

Utilidad de la rizolisis en el síndrome facetario lumbar: estado actual y experiencia en nuestro centro con guía TC

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: Alberto Martínez Martínez, Jade García Espinosa, Fernando Ruiz Santiago, Maria Del Mar Castellano García, Miguel Ángel Pérez Rosillo, Luis Guzmán Álvarez

Objetivos Docentes

El síndrome facetario lumbar afecta al 5-15% de pacientes con dolor bajo de espalda (45%-52% en algunas series de bloqueos). Su causa es la degeneración de las articulaciones facetarias. Clínicamente cursa con dolor que aumenta con la flexo-extensión (+++ extensión), rotación y compresión. No es infrecuente la irradiación a nalgas, llegando a alcanzar incluso los muslos y rodillas. Su comienzo y curso suelen ser insidiosos.

La radiofrecuencia (RF) está considerada actualmente el tratamiento de elección en el síndrome facetario persistente.

Los objetivos de nuestro trabajo son:

- Revisar las indicaciones, contraindicaciones, técnica y utilidad de la radiofrecuencia en el síndrome de dolor facetario lumbar mediante la neulolisis o rizólisis de la rama medial del ramo dorsal del nervio espinal.
- Exponer nuestra experiencia realizando la rizólisis con guía TC mediante RF pulsada (RFp) y continua (RFc).

Revisión del tema

DIAGNÓSTICO

El diagnóstico del síndrome facetario lumbar es complejo y requiere de una suma de:

- **Datos clínicos:** dolor lumbar que aumenta especialmente en la extensión y se irradia a nalgas e incluso a miembros inferiores, sin típica distribución nerviosa
- **Datos analíticos:** que ayuden a descartar espondiloartropatías inflamatorias (VSG, HLA B-27)
- **Estudios de imagen:** radiografía simple, TC, RM
- **Test de bloqueos nerviosos positivos:** suponen el principal medio diagnóstico del síndrome facetario

Diagnóstico por imagen

Las técnicas de imagen suponen un apoyo para el diagnóstico del síndrome facetario al detectar cambios degenerativos articulares.

Las articulaciones facetarias o interapofisarias son articulaciones sinoviales que constan de cartílago hialino, membrana

sinovial y cápsula articular. Pueden sufrir los cambios degenerativos comunes a todas las articulaciones sinoviales degeneración del cartílago, esclerosis subcondral, osteofitos y quistes sinoviales. La TC ha demostrado su superioridad frente a otras técnicas para la valoración de la osteoartritis facetaria, existiendo unos grados de clasificación, de uso poco extendido ([Tbl. 1Fig. 2](#)).

Correlación clínico radiológica

La correlación clínico radiológica en el síndrome facetario es baja. No hay acuerdo en la literatura científica entre las localizaciones más frecuentes del síndrome facetario lumbar, siendo en algunas series el nivel más afectado el L4-L5 y en otras el L5-S1. Existe una débil correlación entre los valores de las escalas de Oswestry y los hallazgos radiológicos si bien en muchos de los trabajos la técnica de imagen empleada ha sido la radiografía simple que tiene menor sensibilidad que la TC o la RM. Aunque los datos radiológicos no sean definitivos para la confirmación de un síndrome facetario lumbar, en presencia de evidente enfermedad degenerativa discal, osteocondrosis intervertebral o enfermedad de Basstrap se debe descartar el diagnóstico de síndrome facetario como causa del dolor. [Adel Maataoui, Thomas J Vogl, M Fawad Khan. Magnetic resonance imaging-based interpretation of degenerative changes in the lower lumbar segments and therapeutic consequences. World J Radiol 2015 August 28; 7\(8\): 194-197 .](#)

OPCIONES TERAPÉUTICAS

El tratamiento del síndrome facetario requiere de un abordaje combinado multimodal suma de terapias conservadoras (incluidas las farmacológicas) con las mínimamente invasivas. Hay pocas evidencias de la utilidad de las medidas conservadoras en su manejo. Actualmente el tratamiento estándar consiste en infiltraciones intraarticulares esteroideas (poco valor), bloqueos nerviosos y rizólisis. La rizólisis o neulolisis es un proceso ablativo que puede ser realizado entre otros medios, por RF.

Evidencias históricas

- Ausencia de una clara correlación entre la artrosis facetaria y el dolor lumbar (Ghormerly RK, 1933).
- La introducción de suero fisiológico hipertónico en la articulación facetaria reproduce el dolor de espalda y de miembro superior (Hirsch D, 1963).
- 70s: rizólisis con éxito de articulaciones facetarias cervicales y lumbares (Rees WS).
- Poco valor diagnóstico y terapéutico de las inyecciones intra articulares de anestésico y corticoides (Carrette S, N England J Med 1991) (Jackson RP, Spine, 1988).
- Test de respuesta no validados mediante la inyección intraarticular de corticoides (Schwarzer AC. 1994).
- Alivio duradero con rizólisis en ensayos clínicos de Lord SM (1996) y Van Kleef MV (1999).
- Ensayo de Leclair R (2001) de RF vs placebo: ningún beneficio.

Principales evidencias de bloqueos y RF

- Ensayo clínico (Manchikanti L, 2010): utilidad de los bloqueos nerviosos sin y con corticoide en el manejo del Sd. facetario.
- Fundamental para el diagnóstico del síndrome facetario la realización de test de bloqueo fiables (Manchikanti L, 2009; Falco FJE, 2012; Chapman S, 2012; Lucas N, 2009; ...).
- **Articulaciones facetarias son las causantes del dolor en el síndrome facetario.**
- **No correlación clínico-radiológica.**
- **Test de bloqueo de la rama medial del ramo dorsal del nervio espinal es indispensable para el diagnóstico y superior a la infiltración intraarticular.**

Evidencias de RF

- La media de mejoría sintomatológica es de 10,5 meses con una tasa de éxito del 85% (Schofferman J, Kine G (2004).
- Varios estudios con distinta tasa de éxito: sin efecto a muy efectivo.
- Los resultados dispares pueden deberse a la mala selección de los pacientes.

- Ensayos clínicos aleatorizados: la mayoría positivos.
- Mejora significativa en estudio retrospectivo (Missagi 2009) con RFp (mejora dolor 6-12 meses).
- Estudios comparativos RFp y RFc :
 - Resultados favorables a la RFc (ensayos clínicos Tekin I. 2007 y Kroll HR 2008)
- Revisión sistemática Falco et al. (2012) 120 estudios (11 ensayos clínicos):
 - **Buena evidencia para el uso de RFc**
 - **Evidencia limitada para la RFp**

RADIOFRECUENCIA

El término radiofrecuencia hace referencia a la porción menos energética del espectro electromagnético. Es un tipo de onda o radiación electromagnética con baja frecuencia que se encuentra en la categoría de radiación no ionizante ([Fig. 3](#)). Fue usada por primera vez con fines médicos en 1931 por Krischner para tratar una neuralgia del trigémino. A finales de los 50s se produce la primera comercialización de una máquina de RF gracias a los trabajos de Cosman y Aronow.

