

Discriminación no invasiva de lesiones lipomatosas mediante RM: Relevancia diagnóstica y correlación histopatológica y molecular

Esther Gallardo Guardiola, Carlos Ordoñez Cayuela, Albert Domingo Senan, Christian Escalona Huerta, Liliana Tamara Semeniuk, Gemma Forcada Serrabasa, Héctor Fonollosa Para, Damian García Perdomo
Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Barcelona. España.

ÍNDICE

- OBJETIVOS
 - MATERIAL Y MÉTODOS
 - RESULTADOS
 - DISCUSIÓN
 - CONCLUSIONES
-

OBJETIVOS - Introducción:

Las neoplasias lipomatosas abarcan un espectro que va desde los **lipomas benignos** hasta los **liposarcomas de mayor agresividad**. La diferenciación entre lipoma y tumor lipomatoso atípico/liposarcoma bien diferenciado (ALT/WDL) continúa siendo un reto diagnóstico con importantes implicaciones clínicas

En este contexto, la resonancia magnética (RM) constituye la **principal herramienta no invasiva** para la detección y caracterización de hallazgos de imagen sugestivos de *atipia* o *agresividad* en las lesiones de estirpe lipomatosa

LIPOMA BENIGNO

Tumores mesenquimales **benignos**, compuestos exclusivamente por **tejido adiposo maduro**. Resulta el tumor de partes blandas más común en adultos

Lesiones usualmente < de 5 cm y típicamente a nivel cutáneo o subcutáneo. Isointensas a la grasa.

Señal RM homogénea. Suprimen señal en secuencias de saturación grasa

Puede presentar septos (muy finos, <2 mm). Ausencia de nodulaciones o componente extralipomatoso

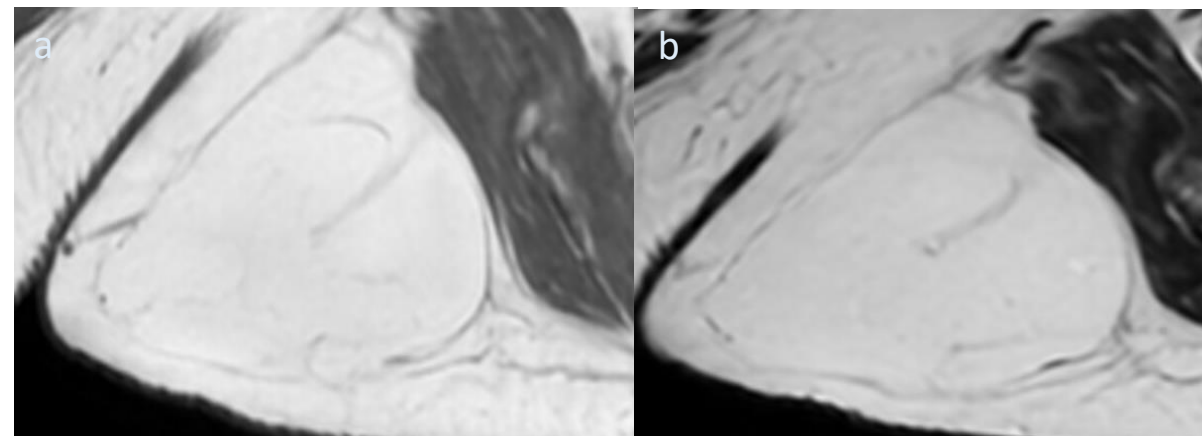


Figura 1. RM de pared torácica. Secuencias potenciada en T1 axial (a) y T2 axial (b). Señal de la lesión subcutánea, isointensa a la grasa y de señal homogénea.

Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Barcelona. España.

LIPOMA BENIGNO

Tumores mesenquimales **benignos**, compuestos exclusivamente por **tejido adiposo maduro**.
Resulta el tumor de partes blandas más común en adultos

Lesiones usualmente < de 5 cm y típicamente a nivel cutáneo o subcutáneo. Isointensas a la grasa.

Señal RM homogénea. Suprimen señal en secuencias de saturación grasa

Puede presentar septos (muy finos, <2 mm). Ausencia de nodulaciones o componente extralipomatoso

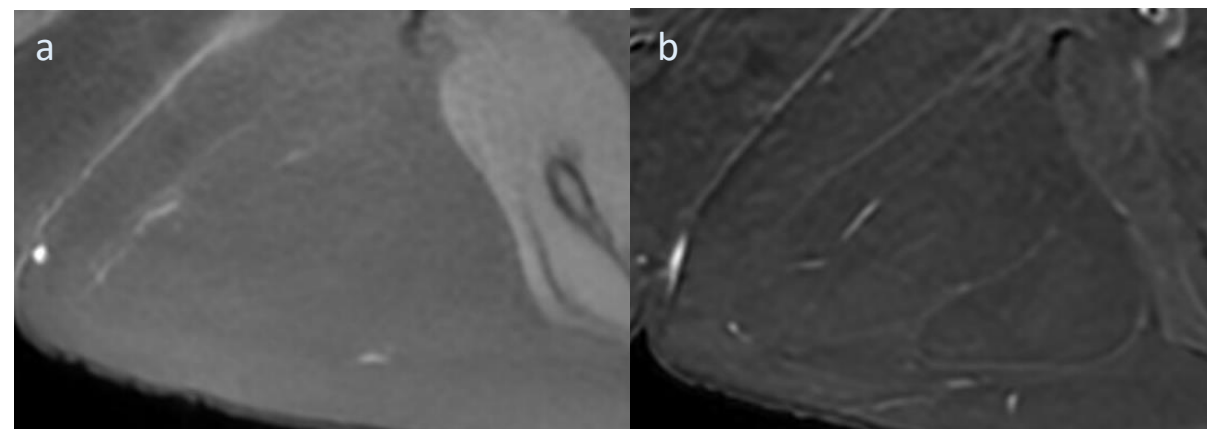


Figura 2. RM de pared torácica Secuencia potenciada en T1 pre y T1 post contraste, ambas con saturación grasa (a y b). Supresión homogénea de la lesión. Mínimo realce de septos finos.

Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Barcelona. España.

LIPOMA BENIGNO – Otros Lipomas (OL)

Existen diversos subtipos de lesiones lipomatosas que no cumplen las características clásicas del lipoma benigno, pero que al igual que éste, resultan en lesiones benignas:

Lipoma intramuscular: localización profunda que infiltra el músculo sin cápsula bien definida. Presenta mayor tasa de recidiva local por dificultad de resección completa

Fibrolipoma: Lipoma con estroma fibroso prominente. Señal RM similar al lipoma clásico con septos internos más gruesos. Sin potencial de transformación maligna

Angiolipoma: Combinación de tejido **adiposo y vascular**. Frecuente en adultos jóvenes, **habitualmente doloroso al tacto**. En RM puede mostrar realce vascular

Hibernoma: Tumor benigno de grasa parda embrionaria. **Lesión isointensa o hipointensa respecto a la grasa blanca**. Infrecuente y de excelente pronóstico

LIPOMA BENIGNO – Otros Lipomas (OL)

Lipoma pleomórfico Variante con células gigantes multinucleadas y pleomorfismo citológico. Puede simular malignidad histológicamente, pero es benigno. Importante no confundir con liposarcoma pleomórfico

Lipoblastoma Tumor de tejido adiposo fetal, exclusivo de la infancia. Benigno, pero con tendencia a la recidiva local. Señal RM heterogénea por inmadurez del tejido graso

