



Universidad de Navarra

Facultad de Medicina

Servicio de Radiodiagnóstico

TESIS DOCTORAL

***“SIMPATICOLISIS PERCUTÁNEA MEDIANTE
RADIOFRECUENCIA GUIADA POR TC PARA EL
TRATAMIENTO DE LA HIPERHIDROSIS PALMAR
PRIMARIA”***

Doctoranda: Paula García Barquín

Directores: Jesús Dámaso Aquerreta Beola

Gorka Bastarrika Alemañ

Pamplona, Abril 2018

Los doctores D. Dámaso Aquerreta Beola y D. Gorka Bastarrika Alemañ

CERTIFICAN QUE:

El trabajo de investigación : “SIMPATICOLISIS PERCUTÁNEA MEDIANTE RADIOFRECUENCIA GUIADA POR TC PARA EL TRATAMIENTO DE LA HIPERHIDROSIS PALMAR PRIMARIA”, del que es autora Paula García Barquín, ha sido realizado bajo su supervisión y dirección. Consideramos que se encuentra en condiciones de ser presentado para su lectura y defensa ante el tribunal correspondiente, para optar al grado de Doctora.

Y para que conste a todos los efectos, firman este documento.

Pamplona, Abril de 2018.

Dr. Dámaso Aquerreta Beola

Dr. Gorka Bastarrika Alemañ

A Papá, mi radiólogo favorito,
sé que allá donde estés nos sigues sonriendo.

Agradecimientos.

En primer lugar, quiero manifestar mi agradecimiento a todos los pacientes que han participado en este estudio, porque mejorar su calidad de vida es el motivo y fin último de todo nuestro esfuerzo.

A la Universidad de Navarra y a la Facultad de Medicina.

Al Dr. Jesús Dámaso Aquerreta Beola, mi director de tesis, gracias por la confianza depositada en mí para la elaboración de esta tesis. Gracias por todo el apoyo brindado a lo largo de todos estos años como tutor durante mi época de estudiante y como docente durante la residencia, siendo para mí un referente como profesional y como persona.

Al Dr. Gorka Bastarrika, gracias por su ayuda y guía en la elaboración y redacción de esta tesis. Su trabajo diario nos sirve como ejemplo de motivación y excelencia para las generaciones más jóvenes.

A todos los miembros que componen la Unidad de Hiperhidrosis de la Clínica Universidad de Navarra, dermatólogos, anestesistas, miembros de la Unidad del Dolor, cirujanos torácicos y neurocirujanos, por su colaboración e inestimable ayuda sin la cual no habría sido posible la realización de este proyecto.

Al Dr. José María Bondía por su participación en la realización de los procedimientos.

Al personal de enfermería y técnicos de TC de Radiología y de la Unidad del Dolor por su colaboración y apoyo.

Al Dr. Pablo Bartolomé Leal por su ayuda en el análisis estadístico.

A todos los adjuntos del Servicio de Radiología de la Clínica Universidad de Navarra, a los cuales les estaré siempre agradecida por su contribución y apoyo constante en mi formación como radióloga.

A mis compañeros, antiguos residentes y residentes del Servicio de Radiología de la Clínica Universidad de Navarra, porque son, sin duda, el mejor regalo que recibí a lo largo de mis cuatro años de formación.

A mis compañeros del servicio de Radiodiagnóstico del hospital de Galdakao.

Y para terminar gracias a mi familia y amigos, porque son lo más importante que tengo. En especial a los que ya no están, siempre estáis presentes en mi memoria. A mis abuelos, mis tías y mis hermanos, Helena, Javier y Gonzalo, por creer siempre en mí. A mi tía Marina por su paciencia a lo largo de estos años y porque sin sus consejos no lo habría conseguido. Y como no, a mis padres, porque todo lo que soy se lo debo a ellos. Gracias por vuestra infinita generosidad y apoyo incondicional.

ÍNDICE

**SIMPATICOLISIS PERCUTÁNEA MEDIANTE RADIOFRECUENCIA GUIADA POR TC
PARA EL TRATAMIENTO DE LA HIPERHIDROSIS PALMAR PRIMARIA**

Índice	9
1. INTRODUCCIÓN	15
1.1. El sudor	17
1.2. Tratamiento de la hiperhidrosis	39
2. HIPÓTESIS DE TRABAJO	67
3. OBJETIVOS	71
3.1. Objetivo principal	73
3.2. Objetivos secundarios	73
4. MATERIAL Y MÉTODOS	75
4.1. Selección de pacientes	79
4.2. Simpaticolisis percutánea guiada por tc: La técnica.....	80
4.3. Metodología del estudio	89
4.4. Análisis estadístico.....	95
5. RESULTADOS	97
5.1. Éxito técnico del procedimiento.....	101
5.2. Éxito clínico y eficacia inmediata.....	101
5.3. Parámetros de la dosis de radiación	103
5.4. Complicaciones del procedimiento	104
5.5. Eficacia a corto y largo plazo	106
5.6. Complicaciones a largo plazo	115
5.7. Grado de satisfacción y correlación	115
5.8. Pacientes re-tratados	116
6. DISCUSIÓN	121
6.1. Resumen	123
6.2. Comparación de la cirugía y el tratamiento percutáneo.....	124
6.3. Técnicas percutáneas	128
6.4. Evolución de la técnica percutánea en la CUN.....	130
6.5. Técnica de fluoroscopia frente a fluoro-TC	133
6.6. Dosis de radiación.....	133

6.7. Curva de aprendizaje	134
6.8. Seguridad y complicaciones	135
6.9. Hiperhidrosis compensatoria	137
6.10. Empleo de escalas específicas validadas	141
6.11. El grado de satisfacción	142
6.12. Pérdida de la eficacia o recurrencia	144
6.13. Re-tratamientos.....	146
6.14. Equipo multidisciplinar	148
6.15. Planteamiento de mejoras o variaciones en el tratamiento.....	149
6.16. Limitaciones del estudio	150
7. CONCLUSIONES	153
8. BIBLIOGRAFÍA.....	157
9. ANEXOS	187

LISTA DE ABREVIATURAS

CTDI - Siglas en inglés “CT dose index”

DLP - Siglas en inglés “Dose length product”

DLQI - Siglas en inglés “Dermatology Life Quality Index”

HC - Hiperhidrosis compensatoria

HDSS - Siglas en inglés “Hyperhidrosis Disease Severity Scale”

HDSSm - HDSS modificada

HHP - Hiperhidrosis primaria

HHPP - Hiperhidrosis palmar primaria

ISSS - Siglas en inglés “International Society of Sympathetic Surgery”

RF - Radiofrecuencia

SEPAR - Sociedad española de pulmonología y enfermedades del aparato respiratorio

SN - Sistema nervioso

SNA - Sistema nervioso autónomo

SNC - Sistema nervioso central

SNS - Sistema nervioso somático

TC - Tomografía computarizada

TXB - Toxina botulínica

1. INTRODUCCIÓN

1.1. EL SUDOR

1.1.1. La función del sudor

El sudor es una disolución acuosa o líquido transparente, hipotónico respecto al plasma, incoloro e inodoro, liberado por el organismo con el fin de regular la temperatura corporal.

La regulación de la temperatura corporal es crucial para la supervivencia, ya que temperaturas por encima de 40°C producen la desnaturalización de proteínas y la muerte celular, que finalmente conducen al fallo multiórganico. Con la secreción de sudor se libera energía térmica por la evaporación del agua desde la superficie de la piel, reduciéndose la temperatura corporal.¹

El sudor está compuesto principalmente de cloruro de sodio, agua, 2-metilfenol, 4-metilfenol, urea y otros metabolitos del nitrógeno. Se estima que, en condiciones normales, el sudor se produce de forma imperceptible para el individuo con pérdidas diarias de en torno a 8 a 15 $\mu\text{L} \times \text{cm}^2/\text{min}^{-1}$.¹⁻³

1.1.2. Las glándulas sudoríparas

La producción del sudor se realiza de forma activa mediante las glándulas sudoríparas, localizadas a nivel de la dermis. Las glándulas sudoríparas son parte de los anejos cutáneos, como los folículos pilosos o las glándulas sebáceas. Se distinguen principalmente dos tipos de glándulas sudoríparas: las ecrinas y las apocrinas. El

cuerpo humano tiene en torno a cuatro millones de glándulas sudoríparas de las cuales un 75 % son glándulas ecrinas.³ Algunos autores han descrito un tercer tipo de glándulas, las apoecrinas, que sólo están presentes en las axilas y que muestran características de ambas glándulas, aunque se necesitan más estudios para comprender su desarrollo así como su contribución a la producción del sudor.¹

Las glándulas sudoríparas ecrinas, responsables de la mayor parte de la sudoración, sirven para la termorregulación del organismo, es decir, están implicadas en mantener la correcta homeostasis ante un aumento de la temperatura corporal. Están localizadas en toda la superficie cutánea, con mayor concentración en las palmas de las manos, las plantas de los pies y la región frontal de la cara. La tasa de secreción de sudor de las glándulas ecrinas supera con creces la de otras glándulas exocrinas como las glándulas salivales o el páncreas y puede alcanzar hasta varios litros por hora.⁴⁻⁶ Una glándula ecrina consta de un solo conducto que oscila entre 4 y 8 mm de longitud total. Está compuesta por una parte superficial intraepidérmica denominada acrosiringio, una parte recta o conducto dérmico y una porción en espiral, la porción secretora, que se encuentra en la dermis profunda.¹ **(Figura 1).**

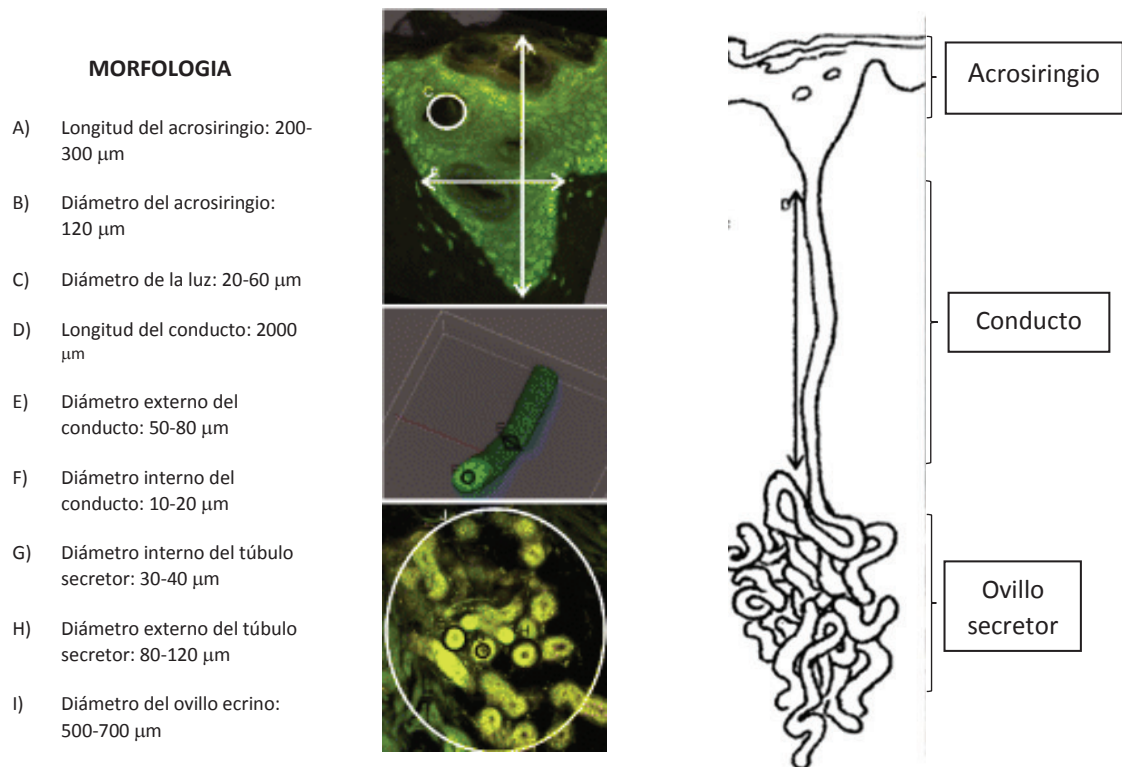


Figura 1: Morfometría, dimensiones y morfología de los diferentes elementos de la glándula sudorípara ecrina. Las dimensiones de las glándulas sudoríparas se determinaron en biopsias de piel embebidas en plástico, marcadas con fluorescencia (datos de imágenes en 3D) y secciones de piel de criostato (datos de imágenes en 2D). Imágenes obtenidas de Wilke et al.¹

Las glándulas sudoríparas apocrinas son menos numerosas y se encuentran únicamente en las regiones axilares y urogenitales. Están formadas por un lóbulo secretor y un conducto excretor que desemboca en un folículo piloso. Se transforman en activas durante la pubertad, y están inervadas por las fibras nerviosas adrenérgicas. Se encuentran reguladas principalmente por los estímulos hormonales y responden a estímulos emocionales como la ansiedad, el dolor o la excitación sexual. El fluido

secretado por la glándula sudorípara apocrina es una sustancia aceitosa, inodora, que contiene proteínas, lípidos y esteroides.^{1,3,7} **(Figura 2).**

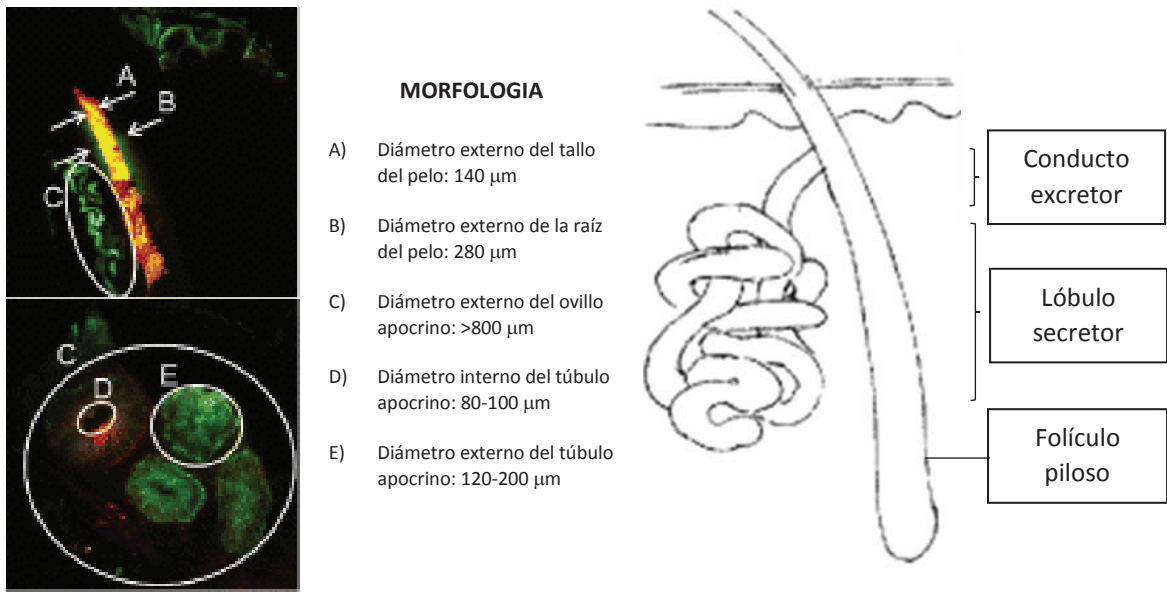


Figura 2: Morfometría, dimensiones y morfología de los diferentes elementos de la glándula sudorípara apocrina. Las dimensiones de las glándulas sudoríparas mostradas en la figura se determinaron en biopsias de piel embebidas en plástico, marcadas con fluorescencia (datos de imágenes en 3D) y secciones de piel criostato (datos de imágenes en 2D). Imágenes obtenidas de Wilke et al.¹

1.1.3. La inervación de las glándulas sudoríparas y la anatomía del sistema nervioso simpático.

El sistema nervioso (SN) es el encargado de regular los cambios necesarios para la adaptación del organismo y el medio interno a las variaciones del medio externo. El SN se compone del SN somático (SNS) y del SN vegetativo o autónomo (SNA). El SNS sitúa sus neuronas a nivel del sistema nervioso central (SNC), inerva células musculares estriadas y musculatura voluntaria, y su principal neurotransmisor es la acetilcolina. El SNA tiene localizadas sus neuronas en ganglios exteriores al SNC, y presenta dos neuronas, una preganglionar y otra postganglionar. En el SNA intervienen varios neurotransmisores como la acetilcolina, la noradrenalina y la adrenalina. Se divide en una porción simpática y otra parasimpática. El SNA parasimpático favorece el estado de reposo (disminuye la frecuencia cardíaca, estimula el ritmo gastrointestinal y favorece la contracción pupilar). Está conectado al SNC a través de los nervios craneales y tres segmentos medios de médula sacra. Sus ganglios se sitúan en la periferia, cerca de las vísceras a las que inervan.⁸

El SNA simpático prepara al organismo ante situaciones de estrés (aumenta la frecuencia cardíaca, aumenta la tensión arterial, favorece la dilatación pupilar y la vasoconstricción periférica). Está unido al SNC a través de la cadena simpática tóraco-lumbar. Sus ganglios están próximos a la médula espinal, alejados de las vísceras a las que inervan. La cadena simpática ganglionar se distribuye a lo largo de toda la columna vertebral. Los ganglios de la porción cervical son tres. Los ganglios de la

porción torácica del simpático son pares, entre diez y doce, y están localizados a ambos lados de la columna, laterales a los ganglios espinales, desde el estrecho torácico superior hasta el diafragma en sentido longitudinal. Se sitúan lateralmente sobre las uniones costovertebrales y están unidos entre sí por ramos interganglionares (Figura 3).