En el campo de la rizólisis o neurolysis, la RF se lleva a cabo por lo general mediante técnica monopolar. Para ello se coloca en el paciente un electrodo neutro o de dispersión (cojinete de tierra) que se suele poner en su muslo o brazo. El paciente formará parte de un circuito cerrado constituido por el generador, la corriente de entrada a través de la aguja y la corriente de salida que se recoge en el electrodo de dispersión ([Fig. 4](#)). El voltaje viene determinado por la diferencia de potencial entre la corriente de entrada y la de salida. La potencia del generador es variable según las casas comerciales. Los tejidos generan resistencia eléctrica, produciendo agitación iónica y calentamiento tisular (la punta de electrodo no es incandescente sino que se calienta secundariamente por el tejido).

El daño térmico por radiofrecuencia es directamente proporcional al tamaño de la punta activa del electrodo, la temperatura (T°) generada, el tiempo y características del tejido (tejidos con gran aporte sanguíneo o líquido disipan más el calor).

Dependiendo de la temperatura se producen distintos efectos biológicos:

- T° 50-55 $^{\circ}\text{C}$ durante 4-6 minutos comienza a producirse daño celular irreversible.
- T° 60-100 $^{\circ}\text{C}$: coagulación casi instantánea de los tejidos.
- T° > 110 $^{\circ}\text{C}$: vaporización y carbonización.

Existen dos tipos de RF que son la RF pulsada (RFp) y la RF continua, clásica o termal (RFc). La RFp se realiza mediante pulsos breves de RF de alto voltaje con periodos de latencia en los que se disipa el calor. Provoca inhibición transitoria de la actividad sináptica y su efecto es neuromodulador y poco destructivo. La T° alcanzada es de 40-42 $^{\circ}$. La RFc alcanza mayores T° (80-85 $^{\circ}$) y provoca inhibición sináptica más duradera por destrucción tisular.

ANATOMÍA DE LA RAMA MEDIAL DEL RAMO DORSAL DEL NERVIOS ESPINAL

La importancia de la rama medial del ramo dorsal del nervio espinal radica en que aporta inervación sensitiva a las articulaciones facetarias. Es una inervación dual: cada faceta tiene una inervación por dos ramos mediales. Los ramos dorsales emergen desde su nivel foraminal correspondiente (Ej: L1 entre L1-L2). La rama medial del ramo dorsal se dirige posterior y caudalmente pasando por encima del proceso transversal bajo el ligamento mamilo accesorio ([Fig. 5](#)) y abrazando el cuello de la apófisis articular superior para inervar los músculos multifido e interespinal, ligamentos amarillos y la faceta superior e inferior ([Fig. 6](#)). La rama medial del ramo dorsal de L5 transcurre sobre la escotadura existente entre el ala sacra y la apófisis articular superior de S1 ([Fig. 7](#)).

Para realizar un bloqueo anestésico o una rizólisis de una articulación facetaria hay que tener en cuenta su inervación dual. Debe actuarse sobre las dos ramas mediales que la inervan ([Fig. 8 Fig. 9](#)).

BLOQUEO ANESTÉSICO

A efectos prácticos debemos recordar que un nivel facetario se bloquea en las apófisis transversas del mismo nivel. Es más sencillo y seguro el bloqueo que la infiltración intraarticular, debiendo realizar esta última únicamente en casos con evidente esclerosis en pruebas de imagen y contraindicación para una posterior RF.

Un bloqueo nervioso se define como **positivo** cuando existe:

- Disminución 50%-74% del dolor en al menos un test (pobre evidencia) y dos test (evidencia suficiente).
- Disminución >75% en un test (evidencia limitada).
- **Respuesta de al menos el 75% del dolor basal en dos test** (mejor evidencia según las guías de tratamiento intervencionista para el dolor crónico de espalda).

SELECCIÓN DE LOS PACIENTES PARA RIZÓLISIS: INDICACIONES

El proceso de selección de pacientes es una fase crítica para determinar el pronóstico de la rizólisis. Se tratará de pacientes con dolor lumbar crónico clínicamente compatible, con fracaso del tratamiento conservador. Es esencial una correcta evaluación clínica incluyendo factores psicosociales, ya que entidades como los trastornos del ánimo predicen un peor pronóstico.

La realización de un test de bloqueo con un resultado positivo es en la actualidad un paso indispensable para la selección correcta de los pacientes con síndrome de dolor facetario lumbar. En el caso de pacientes con síndrome de cirugía fallida de espalda o síndrome postlaminectomía, el dolor lumbar presenta una etiología multifactorial que dificulta la selección y empeora el pronóstico de la rizólisis con RF. En este tipo de pacientes sólo un 3% presentar dolor que obedece a causa facetaria.

Aunque las técnicas de imagen no permitan confirmar la existencia de síndrome facetario, son de utilidad para descartar otras entidades:

- Que confirmen: apreciar signos de artrosis facetaria puede ayudar aunque existe mucha disociación clínico-radiológica.
- Que descarten: otras causas que justifiquen la sintomatología.

Exclusión de pacientes

- Claro dolor radicular, claudicación neurógena, déficits neurológicos.
- Enfermedad médica aguda o no controlada, reacción alérgica a la anestesia local, embarazo o lactancia (esta última es una contraindicación relativa).
- Marcapasos cardiaco (debe intentar evitarse su uso o al menos que el circuito cerrado de radiofrecuencia quede lo más lejos posible del marcapasos).

RESULTADOS DE LA RIZÓLISIS CON RADIOFRECUENCIA

La mejoría tras la RF empieza a notarse a los 10-14 días, debiendo asociar al tratamiento la terapia física para maximizar la mejora del dolor. La tasa de éxito en los distintos estudios publicados hasta la fecha se encuentra en torno al 43-87% en un año. El **éxito del tratamiento** definido por las guías ISIS (*International Spine Intervention Society*) se basa en:

1. Mejoría completa del dolor al menos durante 6 meses
2. Recuperación de las actividades de la vida diaria
3. No necesidad de más medidas médicas
4. Vuelta al trabajo

PROCEDIMIENTO

Es indispensable llevar a cabo el acto del consentimiento informado en el cual nos aseguraremos de que el paciente entienda el procedimiento y pueda resolver sus dudas. Aunque ya se haya realizado una historia clínica previa, debemos evaluar el dolor basal mediante escalas visuales analógicas (EVA) y test de Oswestry. Es de utilidad una exploración física por nuestra parte antes del procedimiento para confirmar los niveles dolorosos.