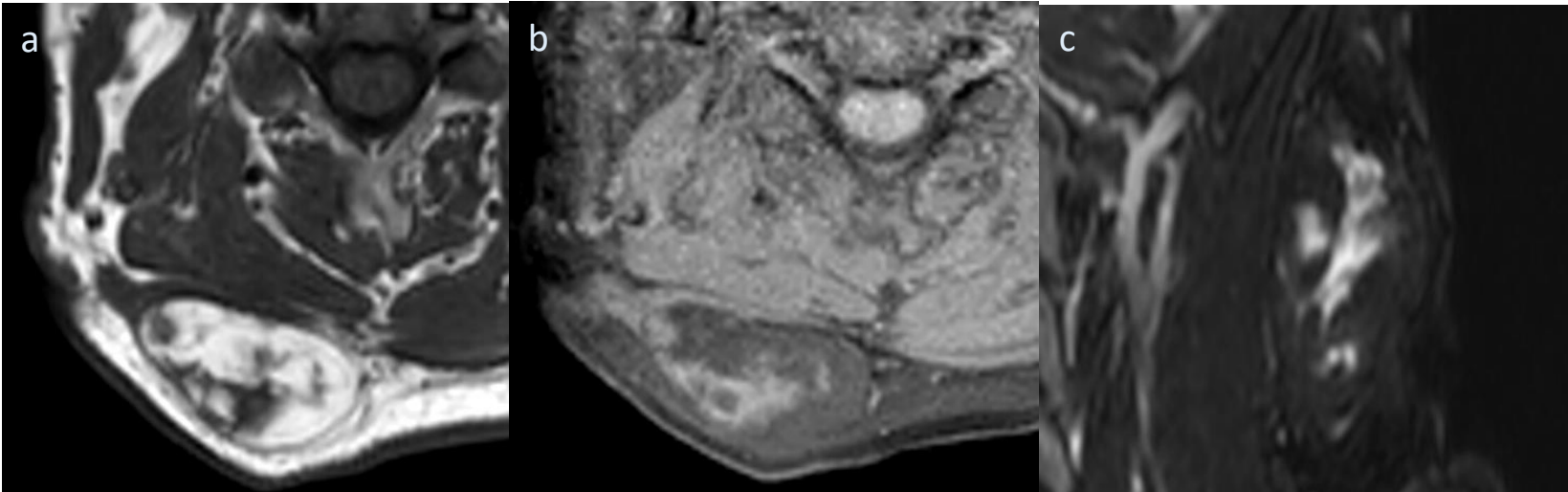


Figura 4. RM cervical. Secuencias potenciada en T1 (a) T1 FS (b) y T2 STIR sagital (c). Lesión nodular subcutánea heterogénea, con mayor componente isointenso a la grasa, así como componente grueso pseudonodular hipointenso a la grasa y que no presenta saturación de la misma. AP: Hibernoma Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Barcelona. España.

LIPOMA ATÍPICO (ALT) – LIPOSARCOMA BIEN DIFERENCIADO (WDLS)

Neoplasia de bajo grado, con un nivel de **agresividad local bajo** (a diferencia de los liposarcomas). La Organización Mundial de la Salud (OMS), diferencia entre:

Lipoma **atípico** (ALT)

Liposarcoma **bien diferenciado** (WDLS)

Ambas lesiones representan la misma entidad, neoplasia adiposa de bajo grado; la terminología depende principalmente de la localización anatómica de la lesión y su potencial de resecabilidad

LIPOMA ATÍPICO (ALT) – LIPOSARCOMA BIEN DIFERENCIADO (WDLS)

Lesiones localizadas en **extremidades y tronco**. En caso de exéresis incompleta: **agresividad local y tasa de recidiva significativa**. Su potencial metastásico es prácticamente nulo

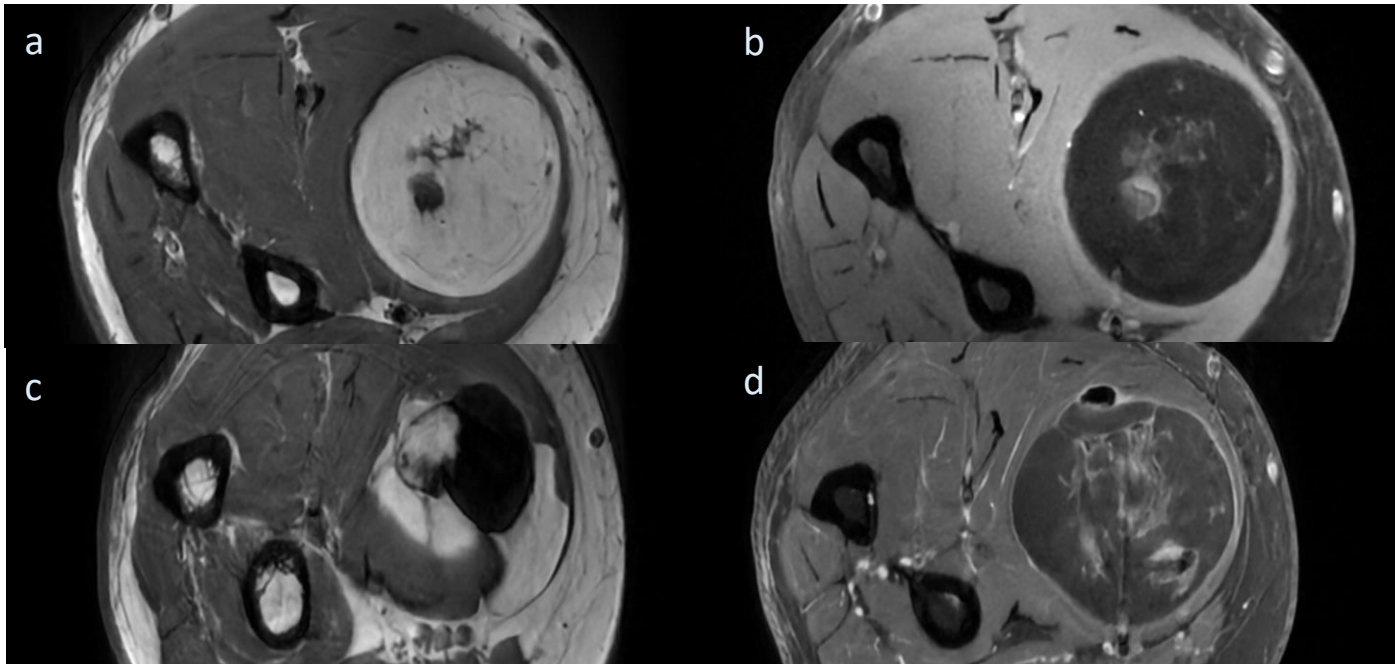
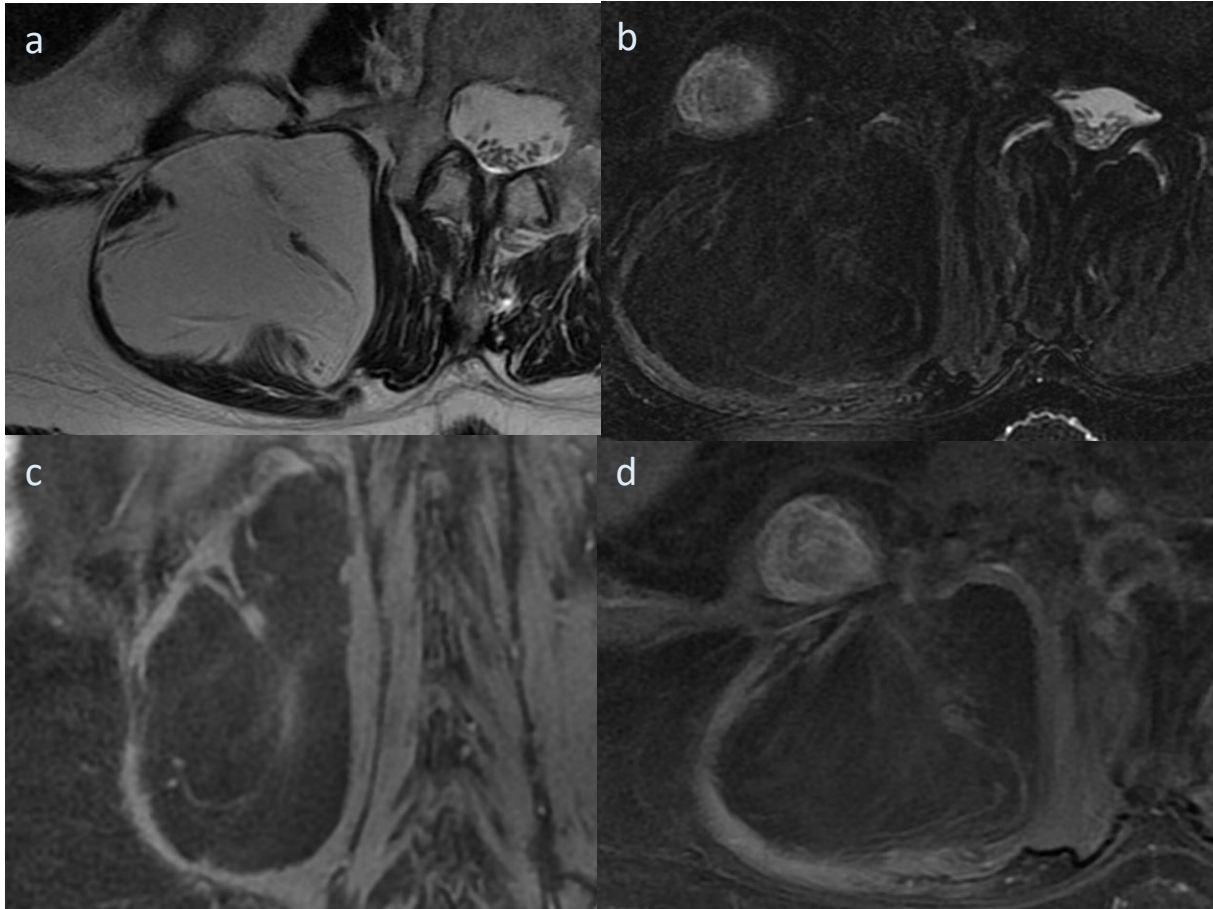