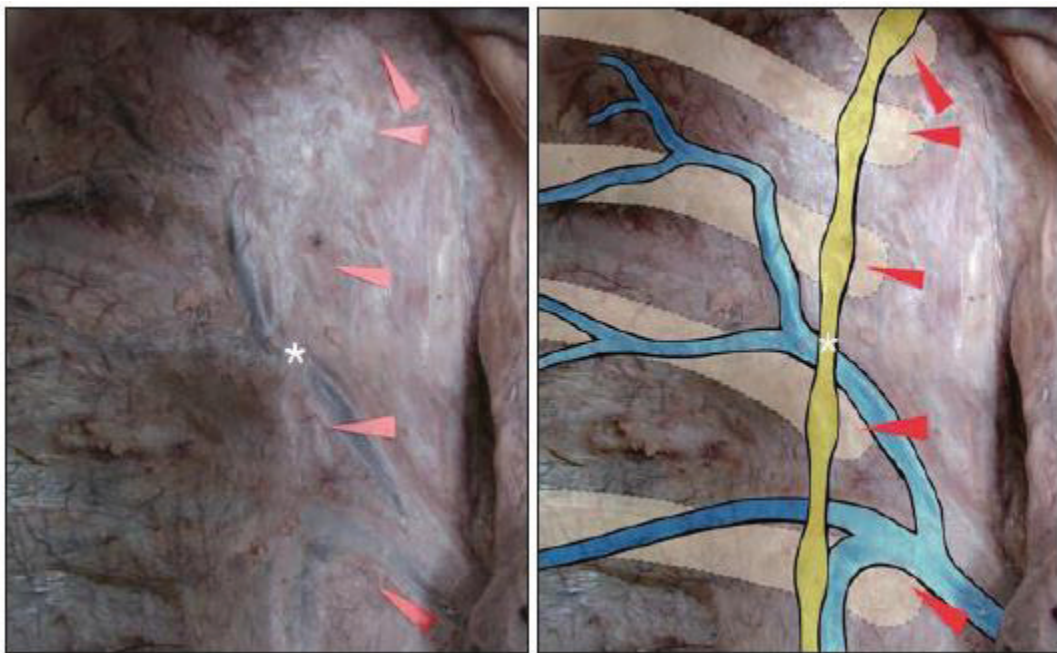


Figura 3: Relaciones anatómicas de la región torácica superior antes de retirar la pleura parietal en una muestra de cadáver. Las puntas de flecha rojas indican la prominencia de las uniones costo-condrales de la primera, segunda, tercera y cuarta costillas. El asterisco (*) indica el cruce de la cadena simpática en el nivel T3-T4 con la vena intercostal superior. Imágenes obtenidas de Lee et al.⁹

Los ganglios están totalmente recubiertos por la pleura parietal aunque no se encuentran adheridos a la misma.^{10,11} El primer ganglio torácico (T1), es el encargado de la inervación de la región facial; habitualmente está fusionado con el ganglio

cervical inferior, formando el ganglio estrellado (80 % de la población). Dicho ganglio suele estar localizado anterior a la apófisis transversa del séptimo cuerpo vertebral cervical (C7) y por debajo de la arteria subclavia, constituyendo el límite anatómico entre el simpático cervical y el torácico.^{12,13}

La lesión del ganglio estrellado da lugar al síndrome de Horner, caracterizado por la tríada clásica de miosis, ptosis palpebral y enoftalmos. Este trastorno es consecuencia de la interrupción nerviosa en cualquier punto de la vía óculo-simpática.¹⁴ El segundo ganglio torácico (T2) está implicado en la inervación simpática de la cabeza, el cuello y la extremidad superior, el tercer ganglio torácico (T3) se encarga de la inervación de la extremidad superior y el cuarto ganglio torácico (T4) inerva el tercio inferior de la axila y la extremidad superior.⁹ En el estudio de Chuang and Liu et al., que analizaron los ganglios simpáticos de 44 cadáveres, el tamaño medio de los ganglios simpáticos era entre 8,2 – 9,8 mm de longitud, 5,3 – 7,4 mm de ancho y 2,2 – 2,8 mm de grosor **(Figuras 4 y 5).**¹⁵

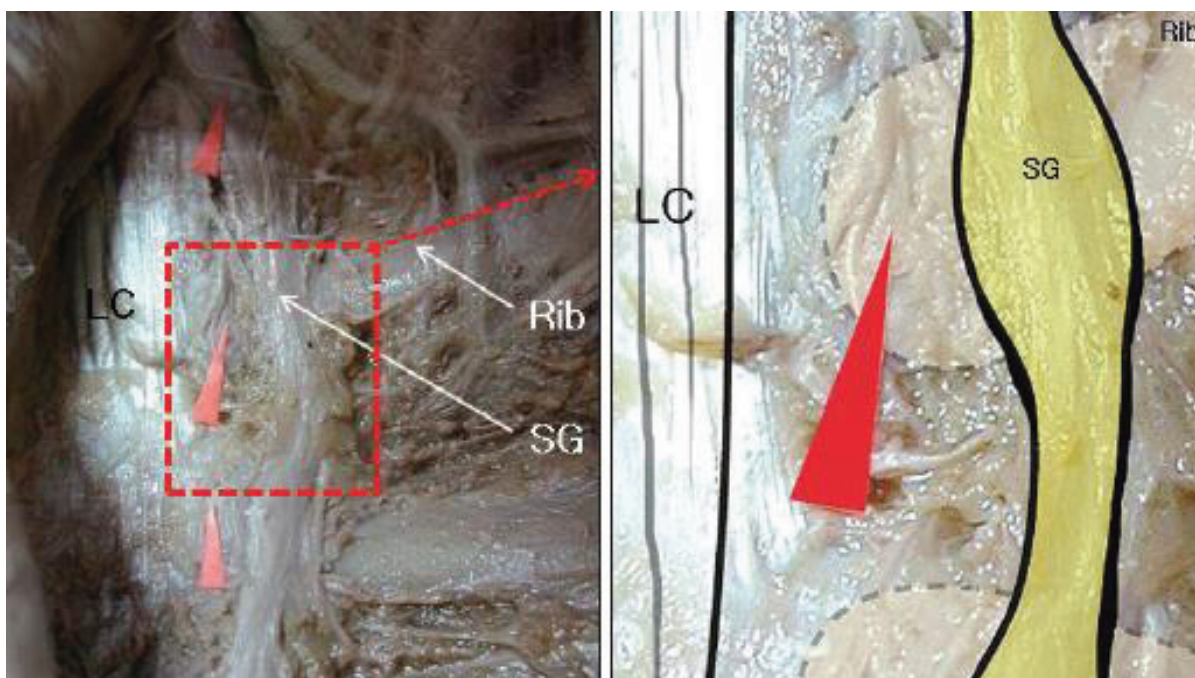


Figura 4: Relaciones anatómicas de la cadena simpática torácica tras la retirada de la pleura parietal en una muestra de cadáver. Las puntas de flecha rojas indican la prominencias de las uniones costocondrales de la primera, segunda y tercera costillas. Se puede observar la relación entre los ganglios simpáticos (SG), las costillas (rib) y el músculo longus coli (LC). Imágenes obtenidas de Lee et al.⁹

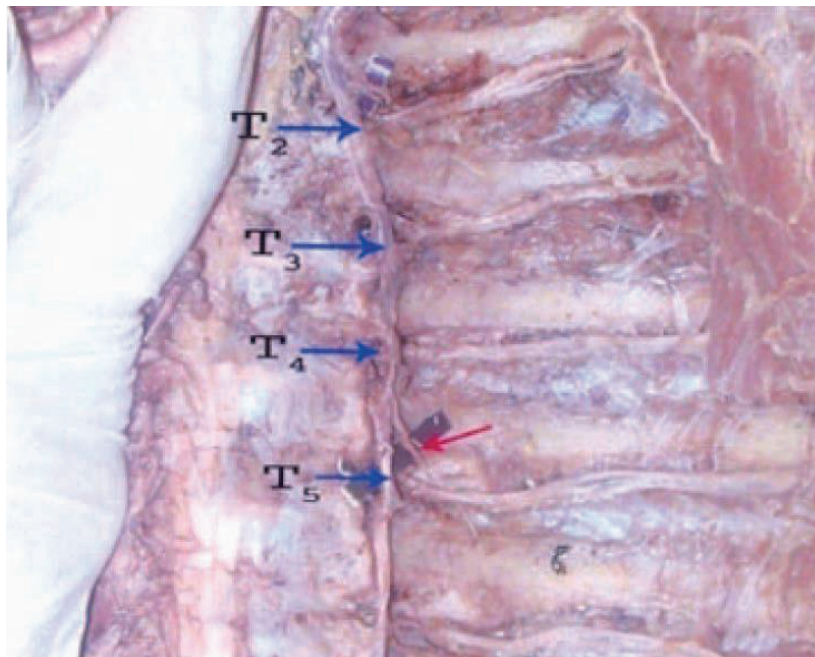


Figura 5: Relaciones anatómicas de la cadena simpática torácica en una muestra de cadáver. Se identifican los ganglios torácicos de T2 a T5 (flechas azules) y los ramos comunicantes (flecha roja), que son la comunicación de los ganglios espinales con los simpáticos. Imágenes obtenidas de Kommuru et al.¹²

La inervación de las glándulas sudoríparas para el control del sudor se modula por el SNA, fundamentalmente a través del SNA simpático. La vía motora simpática se compone de tres neuronas. La primera neurona se origina en el SNC a nivel del hipotálamo. En concreto, en el área preóptica del hipotálamo, que es donde se encuentra el principal centro de termorregulación, y desciende a través de los fascículos vestibulares longitudinales a través del tegmentum de la protuberancia y espinales dorsales de la médula espinal, para hacer sinapsis con la segunda neurona. La segunda neurona es la preganglionar, localizada en la sustancia gris de la columna

de Clarke intermediolateral. Su axón deja la médula a través del ramo comunicante blanco, junto con las raíces ventrales de los nervios espinales y de los ganglios paravertebrales del tronco simpático, haciendo sinapsis al nivel de la cadena simpática con la tercera neurona. La tercera neurona (postganglionar) abandona el sistema simpático por el ramo comunicante gris y se une al nervio espinal, distribuyéndose periféricamente a las glándulas sudoríparas.^{1,3,9,16} **(Figura 6).**

La acetilcolina es el neurotransmisor liberado en todas las neuronas presinápticas, tanto en neuronas presinápticas del SNA simpático como parasimpático. Actúa sobre receptores muscarínicos y nicotínicos localizados en el músculo liso, músculo cardíaco y glándulas exocrinas. En general, el neurotransmisor de la mayoría de las fibras postsinápticas simpáticas es la noradrenalina (fibras adrenérgicas). Una excepción son las fibras simpáticas postganglionares que inervan la unión neuroglandular, cuyo principal neurotransmisor es la acetilcolina, a diferencia de lo que sucede en el resto **(Figura 7).**

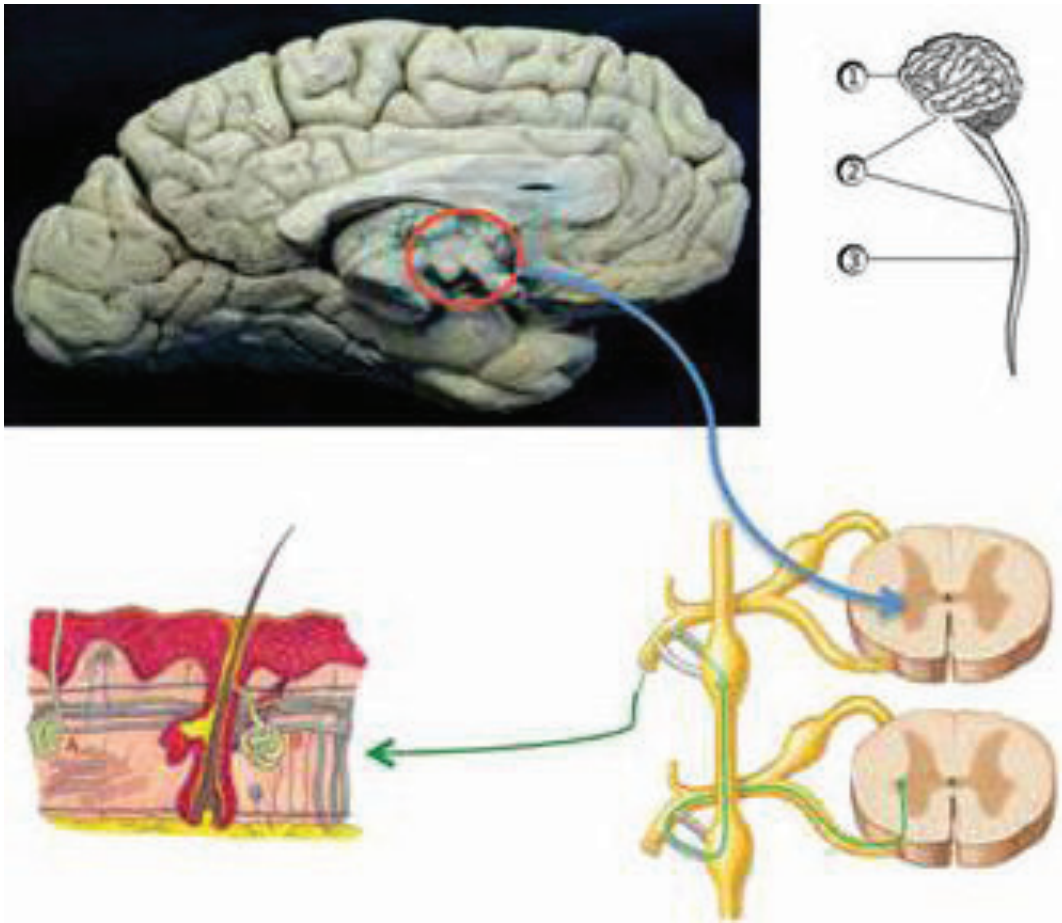


Figura 6: Esquema de la vía simpática del control del sudor. La flecha azul representa la localización de la sinapsis entre la primera y la segunda neurona de la vía simpática en la columna de Clarke de la columna torácica. La línea verde clara muestra la sinapsis entre la segunda y tercera neuronas localizadas en el ganglio de la cadena simpática. La flecha verde oscura representa la tercera neurona, que desencadena el estímulo en el sudor. Imágenes obtenidas de Romero et al.³

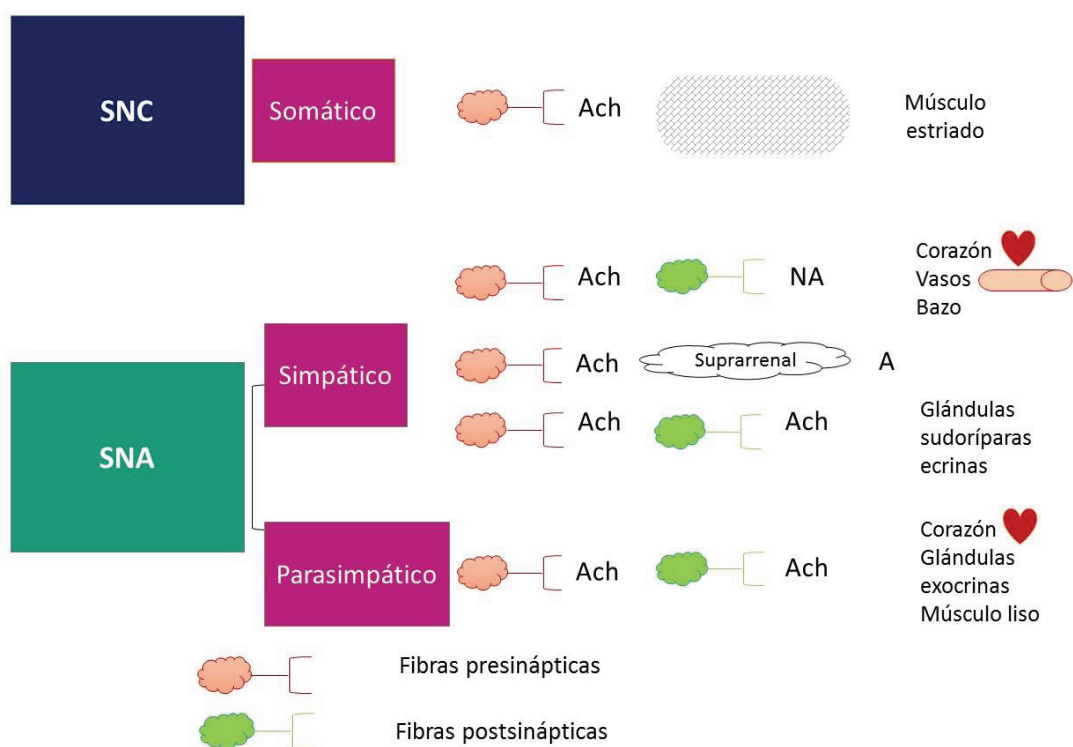


Figura 7: Esquema de los principales neurotransmisores. El SNA funciona fisiológicamente con varios neurotransmisores. Ach: acetilcolina, NA: noradrenalina, A: adrenalina.

Los estímulos que aumentan la temperatura corporal, tales como la actividad física o el ambiente caliente, activan el centro termorregulador localizado en el hipotálamo, desencadenando la respuesta simpática mediante la liberación de acetilcolina en la unión neuroglandular. De esta forma, se aumenta la respuesta en la glándula sudorípara ecrina. El incremento de la temperatura ambiental provoca una respuesta de la sudoración principalmente a nivel troncal (cuello, tórax, abdomen, glúteos y piernas), siendo la sudoración palmo-plantar escasa.¹⁷

La sudoración emocional es una reacción física a estímulos como el estrés, la ansiedad, el miedo y el dolor, que pueden ocurrir en toda la superficie corporal, pero son más evidentes en las palmas de las manos, las plantas de los pies y la región axilar. Los estímulos emocionales activan el SNA simpático a través de la estimulación del sistema límbico y el córtex prefrontal o área 6 de Brodmann, localizada en el lóbulo frontal a nivel de la parte anterior de la circunvolución precentral.^{3,17,18}

Por lo tanto, en la sudoración de las glándulas sudoríparas localizadas en las palmas de las manos están implicados tanto el sistema termorregulador como los cambios emocionales **(Figura 8)**.