Preparación del paciente:

- Vía venosa periférica.
- Posición en decúbito prono con una almohada, toalla o colchón bajo el abdomen.

- Colocación de toma de tierra.
- No es recomendable el uso de analgesia en el test de bloqueo debido a los falsos positivos.
- El uso de benzodiazepinas puede ser necesario en determinados pacientes.

Preparación de la mesa (Fig. 10):

- Paños y gasas estériles.
- Anestesia local: mepivacaina 1% (dilución mepivacaina 2% / suero fisiológico al 50%).
- Aguja subcutánea: es recomendable no anestesiarse en profundidad en los test de bloqueo para evitar falsos positivos ante un posible síndrome miofascial que remita con la anestesia en dicha localización.
- Agujas de RF 10 cm 5-10 mm de punta activa recta (Fig. 11).
- Mezcla para infiltración: 80 mg (2 ml) de acetónido de triamcinolona, 10 ml de mepivacaina diluida al 1%. En nuestro centro se realizan por lo general rizólisis de tres niveles (L4, L5 y S1) por lo que distribuimos los 12 ml de la mezcla a 2 ml por nivel de forma bilateral.

Antes de la preparación del campo quirúrgico es conveniente señalar los puntos de punción. Lo ideal es un abordaje oblicuo externo interno para tener una mayor superficie de contacto entre el electrodo y el nervio (técnica de Norteamérica) por lo que el punto de entrada debe ser lateral a la "diana". El eje Z lo determinamos con el nivel de corte del TC. Para el cálculo preciso del punto en el eje X usamos una rejilla radiodensa como guía (Fig. 12 Fig. 13) Identificados los puntos se establece el campo quirúrgico.

La entrada del electrodo debe ser recta en el eje craneocaudal y con el ángulo de oblicuidad lateral calculado. Se pueden realizar controles de TC de baja dosis o en operadores experimentados avanzar la aguja hasta contactar con la unión de la apófisis transversa y la apófisis articular superior en su porción más craneal, con posterior control de imagen (Fig. 14). En caso de imposibilidad para la realización de abordajes oblicuos externos internos, también es viable el abordaje perpendicular aunque con peores resultados.

Situados los electrodos de forma correcta y tras control de imagen es necesario la realización de un **test de estimulación sensorial y motora (Fig. 15)**.

- **Estimulación sensorial (50Hz):** el paciente notará una sensación de parestesias, presión o molestia leve en su área dolorosa con un voltaje igual o inferior a 0,5 v.
- **Estimulación motora (2Hz):** deberá ser positiva a voltajes no inferiores a 1,5-2 veces el voltaje obtenido en la estimulación sensorial. Se manifiesta como una fasciculación de la musculatura paravertebral, no debiendo aparecer estimulación radicular del miembro inferior (Fig. 16). Un test motor positivo a un voltaje menor al de punto de disociación sensitivo-motora indica una situación muy próxima a la raíz motora y la necesidad de re-situar al punta del electrodo.

Si los parámetros de estimulación son correctos podemos realizar la rizólisis tras previa anestesia o infiltración (Fig. 17). En nuestro centro disponemos de electrodos canulados con un sistema de catéter a través de los que podemos realizar la infiltración. A continuación se inicia la rizólisis mediante un programa automático de RFc (Fig. 18), con la temperatura máxima fijada a 80°C (pudiendo alcanzar temperaturas de hasta 81-82° ya que es el propio tejido el que calienta la punta del electrodo) y duración de 90 segundos. Finalizado el procedimiento el paciente es observado aproximadamente durante 1 hora para valorar la aparición de incidencias inmediatas, incorporándose a su vida normal con la indicación de no realizar ejercicios en 2 semanas si se han administrado esteroides.

COMPLICACIONES Y EFECTOS SECUNDARIOS DE BLOQUEO Y RADIOFRECUENCIA

- Sangrado:
 - Hematoma de partes blandas, epidural, medular o perirradicular
- Infección:
 - Absceso de partes blandas, epidural o facetario; meningocelalitis
- Trauma:
 - Punción dural inadvertida
 - Inyección subdural, epidural, foraminal, intravascular
- Corticoides:

- Supresión eje hipofisario-suprarrenal, hipocortisolismo, Cushing, osteoporosis, necrosis ósea avascular, miopatía esteroidea, lipomatosis epidural, aumento de peso, hiperglucemia, ...

COMPLICACIONES E INCONVENIENTES PROPIOS DE LA RADIOFRECUENCIA

- Ablación yatrogénica radicular, de la rama motora o incluso medular (raro con la guía TC).
- No es raro que se produzca un empeoramiento del dolor basal tras RF, que es autolimitado y que puede prevenirse en parte con la infiltración de corticoides en el mismo procedimiento.
- Neuralgia postdenervación: quemazón o disestesias que duran en torno a 6-8 semanas.
- Disminución de la sensibilidad cutánea (por ablación de ramas cutáneas).
- Dolor transitorio en piernas o debilidad permanente.

Uno de los principales inconvenientes de la radiofrecuencia es la reaparición del dolor por regeneración nerviosa pudiendo repetirse la rizólisis.

Algunos predictores de mala respuesta son la depresión, el síndrome de cirugía fallida y la afectación de múltiples niveles; debiendo tener estos factores en cuenta a la hora de indicar el procedimiento.

Imágenes en esta sección:

GRADOS OSTEOARTRITIS FACETARIA

- **Grado 0:** normales (línea articular 2-4 mm)
- **Grado 1:** espacio articular < 2mm y/o pequeños osteofitos y/o hipertrofia articular leve
- **Grado 2:** mayor estrechamiento articular y/o moderados osteofitos y/o hipertrofia moderada y/o leves erosiones

- **Grado 3:** severo estrechamiento articular y/o grandes osteofitos y/o hipertrofia severa y/o severas erosiones y/o quistes subcondrales