Figura 5. RM de extremidad superior. Secuencias potenciadas en T1 (a y c) y T1 FS pre GD (b) y post GD (d). Lesión intramuscular ovalada en el flexor radial del carpo, con señal heterogénea, de predominio grasa. Contiene con estriaciones intralesionales irregulares, confluentes, algunas con morfología nodular subcentimétrica, así como algunas calcificaciones en su interior (c).

Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Barcelona. España.

LIPOMA ATÍPICO (ALT) – LIPOSARCOMA BIEN DIFERENCIADO (WDLS)



Localización **profunda y/o visceral**. Mayor morbilidad y mortalidad debido a la **dificultad de obtener márgenes quirúrgicos libres (R0)**. Entre el 1 – 11% presentan una **desdiferenciación** hacia sarcomas de alto grado

Figura 6. RM lumbar. Secuencia potenciada en T2 (a) T2FS (b), T1 post GD coronal (c) T1 post GD axial (d). Lesión bilobulada isointensa a la grasa con septaciones internas, y componente nodular anterior no graso. Septos hipercaptantes. Biopsia realizada en nuestro centro. AP: liposarcoma bien diferenciado. Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Barcelona. España.

LIPOSARCOMA

Grupo heterogéneo de tumores malignos con componente lipomatoso. Se subdividen en **Mixoide**, **Pleomórfico** y **Desdiferenciado**

Lesiones con señal heterogénea, con **escaso contenido graso** (< 75%)

Pueden presentar **nódulos sólidos** (incluso mayores de 5 a 10 mm), con intensa captación tras el contraste

Presentan focos de restricción en difusión con bajos valores de ADC (alta celularidad)

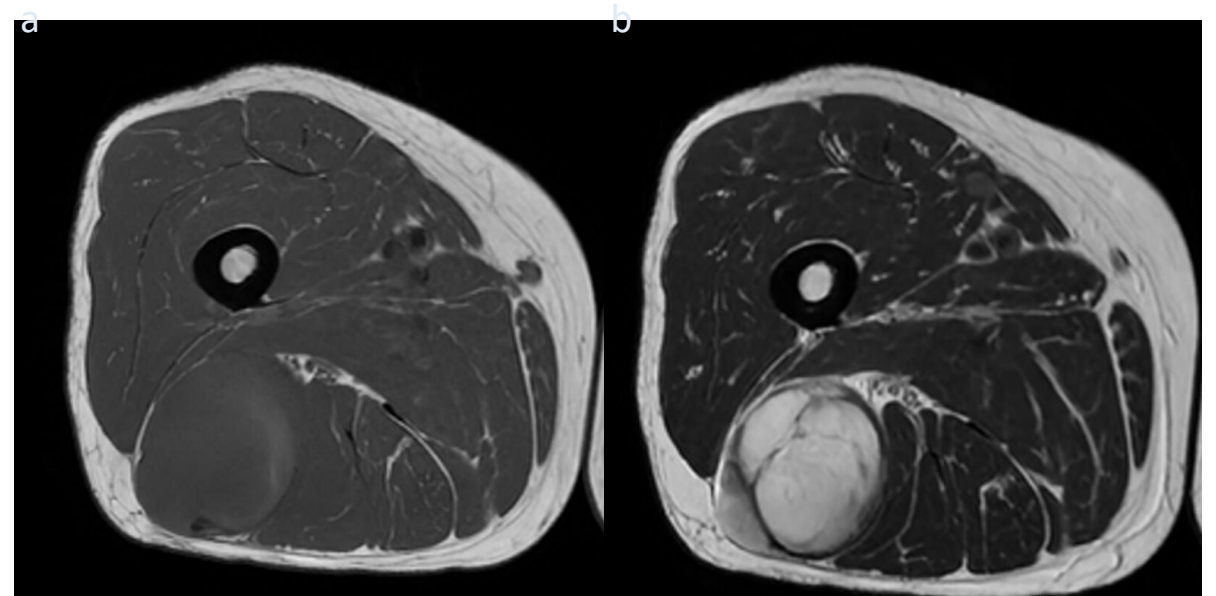


Figura 7. RM de EEII. Secuencia potenciada en T1 (a) y T2 (b). Lesión nodular intermuscular con componente hipeintenso (mixoide) en su interior.

Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Barcelona. España.

LIPOSARCOMA

Grupo heterogéneo de tumores malignos con componente lipomatoso. Se subdividen en Mixoide, Pleomórfico y Desdiferenciado

Lesiones con señal heterogénea, con **escaso contenido graso** (< 75%)

Pueden presentar **nódulos sólidos** (incluso mayores de 5 a 10 mm), con **intensa captación** tras el contraste

Presentan focos de restricción en difusión con bajos valores de ADC (alta celularidad)