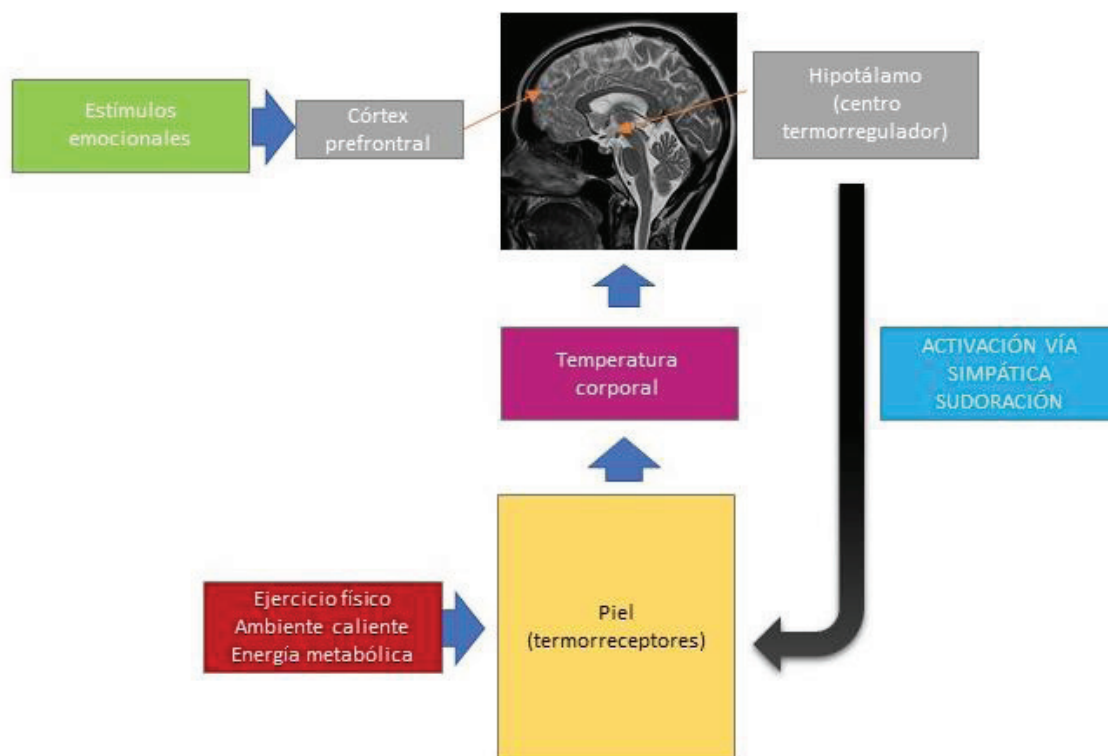


Figura 8: Esquema del ciclo de control de la termorregulación. Los cambios en la temperatura corporal y en la temperatura de la piel son las fuerzas motrices para la termorregulación. Estos cambios, causados por el ejercicio físico, la energía metabólica y la temperatura ambiente caliente, son detectados por los termorreceptores locales de la piel y son procesados en el hipotálamo, que es el principal centro de la termorregulación. Los estímulos emocionales y gustativos activan el sistema límbico y el córtex prefrontal que activarán a su vez fibras eferentes que descienden a través de la médula espinal y se conectan a neuronas simpáticas preganglionares en el núcleo intermedio-lateral de la médula espinal. Ante el aumento de la temperatura se activa la sudoración que disminuye la temperatura corporal.^{1,17}

1.1.4. La hiperhidrosis: definición, prevalencia, genética y diagnóstico.

La hiperhidrosis primaria o esencial (HHP) consiste en un exceso de sudoración que sobrepasa las necesidades fisiológicas del organismo, sin que exista causa aparente que lo justifique.²

Hipócrates empleó la palabra “*hidroa*”, un derivado griego de “*hidro*” que significa agua, para referirse por primera vez al sudor. “*Sudamina*” fue el término empleado para la traducción del griego al latín y al inglés.¹⁹

Los mecanismos subyacentes de los trastornos de la sudoración todavía no se conocen con exactitud. La característica común a los diversos tipos de hiperhidrosis es la activación excesiva neurovegetativa del estímulo simpático en el centro termorregulador. Además, se ha demostrado que la hiperhidrosis no ocurre durante el sueño o la sedación, lo que demuestra que los estímulos emocionales juegan un papel fundamental en el mecanismo de la HHP. De hecho, las glándulas sudoríparas de los pacientes con HHP son morfológica y funcionalmente normales.^{20,21} En este contexto, el grupo de Moya y colaboradores demostró que los ganglios simpáticos de los pacientes con HHP presentaban signos anatomopatológicos de envejecimiento neuronal precoz sin signos de inflamación (cromatolisis con necrosis y depósitos de lipofuscina), cambios probablemente secundarios a la presencia de hiperestimulación funcional mantenida.²²

En los pacientes con HHP se ha demostrado una mayor respuesta motora simpática cutánea, hallazgo que sugiere la existencia de hiperexcitabilidad de la vía simpática que interviene en el sudor.²³

La respuesta simpática cutánea es un mecanismo basado en el reflejo somato-simpático, que consiste en aplicar un estímulo eléctrico obteniéndose como respuesta la activación de las glándulas sudoríparas. El estímulo eléctrico aplicado es transmitido por las fibras sensitivas hasta la médula (donde contacta con neuronas simpáticas) y niveles superiores. La respuesta simpática es transmitida a través de la médula espinal y posteriormente por la cadena simpática paravertebral hasta las glándulas sudoríparas ecrinas. La secreción de sudor cambia la resistencia de la piel a la conducción eléctrica.²⁴

La HHP puede ser generalizada o focal, afectando frecuentemente a las regiones axilares (HHP axilar), las palmas de las manos (HHP palmar, HHPP), las plantas de los pies (HHP plantar) o la cara (sudoración facial), un fenómeno que puede estar asociado en algunas ocasiones con el rubor facial, que consiste en el enrojecimiento del rostro.²¹

La prevalencia estimada de HHPP en Estados Unidos en el año 2004 era del 2,9 %, mientras que estudios realizados en estudiantes y pacientes adolescentes demostraron tasas más elevadas, con una prevalencia del 5,5-15 %.²⁵⁻²⁷ Sin embargo, publicaciones más recientes estiman que la prevalencia de HHPP alcanza un 4,8 %, lo que representa aproximadamente 15,3 millones de personas en los Estados Unidos,

de los cuales el 70 % presentan una sudoración en grado severo en al menos una zona del cuerpo.²⁸ La HHPP afecta a ambos sexos por igual y se da en todas las razas.²⁹

Los estudios realizados en pacientes con HHPP han demostrado la existencia de una historia familiar positiva y la evidencia de cierto componente genético. Las últimas investigaciones sugieren que este trastorno clínico se hereda de forma autosómica dominante con penetrancia variable, no ligada al sexo, en el 49 % de los casos.³⁰

La HHPP está probablemente relacionada con la sobreexpresión de la acuaporina *AQP-5*, una proteína de las membranas plasmáticas apicales de las espirales secretoras de las glándulas sudoríparas eccrinas. Se ha demostrado que tanto el ARNm de la *AQP-5* como la expresión de la proteína, están incrementados en sujetos con HHP en comparación con los controles normales.³¹

El diagnóstico de la HHP es fundamentalmente clínico y se realiza a través de una historia clínica detallada que incluye: los lugares del cuerpo afectados, la frecuencia, la duración de los síntomas y los factores desencadenantes. Es frecuente que los pacientes describan un exceso de sudoración que empezó en la infancia o en la adolescencia.

La HHPP ocurre durante todas las estaciones del año, incluso en invierno. En situaciones de estrés, ansiedad, miedo y nerviosismo existe un empeoramiento de los síntomas.³²

Los criterios principales para el diagnóstico de la HHPP incluyen el exceso de sudoración visible, localizado y exagerado, de más de seis meses de duración, sin causa aparente y con al menos dos de las siguientes características:^{32,33}

- Afectación bilateral y simétrica.
- Frecuencia: al menos un episodio a la semana.
- Dificultad en la realización de actividades diarias.
- Aparición antes de los 25 años de edad.
- Presencia de historia familiar.
- Ausencia de sudoración durante el sueño.

La HHP debe ser estrictamente diferenciada de la secundaria, de la hiperhidrosis relacionada con alguna causa subyacente, como la toma de algunos medicamentos o alteraciones médicas. Las causas más frecuentemente implicadas en la HH secundaria son:³²

- Endocrinas: diabetes mellitus, hipertiroidismo, hipopituitarismo, hipoglucemias, feocromocitoma, síndrome carcinoide y acromegalia.
- Neurológicas: la enfermedad de Parkinson, síndromes vasovagales, distrofia simpático-refleja y lesiones isquémicas medulares.
- Neoplásicas: tumores del SNC, enfermedad de Hodgkin, síndromes mieloproliferativos y algunos tumores intratorácicos.
- Infecciosas: tuberculosis y septicemia.
- Farmacológicas: fluoxetina, venlafaxina, opioides, amitriptilina, insulina y antiinflamatorios no esteroideos (AINES).

Los síntomas del sudor en la HH secundaria son frecuentemente unilaterales y asimétricos, generalizados, y se presentan por la noche.³²

Por otro lado, el exceso de sudor puede condicionar mal olor (bromhidrosis) y también se ha relacionado con una mayor incidencia de infecciones cutáneas. La humedad mantenida facilita la maceración de la piel y el desarrollo de infecciones bacterianas y fúngicas, favoreciendo la aparición de dishidrosis, eczemas y dermatitis de contacto, además de manos frías y cianóticas.³⁴

En segundo lugar, es necesario realizar una exploración física de las áreas afectadas por la hipersudoración para confirmarla. Los pacientes con HHPP, suelen tener las palmas de las manos frías y húmedas con un color variable, aunque a veces la presentación de los síntomas puede ser intermitente. Se puede realizar una evaluación cualitativa considerando un grado leve un humedecimiento de la mano sin llegar a observar gotas de sudor; si el sudor se extiende hacia la punta de los dedos de la mano estaríamos hablando de un grado medio de HHPP; si gotea y llega a alcanzar todas las puntas de los dedos se consideraría HHPP severa.

Para medir de forma objetiva el sudor existen dos técnicas principales: la valoración gravimétrica y el test de Minor. La valoración gravimétrica consiste en pesar un papel filtro antes y después de su aplicación en la zona a explorar. El sujeto debe encontrarse en un ambiente de baja humedad y la zona en cuestión debe estar completamente seca. Se considera hiperhidrosis si se acumulan al menos 50 mg de sudor en un minuto para la zona palmar.³⁵ El test del yodo-almidón de Minor constituye una prueba simple como método cualitativo para determinar cómo de extensa es el área afectada por la hiperhidrosis. Consiste en la aplicación de una solución del 1 al 5 % de yodo en alcohol que se deja secar. A continuación, se espolvorea almidón de maíz sobre la zona a

analizar. El almidón y el yodo, en presencia de sudor, producen una reacción que provoca la aparición de unos sedimentos de color púrpura. Así, el área de coloración violeta identifica el orificio o poro de las glándulas sudoríparas en el caso de ser positivo, mientras que el test se considera negativo ante la ausencia de las mismas.^{29,35}

(Figura 9).



Figura 9: Test del yodo-almidón de Minor. La reacción entre el yodo y el almidón permite detectar las áreas con incremento de sudor. Imagen obtenida de Romero et al.³

1.1.5. La hiperhidrosis: consecuencias e impacto en la calidad de vida.

Antiguamente, la HHP fue considerada como un signo más dentro de los trastornos psiquiátricos de tipo neurótico. Sin embargo, hoy en día, los expertos han descartado que se trate de un trastorno neuropsiquiátrico. La teoría más establecida es que los pacientes con HHP pueden presentar síntomas de depresión, ansiedad y nerviosismo de forma secundaria o reactiva, sin ser éstas el origen del problema.³⁶

No obstante, es frecuente que se origine un círculo vicioso. Los sujetos con HHPP frecuentemente son catalogados como personas ansiosas, nerviosas o inseguras y esto, añadido a que es un proceso incontrolable e involuntario, favorece la retroalimentación y el exceso de sudor. Algunos autores han evaluado el aspecto psicosocial de la HHP demostrando que su tratamiento reduce de forma significativa el grado de depresión y de ansiedad.³⁷⁻³⁹

La sudoración excesiva representa una carga importante en las personas que la sufren, interfiriendo y afectando negativamente con las actividades de la vida diaria. Puede llegar a afectar negativamente en el bienestar psicológico, ámbito laboral o en sus relaciones interpersonales.^{40,41}

Muchos pacientes intentan modificar su estilo de vida para adaptarse a este problema, aunque, en algunos casos, puede llegar a convertirse en una auténtica fobia social, causando un impacto importante en su calidad de vida.^{42,43}

En 1948 la OMS definió la salud no sólo como la ausencia de enfermedad, sino también como la existencia de bienestar físico, mental y social.⁴⁴ El concepto de calidad de vida

fue empleado por primera vez en 1970.³ Posteriormente, en los años ochenta, Cohen realizó una reflexión sobre la calidad de vida en pacientes sometidos a cirugía coronaria.⁴⁵ No existe actualmente un consenso en su definición, pero la mayoría de los autores consideran que la calidad de vida incluye el estado de bienestar físico, social, psicológico y espiritual de cada persona.^{45,46}

Actualmente se reconoce que las enfermedades dermatológicas producen un fuerte impacto negativo sobre la calidad de vida de los pacientes.⁴⁷ La valoración de la calidad de vida resulta fundamental en pacientes con HHPP, ya que la decisión del tipo de tratamiento a llevar a cabo se apoyará en el impacto que posee la misma en la calidad de la vida de la persona afectada.⁴²

La estrecha asociación entre algunas enfermedades dermatológicas y los trastornos psicosociales hizo necesario el desarrollo de escalas específicas de medición, ya que estos aspectos no podían ser medidos de forma cuantitativa con las medidas tradicionales, introduciéndose definitivamente como una variable fundamental en la práctica e investigación clínica.

Para evaluar tanto el impacto que la HHPP puede condicionar en la vida del paciente, como la eficacia de los distintos tratamientos, es necesario el empleo de escalas de valoración específicas basadas en la calidad de vida. Las dos más empleadas son la Dermatology Life Quality Index (DLQI) y la Hyperhidrosis Disease Severity Scale (HDSS).

La *DLQI* fue la que primero se desarrolló (1994) y la más frecuentemente empleada en ensayos controlados aleatorios en Dermatología.⁴⁸ Consta de diez sencillas preguntas

con cuatro posibles respuestas. El test intenta determinar la influencia de este trastorno en varios aspectos que incluyen; el tipo de atuendo, las actividades sociales, las actividades deportivas, el ámbito laboral /estudios, la vida sexual, las relaciones interpersonales con familiares y amigos y la vergüenza entre otros.⁴⁹ Con la introducción de este tipo de escalas, que evalúan el impacto en la calidad de vida, este aspecto se ha introducido en la valoración de la mayoría de ensayos clínicos sobre HHPP.

La *HDSS* es una escala específica para la HHPP desarrollada por el Comité Canadiense de Hiperhidrosis.⁵⁰ Proporciona una evaluación cualitativa de la severidad de la HHP basándose en el grado en que afecta a las actividades de la vida diaria. La *HDSS* es una herramienta práctica, simple, fácil de entender para los pacientes y que puede ser realizada con rapidez.⁵⁰⁻⁵²

1.2. TRATAMIENTO DE LA HIPERHIDROSIS

Existe una amplia diversidad de tratamientos para la HH focal que varían en función de la eficacia terapéutica, los efectos adversos, los costes y la duración. El tratamiento de la HHPP se divide fundamentalmente en tres grandes modalidades, el tratamiento médico, el quirúrgico y el percutáneo.

1.2.1 Tratamiento médico

1.2.1.1.Tratamientos tópicos

1.2.1.1.1.Los antitranspirantes

Las soluciones astringentes o los antitranspirantes son la primera línea de tratamiento de la HHPP por su disponibilidad, bajo coste y escaso número de efectos adversos.