Tbl. 1: Grados de osteoartritis facetaria

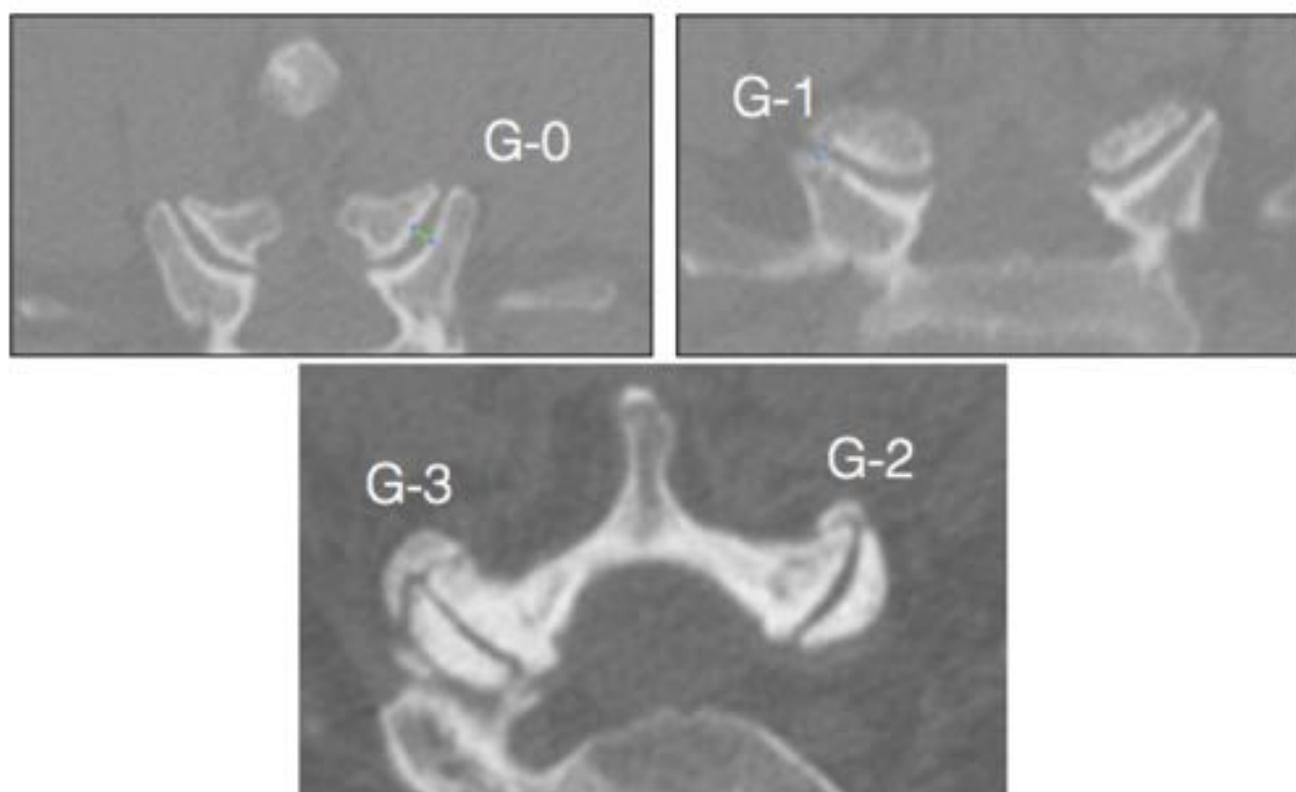


Fig. 2: Imágenes de TC de los distintos grados de osteoartritis facetaria. G: grado.

FRECUENCIA

LONGITUD DE ONDA

ν (Hz)

λ (m)

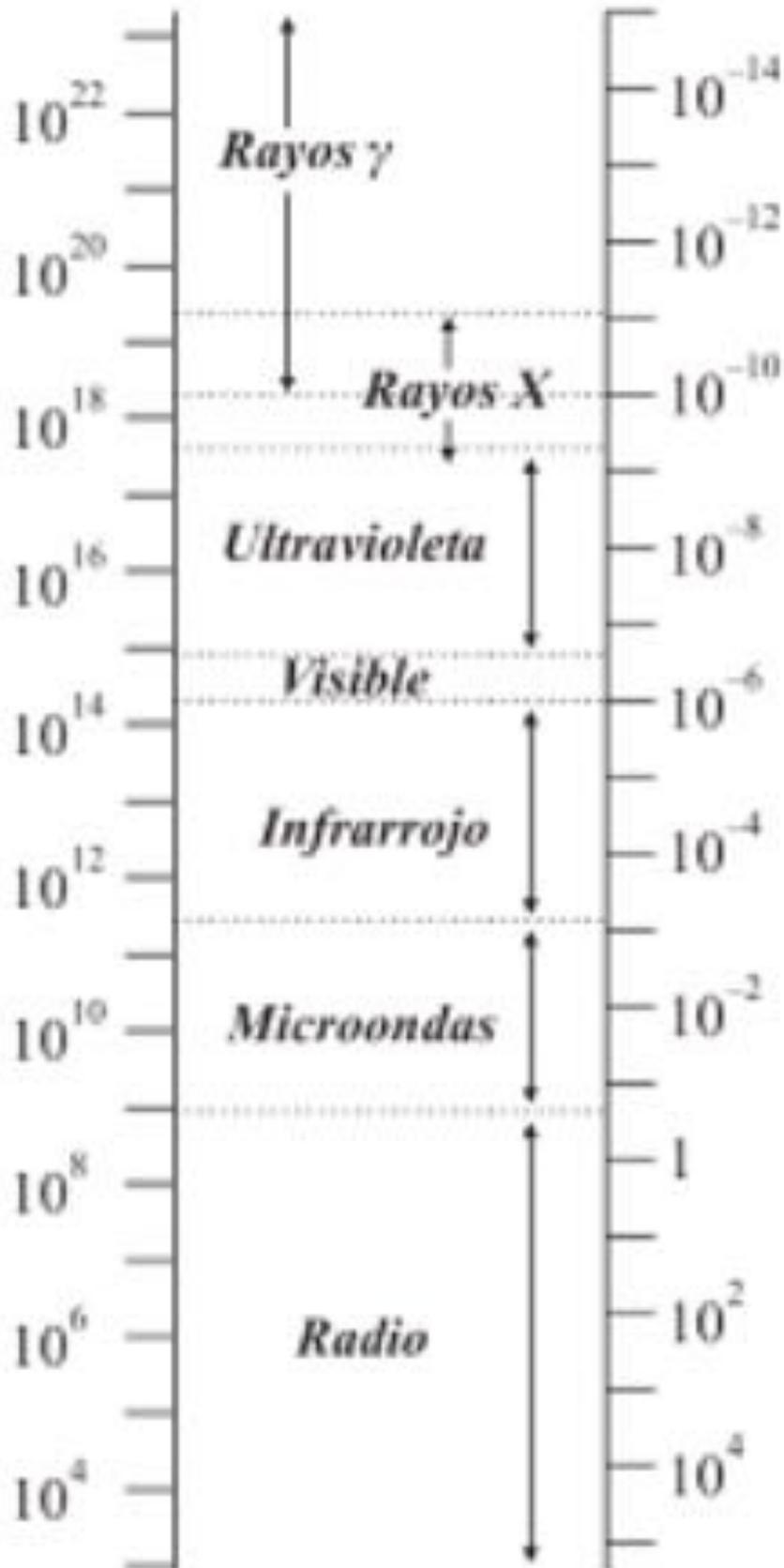


Fig. 3: Espectro electromagnético



Fig. 4: Sistema de radiofrecuencia monopolar.