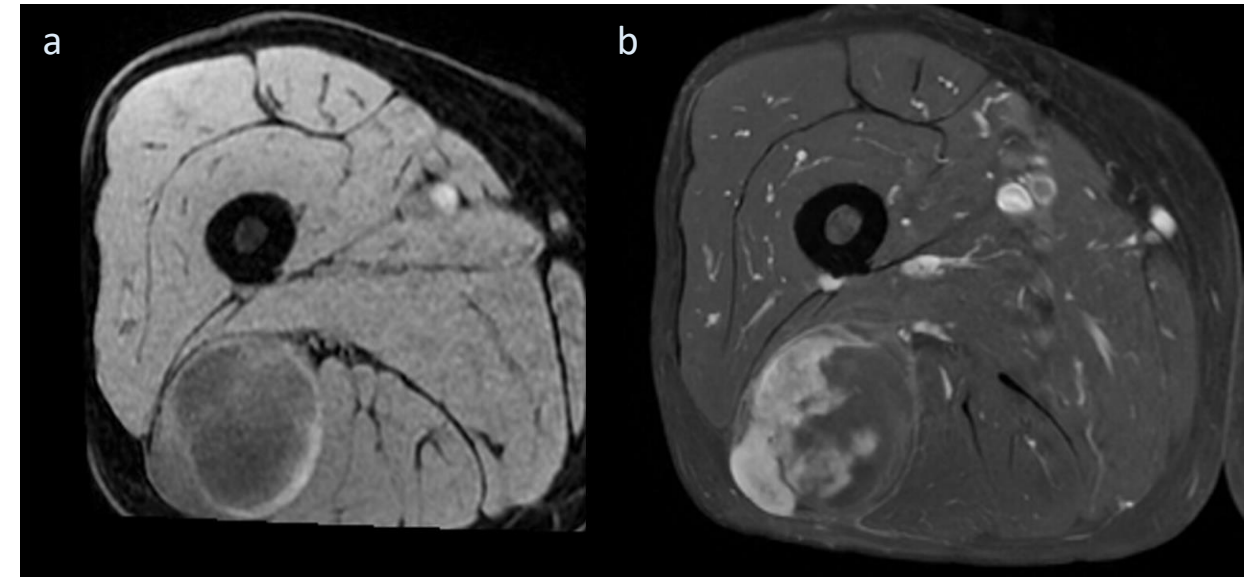


Figura 8. RM de EEII (HUGTIP). Secuencia potenciada en T1 pre GD con saturación grasa y T1 post GD. Misma lesión que presenta intenso realce heterogéneo de contraste en el componente no mixoide.

Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Barcelona. España.

LIPOSARCOMA

Grupo heterogéneo de tumores malignos con componente lipomatoso. Se subdividen en Mixoide, Pleomórfico y Desdiferenciado

Lesiones con señal heterogénea, con **escaso contenido graso** (< 75%)

Pueden presentar **nódulos sólidos** (incluso mayores de 5 a 10 mm), con intensa captación tras el contraste

Presentan **focos de restricción** en difusión con bajos valores de ADC (alta celularidad)

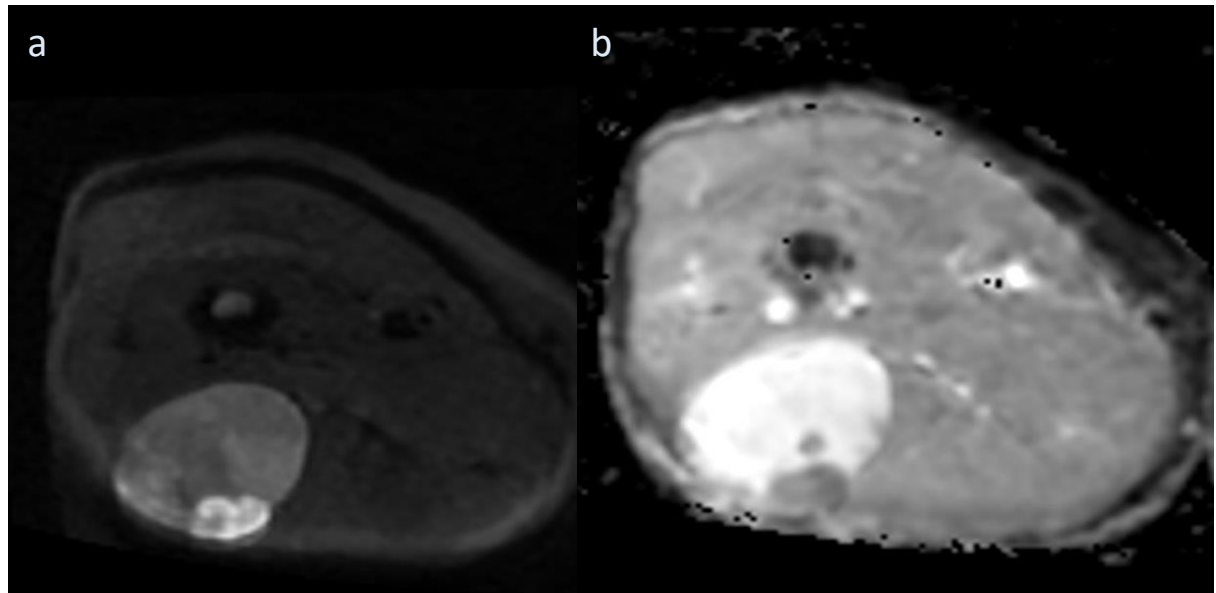


Figura 9. RM de EEL. Secuencia de DWI (a) con mapa de ADC (b). Componente nodular inferior presenta restricción en la difusión. Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Barcelona. España.

ESTUDIO ANATOMOPATOLÓGICO Y MOLECULAR – BIOPSIA

Ante los hallazgos RM del estudio de una lesión lipomatosa, se prosigue en los casos sospechosos de lesión potencialmente maligna con la realización de biopsia para un correcto estudio histo - patológico y poder realizar amplificación del gen MDM2

En nuestro centro, se realiza obtención de muestra de la lesión **mediante biopsia ecoguiada**, con extracción de un total de 5 – 6 cilindros

La PAFF no está indicada en este procedimiento por probable falta de representatividad de la muestra extraída para su correcto análisis

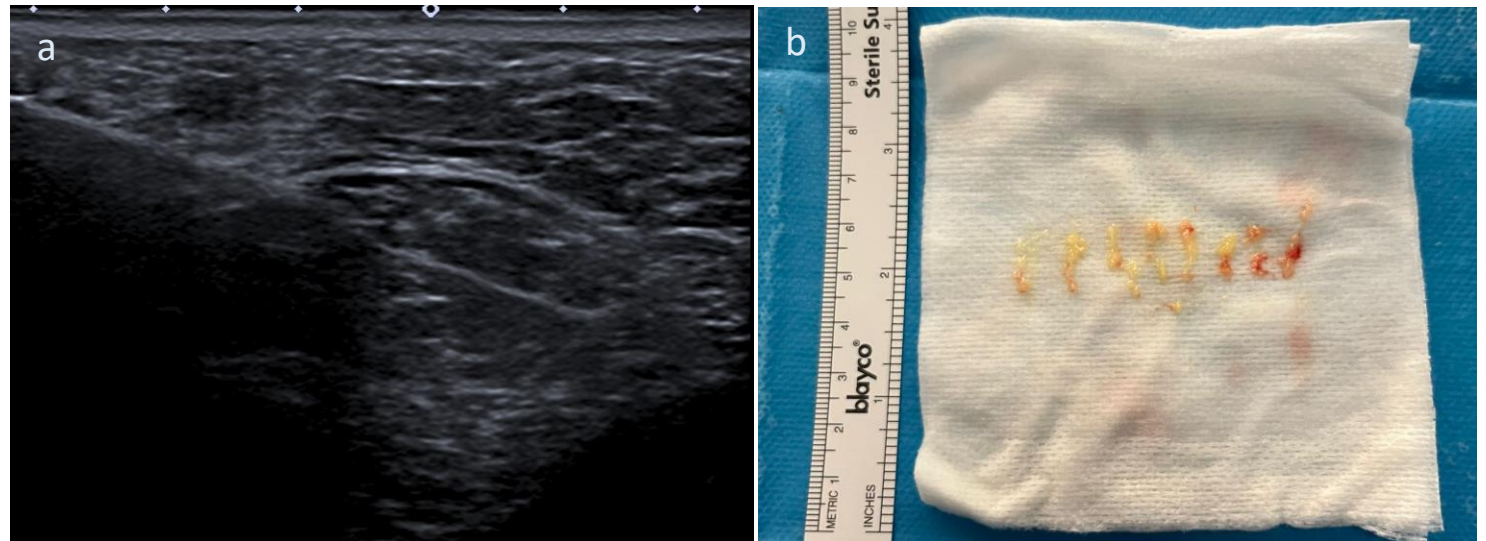


Figura 10. Cilindros de biopsia (a) de lesión lipomatosa realizada en nuestro centro, mediante procedimiento ecoguiado con aguja de 14G (b).

Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Barcelona. España.

ESTUDIO ANATOMOPATOLÓGICO Y MOLECULAR – ATÍPIA

La técnica de hibridación in **situ fluorescente (FISH)** para la detección de la amplificación del gen **MDM2** es una herramienta esencial en la patología de tumores de tejidos blandos

Gold Standard en la diferenciación de lipomas benignos y lipomas ALT / WLD

Mayor E y S frente a inmunohistoquímica

Cambio de paradigma en el manejo de las lesiones: con amplificación MDM2 se plantea cirugía localmente agresiva para resección completa y posterior seguimiento

Los liposarcomas de alto grado **desdiferenciados** al **resultar derivados de lipomas ALT / WDL**, presentan con **MDM2 +**

Alta sensibilidad y especificidad
Identifica con gran precisión la amplificación de secuencias del gen MDM2 (12q13-15), presente en casi el 100% de ALT / WDLPS

MDM2 – no excluye liposarcoma. Los liposarcomas pleomórficos o mixoides son MDM2 - (no derivan de lipomas ALT / WLD)

OBJETIVOS – ESTUDIOS HASTA AHORA

Knebel et al. (2019): "Differentiating atypical lipomatous tumors from lipomas with MRI"

- Análisis retrospectivo de 113 tumores lipomatosos (66 lipomas y 47 ALT) con histología y la amplificación de MDM2 (mediante FISH)
- Probabilidad de ALT aumentó significativamente si > 130 mm de diámetro máximo (OR 2.74), septos > 2 mm (OR 6.24) o realce de contraste (OR 2.95)

Asano et al. (2022): "A scoring system combining clinical, radiological, and histopathological examinations"

- Evaluación de 145 tumores (89 lipomas y 56 ALT/WDLS): desarrollar un sistema de puntuación combinado que **no requiriera FISH en todas las instituciones**
 - Los FP para ALT/WDLS fueron: localización en extremidad inferior, sitio profundo (bajo la fascia), tamaño > 11 cm, septos gruesos (> 2 mm), realce de septos o nódulos y presencia de lipoblastos
-

OBJETIVOS – PROPUESTA DE ESTUDIO

H1: La RM es útil para la discriminación entre Lipoma benigno vs TLA/WDL + liposarcoma

Comparar el grupo de lesiones **benignas** (Lipoma + Otro Lipoma, n=42) frente al grupo **atípico/maligno** (TLA/WDL + Liposarcoma AG, n=24).

- Identificar qué hallazgos específicos por RM garantizan **benignidad con seguridad suficiente para evitar la biopsia**

OBJETIVOS – PROPUESTA DE ESTUDIO

H2: Hay hallazgos por RM que permitan diferenciar lipoma – OL / ALT - WDL

- ¿Qué hallazgos RM permiten **distinguir** un **Lipoma** - **Otros Lipomas** (entidades benignas) de un **ALT - WDL** (entidad con potencial de malignización)?

Importancia en el manejo quirúrgico y de seguimiento de los pacientes

MATERIAL Y MÉTODOS – DISEÑO

Estudio **observacional retrospectivo** sobre una cohorte de 66 pacientes con lesiones lipomatosas **evaluadas mediante RM** y la práctica mayoría confirmadas histológicamente

	N	% respecto a muestra	Tipo	FISH MDM2
Lipoma Clásico (LC)	27	40.9%	Benigno (H1 y H2)	negativo
Otro Lipoma (OL)	15	22.7%	Benigno (H1 y H2)	negativo
Liposarcoma BD/TLA	12	18.2%	Maligno/Atípico (H1 y H2)	11/12 — 82% positivos
Liposarcoma Alto Grado (AG)	12	18.2%	Maligno/Atípico (H1)	8/12 — 50% positivos
TOTAL	66	100%	—	60/66 evaluados

MATERIAL Y MÉTODOS – VARIABLES

Se incluyeron **16 variables** en total para la realización de este estudio:

Variables demográficas: Edad, Sexo, tamaño tumoral, localización intramuscular

Hallazgos RM: Señal grasa homogénea, Supresión de señal grasa, Componente no adiposo, Septos intratumorales, Relación vasculo - nerviosa, Nódulos intratumorales, Calcificaciones, Degeneración intratumoral, Restricción en difusión (DWI), Realce post-contraste, Bordes tumorales

Otras variables: Amplificación MDM2 (FISH)

Variables de identificación y agrupación diagnóstica: Se definió la variable GRUPO (lipoma convencional, otro lipoma, tumor lipomatoso atípico/bien diferenciado y liposarcoma de alto grado). Se construyeron dos variables de agrupación:
H1 GRUPO (benigno vs. maligno) y H2 GRUPO (lipoma convencional + OL vs. TLA / WDL)

MATERIAL Y MÉTODOS – VARIABLES

Variable	Criterio de dicotomización	Valor = 1 (presencia)
Tamaño tumoral	Punto de corte: 10 cm	>10 cm = presente
Señal grasa	Heterogénea vs. homogénea	Heterogénea = presente
Supresión grasa	Supresión incompleta vs. completa	Incompleta = presente
Septos	Grosor >2 mm vs. <2 mm	Gruesos (>2mm) = presente
Nódulos	Tamaño > 5 mm vs. <5 mm	Nódulos > 5mm = presente
Realce post-contraste	Presente vs. ausente / no aplicable (= 0)	Realce = presente
Restricción DWI	Presente / no realizada = perdido	Restricción = presente
Bordes tumorales	No lisos vs. lisos	Bordes irregulares = presente

Las variables con más de dos categorías originales y las cuantitativas ser recodificaron como variables binarias (0/1) para su análisis estadístico

MATERIAL Y MÉTODOS – ESTUDIOS ESTADÍSTICOS

Para cada una de las 2 hipótesis planteadas, se han aplicado:

Análisis descriptivo

Frecuencias relativas por grupo de todas las variables de RM binarizadas.

Análisis indiferencial
univariado

Test exacto de **Fisher** (variables dicotómicas), Odds Ratio con IC del 95% (Método de **Woolf**)