El mecanismo de acción de estos productos es el bloqueo de los conductos excretores de las glándulas sudoríparas. El mecanismo subyacente a esta obstrucción se basa en que los iones metálicos precipitan con los mucopolisacáridos y dañan las células epiteliales a lo largo de la luz del conducto excretor de la glándula, bloqueando la salida del sudor.⁵³

Los antitranspirantes más empleados son las sales de aluminio en solución alcohólica; en concreto, el cloruro de aluminio, el clorhidrato de aluminio zirconio y el sulfato de aluminio. La solución de clorhidrato de aluminio al 50 % en alcohol etílico es la más eficaz.⁵⁴

Uno de los mayores inconvenientes de utilizar sales metálicas es la corta duración de su acción (unas 48 horas), siendo necesarias re-aplicaciones frecuentes. Su principal efecto secundario es la irritación de la piel debido a la alta concentración de sales. Su empleo se reserva a casos de HHPP en grado leve.^{29,53,55}

El cloruro de aluminio es frecuentemente empleado en la HHP axilar. Sin embargo, dado que la HHPP es menos sensible a esta solución, para el tratamiento de la HHP axilar se suelen requerir concentraciones de ingredientes activos más elevadas.^{53,56}

1.2.1.1.2. Los anticolinérgicos tópicos y los anestésicos locales

El glicopirrolato es un agente anticolinérgico que inhibe la activación de la acetilcolina en las glándulas sudoríparas y que también puede ser empleado para el tratamiento de la HHPP como alternativa a los antitranspirantes. Sin embargo, no está disponible comercialmente en todo el mundo. En general, es una opción terapéutica bien tolerada y que presenta escasos efectos adversos (midriasis y falta de acomodación ocular), aunque su eficacia es escasa.⁵³ En un estudio realizado en 35 pacientes con HHP axilar en los que había fracasado el tratamiento con cloruro de aluminio tópico se empleó una formulación tópica de glicopirrolato al 1 %. En este estudio, tan sólo 9 pacientes experimentaron una mejoría de 50 % en su calidad de vida y sólo 2 quisieron continuar con el tratamiento una vez terminado el estudio.⁵³

1.2.1.2. La iontoforesis y la toxina botulínica

La iontoforesis y la inyección intradérmica de toxina botulínica se reservan como segunda línea de tratamiento para pacientes que no responden a tratamientos tópicos y como primera línea en casos severos de HHPP.⁵⁰

1.2.1.2.1. La iontoforesis

La iontoforesis se puede emplear cuando fallan los antitranspirantes. Esta técnica facilita el transporte molecular de iones de sustancias activas a través de la piel bajo

la influencia de un campo eléctrico externo o corriente continua de baja intensidad. Esta corriente eléctrica moviliza los iones de sodio de una solución acuosa en la que se sumerge la zona a tratar. Según un mecanismo de acción no del todo bien conocido, se crea un reposo de las glándulas sudoríparas que interrumpe la producción del sudor. Se sugiere que esta técnica actúa induciendo hiperqueratosis de los poros glandulares de manera que se obstruye el flujo y la secreción del sudor.^{29,50,57}

El principal efecto secundario de la iontoforesis es la irritación local y la aparición de eritema. Este tratamiento requiere una adecuada educación del paciente sobre el modo de empleo para poder conseguir un efecto óptimo. Los tratamientos suelen realizarse entre 3 y 4 veces por semana durante 20 a 30 minutos empleando una corriente de 15 a 20 mA. Se considera un tratamiento de segunda elección, ya que la duración de su efecto es corta. El empleo de una solución de glicopirrolato aumenta la eficacia de la iontoforesis.⁵⁰

En la bibliografía encontramos escasos ensayos clínicos aleatorizados que evalúen la eficacia de la iontoforesis en la HHPP. Un ensayo clínico aleatorizado publicado recientemente, demuestra que la iontoforesis puede usarse como una modalidad de tratamiento efectiva y segura, disminuyendo la tasa de secreción de sudor en un 91,8 % y mejorando la calidad de vida en un 78,6 %.⁵⁸

1.2.1.2.2.La toxina botulínica

La toxina botulínica (TXB) es una neurotoxina derivada de una bacteria anaerobia, *Clostridium botulinum*. Esta metaloproteasa inhibe temporalmente la unión de la

acetilcolina en la unión neuromuscular. En el tratamiento de la HHPP, la TXB bloquea el receptor en la unión postganglionar simpática y, por lo tanto, provoca un cese en la producción del sudor. La inhibición de la acetilcolina es progresiva y depende de la dosis, lo que explica que los efectos de la TXB sean progresivos y dosis dependientes.⁵⁹⁻⁶³

Aunque existen varios tipos de TXB para su uso en humanos, se han empleado fundamentalmente dos tipos: el tipo A y el tipo B. La más empleada y la que mayor evidencia científica tiene es la TXB de tipo A. El tratamiento se realiza mediante inyecciones intradérmicas. La dosis de TXB empleada para la HHPP es de 100 a 120 U en cada palma y tiene una duración de unos seis meses.⁶⁴ La inyección de TXB es un procedimiento doloroso y requiere el uso de anestésicos, bien mediante el bloqueo nervioso o con anestesia regional intravenosa, siendo esta última más efectiva para prevenir el dolor frente al empleo de anestésicos locales.^{65,66} La anestesia regional endovenosa o bloqueo de Bier es un método que se utiliza para producir analgesia en la parte distal de un miembro mediante una inyección intravenosa mientras la circulación se encuentra ocluida.⁶³

Las tasas de eficacia de la TXB tipo A en el tratamiento de la HHPP son variables. Varios estudios han demostrado que es un tratamiento seguro y efectivo que mejora la calidad de vida de los pacientes.⁵⁹⁻⁶³ Al comparar el empleo de TXB frente al placebo algunos autores han demostrado una disminución de la sudoración palmar del 31 % a las trece semanas del tratamiento.⁶⁷

La TXB tipo B tiene una acción más rápida y logra una mayor difusión que la de tipo A. Los resultados preliminares con TXB tipo B como tratamiento de la HHPP parecen prometedores, pero se requieren más estudios para evaluar la dosis-respuesta y la eficacia clínica antes de que pueda utilizarse como tratamiento de primera línea.^{29,64}

1.2.1.3. Tratamientos sistémicos

1.2.1.3.1. Anticolinérgicos por vía oral

Si los pacientes no responden a tratamientos tópicos, a la TXB o a la iontoforesis, se debe considerar el empleo de anticolinérgicos por vía oral.⁵⁰

Los anticolinérgicos sistémicos utilizados para el tratamiento de la HHPP son principalmente el glicopirrolato y la oxibutinina, como competidores en los receptores muscarínicos (dado que la muscarina imita las acciones de la acetilcolina sobre los músculos lisos y las glándulas, a los receptores vinculados a la acetilcolina se les llamó receptores muscarínicos). La dosis empleada de anticolinérgicos orales es de 1-2 mg, 3 veces al día.

La mayoría de los pacientes con HHPP mejoran su calidad de vida y sus síntomas clínicos con anticolinérgicos sistémicos, pero suelen presentar efectos colaterales y, por ello, se reservan para casos concretos y severos. Los efectos adversos más habituales incluyen: xerostomía, midriasis, ciclopejia, disfunción intestinal y vesical. Además, pueden condicionar glaucoma u obstrucción urinaria en pacientes con hipertrofia benigna de próstata.⁶⁸

Las tasas de eficacia del empleo de anticolinérgicos orales para el tratamiento de HHPP fueron del 16,4 % en algunos ensayos, con mejoría en la calidad de vida de los pacientes.⁶⁸

Algunos estudios han demostrado que pacientes a los que se les administra tratamiento anticolinérgico oral, rechazan posteriormente la cirugía por su alta eficacia. Sin embargo, los pacientes con HHPP y rubor facial son más propensos a elegir la opción quirúrgica.⁶⁹

1.2.1.3.2. Ansiolíticos

El empleo de sedantes y ansiolíticos en el tratamiento de la HHPP se basa en el importante efecto que posee el componente emocional como desencadenante de la hiperhidrosis. Estos agentes son útiles por períodos cortos de tiempo. Por ejemplo, se pueden emplear antes de una situación de estrés. Sin embargo, se debe evitar su uso crónico porque pueden causar dependencia.⁷⁰

1.2.1.3.3. Psicoterapia

Algunos estudios han demostrado que los individuos con trastornos de la piel, incluyendo la HHP, pueden beneficiarse de intervenciones como la psicoterapia. El objetivo de la psicoterapia en el tratamiento de la HHPP es controlar la ansiedad y la inseguridad de los pacientes con la consiguiente reducción de la estimulación cortical del sistema nervioso autónomo.³ Se ha evidenciado la efectividad de la técnica del biofeedback a través de la relajación en el tratamiento de la HH crónica. La técnica del biofeedback o biorretroalimentación es una técnica empleada en psicoterapia que

consiste en el aprendizaje del control de diferentes funciones biológicas utilizando la información o el feedback procedente de esas funciones. La biorretroalimentación en dermatología y en HH emplea instrumentación con retroalimentación visual o auditiva para permitir la conciencia consciente de la sudoración, medida por la resistencia galvánica de la piel y la temperatura de la piel a través de dispositivos de detección de temperatura, promoviendo de este modo la relajación y la curación.⁷¹

En 1980, Duller et al. fueron los pioneros en observar que en 11 de los 14 pacientes adultos entrenados con la técnica del biofeedback mediante relajación existía una importante mejoría clínica en su hipersudoración 6 semanas después de finalizar el tratamiento.⁷²

Debido a su bajo coste y a la ausencia de toxicidad, otras técnicas como la hipnosis también se han empleado en el tratamiento de la HH como terapia complementaria. La hipnosis utiliza el trance para acceder a recuerdos reprimidos o inconscientes, de otra manera inaccesibles, y al control de la fisiología no alcanzables en el estado de vigilia consciente.⁷¹

1.2.1.4. Terapias emergentes

Hoy en día se están desarrollando algunas terapias nuevas para el tratamiento de la HHPP como son la aplicación de radiofrecuencia, el láser y los ultrasonidos.

El empleo de radiofrecuencia (RF) fraccionada es un procedimiento mínimamente invasivo que libera energía térmica en la dermis a través de micro agujas, causando un daño dérmico. El láser y los ultrasonidos también han sido empleados para el tratamiento de la HH focal. Las investigaciones sobre estos nuevos tratamientos se

centran más en el tratamiento de la HH axilar que en la palmar; no obstante, se necesitan más estudios para evaluar su eficacia a largo plazo.⁷³

1.2.2. Tratamiento quirúrgico

Actualmente el tratamiento quirúrgico es el tratamiento definitivo para la HHPP y debe ser empleado cuando el resto de las opciones terapéuticas han fracasado.

La primera simpatectomía quirúrgica para el tratamiento de la HHPP fue realizada por Kotzareff en 1920. La operación resultó ser eficaz, a pesar de que la paciente padeció un síndrome de Horner como complicación. Posteriormente, se fueron desarrollando diferentes técnicas de toracotomía abierta para la simpatectomía con múltiples abordajes, siendo el más común el abordaje dorsal por línea media desarrollado por Cloward en 1969.⁷⁴

La simpatectomía también resultó ser eficaz no sólo para la HHPP sino también para la HHP axilar, la HH craneofacial, la insuficiencia vascular del brazo y la mano (síndrome de Raynaud), la arteriopatía obstructiva periférica, la enfermedad de Buerger y el síndrome del QT largo.²

A mediados de la década de los años cuarenta, se llevaron a cabo varios intentos para realizar la simpatectomía mediante video-toroscopio. En 1951, Kux describió un gran número de pacientes tratados mediante esta técnica, aunque no obtuvo reconocimiento internacional.^{74,75} No fue hasta finales de los años setenta y los años ochenta cuando se implantó la técnica de la simpatectomía toracoscópica mínimamente invasiva, al presentar menor número de complicaciones y altas tasas de eficacia.

A finales de la década de los noventa se publicaron varios artículos con elevado número de pacientes en los que se comparaba la técnica endoscópica frente a la cirugía abierta. En 1998, Zacherl presentó los resultados de 630 intervenciones, con seguimiento mayor de 15 años, que demostraba la idoneidad del procedimiento.⁷⁶ En 1999, Lin y Fang publicaron su experiencia en 1360 pacientes con HHPP tratados satisfactoriamente mediante simpatectomía toracoscópica mínimamente invasiva.⁷⁷ En 2001, se creó la Sociedad internacional de cirugía del simpático, ISSS (*International Society of Sympathetic Surgery*). El objetivo principal de esta sociedad es promover el intercambio de conocimientos y experiencias, y avanzar en la ciencia y la técnica de la cirugía simpática. Desde 1993, existen reuniones regulares para discutir los desarrollos en la cirugía y nuevas terapias del simpático. En España existe el Grupo de Cirugía Videotoracoscópica dentro de la sociedad española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR).⁷⁸

A partir del año 2009 se implementó una nueva terminología en la cirugía del simpático con el fin de crear un consenso a nivel internacional. El término simpatectomía se reserva para la exéresis o sección del ganglio simpático y un fragmento de la cadena simpática mientras que el término simpaticolisis o ablación, implica dañar o seccionar la cadena simpática. Se empleó también la letra R (rib, costilla en inglés) para hacer referencia a la interrupción nerviosa sobre el arco costal correspondiente, acompañado de un número para referirse al nivel R (1, 2, 3, 4 o 5).⁷⁹ Una amplia cantidad de publicaciones han evidenciado que el tratamiento mediante simpatectomía torácica videoendoscópica bilateral es una técnica efectiva,

permanente y segura y se ha consolidado como el tratamiento de elección definitivo para la HHPP.⁸⁰⁻⁸⁴ Esta técnica ha sido incluso aprobada como tratamiento definitivo, seguro y efectivo en niños y adolescentes.⁸⁵

No obstante, el análisis de la literatura pone de manifiesto la poca homogeneidad en los estudios realizados, la mayoría observacionales. Esta falta de uniformidad hace que resulte difícil extraer conclusiones fiables. De hecho, la técnica quirúrgica óptima y los niveles a tratar siguen siendo tema de debate. La literatura debe interpretarse con cautela ya que las definiciones no son las mismas en la mayoría de los trabajos. Es por ello por lo que resulta necesario emplear cuestionarios estandarizados pre y postoperatorios para objetivar el grado de mejoría de los pacientes.

1.2.2.1. La técnica quirúrgica clásica

La técnica quirúrgica clásica se realiza bajo anestesia general e intubación bronquial selectiva. Lo más frecuente es colocar al paciente en decúbito supino, incorporado 25 °C, con abducción de ambas extremidades superiores. Esta posición permite el acceso a los dos hemitórax. Habitualmente se realizan dos puertas de entrada. Una para el sistema óptico y de iluminación, y la otra para introducir el instrumental con el que se realiza la técnica quirúrgica. Si se dispone de un toracoscopio con canal de trabajo, sólo es necesario utilizar una puerta de entrada. La incisión se realiza a nivel del tercer espacio intercostal en la línea media axilar. Tras generar un neumotórax se explora el espacio pleural y se identifica la cadena simpática, apreciándose como

cordones de color blanco alrededor de 1 – 2 mm de diámetro, en dirección vertical y en posición anterior a los arcos costales posteriores.²¹

Existen diferentes opciones de interrupción del simpático, que incluyen la resección del ganglio, la sección de la cadena, la cauterización, la electrocoagulación y la resección de los ramos comunicantes (ramicotomía). Todas ellas son técnicas definitivas y ninguna ha demostrado ser superior al resto.⁷⁸

1.2.2.2. Niveles de denervación para la hiperhidrosis palmar

La cirugía convencional del simpático en el tratamiento de la hiperhidrosis palmar incluía tradicionalmente los niveles T2, T3 y T4. Sin embargo, el nivel óptimo ha sido causa de debate entre los cirujanos torácicos, probablemente debido a la falta de amplias revisiones en el tema y a la falta de homogeneidad en los estudios.⁸⁶

En los últimos años se ha postulado que la simpatectomía en un único nivel (sólo en el nivel T4) y sobre todo evitando el nivel T2, reduce la incidencia de la hiperhidrosis compensatoria (HC) sin comprometer las tasas de éxito y la seguridad del procedimiento.⁸⁷

Un metaanálisis realizado recientemente concluyó que no existen diferencias estadísticamente significativas en la mejoría de los síntomas al comparar la simpatectomía entre los tres niveles.⁸⁶ Con respecto a la satisfacción de los pacientes, no se encontraron diferencias entre el nivel T2 y T3, aunque sí era mayor el grado de satisfacción comparando el nivel T4 frente al nivel T3.⁸⁶ Otro metaanálisis concluyó que el nivel T4 es el mejor nivel para el tratamiento quirúrgico de la HHPP.⁸⁸

Además, los estudios neuro-anatómicos demuestran que existen frecuentemente variaciones anatómicas. La presencia de vías accesorias fue documentada por primera vez en 1927 por Kuntz. De esta manera, se acuñó el epónimo “nervio de Kuntz” que genéricamente se ha utilizado para referirse al conjunto de fibras simpáticas alternativas del SNA simpático.⁸⁹ La existencia de estas vías accesorias ha sido clásicamente descrita como causa de fallo de la cirugía del simpático.⁷⁸

1.2.2.3. Complicaciones de la cirugía del simpático

La hiperhidrosis compensatoria (HC) sigue siendo hoy en día el efecto adverso más frecuente tras la cirugía, disminuyendo la calidad de vida de los pacientes y, por lo tanto, el grado de satisfacción tras la intervención. Se caracteriza por un aumento de la sudoración en una parte del cuerpo que no corresponde anatómicamente con el área de la cirugía, o en regiones del cuerpo donde no se presentaba previamente, como el tronco o las extremidades.⁹⁰ Algunos autores han comentado que cuanto más alta se realiza la simpatectomía (T2) y cuanto más extensa sea la resección (T2–T5), mayores son las probabilidades de que se produzca una HC grave.⁹¹ Entre las causas de la HC, se postula que es consecuencia de un mecanismo de autorregulación reflejo del hipotálamo tras el daño de la cadena simpática.⁹² En el consenso de la Sociedad de Cirujanos Torácicos para el Tratamiento Quirúrgico de la Hiperhidrosis publicada en el año 2011, se realizó una búsqueda sistemática de artículos publicados entre 1990 y junio de 2009 para el tratamiento de la HHP. Se revisaron estudios aleatorizados y análisis comparativos que mostraban elevada eficacia tras la cirugía.

Sin embargo, en la mayoría de los casos, existían altas tasas de HC, llegando a alcanzar en algunos trabajos tasas de HC del 90 y el 100 %, en un grado moderado-severo.⁷⁹

(Tabla1).

Tabla 1: Análisis comparativo de estudios presentados en el consenso de la Sociedad de Cirujanos Torácicos para el Tratamiento Quirúrgico de la Hiperhidrosis en el año 2011.⁷⁹ R=rib.

Autor	Año	Nº pacientes	Tipo de estudio	Niveles	Eficacia inmediata	Tasa de HC	Seguimiento (meses)
Yazbek ⁹³	2009	59	Ensayo clínico aleatorizado	R2 vs R3	100 % R2, 97 % R3	67 % R2, 90 % R3	20
Liu ⁹⁴	2009	141	Ensayo clínico aleatorizado	R3 vs R4	100 % R3, 94 % R4	77 % R3, 56 % R4	18
Lj ⁹⁵	2008	232	Ensayo clínico aleatorizado	R3 vs R2-R4	100 %	10 % R2-R4, 3 % R3	-
Katara ⁹⁶	2007	25	Ensayo clínico aleatorizado	Cruzados R2-R3 y R2	100 %	80 % en ambos grupos	-
Chang ⁹⁷	2007	234	Retrospectivo	R2 vs R3 vs R4	-	92 % R2, 92 % R3, 80 % R4	47
Yang ⁹⁸	2007	163	Ensayo clínico aleatorizado	R3 vs R4	100 %	23,1 % R3, 7,1 % R4	13,8
Yazbek ⁹⁹	2005	60	Ensayo clínico aleatorizado	R2 vs R3	100 % R3, 97 % R2	86 % R2, 90 % R3	6
Gossot ¹⁰⁰	2003	382	Prospectivo	Varios niveles	100 %	86,4 %	45,6
Liu ¹⁰¹	2002	2000	Retrospectivo	R2	99 %	86 %	51,7
Chou ¹⁰²	2006	464	Prospectivo	R4	100 %	27 %	17

Además, la cirugía sigue siendo una técnica invasiva, que requiere anestesia general y que no está exenta de complicaciones. Las complicaciones perioperatorias mayores, de hasta 0,4 % en algunas series, dependen de la variabilidad anatómica de la cadena simpática, de la presencia de abundante tejido adiposo o de la existencia de adherencias que, en ocasiones, pueden dificultar o incluso impedir la técnica quirúrgica.⁸⁴ Las complicaciones postoperatorias incluyen el hemopericardio, el neumotórax, el enfisema subcutáneo, el sangrado pleural, el derrame pleural, el quilotórax y el dolor, con tasas de complicación que varían entre el 3,6 – 5,6 % en algunas series.^{78,84} Las neuritis y neuralgias, la lesión del plexo braquial y la disminución de la frecuencia cardíaca son otras de las complicaciones que pueden experimentar los pacientes que se someten a este tipo de cirugías. Es fundamental una adecuada información y explicación sobre las posibles complicaciones de la cirugía para entender todos los riesgos antes de someterse al tratamiento.