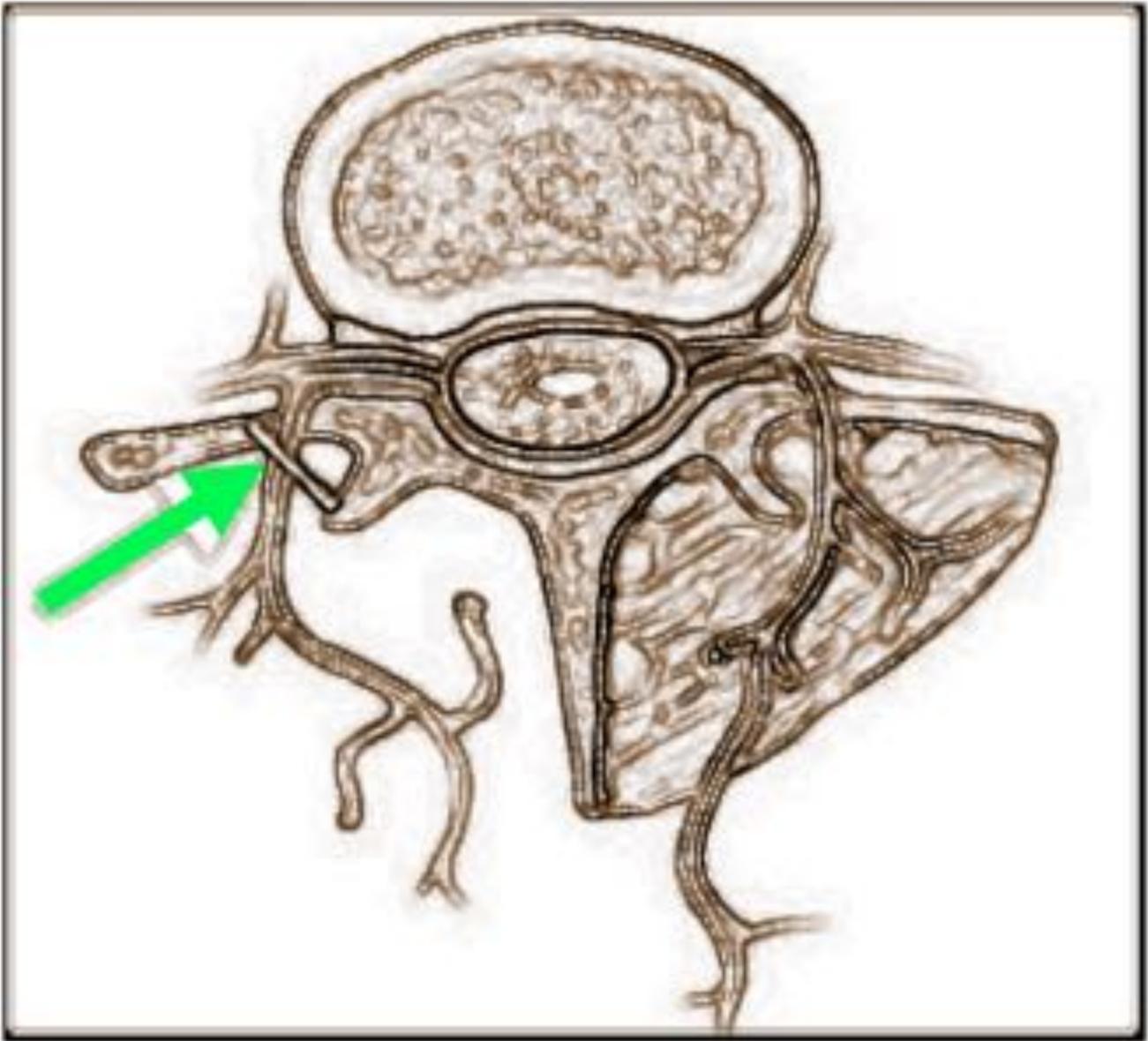


Fig. 5: Esquema del trayecto de la rama medial del ramo dorsal del nervio espinal bajo el ligamento mamilo accesorio (flecha)



Fig. 6: Imagen axial de TC con la localización de la rama medial del ramo dorsal del nervio espinal (flecha)

