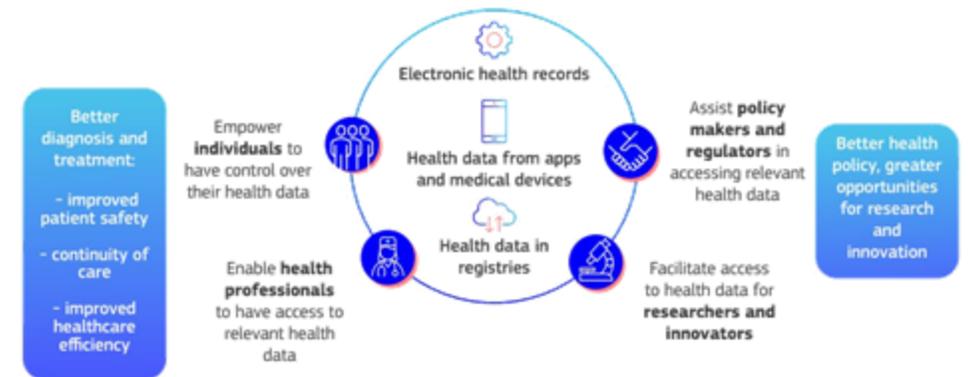
Gestor de contratos: Describe cómo las resonancias magnéticas se suben al demostrador de forma anonimizada.

Reporta a los nodos la actualización del estado del espacio , implementando funciones de:

- **Brokers de datos:** conectan productores con consumidores gestionando solicitudes de acceso y monitoreando transacciones.
- **Transformadores de datos:** aseguran que los datos se estandaricen, anonimen, o adapten al formato requerido por los consumidores.
- **Validadores de datos:** verifican la calidad, integridad y confiabilidad de los datos antes de su distribución.
- **Portales de acceso:** interfaces o hubs donde se puede buscar y solicitar acceso a conjuntos de datos específicos.

Interconector distintos nodos

- Hospitalario
- Almacenamiento
- inteligencia artificial y análisis
- Consumidor



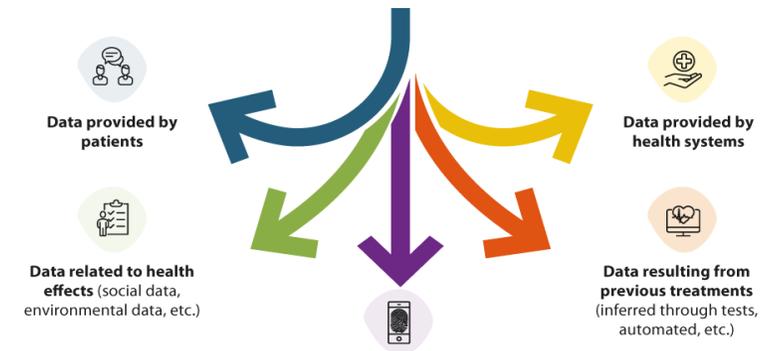
BRILLIANT: consumidor

Conector Consumo datos (Salud Publica)

- **Portal del Observatorio:**
 - Muestra cómo la información agregada se organiza y es accesible por código postal.
 - Acceso geográfico para entender patrones epidemiológicos.
 - Beneficios y Resultados Esperados

Conector Consumo datos (Paciente)

- **Generación de diagnosticos adaptados al paciente**
 - Explica la condición del paciente y una pauta de conducta, ejercicios y dieta.
 - **Beneficios y Resultados Esperados**



Resultados Preliminares

Contribuciones a congreso BIOINTEGRA_Saude 2025, en Santiago Compostela.

Caracterización de la Sarcopenia en Musculos Lumbares mediante Analisis Automatico de texturas en imágenes de Resonancia Magnetica.

Ana Blanco Buguero.

CARACTERIZACIÓN DE LA SARCOPENIA EN MÚSCULOS LUMBARES MEDIANTE ANÁLISIS AUTOMÁTICO DE TEXTURAS EN IMÁGENES DE RESONANCIA MAGNÉTICA

Blanco Buguero, Ana¹; Arias González, Mercedes¹; Iglesias Castañón, Alfonso¹; Machado Pereira, Diogo¹; Mearrow, Fatima¹; Álvarez Álvarez, Susana¹; Zuleica Iglesias, Olivia¹; Veiga García, César²

¹ Plataforma de IA del Instituto de Investigación Sanitaria Galicia Sur (IISGS)
² Unidad de Diagnóstico por Imagen, Galana Empresa Pública de Servicios Sanitarios, Servicio Galego de Saúde

INTRODUCCIÓN

La sarcopenia, una disminución de masa y función muscular asociada a la edad, es un factor de riesgo clave en el envejecimiento [1]. Su prevalencia es alta en la población [2-13] en individuos de 60-70 años, 15-50% en mayores de 80 [13]. Considerada parte del síndrome de fragilidad [13], su incidencia crece con la esperanza de vida. Es muy importante su detección precoz, para promover tratamientos que mitiguen sus efectos sobre la salud, fundamentalmente cambios en el estilo de vida, ejercicio y suplementos nutricionales [4].