1.2.2.4. Nuevas técnicas quirúrgicas: el clipaje

El clipaje de los nervios simpáticos es una alternativa para el tratamiento de la HHP axilar y palmar descrita por primera vez en 1998 por Linet al.¹⁰³ Esta técnica, considerada cirugía mayor ambulatoria, permite teóricamente revertir el bloqueo mediante la retirada del clip en caso de la aparición de HC después de realizado el procedimiento, siendo una técnica prometedora en la cirugía del simpático.¹⁰⁴ Lin et al. observaron que 5 de 326 pacientes que se sometieron a un clipaje del simpático T2, tuvieron que ser sometidos a reintervención debido a una sudoración

compensatoria intolerable, y que 4 pacientes se recuperaron de este efecto adverso tras la retirada del clip.¹⁰³

La experiencia publicada en lo que concierne a la retirada del “clip” es variable, aunque se requieren más estudios para conocer su correcto funcionamiento y su eficacia a largo plazo. A modo de ejemplo, en el estudio experimental de Loscertales et al., no se observó ninguna regeneración nerviosa después de la retirada del “clip” y concluyó que la técnica del clipaje no era reversible.^{105,106} En el estudio clínico publicado por Sugimura et al. demostraron una mejoría de los síntomas de HC en 15 de 31 pacientes (48%) después de retirar los clips, aunque concluyeron que la mejora de la HC no podía predecirse completamente después de la retirada.¹⁰⁷

1.2.2.5. Cambios fisiológicos tras la actuación en el SNAS

Con respecto a los cambios fisiológicos derivados de la intervención en el sistema nervioso simpático, se ha demostrado que la simpatectomía videotoracoscópica torácica condiciona un cambio del equilibrio simpático-vagal hacia el tono parasimpático, con una disminución de la frecuencia cardíaca y de la fracción de eyección.¹⁰⁸ En las pruebas de función pulmonar, esta alteración del equilibrio, produce una disminución del flujo espiratorio forzado en las vías respiratorias pequeñas y un aumento del volumen residual, con un aumento de la saturación de oxígeno.¹⁰⁹ Los efectos cardiopulmonares, en cualquier caso, no son relevantes en la función cardiopulmonar de los pacientes.

1.2.3. Tratamiento percutáneo

1.2.3.1. Procedimientos percutáneos con control de imagen

El desarrollo de las nuevas tecnologías ha supuesto un rápido crecimiento de las técnicas intervencionistas percutáneas con control de imagen en el ámbito hospitalario, siendo procedimientos menos invasivos y una alternativa a la cirugía convencional. Dependiendo del tipo de tratamiento y de la técnica empleada estos procedimientos pueden realizarse incluso de manera ambulatoria, sin requerir ingreso hospitalario.¹¹⁰

Las técnicas de imagen pueden emplearse para guiar procedimientos intervencionistas mínimamente invasivos de forma percutánea. La amplia disponibilidad de la TC y el desarrollo de las técnicas intervencionistas han hecho que la TC sea la técnica de imagen más empleada, junto con la ecografía, para la guía de procedimientos percutáneos debido a su buena resolución espacial y al acceso a estructuras más profundas.

Existen una serie de requisitos generales previos a la realización de cualquier procedimiento intervencionista que incluyen¹¹⁰:

- Evaluación previa del paciente: Como en cualquier intervención, pueden surgir complicaciones por lo que es siempre necesaria una evaluación previa del paciente que incluya la historia clínica (antecedentes médicos, alergias, hábitos tóxicos...) y la exploración física.

- Adecuada planificación del procedimiento: En procedimientos intervencionistas guiados por TC, una vez identificada la zona a tratar, es necesario determinar el trayecto de acceso adecuado evitando dañar estructuras adyacentes. Para ello pueden emplearse marcadores cutáneos en el plano seleccionado para dirigir la aguja. En general, el trayecto más corto suele ser el más indicado.
- Coagulación: Las cifras de coagulación deben estar dentro de los límites establecidos con el fin de evitar la aparición de hemorragias, que es la complicación más frecuente en pacientes sometidos a procedimientos percutáneos.
- Consentimiento informado: Antes de la realización de cualquier procedimiento intervencionista es necesaria la entrega del consentimiento informado, donde debe estar recogido en qué consiste el tratamiento, las alternativas existentes y las posibles complicaciones.
- Analgesia: Suele ser necesario el empleo de anestésicos locales en la zona de punción y en el trayecto de la aguja. En procedimientos más dolorosos puede ser necesario el empleo de sedación consciente.
- Asepsia: Todos los procedimientos deben realizarse bajo estrictas medidas de asepsia.

En el año 1975 se empleó la TC por primera vez como guía en un procedimiento intervencionista de toma de biopsia.¹¹¹ En los primeros años los procedimientos guiados por TC se realizaban con marcadores cutáneos que determinaban el punto de

acceso y el avance de la aguja se controlaba desde el exterior de la sala de TC, obteniéndose imágenes contiguas al nivel del plano de la aguja. El proceso se repetía con cada manipulación.¹¹²

En los años 90, se desarrolló la fluoroscopia por TC que consiste en la adquisición de imágenes secuenciales en tiempo real, pudiendo dirigir el trayecto de la aguja con mayor exactitud, agilizando y reduciendo enormemente el tiempo de los procedimientos.^{113,114} Esto supone incrementar la dosis de radiación recibida por los pacientes y, sobre todo, por el personal sanitario, constituyendo la mayor limitación de la técnica.¹¹² Sin embargo, el empleo de la fluoroscopia por TC también permite disminuir enormemente el tiempo de los procedimientos a través del empleo de un pedal, con una alta precisión geométrica y, en su mayor parte, sin artefactos significativos, lo que aumenta la precisión del objetivo. Su resolución espacial permite guiar la aguja a la ubicación exacta de la cadena simpática en el espacio paravertebral.¹¹⁵⁻¹¹⁷

Por lo tanto, resulta imprescindible emplear todas las medidas de protección radiológica disponibles y optimizar los protocolos para utilizar la mínima dosis de radiación posible durante el procedimiento.¹¹⁵ El principio ALARA (as low as reasonably achievable) debe estar presente siempre en cualquier tipo de exploración que implique el empleo de rayos X.

La forma más eficaz de reducir la dosis del operador y del paciente es durante la planificación del procedimiento. Se ha demostrado que el 85 % de la dosis total de

radiación que recibe el paciente se produce durante las imágenes de TC obtenidas previas a la realización de la técnica (durante la planificación) y posteriores al tratamiento, dejando sólo un 15% de la dosis de radiación a la propia intervención guiada por TC.¹¹⁸ Las imágenes de TC que se realizan previas al procedimiento intervencionista, durante la planificación del procedimiento, se usan para localizar la región o zona a estudiar. En consecuencia, se pueden obtener imágenes con una relación señal / ruido sustancialmente más baja, ya que no tienen fines diagnósticos, permitiendo el uso de protocolos de baja dosis de radiación. Cualquiera de los siguientes métodos puede ser empleado para disminuir la dosis del paciente durante la fase de planificación: disminuir la distancia o longitud del barrido (el eje z), disminuir el haz de energía o kilovoltaje (kV), disminuir la fluencia de fotones o el miliamperaje (mA) o aumentar el pitch.¹¹⁹ El pitch es un parámetro físico involucrado en la calidad de imagen, la dosis de radiación y la velocidad de adquisición de un estudio de TC. El pitch se define como un parámetro sin unidad de medida, que relaciona el avance de la mesa por rotación y la anchura total del haz de colimación.¹²⁰ La dosis de radiación es inversamente proporcional al pitch, de tal manera que si aumentamos levemente el pitch para no perder resolución espacial reducimos la dosis de radiación.

Durante el uso de la fluoroscopia por TC, el médico está expuesto a la radiación dispersa emitida por el scanner y por el propio paciente. Una de las medidas para disminuir la dosis de radiación recibida es aumentar la distancia con los pacientes.

De acuerdo con la ley del inverso del cuadrado, la intensidad de la radiación es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia al centro donde se origina y, por lo tanto, el pedal de fluoroscopia debe de colocarse lo más lejos posible del gantry. Asimismo, el empleo de un delantal plomado sobre el paciente absorbe radiación y disminuye la exposición del operador a la radiación dispersa.¹¹² El médico también debe emplear todo el equipo necesario para protegerse de la radiación que incluye: el delantal plomado, los guantes protectores de bismuto, el protector tiroideo, las gafas plomadas y el empleo de dosímetros.¹¹⁵

Sin embargo, la técnica más efectiva para disminuir la dosis de radiación recibida por el paciente y por el operador es minimizar los tiempos de exposición a la fluoroscopia por TC. Es por ello, por lo que debe emplearse el pedal de manera intermitente y no de forma continua. El empleo de la fluoroscopia por TC mediante el empleo de pedal de forma intermitente se ha asociado con dosis más bajas de radiación que la fluoroscopia continua.¹¹⁸

Por último, también pueden emplearse métodos de reconstrucción de la imagen que disminuyen la dosis de radiación, como son la retroproyección filtrada y la reconstrucción iterativa.¹²¹ La retroproyección filtrada es un algoritmo de reconstrucción analítico que filtra los datos obtenidos para reducir o incrementar algunas características de la imagen y después son retroproyectados para reconstruir el volumen adquirido.¹²² La reconstrucción iterativa es una técnica que tiene en cuenta los coeficientes de atenuación de todos los vóxeles para predecir la imagen

resultante. Esto permite disminuir el ruido y los artefactos, y mejorar la calidad subjetiva y objetiva de la imagen durante la adquisición comparada con la retroproyección filtrada a la misma dosis de radiación.¹²³

1.2.3.2. Simpaticolisis percutánea mediante radiofrecuencia

White en 1927 fue la primera persona en emplear la técnica percutánea para destruir los ganglios simpáticos y realizó el procedimiento para tratar la angina de pecho.¹²⁴

Posteriormente, Wilkinson en 1984 fue el primero en describir el uso de ablación térmica mediante RF para realizar una simpaticotomía torácica superior, unilateral o bilateral, que fue eficaz y bien tolerada en un pequeño grupo de pacientes.¹²⁵ Otros autores como Chuang también describieron su uso con buenos resultados en los años posteriores.¹⁵

A finales de la década de los ochenta se popularizó la ablación química mediante alcohol en el tratamiento percutáneo, y el empleo de la tomografía computarizada (TC), como método de guía frente a la fluoroscopia, destacando los trabajos publicados por Dondelinger y Adler.^{126,127}

La técnica percutánea mediante el empleo de RF se empezó a implantar como una alternativa a la simpatectomía toracoscópica mínimamente invasiva.

La RF es un tipo de radiación electromagnética que emplea frecuencias en el rango de 3 kHz a 300 MHz. El espectro electromagnético se define como el conjunto formado por los diferentes tipos de ondas, que tienen en común que se transmiten a la

velocidad de la luz, y se caracterizan cada una por una diferente longitud de onda. La RF pertenece al ámbito de las ondas de radio (forma menos energética de radiación electromagnética, con la frecuencia más baja y la longitud de onda más larga) (**Figura 10**).

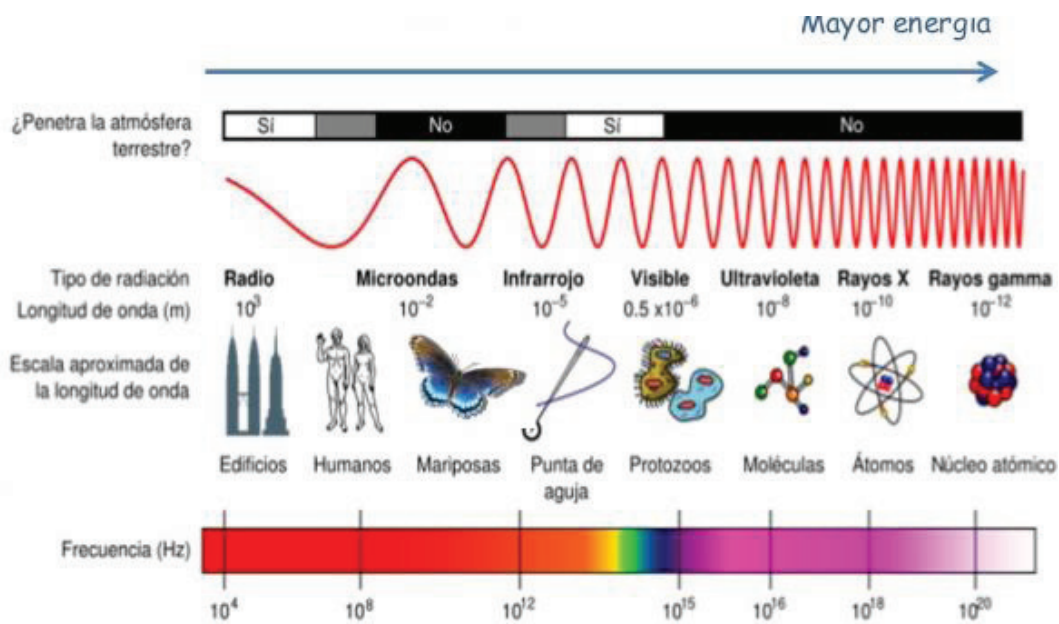


Figura 10: Esquema del espectro de ondas electromagnéticas.

La RF es considerada hoy en día la primera técnica o modalidad ablativa percutánea. El objetivo de la RF es la creación de un daño térmico en un tejido concreto a través del empleo de energía electromagnética.¹²⁸

El sistema con el cual se realiza la RF consiste en un generador externo o fuente, que es el productor de energía, desde el que se transmite la corriente de RF, conectada mediante cables a unos electrodos. Un electrodo, el electrodo activo, está insertado

dentro del paciente, y el otro, el electrodo dispersivo, está conectado a una placa colocada en la superficie del cuerpo. Este tipo de circuito también es llamado circuito monopolar.¹²⁹⁻¹³¹

La corriente de RF se aplica al tejido generando una fuerza eléctrica, mientras que los tejidos ejercen una resistencia, que es una propiedad inherente al tipo de tejido, también llamada impedancia. La impedancia es, por lo tanto, la resistencia a la transmisión de la corriente a través del tejido y se mide en amperios (A).¹³² Esto genera la producción de calor que actúa posteriormente como energía térmica.

La energía térmica generada se calcula mediante la fórmula:

$$\text{Energía (J)} = I^2 \times Z \times T$$

dónde *I* es la intensidad de corriente medida en julios, *Z* es la impedancia y *T* es el tiempo medido en segundos.

La cantidad de energía producida depende por lo tanto de la cantidad de corriente empleada, de la impedancia de los tejidos y del tiempo.¹³³

La RF actúa calentando los tejidos adyacentes al electrodo hasta una temperatura determinada. En la práctica clínica, al tratar una lesión por RF se aumenta la intensidad de corriente en el generador hasta alcanzar la temperatura deseada en la punta del electrodo (fase inicial) y luego se mantiene al mínimo nivel necesario para mantener dicha temperatura constante (fase de mantenimiento). En el interior de los tejidos estas ondas producen una agitación de los iones celulares, que crean una fricción a

nivel molecular y ocasionan un incremento de la temperatura intracelular que origina la desnaturalización de las proteínas y la disolución de la bicapa lipídica de membrana, con la consiguiente destrucción celular y necrosis coagulativa del tejido. El daño térmico a nivel celular es directamente proporcional a la temperatura alcanzada por el electrodo y la duración de la aplicación. En el tejido nervioso produce necrosis coagulativa y degeneración walleriana.^{132,134,135} El volumen de ablación está limitado por dos factores: la dispersión del calor que hace la necrosis se produzca en un diámetro de unos 15 mm alrededor del electrodo y el calentamiento del tejido alrededor del electrodo que tiende a desecarlo, aumentando su impedancia a la transmisión de la energía.¹¹⁰

La radiofrecuencia comenzó a emplearse en la práctica clínica al inicio de los años 50 por Cosman.¹³⁴ Posteriormente, ha sido ampliamente empleada en el tratamiento de síndromes dolorosos crónicos mediante la neurolisis (destrucción o disolución de un nervio). Las principales indicaciones de la neurolisis mediante RF continua o pulsada, incluyen la neuralgia del trigémino, la cefalea en racimos, el dolor por patología lumbar crónica (síndrome facetario) y el síndrome cervical.^{16,136-139}

Otras de las aplicaciones de la RF es el procedimiento de la simpaticolisis percutánea, que representa una alternativa a la cirugía para el tratamiento de la HHPP. Es un procedimiento mínimamente invasivo, realizado con anestesia local y sedación ligera, que utiliza técnicas de punción guiadas por TC para introducir un electrodo junto a la cadena simpática torácica y realizar la simpaticolisis. Su riesgo es mínimo y se puede

realizar de forma ambulatoria. Sin embargo, los resultados sobre su eficacia, complicaciones y efectos adversos presentados en la literatura son controvertidos y su efecto a largo plazo ha sido poco estudiado.