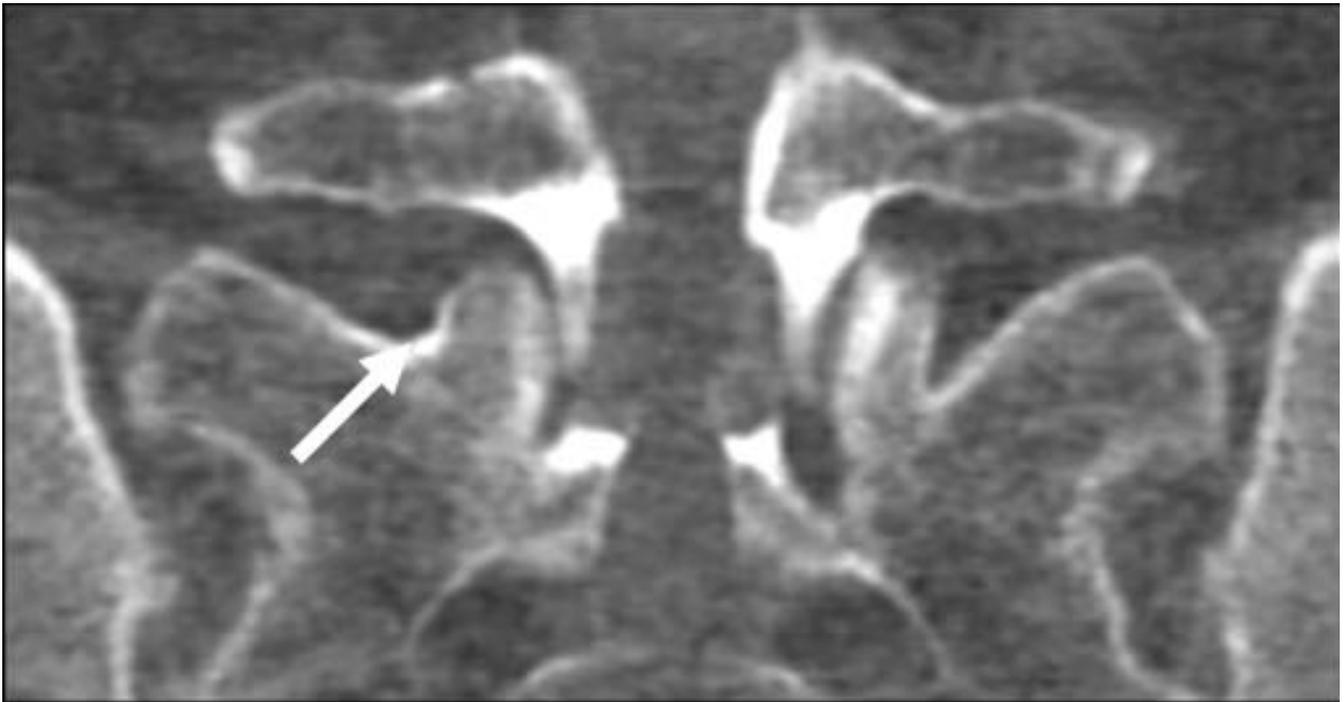


Fig. 7: Imagen coronal oblicua de TC que muestra la localización de la rama medial del ramo dorsal L5 (flecha) situada en la escotadura entre el ala sacra y la apofisis articular superior.

Inervación de articulaciones facetarias

L3-L4

Rama medial de L2: transversa de L3

Rama medial de L3: transversa de L4

L4-L5

Rama medial de L3: transversa de L4

Rama medial de L4: transversa de L5

L5-S1

Rama medial de L4: transversa de L5

Ramo dorsal de L5: surco ala sacra

Fig. 8: Tabla esquemática de la inervación facetaria lumbar

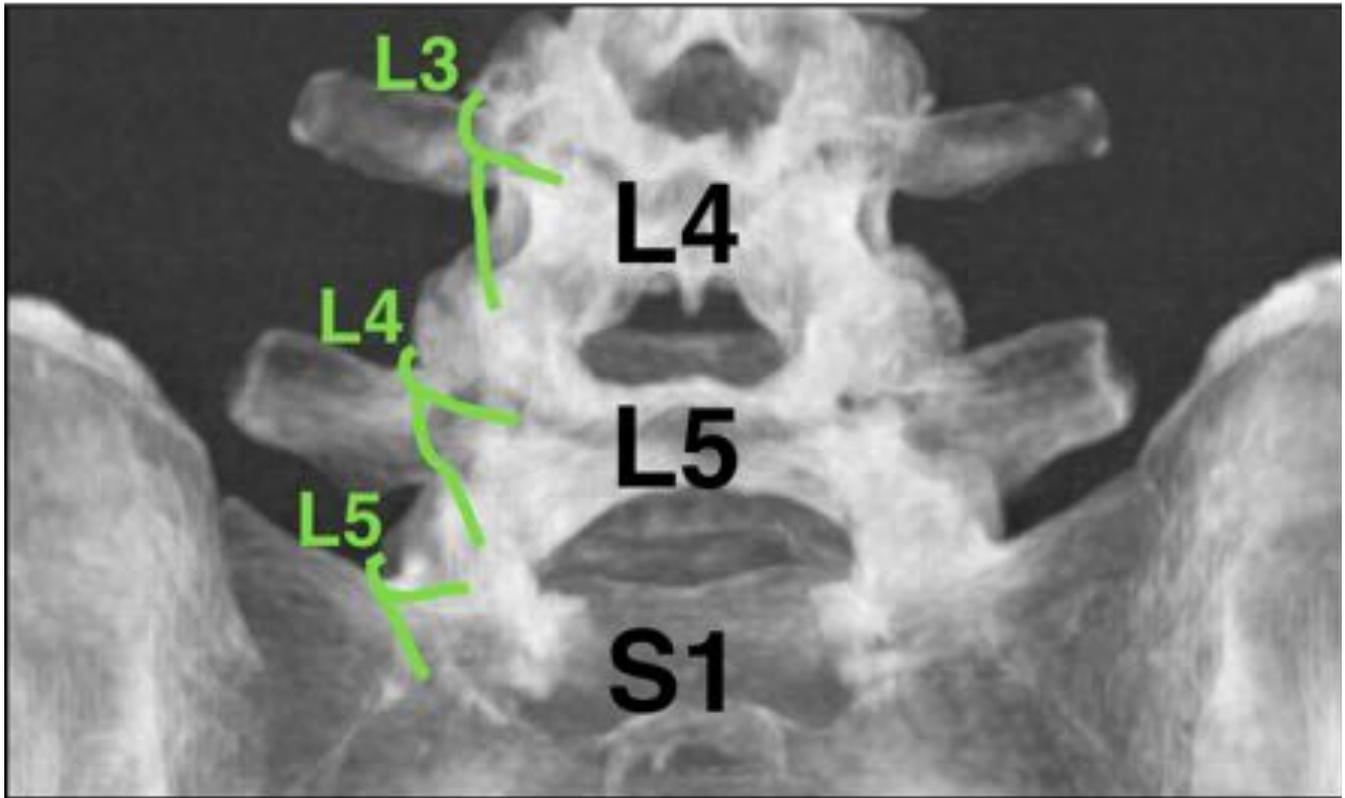


Fig. 9: Esquema de la innervación dual facetaria.



Fig. 10: Mesa estéril con los elementos indispensables para la rizólisis por radiofrecuencia.



Fig. 11: Electrodo de radiofrecuencia de 1 cm de punta activa recta.