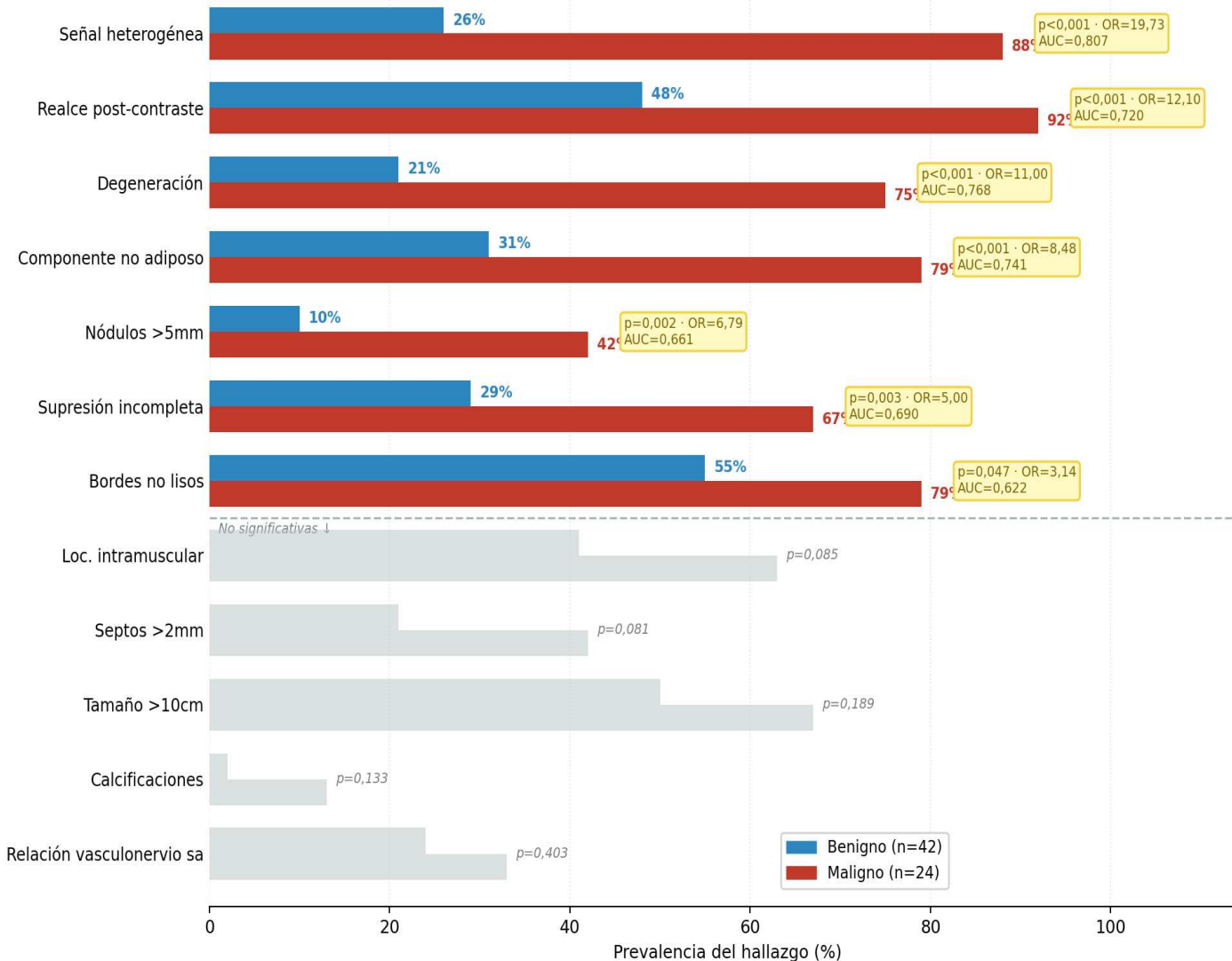
ROC y AUC

Valor individual por variable: cuantificar su potencia discriminativa global

Exclusión

VPN, LR^- y probabilidad post-test bayesiana para combinaciones de criterios negativos "cuándo es seguro NO biopsiar"

RESULTADOS – H1: Hallazgos que sugieran malignidad



Frecuencia relativa del hallazgo

Estadísticamente significativo

Señal grasa heterogénea

Predictor con + potencia individual

Supresión grasa incompleta

Degeneración presente

Componente no adiposo

Realce presente (post GD)

Bordes no lisos

Figura 11: Frecuencia de hallazgos de RM por grupo diagnóstico. H1: (benigno en azul vs. Maligno / Atípico en rojo).

RESULTADOS – H1: Hallazgos que sugieran malignidad

Curva ROC individual + combinado – Capacidad discriminativa

6 variables significativas: Señal grasa heterogénea, Supresión grasa incompleta, Degeneración presente, Componente no adiposo, Realce presente y nódulos (>5 mm), bordes no lisos

Modelo combinado (integración de las variables descritas): **AUC: 0,884** – Excelente capacidad discriminativa

Señal Grasa heterogénea: AUC: 0,807 – Mayor capacidad discriminativa individual

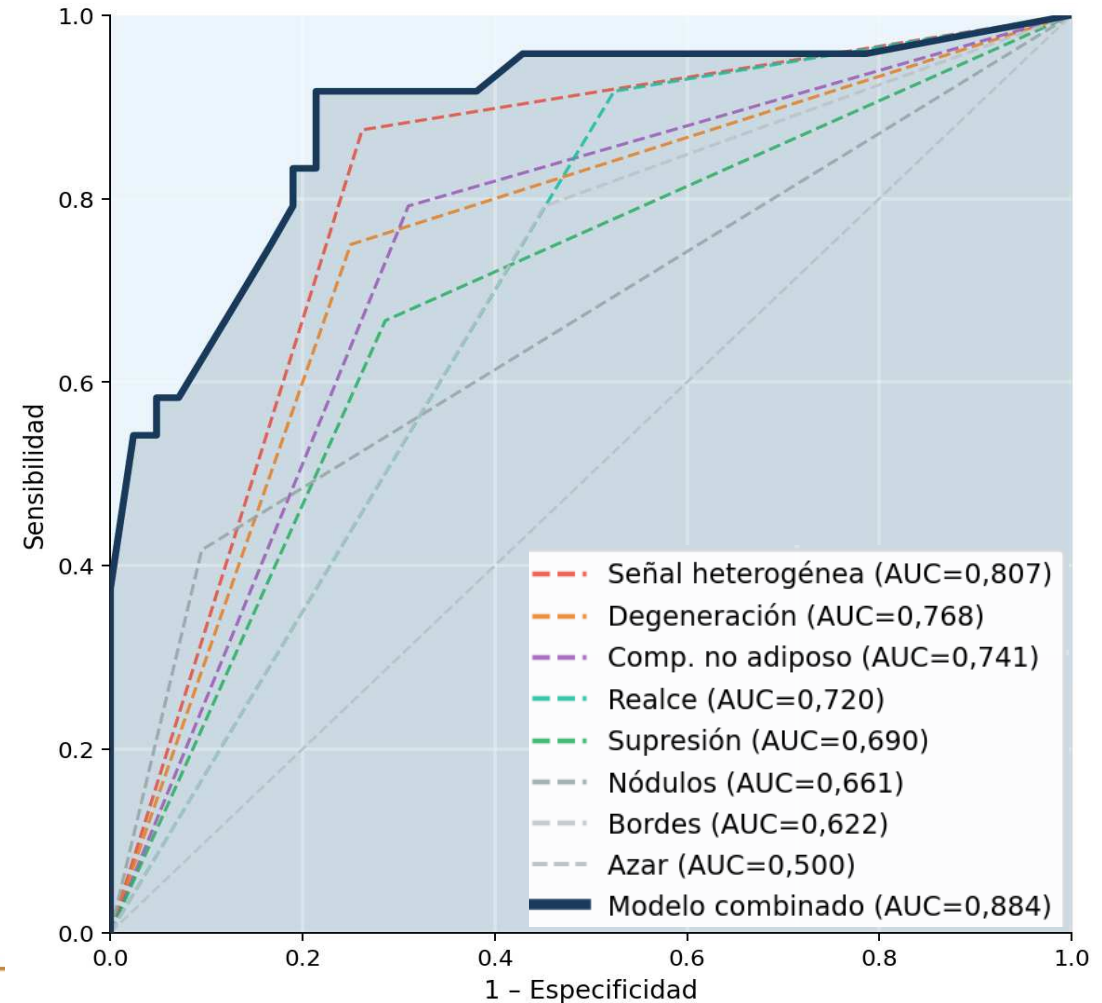


Figura 12: Curvas ROC individuales y modelo combinado.