2. HIPÓTESIS DE TRABAJO

Postulamos que la simpaticolisis percutánea mediante RF guiada por TC puede ser una alternativa eficaz y beneficiosa a la simpatectomía quirúrgica videotoracoscópica en pacientes con HHPP en quienes han fracasado las alternativas terapéuticas no invasivas y rechazan la cirugía convencional. La simpaticolisis percutánea mediante RF guiada por TC implicaría, además, un tratamiento menos cruento y una menor tasa de complicaciones.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO PRINCIPAL

El objetivo principal de este estudio es evaluar los resultados y beneficios de la simpaticolisis percutánea mediante RF guiada por TC en pacientes con HHPP y refractarios a tratamientos no quirúrgicos, considerando aspectos fundamentales como la seguridad, la eficacia a corto y largo plazo y el grado de satisfacción.

3.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS

Los objetivos secundarios son:

- Optimizar y describir el procedimiento de la simpaticolisis percutánea (planificación mediante TC, control de anestesia, monitorización del paciente, material y realización de la técnica, niveles de denervación, control de fluoro-TC, dosis de radiación).
- Evaluar la eficacia inmediata, a corto y largo plazo del procedimiento, mediante el empleo de escalas específicas.
- Determinar la presencia y frecuencia de complicaciones relacionadas con el procedimiento y las complicaciones a largo plazo, como el desarrollo de HC.
- Evaluar el grado de satisfacción de los pacientes tras el tratamiento a largo plazo y su posible asociación con el grado de eficacia de la técnica y de HC.
- Analizar una posible asociación entre el tiempo de seguimiento y la recurrencia de los síntomas.
- Analizar y evaluar los pacientes re-tratados y su evolución.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

Todos los pacientes con HHPP que acudieron a nuestro centro fueron derivados a la Unidad de Hiperhidrosis, en la que participan, en diferente medida y de forma multidisciplinar, dermatólogos, psicólogos, cirujanos torácicos, anestelistas y radiólogos. En primer lugar, fueron valorados por el departamento de Dermatología donde se realizó una evaluación dermatológica mediante una historia clínica detallada y su exploración física. La historia clínica incluía datos demográficos, antecedentes familiares de HHPP, antecedentes personales de otras enfermedades, el momento de inicio de la enfermedad, la localización de la sudoración y el grado de severidad de la misma. En función de la gravedad de la HHPP, se plantearon a los pacientes las diferentes opciones terapéuticas. En los casos de HHPP en grado leve, se recomendaron tratamientos médicos dermatológicos. En casos de HHPP en grado severo los pacientes fueron derivados al departamento de Cirugía Torácica para la realización de la simpatectomía quirúrgica videotorascópica. En los casos de HHPP en grado moderado, en los que las opciones médicas habían fracasado y los pacientes rechazaban la cirugía o ésta estaba contraindicada como, por ejemplo, en pacientes con antecedentes de pleuritis o adherencias pleurales o pacientes con elevado riesgo quirúrgico por enfermedades concomitantes, se les planteó la opción de terapia percutánea. Estos pacientes fueron derivados a la Unidad del Dolor, para una evaluación anestésica previa al procedimiento, para posteriormente realizar el tratamiento de simpaticolisis percutánea mediante RF guiada por TC por el Servicio de Radiología (**Figura 11**).

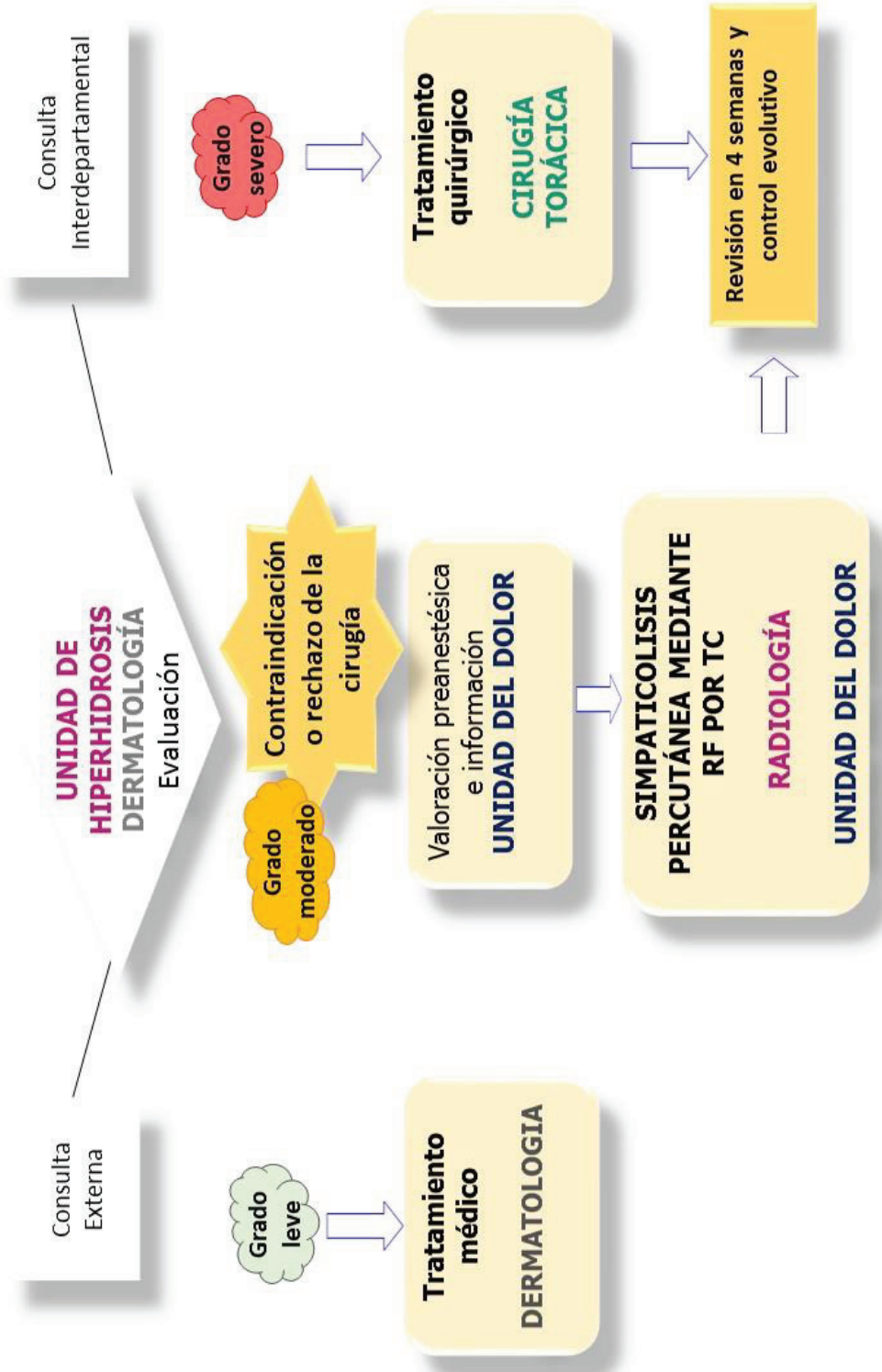


Figura 11: Algoritmo de trabajo de la unidad de hiperhidrosis en la CUN

4.1. SELECCIÓN DE PACIENTES

Para la realización del estudio se revisaron de forma retrospectiva todos los procedimientos de simpaticolisis percutánea con RF guiada por TC realizados en nuestro centro entre mayo de 2010 y septiembre de 2015.

El estudio fue aprobado por el comité de ética de nuestra institución (**Anexo 1**).

Antes de la realización de cada procedimiento se obtuvo el consentimiento informado por escrito, en el que se informaba de los detalles técnicos del procedimiento, de sus alternativas y de sus posibles complicaciones. Posteriormente, entregamos un cuestionario a los pacientes para informarles acerca de este estudio de investigación y para poder obtener su consentimiento para el manejo de los datos de la historia clínica (**Anexo 2**).

4.1.1. Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión de pacientes para la realización de la técnica de simpaticolisis percutánea por RF guiada por TC fueron:

- Pacientes que cumplieran criterios de HHPP.
- Pacientes mayores de 18 años de edad.
- Pacientes refractarios a las opciones terapéuticas conservadoras no quirúrgicas (antitranspirantes tópicos, iontoforesis, toxina botulínica y sustancias anticolinérgicas).

- Pacientes que rechazaban la cirugía o existían contraindicaciones para la realización de la misma.

4.1.2. Criterios de exclusión

Se excluyeron del estudio todos aquellos pacientes en los que la simpaticolisis percutánea mediante RF guiada por TC fue realizada por otros motivos, que incluían el rubor facial, la hiperhidrosis axilar o la HC tras la resección endoscópica de la cadena torácica simpática. También se excluyeron del estudio pacientes menores de 18 años de edad o pacientes con hiperhidrosis secundaria.

4.2. SIMPATICOLISIS PERCUTÁNEA GUIADA POR TC: LA TÉCNICA

Previo a la realización de la simpaticolisis, todos los pacientes fueron evaluados por un anestesista en la consulta de la Unidad del Dolor, dónde se les realizó un chequeo completo para descartar posibles contraindicaciones para la realización del procedimiento. El estudio previo a la intervención incluía, además de una historia clínica detallada, la realización de una radiografía de tórax, un electrocardiograma y una analítica general completa con pruebas de coagulación. Asimismo, se realizó una evaluación anestésica para decidir el grado de sedación que se emplearía durante el procedimiento, dependiendo de las características de cada sujeto (tolerabilidad del dolor, nerviosismo y ansiedad).

Durante y después del procedimiento, los pacientes fueron monitorizados de forma continua (frecuencia cardíaca, presión arterial, saturación de oxígeno). Los procedimientos se realizaron siempre con la colaboración de un anestesista. De manera rutinaria se empleó anestesia local y sedación consciente. Todos los tratamientos de simpaticolisis percutánea mediante RF guiada por TC fueron realizados por dos radiólogos del área de musculoesquelético del Servicio de Radiología, con 30 y 5 años de experiencia en procedimientos intervencionistas percutáneos, respectivamente. En la realización de los procedimientos también participaron, siempre bajo estricta supervisión por parte del médico adjunto, residentes MIR de Radiología en formación. El procedimiento se realizó de forma bilateral en el segundo, tercero y cuarto niveles torácicos (T2-T3-T4) de cada lado anatómico, ya que estos niveles ganglionares simpáticos están implicados en la regulación de la sudoración de la extremidad superior, con una duración de 8 minutos en cada nivel.⁹

4.2.1. Planificación del procedimiento

Uno de los aspectos fundamentales del tratamiento es realizar una adecuada planificación del procedimiento, con el fin de determinar el nivel de acceso adecuado a la cadena torácica simpática. Con el paciente en posición de decúbito prono, se realizó un TC en dirección cráneo-caudal de la región torácica superior, utilizando un TC de 16 cortes (SOMATOM Emotion, Siemens Healthcare, Erlangen, Alemania), con disponibilidad de técnica de fluoro-TC. Una vez obtenidas las imágenes, se analizaron

para determinar una ventana segura de acceso a la ubicación teórica del ganglio simpático torácico. Para establecer el punto de entrada, en primer lugar, se seleccionó el nivel de espacio intercostal que permitiera el paso de la aguja hasta la zona paravertebral en los niveles T2, T3 y T4. Posteriormente, y sobre las imágenes seleccionadas de cada nivel vertebral, que determinaban la posición y la altura de la mesa, se trazó una línea de medición desde la cara lateral del cuerpo vertebral hasta la piel, lo que permitía calcular la profundidad, y desde este punto se realizaba una segunda medición hasta la línea media, tomando como referencia las apófisis espinosas del paciente dónde previamente se había colocado un marcador cutáneo. Una vez determinadas la distancia en sentido lateral desde la línea media y el nivel de corte, el punto de entrada se marcaba en la piel del paciente con un rotulador. El punto diana de tratamiento se seleccionó lo más cerca posible del espacio teórico de la cadena simpática y lo más lejos posible del nervio intercostal y del parénquima pulmonar, habitualmente en zonas laterales del cuerpo vertebral, hacia la mitad de la distancia entre el foramen lateral y el borde anterior del cuerpo vertebral (**Figura 12**).

4.2.2. La técnica

En todos los tratamientos se emplearon las medidas de radioprotección necesarias previas a la realización de cualquier procedimiento intervencionista (colocación de delantales plomados en todo el personal sanitario y en las zonas más sensibles del paciente, empleo de guantes plomados y anillo dosimétrico, selección de diafragmas de filtrado de radiación para las zonas de trabajo, etc.)

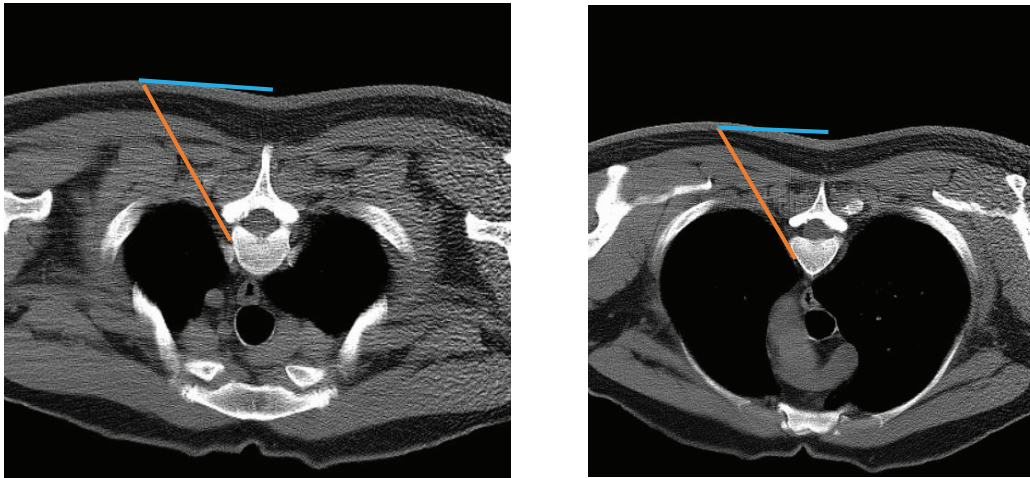


Figura 12: Imágenes de TC de la planificación del procedimiento en la región torácica superior (segundo y tercer niveles torácicos). Inicialmente se selecciona un corte anatómico que permita el acceso a la zona paravertebral sin interposición de la costilla. Posteriormente se traza una línea desde la cadena simpática hasta la piel (línea naranja), con un trayecto que evite la costilla, el nervio intercostal y el pulmón. Finalmente se calcula la distancia desde ese punto hasta la línea media (tomando como referencia las apófisis espinosas del paciente) (línea azul) o un marcador de superficie.

Se utilizaron medidas de asepsia (guantes y batas estériles), se desinfectó la zona dorsal con clorhexidina y se colocó un paño estéril. Se aplicó anestesia local (Mepivacaína®) por vía subcutánea empleando una aguja 25 G x 16 mm y posteriormente se empleó otra aguja 21 G x 32 mm para la anestesia el trayecto de la aguja (la zona muscular hasta el área próxima al nervio intercostal) para evitar el dolor. Siguiendo la misma trayectoria, se introdujeron las agujas con punta activa para transmitir la RF, bajo guía de fluoro-TC intermitente hasta llegar a la superficie lateral

del cuerpo vertebral. Se emplearon agujas de 10 cm de longitud (Chiba®) y de calibre 22 G (Cook Medical, Bloomington, IN, USA). A medida que se avanzaba la aguja, se inyectaron pequeñas cantidades de anestésico y/o suero salino con dos objetivos: para evitar el dolor por irritación del nervio intercostal y para separar la pleura parietal del reborde vertebral, y así aumentar el espacio paravertebral. De este modo se consigue un trayecto de entrada más seguro, evitando posibles neumotórax iatrogénicos (**Figuras 13 y 14**).

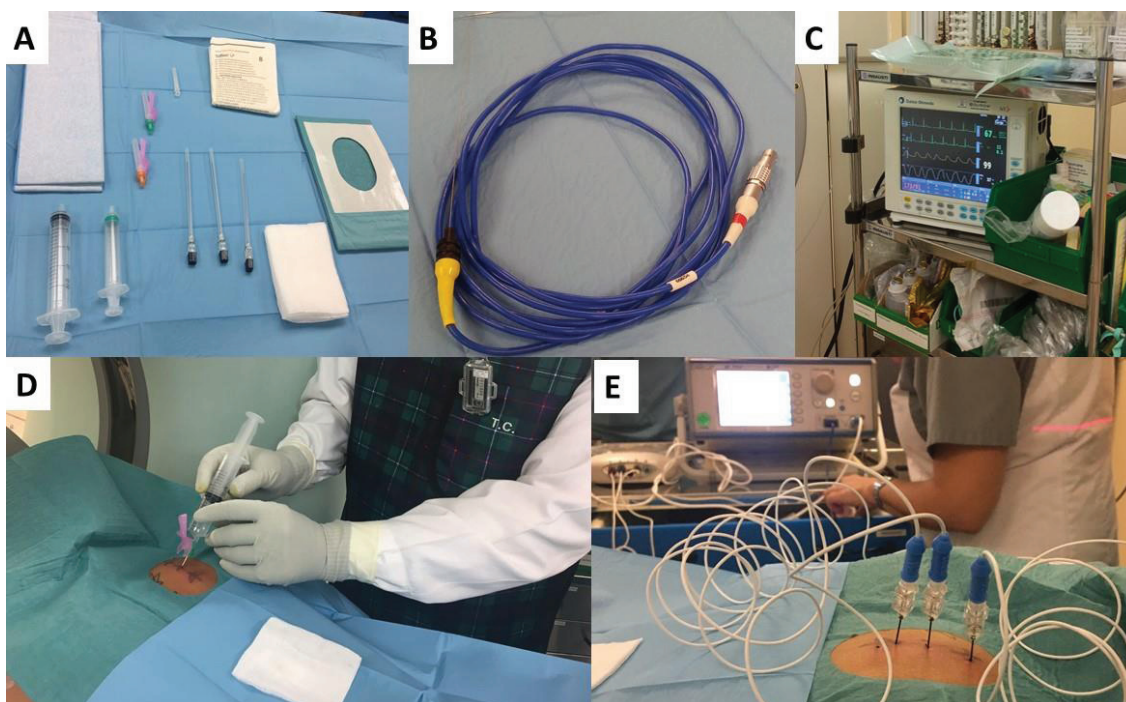


Figura 13: Figura que resume el material empleado y la técnica intervencionista percutánea. El material empleado durante el procedimiento se identifica en la figura A e incluye, para cada lado, una jeringa de 20 ml para el anestésico local (Mepivacaína®), una jeringa de 10 ml para el suero fisiológico, tres agujas de 10 cm (Chiba®) calibre 22 (Cook Medical, Bloomington, IN, USA), una aguja subcutánea de 25 G x 16 mm, una aguja más profunda de 21 G x 32 mm, gasas, guantes y paños estériles. En la figura B se muestran los electrodos de RF que son introducidos a través de las agujas. En la figura C se muestra el equipo de monitorización para el control de las constantes vitales del paciente y el carro de anestesia. En la figura D, el médico está introduciendo la anestesia local empleando una aguja subcutánea en los puntos de entrada previamente marcados en la piel del paciente. En la figura E se pueden apreciar los 3 electrodos de RF colocados en el interior de las agujas en uno de los lados.