La resonancia magnética (RM) es una modalidad de imagen no invasiva que permite analizar la composición muscular y la infiltración grasa característica de la sarcopenia [5]. Dada la elevada prevalencia de estudios de RM lumbar, y la importancia de detectar la presencia de sarcopenia, sería costo efectivo valorar de manera sistemática el grado de atrofia e infiltración grasa de la musculatura paravertebral como marcador de sarcopenia.

OBJETIVO

El objetivo es desarrollar una metodología automatizada para el apoyo al diagnóstico de sarcopenia mediante el análisis estadístico de texturas de imágenes de RM.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se emplean bases de datos de libre acceso de imágenes de RM así como distintas técnicas estadísticas y computacionales [6], que serán aplicadas a la caracterización de tejidos en las secuencias de T1 y T2, tales como la matriz de co-ocurrencia de niveles de gris (GLCM), la matriz de longitud de cordón (GLRLM), la transformada discreta de Wavelet (DWT) o la dimensión fractal (FD).

RESULTADOS

Se han desarrollado códigos en Python (librerías: numpy, matplotlib, pydicom, SimpleITK, itkimage, radiomics, pyradi) que permiten presentar resultados preliminares de los análisis de una primera etapa, en la que se segmentaron los músculos lumbares en imágenes de resonancia magnética. Sobre estas regiones se implementaron y compararon múltiples descriptores de texturas. Estas métricas permiten evaluar la complejidad, homogeneidad y variabilidad del tejido muscular en cada caso, aportando indicadores cuantitativos potencialmente relacionados con la calidad muscular, así describir cuantitativamente la estructura interna de los músculos. Adicionalmente, sirven también para explorar la capacidad de las métricas texturales para identificar regiones similares o anómalas dentro de una imagen médica.

CONCLUSIONES

El análisis computacional de texturas propuesto sienta las bases para el diseño de herramientas objetivas y automáticas de apoyo al diagnóstico por imagen de la sarcopenia, al plantearse como una alternativa robusta, reproducible y sensible a cambios estructurales sutiles en el tejido muscular, permitiendo el diagnóstico precoz de la sarcopenia, y por lo tanto la adopción de medidas terapéuticas personalizadas para mejorar el pronóstico vital de los pacientes.

REFERENCIAS

[1] Cruz-Jentoft, A., & Smeeth, L. (2016). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and Ageing*, 45(5), 610-616.

[2] Janssen, I., et al. (2002). Sarcopenia: renamed weakness. *Journal of the American Medical Association*, 287(12), 1619-1626.

[3] Cruz-Jentoft, A., et al. (2019). Sarcopenia with its possible consequences: An international delirium. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 10(2), 107-131.

[4] Cruz-Jentoft, A., et al. (2019). Sarcopenia: A worldwide public health problem. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 10(2), 107-131.

[5] Cruz-Jentoft, A., et al. (2019). Sarcopenia: A worldwide public health problem. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 10(2), 107-131.

[6] Haralick, R. M., et al. (1973). Textural features for image classification. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 3(6), 610-621.

AGRADECIMIENTOS

PROYECTO BRILLIANT: Observatorio de Sarcopenia (TS1-100121-2024-35). Financiado por el Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública y por el Unión Europea NextGenerationEU(PIIR).

Presentado por: Blanco Buguero, Ana

Evaluation of Deep Learning Architectures for Automated Lumbar Muscle Segmentation in MRI: Toward a Sarcopenia Observatory

Pablo Ben Lestón^{1,2}, David Olivieri Cechi², César Veiga García^{1,3}

¹Plataforma de IA, Instituto de Investigación Sanitaria Galicia Sur (IISGS)
²Escuela Superior de Enxeñaría Informática (ESEI), Universidade de Vigo
³Grupo de Investigación Cardiovascular, Instituto de Investigación Sanitaria Galicia Sur (IISGS)

Introduction

Sarcopenia, a progressive condition marked by the loss of muscle mass, strength, and function, predominantly affecting older adults but also linked to chronic diseases, malnutrition, and inactivity.