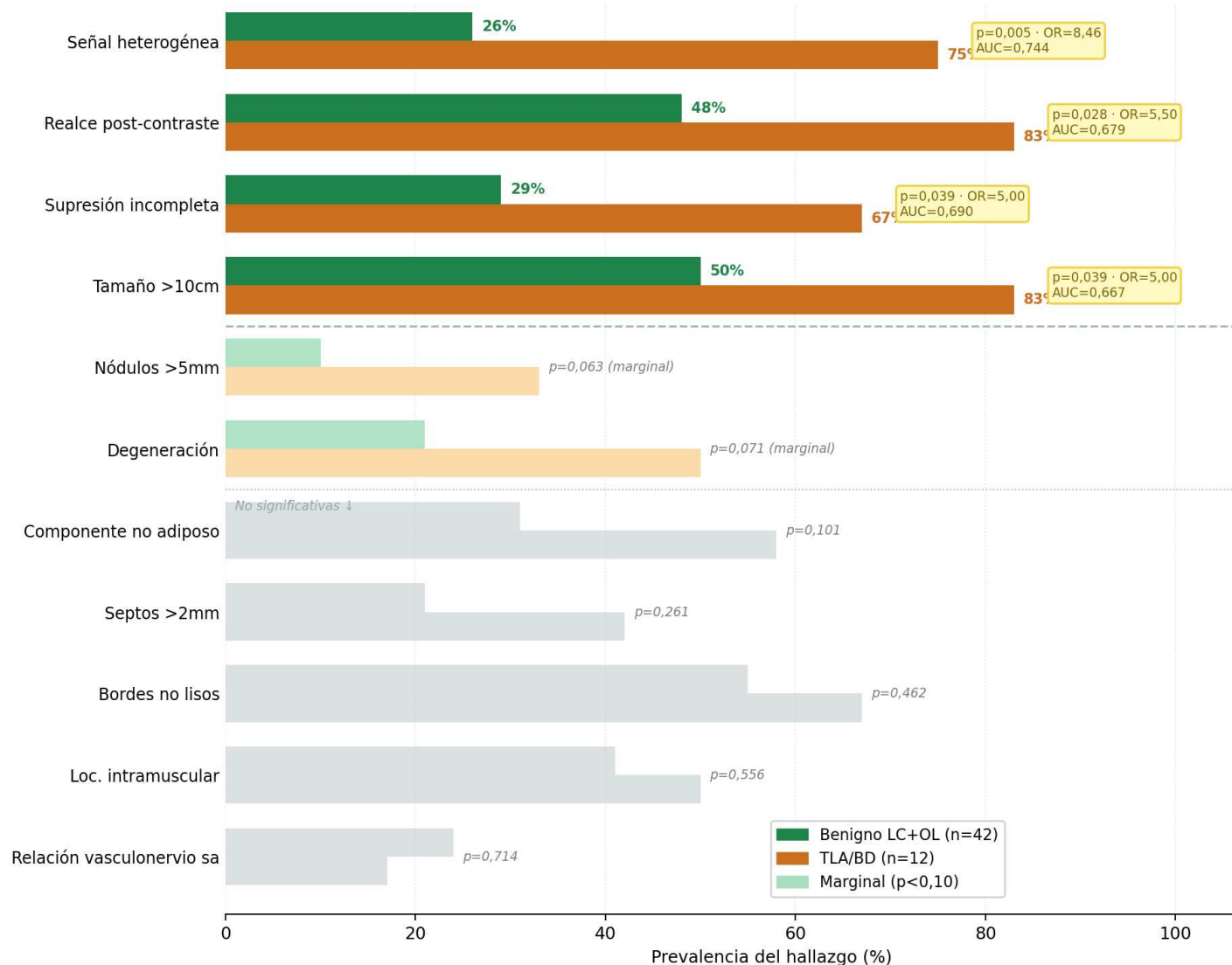
RESULTADOS – H1: Hallazgos que sugieran malignidad

Criterios negativos

Suma de hallazgos RM que nos permiten decir que la lesión podría ser benigna

Criterio negativo acumulado	N negativos	Malignos	VPN	LR ⁻	Prob. post-test maligno
Señal homogénea (1)	34	3	91,2%	0,169	8,8%
1 + Sin supresión incompleta (2)	32	3	90,6%	0,181	9,4%
2 + Sin degeneración (3)	31	2	93,5%	0,120	6,4%
3 + Sin realce post-contraste	20	1	95,0%	0,093	5,0%

RESULTADOS – H2: Diferenciación Benigno / ALT - WDL



Frecuencia relativa del hallazgo

Señal grasa heterogénea

Predictor con + potencia individual

Supresión grasa incompleta

Realce post contraste

Tamaño > 10 cm

Estadísticamente
significativo

Figura 13: Frecuencia de hallazgos de RM por grupo diagnóstico. H2: (lipoma clásico en verde vs. ALT / WDL en naranja).

RESULTADOS – H2: Diferenciación Benigno / ALT - WDL

Curva ROC individual + combinado – **Capacidad discriminativa**

4 variables significativas: Señal grasa heterogénea, Supresión grasa incompleta, Realce post contraste, tamaño > 10 cm

Modelo combinado (integración de las variables descritas): AUC: 0,850 – Excelente capacidad discriminativa

Señal Grasa heterogénea: AUC: 0,744 – Mayor capacidad discriminativa individual

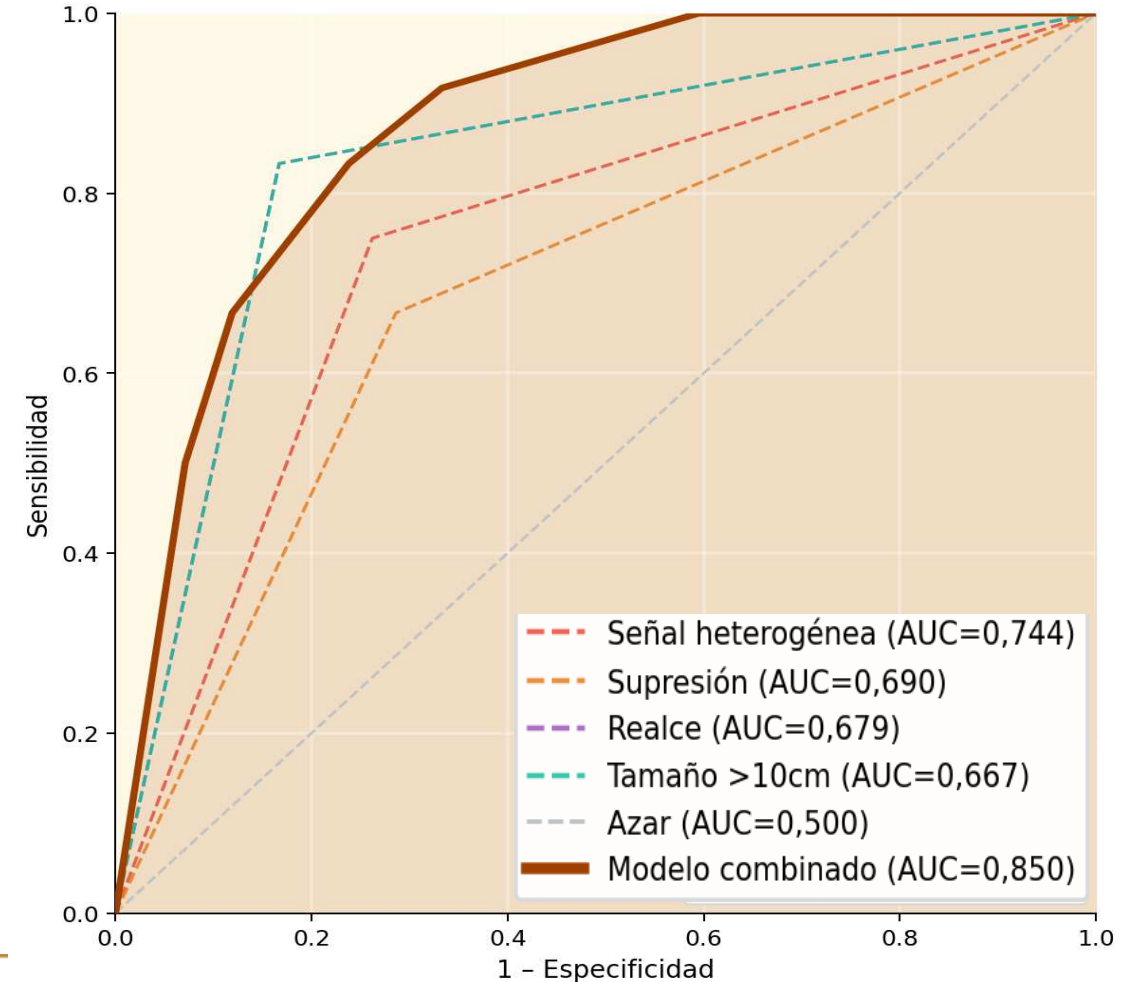


Figura 14: Curvas ROC individuales y modelo combinado.