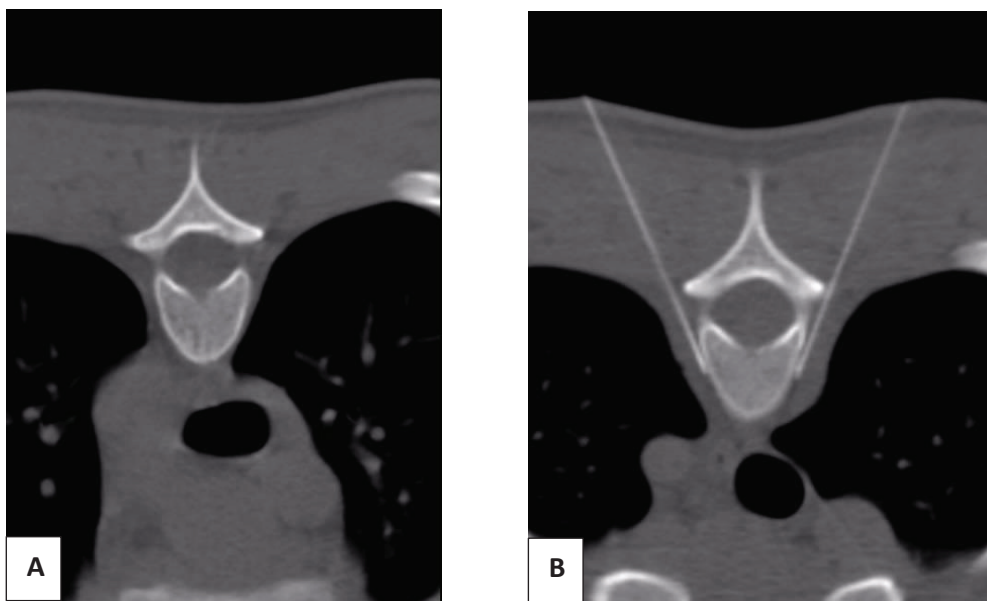


Figura 14: Imágenes de TC en el tercer nivel torácico. A) Previo a la introducción de las agujas. B) Tras la introducción de las agujas e inyección de suero fisiológico. Se identifican las puntas de las agujas posicionadas en la localización de la cadena simpática torácica. Cuando bajo confirmación de fluoro-TC la aguja alcanzaba el punto anatómico deseado (espacio paravertebral), se introducían los electrodos de RF a través de las agujas.

Para la aplicación de la RF se empleó un generador eléctrico que transmitía la energía a través de la punta de la aguja. Se utilizó un sistema de RF Neurotherm generador de lesión por radiofrecuencia modelo NT1000 (The Neurotherm Radio Frequency Lesion Generator Model NT1000 Medicall Nordic). Se colocó una placa o almohadilla sobre el flanco del paciente, que formaba parte del circuito eléctrico como resistencia (Figura 15).



Figura 15: Sistema de RF Neurotherm modelo NT1000 (Medicall Nordic) empleado para realizar la simpaticolisis percutánea mediante RF guiada por TC en este estudio.

Después de realizar un test de impedancia para comprobar la ausencia de estimulaciones motoras y sensitivas, se dio comienzo al tratamiento. La realización de la estimulación eléctrica previa resulta fundamental para asegurarnos de que el paciente no siente dolor radicular, hallazgo que nos indicaría que estamos posicionados muy cerca del nervio intercostal.

Primero se realizó la simpaticolisis mediante RF en los tres niveles torácicos (T2-T3-T4) de un lado y después en los tres niveles del lado contralateral. La RF se aplicó a

una temperatura de 90 °C durante 8 minutos, pudiendo variar ligeramente la duración en función de la impedancia del tejido.

Después del procedimiento, se realizó una segunda adquisición de TC de la región torácica superior en espiración, para detectar posibles complicaciones (neumotórax, lesión del parénquima pulmonar...). Los pacientes fueron monitorizados durante las dos horas siguientes al tratamiento y, si no se observaban complicaciones, eran dados de alta.

4.3. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

4.3.1. Éxito del procedimiento

Se consideró éxito técnico la correcta colocación de las agujas en los tres niveles dorsales simpáticos bilateralmente y la adecuada y completa aplicación del tratamiento de RF.

El éxito clínico o eficacia inmediata se evaluó de forma cuantitativa y cualitativa. Para el análisis cuantitativo se midió la temperatura palmar antes y después del procedimiento, colocando una tira termométrica palmar (**Figura 16**).

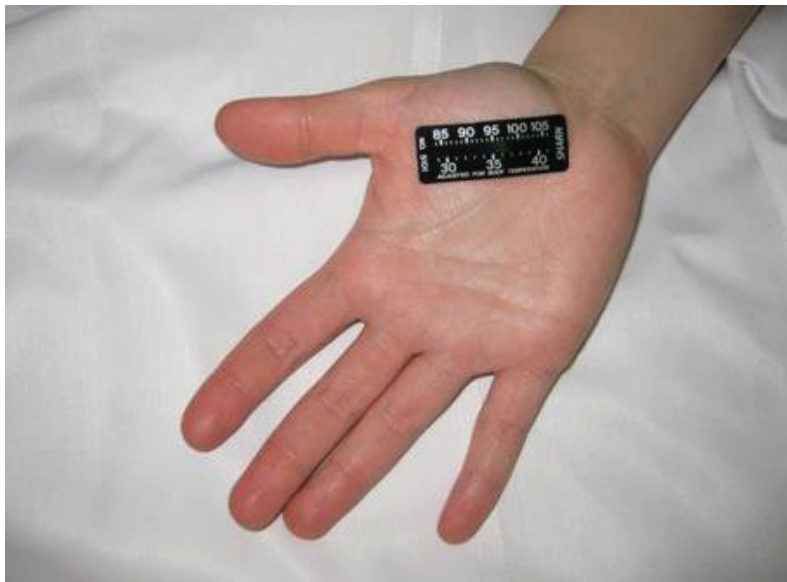


Figura 16: Tira de temperatura para evaluar de forma cuantitativa la temperatura palmar.

Para el análisis cualitativo, los pacientes valoraron de forma subjetiva el grado de hiperhidrosis palmar antes y después del tratamiento de la siguiente manera: manos húmedas, manos parcialmente húmedas y manos secas.

4.3.2. Parámetros relacionados con la dosis de radiación

En la realización de todos los procedimientos intervencionistas la dosis de radiación empleada fue la más baja posible para el éxito de la técnica, siguiendo los principios ALARA (*As Low As Reasonable Achievable*).

Se determinaron algunos parámetros relacionados con la dosis de radiación administrada como el producto de dosis-longitud (DLP) medido en miliGray (mGy) x cm y la dosis de radiación efectiva medida en miliSievert (mSv).

El producto de dosis-longitud (DLP) es un estimador de la dosis de radiación total absorbida, derivada del Índice ponderado de Dosis en TC (CTDI) (siglas en inglés de la dosis absorbida medida en mGy, durante una rotación de 360 °C del tubo de rayos X). El producto de dosis-longitud (DLP) tiene en cuenta el número de rotaciones del tubo de rayos X y se calcula multiplicando el volumen de CTDI por la extensión de la exploración realizada (mGy x cm).¹⁴⁰

La dosis de radiación efectiva es la cantidad de radiación relacionada con el riesgo de inducción de cáncer o efectos genéticos por irradiación. Se usa para caracterizar en promedio el riesgo asociado con una exploración radiológica. La dosis efectiva se puede calcular a partir del valor de DLP multiplicándolo por un factor de conversión específico que varía para cada región anatómica.

Para calcular la dosis efectiva en nuestro estudio empleamos un factor de conversión de 0,014 de acuerdo con las recomendaciones de la bibliografía en función de la edad, el sexo, la región anatómica estudiada y el voltaje de tubo (kV) empleado.¹⁴¹

4.3.3. Complicaciones inmediatas relacionadas con el procedimiento.

Se analizaron las complicaciones inmediatas relacionadas con el procedimiento revisando la historia clínica y el informe radiológico. Se consideraron complicaciones mayores aquellas que requirieron algún tipo de tratamiento o intervención, hospitalización menor, un aumento no planificado en el nivel de atención del paciente, la hospitalización prolongada, secuelas adversas permanentes o la muerte. Se consideraron complicaciones menores aquellas que no requirieron terapia o ingreso para observación durante una noche.¹⁴²

4.3.4. Eficacia a corto y largo plazo

Con objeto de evaluar la eficacia del procedimiento a corto y largo plazo y determinar la presencia de complicaciones tardías asociadas al tratamiento, se envió una encuesta por correo ordinario a todos los pacientes tratados (**Anexo 3**).

Se determinó como corto plazo la respuesta al mes del tratamiento y como largo plazo el momento de realización de la encuesta.

La severidad de la hiperhidrosis se evaluó, por tanto, antes del tratamiento, al cabo de un mes, y en el momento de la realización de la encuesta, que era diferente para cada paciente, utilizando una escala específica para la valoración de la hiperhidrosis: Hyperhidrosis Disease Severity Scale (HDSS). La escala HDSS, introducida por el Comité

Canadiense para la HH, es un instrumento validado y fiable que permite a los pacientes proporcionar una medida cualitativa de la gravedad de su hiperhidrosis usando una escala de 4 puntos.⁵⁰ En nuestro estudio decidimos modificar ligeramente la escala para introducir un punto más, e incluir la posibilidad de que no existiera nada de sudor después del tratamiento (HDSSm) (**Tabla 2**).

Tabla 2: Escala HDSS modificada (HDSSm) para valoración del grado de HH.

0	<i>Nada de sudor: nunca o casi nunca presento sudor.</i>
1	<i>Sudor leve: mi sudor es apenas perceptible y nunca interfiere con mis actividades de la vida diaria.</i>
2	<i>Sudor moderado: mi sudor es tolerable pero algunas veces interfiere con mis actividades de la vida diaria.</i>
3	<i>Sudor importante: mi sudor es apenas tolerable y frecuentemente interfiere con mis actividades de la vida diaria.</i>
4	<i>Sudor muy severo: mi sudor es intolerable y siempre interfiere con mis actividades de la vida diaria</i>

Se analizaron las diferencias en el grado de HH de acuerdo con la escala HDSSm. Este análisis se realizó de forma individualizada en cada mano de cada paciente dado que el resultado podía ser diferente para cada lado anatómico. De acuerdo con las recomendaciones de la literatura, se consideró éxito de la intervención cuando se

apreciaba una mejoría de al menos un punto en la escala HDSSm. Se consideró fracaso del tratamiento si no existía nada de mejoría o si el paciente sufrió un empeoramiento en la puntuación de HDSSm después de la terapia.⁵⁰

También se evaluó el grado de satisfacción de los pacientes en el seguimiento a largo plazo, utilizando una escala de cuatro puntos (**Tabla 3**).

Tabla 3: Evaluación del grado de satisfacción tras el tratamiento.

0	<i>No estoy nada satisfecho.</i>
1	<i>Estoy ligeramente satisfecho.</i>
2	<i>Estoy satisfecho.</i>
3	<i>Estoy muy satisfecho.</i>

Del mismo modo, se analizó la presencia de complicaciones o efectos secundarios en el período posterior a la intervención, como la aparición de hiperhidrosis compensatoria y su severidad (leve, moderado o grave).

También se evaluaron el número de pacientes tratados mediante otros métodos después del tratamiento percutáneo.

Asimismo, se analizó la existencia de correlación entre el grado de mejoría de la hiperhidrosis, la satisfacción del paciente, y la presencia de hiperhidrosis

compensatoria. También se analizó la posible correlación entre el tiempo de seguimiento y la recurrencia de los síntomas.

Algunos pacientes que mostraban recurrencia de los síntomas tras el tratamiento, es decir, mejoría inicial y empeoramiento posterior, también fueron analizados.

4.3.5. Pacientes re-tratados

En algunos pacientes en los que la técnica percutánea no fue eficaz, ya que presentaban nula, pobre o respuesta asimétrica en cada lado anatómico, se repitió la simpaticolisis. También se analizaron el número de re-intervenciones, su evolución y el grado de mejoría en la escala HDSSm.

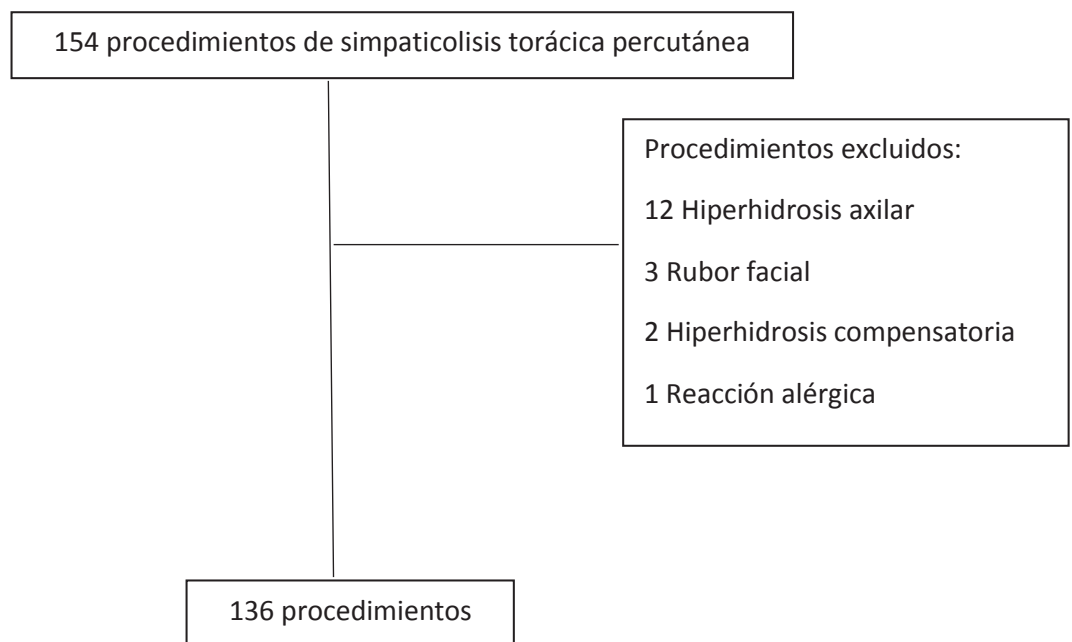
4.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis de las variables cualitativas se determinaron frecuencias. Las variables cuantitativas se presentaron como media +/- desviación estándar. Para determinar la normalidad se emplearon los test de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk. Para el análisis de las variables ordinales se emplearon pruebas no paramétricas.

El análisis estadístico incluyó la prueba de la t de Student para datos relacionados para evaluar las diferencias entre la temperatura palmar antes y después de la simpaticolisis. La prueba de Wilcoxon se utilizó para evaluar las diferencias entre el grado de severidad de la hiperhidrosis con la escala HDSSm. Para evaluar la correlación entre las diferentes variables, se utilizó una prueba de correlación de Spearman. Todos los valores de $p < 0,05$ se consideraron estadísticamente significativos. El análisis de los datos se realizó utilizando el software SPSS 20.0 (Armonk, NY: IBM Corp).

5. RESULTADOS

Se realizaron un total de 154 simpaticolisis percutáneas torácicas mediante RF en el Servicio de Radiología en las fechas estudiadas. Finalmente, se realizó un análisis retrospectivo de los pacientes que cumplían los criterios de inclusión. La muestra estudiada incluía un total de 136 procedimientos en 108 pacientes. En algunos casos refractarios o con respuesta desigual se realizó más de un procedimiento. Se excluyeron 18 procedimientos, 12 realizados por hiperhidrosis axilar, 3 por rubor facial, 2 llevados a cabo por HC y 1 paciente por presentar una reacción alérgica al analgésico opioide Remifentanilo (Ultiva®) antes del procedimiento que impidió la realización del mismo.



Los datos demográficos de los pacientes incluidos en el estudio se presentan en la

Tabla 4.

Tabla 4: Datos demográficos de los pacientes incluidos en el estudio (n=108).

Género	n (%)
Hombres	50 (46,3 %)
Mujeres	58 (53,7 %)
Edad, años	
Media (desviación estándar)	29,9 (10,9)
Mediana	30
Rango	(18-80)
Tratamientos médicos previos recibidos	
Antitranspirantes tópicos	47 (43,5 %)
Toxina botulínica	33 (30,5 %)
Iontoforesis	24 (22,2 %)
Anticolinérgicos orales	3 (2,8 %)
Otros (homeopatía)	1 (1 %)

5.1. ÉXITO TÉCNICO DEL PROCEDIMIENTO

La tasa de éxito técnico del procedimiento fue del 98,5 % (134/136). En dos casos el procedimiento no se pudo realizar en todos los niveles dorsales por la presencia de dolor durante la administración de la RF, por lo que fueron considerados como procedimientos incompletos.