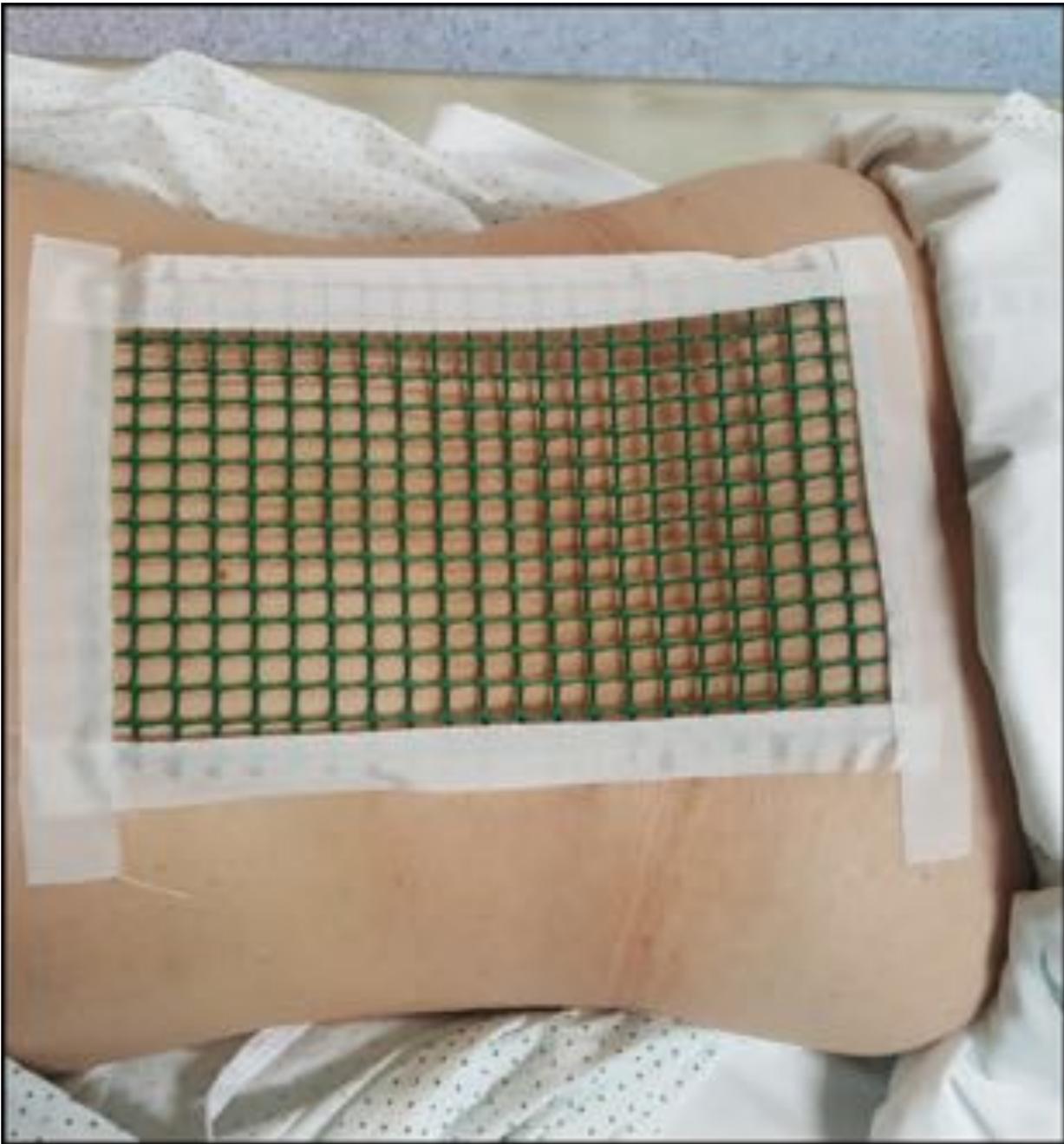


Fig. 12: Rejilla radiodensa fijada al paciente para el cálculo de los puntos de entrada.



Fig. 13: Señalización de los puntos de punción con la referencia de la rejilla para determinar el eje X y la marca láser del scanner para establecer el eje Z. Tras señalar el punto con un rotulador permanente podemos retirar la rejilla.

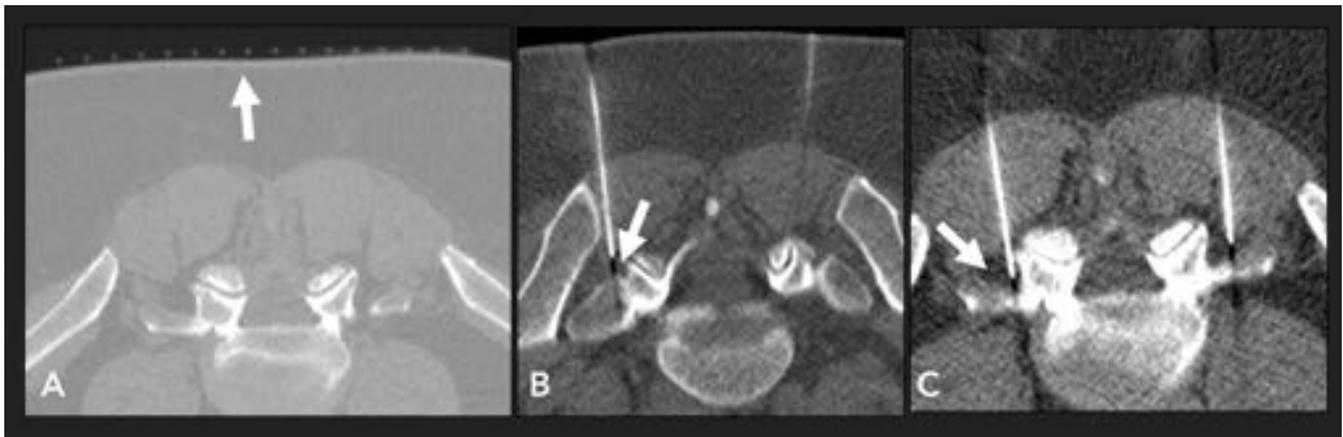


Fig. 14: Imágenes axiales de TC de un procedimiento de rizólisis. En la imagen A podemos identificar la rejilla radiodensa para guiar los puntos de punción (flecha). Imagen B: escotadura entre el ala sacra y la apófisis articular superior, en donde se localiza el ramo medial de L5 (flecha). Imagen C: unión de la apófisis transversa de L5 con su apófisis articular superior, en donde se localiza el ramo medial de L4 (flecha).