RESULTADOS – H2: Diferenciación Benigno vs ALT/WDL

Criterios negativos

Suma de hallazgos RM que nos permiten decir con seguridad que la lesión estudiada es benigna

Criterio negativo	N neg.	TLA	VPN	LR ⁻	Prob. post-test de ALT/WDL
Señal grasa homogénea (1)	34	3	91,2%	0,339	8,8%
1 + Supresión completa (2)	32	3	90,6%	0,362	9,4%
2 + Sin realce (3)	20	1	95,0%	0,184	5,0%
3 + Tamaño ≤10cm	8	0	100%	0,000	0,0%

DISCUSIÓN - H1

Los hallazgos coinciden con los resultados obtenidos en estudios previos (Knebel (2019) y Asano (2022)), los cuales también identificaron **la heterogeneidad de señal como factor discriminativo clave**, validando nuestros resultados en una cohorte independiente

Señal grasa (heterogénea), Supresión de grasa incompleta, Degeneración presente, Componente no adiposo, Realce presente y Bordes no lisos han resultado ser las variables significativas en la evaluación de malignidad de una lesión lipomatosa

Localización de la lesión, presencia de septos gruesos, el tamaño (>10cm), presencia de calcificaciones y la relación con componente vasculo-nervioso no resultaron significativas

El modelo combinado (integrando las 6 variables significativas) resultó el óptimo por su alta capacidad discriminativa. **El modelo cuádruple negativo ayuda en la discriminación del potencial maligno de una lesión lipomatosa con un 5% con diagnóstico erróneo**

DISCUSIÓN - H2

Señal grasa (heterogénea), Supresión de grasa incompleta, Realce presente y Tamaño >10 cm han resultado ser las variables significativas en la evaluación de atipia (ALT / WDL) de una lesión lipomatosa

El resto de variables incluidas en el estudio no resultaron significativas, aunque la presencia de nódulos y de degeneración dentro de la lesión resultan en variables marginales, si bien no significativas, deberían de considerarse de importante evaluación en el informe RM de la lesión lipomatosa a estudio (en el conjunto de hallazgos)

El modelo combinado (integrando las 4 variables significativas) resultó el óptimo por su alta capacidad discriminativa. Estos 4 parámetros ayudan en la correcta discriminación del potencial maligno de una lesión lipomatosa. **La suma de las 4 variables nos permite decir con seguridad que la lesión es benigna (en nuestra muestra), lo que podría evitar biopsias innecesarias.**

DISCUSIÓN - Limitaciones del estudio

Diseño y muestra: Estudio retrospectivo unicéntrico con muestra pequeña (N=66) (limita la potencia estadística y la extrapolación de resultados). Grupos malignos reducidos e intervalos de confianza amplios

Datos incompletos La secuencia DWI no se realizó en todos los casos (N=45 válidos)

Incorporación en la práctica clínica habitual del estudio de la amplificación del gen **MDM2 mediante técnica FISH en nuestro centro a partir del año 2020**; concepto no aplicable a lesiones lipomatosas incluidas en este estudio previas a ese año

Modelo estadístico El análisis multivariable con un número elevado de variables respecto al tamaño muestral puede estar sobreajustado. Los resultados deben considerarse exploratorios y como punto de partida para estudios prospectivos con muestras más amplias y equilibradas

CONCLUSIONES

La concordancia con series previas (Knebel y Asano) refuerza la validez externa de nuestros resultados

La RM permite una estratificación diagnóstica útil de las lesiones lipomatosas

La combinación de hallazgos de RM mejora la discriminación entre lipoma, ALT/WDL y lesiones malignas. La heterogeneidad de la señal grasa fue el hallazgo individual más robusto

Para diferenciar lesión benigna vs ATL/WDL o LPS

La ausencia de señal heterogénea, supresión incompleta y degeneración alcanza un VPN del 93,5%, reduciendo la probabilidad de malignidad al 6,4%.

Para diferenciar entre lipoma benigno vs ALT / WDL

La ausencia de señal heterogénea, supresión incompleta, realce y tamaño ≤ 10 cm permite descartar con seguridad la atipia en nuestra muestra, por lo que podrían evitarse biopsias innecesarias

REFERENCIAS

- Wahid M, Sharma A, Rehman M, Ramachandran S, Chalian M, Bajaj G, et al. MRI findings for differentiating benign and malignant soft tissue tumors: a systematic review—part 2: key imaging findings. *Skeletal Radiol.* 2026;55.
 - Hopkinson M, Davies M, Uldin H, Kanbour I, Hassan MS, Botchu R. A pragmatic approach to lipomatous tumours of the limbs and trunk wall. *Clin Radiol.* 2026;92:107154.
 - Naimi A, Putora PM, Rothermundt C, Digklia A, Asencio JM, Bonvalot S, et al. Diagnostic work-up of lipomatous tumors: a decision-making analysis among European sarcoma centers. *Insights Imaging.* 2025;16:123.
 - Riley GM, Steffner R, Kwong S, Chin A, Boutin RD. MRI of Soft-Tissue Tumors: What to Include in the Report. *Radiographics.* 2024;44(6):e230086.
 - Sudjai N, Siriwanarangsun P, Lektrakul N, Saiviroonporn P, Maungsomboon S, Phimolsarnti R, et al. Tumor-to-bone distance and radiomic features on MRI distinguish intramuscular lipomas from well-differentiated liposarcomas. *J Orthop Surg Res.* 2023;18:255.
 - Asano Y, Miwa S, Yamamoto N, Hayashi K, Takeuchi A, Igarashi K, et al. A scoring system combining clinical, radiological, and histopathological examinations for differential diagnosis between lipoma and atypical lipomatous tumor/well-differentiated liposarcoma. *Sci Rep.* 2022;12.
 - Leporq B, Bouhamama A, Pilleul F, Lame F, Bihane C, Sdika M, et al. MRI-based radiomics to predict lipomatous soft tissue tumors malignancy: a pilot study. *Cancer Imaging.* 2020;20(1):78.
 - Knebel C, Neumann J, Schwaiger BJ, Karampinos DC, Pfeiffer D, Specht K, et al. Differentiating atypical lipomatous tumors from lipomas with magnetic resonance imaging: a comparison with MDM2 gene amplification status. *BMC Cancer.* 2019;19:309.
 - Brisson M, Kashima T, Delaney D, Tirabosco R, Clarke A, Cro S, et al. MRI characteristics of lipoma and atypical lipomatous tumor/well-differentiated liposarcoma: retrospective comparison with histology and MDM2 gene amplification. *Skeletal Radiol.* 2013;42(5):635-47.
 - Bancroft LW, Kransdorf MJ, Peterson JJ, O'Connor MI. Benign fatty tumors: classification, clinical course, imaging appearance, and treatment. *Skeletal Radiol.* 2006;35(10):719-33.
-