This work intends to leverage artificial intelligence (AI) to automate the segmentation of lumbar muscles in MRI scans, laying groundwork for sarcopenia detection. The lumbar region was chosen for its clinical relevance and availability in accessible datasets.

Methodology

Currently in its exploratory phase, the project employs TotalSegmentator, an AI-based segmentation tool, to generate initial lumbar muscle segmentations. These are manually validated and iteratively refined to train a task-specific segmentation model.

The research also evaluates advanced architectures like U-Net, nnU-Net, and V-Net for their suitability in segmenting complex muscular structures. The ultimate aim is to establish a robust segmentation model capable of automated, expert-level accuracy in a fraction of the time. Although methods for post-segmentation analysis are not yet finalized, potential approaches include morphometric analysis and machine-learning classification.

Conclusions

Anticipated outcomes include:

1. High-quality, expert-validated lumbar muscle segmentations.
2. A trained AI model for precise, automated segmentation.
3. An automated pipeline for segmentation-ready MRI analysis.
4. A foundation for clinical studies correlating anatomical features with sarcopenia diagnosis.

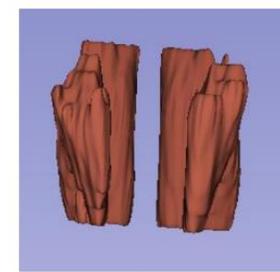
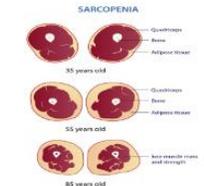
This iterative framework seeks to improve segmentation performance progressively, ultimately facilitating more efficient and scalable clinical applications.

Funding

Project TSI-100121-2024-35: BRILLIANT: Observatorio de Sarcopenia. Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia-NextGenerationEU (Programa Espacios de Datos Sectoriales). IP: César Veiga. 01/11/2024-30/06/2026.

AGRADECIMIENTOS

SERVIZO GALEGO DE SAÚDE, FUNDACIÓN GALEGA DE INVESTIGACIÓN, INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN SANITARIA GALICIA SUR, Área de Cardiología



Evaluation of Deep Learning Architectures for automated lumbar muscle segmentation in MRI: Towards an Sarcopenia Observatory.

Pablo Ben Lestón.

Ana Blanco Buguero

Presenta y coordina el tipo poster

"CARACTERIZACIÓN DE LA SARCOPENIA EN MÚSCULOS LUMBARES MEDIANTE ANÁLISIS AUTOMÁTICO DE TEXTURAS EN IMÁGENES DE RESONANCIA MAGNÉTICA"

DOI: Ana Blanco Buguero, Ana, Arias González, Mercedes, Iglesias Castañón, Alfonso, Machado Pereira, Diogo, Mearrow, Fatima, Álvarez Álvarez, Susana, Zuleica Iglesias, Olivia, Veiga García, César

na jornada BIOINTEGRA2025

Celebrado en Santiago de Compostela, o día 15 de maio de 2025

Pablo Ben Lestón

Presenta a comunicación de tipo poster

"EVALUATION OF DEEP LEARNING ARCHITECTURES FOR AUTOMATED LUMBAR MUSCLE SEGMENTATION IN MRI: TOWARD A SARCOPENIA OBSERVATORY"

Doi: Ana Blanco Buguero, Pablo Olivieri, David Veiga, César

na jornada BIOINTEGRA2025

Celebrado en Santiago de Compostela, o día 15 de maio de 2025

Conclusiones

- El observatorio de la sarcopenia es un caso de uso implementable en el demostrador DATAlife que puede resolver problemas asociados al envejecimiento en sociedades desarrolladas
- BRILLIANT permitirá la generación de datos de valor añadido a partir de estudios preexistentes de MRI , en forma de segundos diagnósticos.
- BRILLIANT integra nodos de producción (hospital) consumo (salud pública, paciente), gobernanza e IA en el observatorio
- Las técnicas de IA juegan un papel fundamental en el análisis masivo de datos que requiere el caso de uso
- Es extensible a:
 - más tipos de datos para el problema sarcopénico (x.e. wearables)
 - más perfiles de consumo de los nuevos datos (empresas servicios a mayores)
 - más escenarios clínicos de re-aprovechamiento.



Muchas gracias!



Área Sanitaria de Vigo