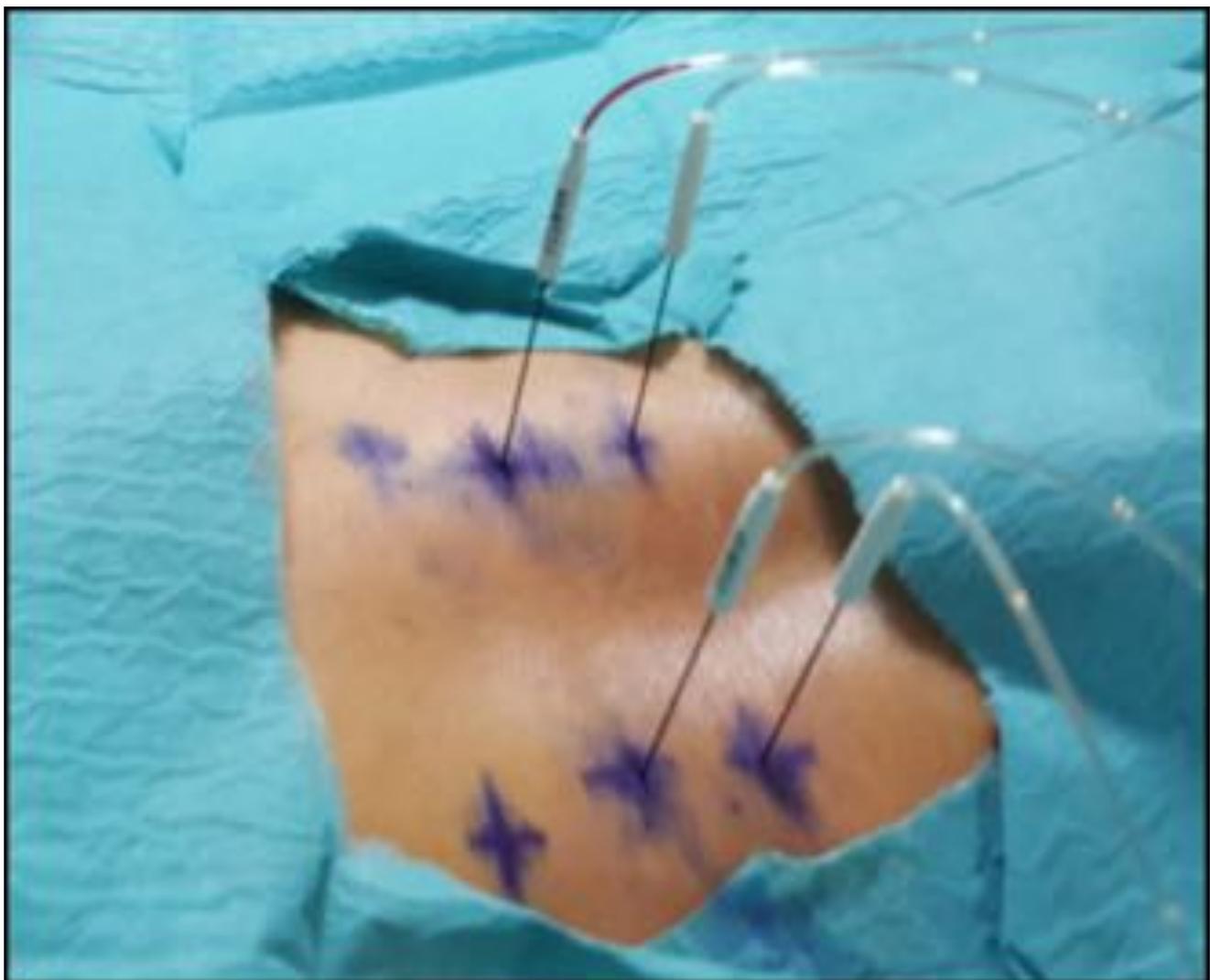


Fig. 15: Situación de los electrodos previa a la realización del test sensorial y motor.



Fig. 16: Ascenso manual del voltaje en la realización de un test motor no debiendo aparecer fasciculaciones a menos de 1,5-2 veces el valor del test sensorial.



Fig. 17: Infiltración previa a la administración de radiofrecuencia una vez realizado el test sensorial y motor.



Fig. 18: Régimen de radiofrecuencia continua, térmica o convencional.

Conclusiones

- La rizólisis de la rama medial del ramo dorsal del nervio espinal es la técnica de elección en el tratamiento del síndrome facetario lumbar, superior a otros procedimientos intervencionistas como la infiltración de esteroides intraarticular y a tratamientos conservadores.
- La realización del procedimiento con TC permite una gran precisión en la punción incluso en operadores con menor experiencia.
- El bloqueo nervioso de la rama medial del ramo dorsal del nervio espinal es un paso previo indispensable para la realización de la rizólisis, determinando en gran parte la probabilidad de éxito del procedimiento.
- La RFc es de elección, no existiendo evidencia actual para continuar con el uso de la RFp en el tratamiento del síndrome facetario.

Bibliografía / Referencias

1. Manchikanti L, Abdi S, Atluri S, Benyamin R, Boswell MV, Buenaventura RM, et al. An Update

of Comprehensive Evidence-Based Guidelines for Interventional Techniques in Chronic Spinal Pain. Part II: Guidance and Recommendations. *Pain Physician* 2013; 16:s49-s283.

2. Veizi E, Hayek S. Interventional Therapies for Chronic Low Back Pain. *Neuromodulation* 2014;17: 31–45.
3. Streitberger K, Müller T, Eichenberger U, Trelle S, Curatolo M. Factors determining the success of radiofrequency denervation in lumbar facet joint pain: a prospective study. *Eur Spine J* 2011; 20:2160–5.
4. Hancock MJ, Maher CG, Latimer J, Spindler MF, McAuley JH, Laslett M et al. Systematic review of tests to identify the disc, SIJ or facet joint as the source of low back pain. *Eur Spine J* 2007;16:1539–50.
5. Civelek E, Cansever T, Kabatas S, Kircelli A, Yilmaz C, Musluman M, et al. Comparison of Effectiveness of Facet Joint Injection and Radiofrequency Denervation in Chronic Low Back Pain. *Turkish Neurosurgery* 2012; 22: 200-6.
6. Colini-Baldeschi G. Evaluation of Pulsed Radiofrequency Denervation in the Treatment of Chronic Facetjoint Pain: An Observational Study. *Anesth Pain* 2012;1:168-173 .
7. Masala S, Nano G, Mammucari M, Marcia S, Simonetti G. Medial branch neurotomy in low back pain. *Neuroradiology* 2012; 54:737–44.
8. Chinmoy R, Chatterjee N. Medial branch neurotomy in low back pain. *Neuroradiology* 2012; 54:781–2.
9. Manchikanti L, Singh V, Falco F, Cash KA, Pampati V. Evaluation of Lumbar Facet Joint Nerve Blocks in Managing Chronic Low Back Pain: A Randomized, Double-Blind, Controlled Trial with a 2-Year Follow-Up. *Int J Med Sci* 2010; 7:124-135.
10. Misaggi B, Gallazzi M, Colombo, Ferraro M. Articular facets syndrome: diagnostic grading and treatment options. *Eur Spine J* 2009; 18:S49–S51.
11. Golovac S. Radiofrequency Neurolysis. *Neuroimag Clin N Am* 2010; 20: 203-14.
12. Maataoui A, Vogl TJ, Khan MF. Magnetic resonance imaging-based interpretation of degenerative changes in the lower lumbar segments and therapeutic consequences. *World J Radiol* 2015; 7: 194-7.
13. Weishaupt D, Zanetti M, Boos N, Hodler J. MR imaging and CT in osteoarthritis of the lumbar facet joints. *Skeletal Radiol* 1999; 28:215-219.