5.2. ÉXITO CLÍNICO Y EFICACIA INMEDIATA

De los 108 pacientes, la eficacia inmediata del procedimiento se evaluó cuantitativamente en 97 pacientes. En el resto de los pacientes los datos no constaban en la historia clínica y se consideraron pacientes perdidos. La temperatura palmar media antes del procedimiento fue de $31,5^{\circ}\text{C} \pm 1,7^{\circ}\text{C}$, mientras que la temperatura palmar media, medida inmediatamente después de la simpaticolisis percutánea, fue de $36,3^{\circ}\text{C} \pm 1,3^{\circ}\text{C}$ ($p= 0,001$). El aumento promedio en la temperatura cutánea palmar fue de $4,9^{\circ}\text{C} \pm 1,8^{\circ}\text{C}$ ($p=0,001$) (**Tabla 5**).

Tabla 5: Evaluación cuantitativa de la eficacia inmediata del procedimiento mediante la medición de temperatura palmar (n=97).

EFICACIA INMEDIATA CUANTITATIVA	Temperatura palmar (°C)	Valor p
Temperatura palmar antes del tratamiento	31,5° ± 1,7°	0,001
Temperatura palmar después del tratamiento	36,3° ± 1,3°	
Incremento medio de la temperatura palmar	4,9° ± 1,8°	

El éxito clínico se analizó cualitativamente en 75 pacientes mediante la valoración **subjetiva** del grado de hiperhidrosis palmar después del tratamiento. En el resto de los pacientes, los datos no constaban en la historia clínica y se consideraron pacientes perdidos.

Después de finalizar el procedimiento, el 85,3 %, el 13,3 % y el 1,3 % de los pacientes tenían las manos completamente secas, parcialmente secas y húmedas, respectivamente (**Tabla 6**).

Tabla 6: Evaluación cualitativa de la eficacia inmediata del procedimiento (n=75).

EFICACIA INMEDIATA CUALITATIVA	Número de pacientes (%)
Manos completamente secas	64/75 (85,3 %)
Manos parcialmente secas	10/75 (13,3 %)
Manos húmedas	1/75 (1,3 %)

5.3. PARÁMETROS DE LA DOSIS DE RADIACIÓN

El DLP medio del procedimiento fue de $1027,06 \pm 1223,77$ mGy x cm. La dosis efectiva de radiación media calculada empleando un factor de conversión de $0,014$ fue de $14,37$ mSv.¹⁴¹ Si analizamos los DLP a lo largo de los años observamos una disminución paulatina de la dosis de radiación administrada gracias al perfeccionamiento de la técnica (**Figura 17**).

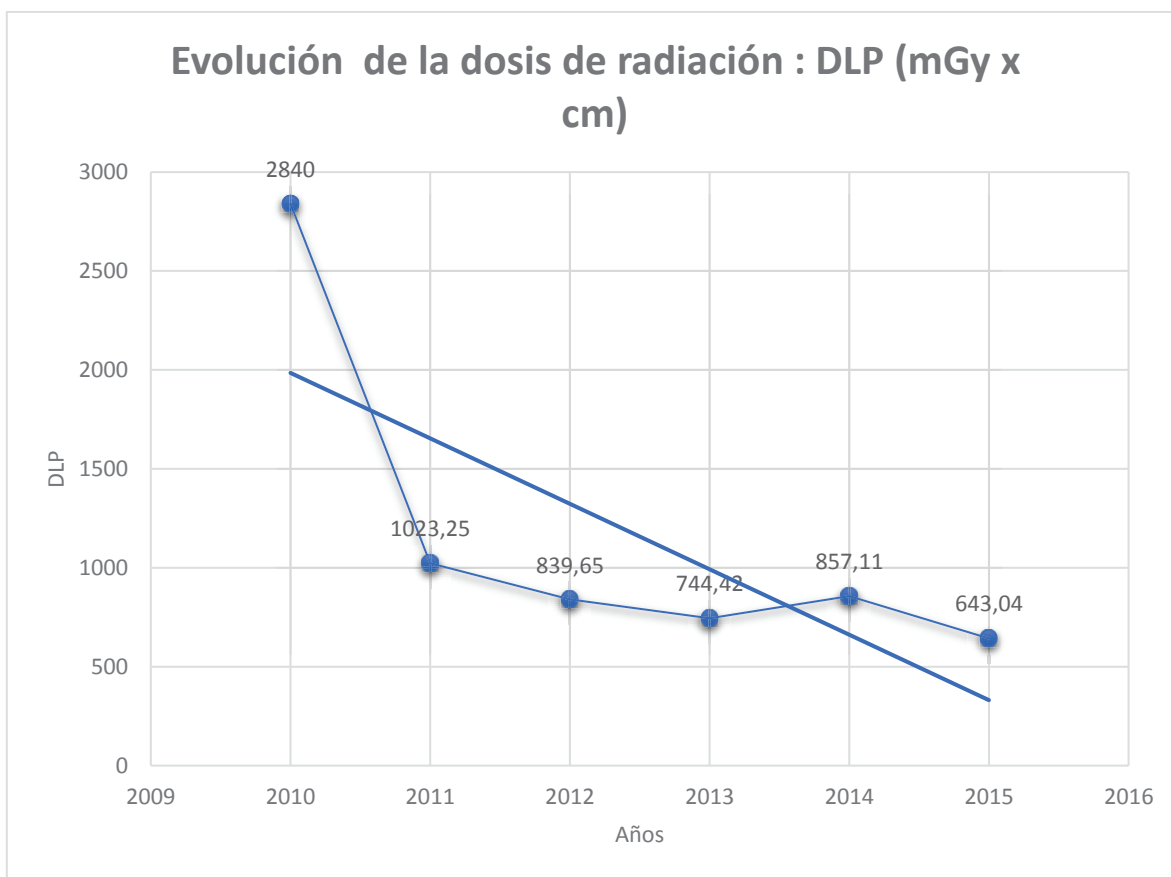


Figura 17: Evolución de la dosis de radiación administrada como el producto de dosis-longitud (DLP) medido en mGy x cm.

5.4. COMPLICACIONES DEL PROCEDIMIENTO

En ninguno de los procedimientos ocurrieron complicaciones graves, como bradicardia, síndrome de Horner o parada cardíaca. Se identificó una complicación mayor entre los 136 tratamientos (0,7 %). Un paciente desarrolló un neumotórax una hora después del procedimiento, que requirió ingreso y colocación de un tubo torácico de drenaje. Por otro lado, tres pacientes presentaron complicaciones menores (2,2 %). Dos pacientes manifestaron dolor intenso durante el procedimiento

en el lugar de la inyección que revirtió con la administración de analgésicos y otro paciente presentó un pequeño neumotórax que se resolvió espontáneamente, sin requerir colocación de un tubo de drenaje ni ingreso hospitalario (**Tabla 7**).

Tabla 7: *Complicaciones inmediatas relacionadas con el procedimiento.*

COMPLICACIONES DEL PROCEDIMIENTO	Número (%)
Complicaciones mayores	1/136 (0,7 %)
Neumotórax con colocación de tubo de drenaje	1/136 (0,7 %)
Complicaciones menores	3/136 (2,2 %)
Dolor intenso durante el procedimiento en el lugar de la inyección	2/136 (1,4 %)
Pequeño neumotórax	1/136 (0,7 %)

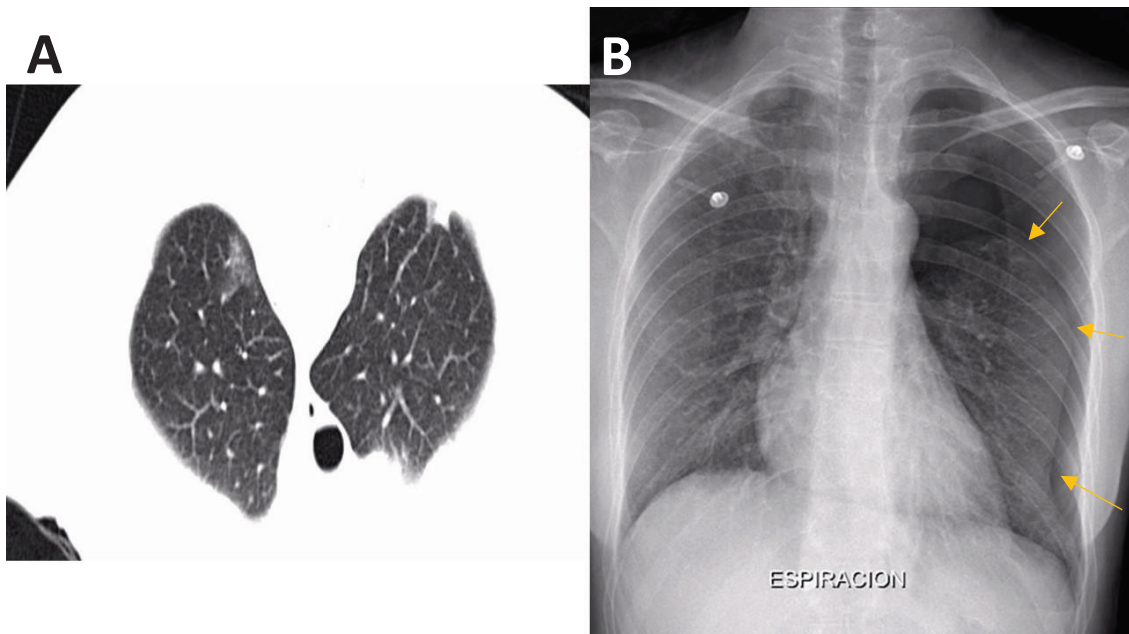


Figura 18: Paciente que presentó neumotórax una hora después del procedimiento. A. Estudio de TC de tórax en espiración al finalizar el procedimiento, sin evidenciar signos de neumotórax. B. RX de tórax en espiración con neumotórax izquierdo (flechas amarillas que delimitan la línea de la pleural visceral), que requirió colocación de tubo de drenaje.

5.5. EFICACIA A CORTO Y LARGO PLAZO

Para valorar la respuesta a corto plazo del procedimiento se solicitó a los pacientes ponerse en contacto telefónico al mes del tratamiento. Sin embargo, no se dispone de notas escritas en la historia clínica relacionadas con dicha comunicación en todos los casos. Por este motivo y para conocer la eficacia del procedimiento a corto y largo plazo se enviaron encuestas por correo ordinario, que empleaban escalas específicas,

a todos los sujetos incluidos en el estudio. Se recibió contestación de un total de 42 pacientes. Dado que, en algunos casos, se observaron diferencias en la respuesta de cada lado anatómico, para analizar los resultados se prefirieron evaluar las diferencias en el grado de hiperhidrosis en cada mano, más que en cada paciente. Por lo tanto, se evaluaron un total de 84 manos. El seguimiento medio de este grupo de pacientes fue de 41,3 meses \pm 16,3 (rango 6-62 meses).

Según el cuestionario basado en la escala HDSSm, antes del procedimiento, el 40,5 % de las manos presentaban sudoración intolerable y siempre interfería con las actividades diarias (grado 4). En un 50 % de las manos, la hiperhidrosis era poco tolerable y con frecuencia interfería con las actividades diarias (grado 3). En el 90,5 % de los pacientes encuestados la HHPP condicionaba un importante impacto en su calidad de vida interfiriendo con sus actividades de la vida diaria. El impacto de la sudoración en sus actividades diarias era tolerable y sólo a veces interfería en sus actividades diarias (grado 2) en el 9,5 % restante.

5.5.1. Seguimiento a corto plazo

Un mes después del procedimiento, en 65 de las 84 manos estudiadas (77,4 %) se observó mejoría de al menos un punto en la escala de gravedad de la hiperhidrosis HDSSm. No se observó mejoría en el grado de hiperhidrosis en el 20,2 % de las manos estudiadas. Existían diferencias estadísticamente significativas entre el grado de sudoración antes y un mes después del tratamiento ($p < 0,001$). El empeoramiento de los síntomas se produjo en un 2,4 %, correspondiente a dos pacientes diferentes.

5.5.2. Seguimiento a largo plazo

Después de un seguimiento medio de $41,34 \pm 16,28$ meses, los resultados revelaron éxito del tratamiento a largo plazo en 58 manos (69 %), que continuaron mostrando una mejoría en al menos un punto de la escala HDSSm. En los pacientes estudiados, el 28,6 % de las manos permanecieron inalteradas y un 2,4 % de las manos empeoró. Existían diferencias estadísticamente significativas entre el grado de hiperhidrosis presente antes del tratamiento y a largo plazo ($p < 0,001$) (**Tabla 8**).

Tabla 8: Mejoría por puntos en la escala HDSSm al mes y a largo plazo.

Mejoría por puntos en la escala HDSSm	Al mes	A largo plazo
+ 4 puntos	5 (6 %)	2 (2,4 %)
+ 3 puntos	12 (14,3 %)	9 (10,7 %)
+ 2 puntos	33 (39,3 %)	22 (26,2 %)
+ 1 punto	15 (17,9 %)	25 (29,8 %)
0 puntos	17 (20,2 %)	24 (28,6 %)
-1 punto	2 (2,4 %)	2 (2,4 %)

Escala HDSSm (escala HDSS de la gravedad de la hiperhidrosis modificada): (+) = mejoría; (0) = sin cambios, (-) = empeoramiento. (*) 42 pacientes fueron evaluados a través de la encuesta, las diferencias en el grado de hiperhidrosis fueron evaluadas en cada mano (84 manos).

La comparación entre la eficacia del tratamiento al mes y a largo plazo mostró un empeoramiento estadísticamente significativo en la escala HDSSm ($p < 0,05$) (**Tabla 9**), que correspondía a los pacientes recurrentes.

Tabla 9: Cambios en el grado de severidad de la hiperhidrosis en la escala HDSSm.

GRADO DE HIPERHIDROSIS (HDSSm)	Antes	Al mes	A largo plazo
0	0 (0%)	14 (16,7%)	8 (9,5%)
1	0 (0%)	27 (32,1%)	16 (19%)
2	8 (9,5%)	24 (28,6%)	33 (39,3%)
3	42 (50%)	9 (10,97%)	15 (17,9%)
4	34 (40,5%)	10 (11,9%)	12 (14,3%)
Total manos (%)	84 (100%)	84 (100%)	84 (100%)

Escala HDSSm (escala HDSS de la gravedad de la hiperhidrosis modificada). 0: nada de sudor, 1: sudor leve, 2: sudor moderado, 3: sudor importante, 4: sudor muy severo. () 42 pacientes fueron evaluados a través de la encuesta, las diferencias en el grado de hiperhidrosis fueron evaluadas en cada mano (84 manos).*

Las diferencias en el grado de severidad de la HHP antes y al mes del tratamiento se muestran en la **figura 19**.

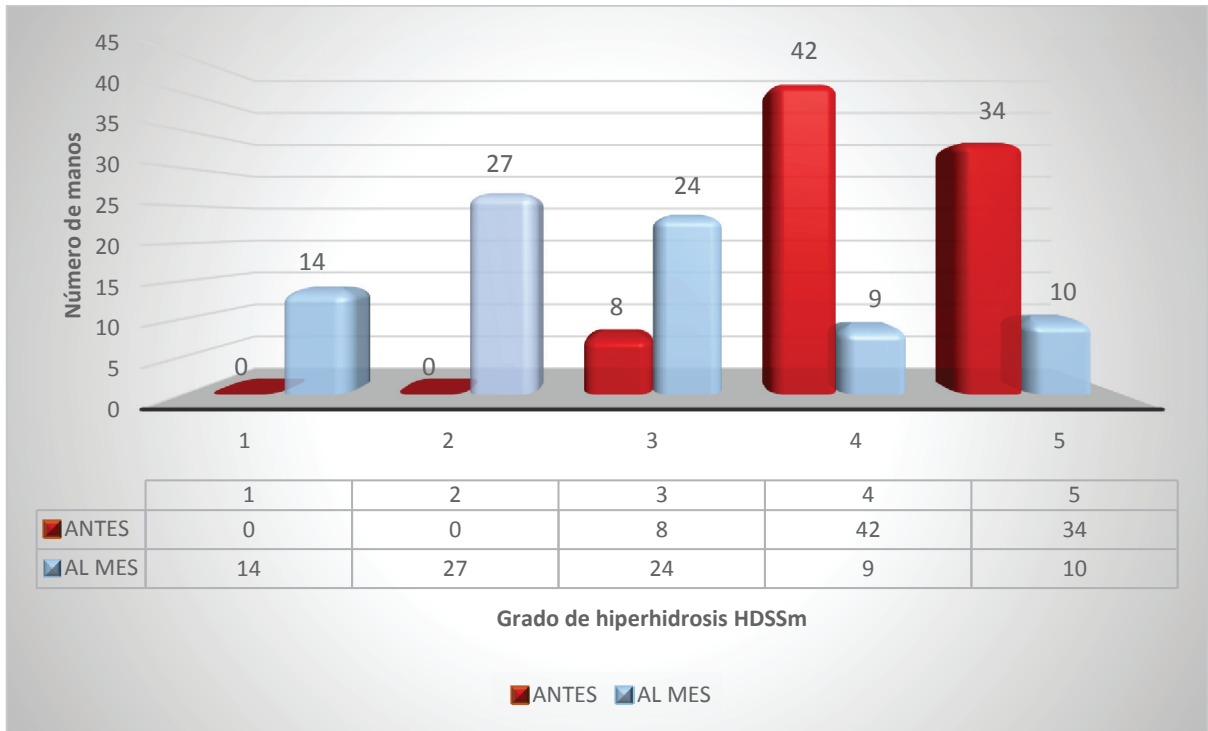


Figura 19: Cambios en el grado de severidad de la hiperhidrosis en la escala HDSSm antes del tratamiento y 1 mes después.

Escala HDSSm (escala HDSS de la gravedad de la hiperhidrosis modificada). 0: nada de sudor, 1: sudor leve; 2: sudor moderado; 3: sudor importante; 4: sudor muy severo.

Las diferencias en el grado de severidad de la HHP antes del procedimiento y en el seguimiento a largo plazo se muestran en la **figura 20**.

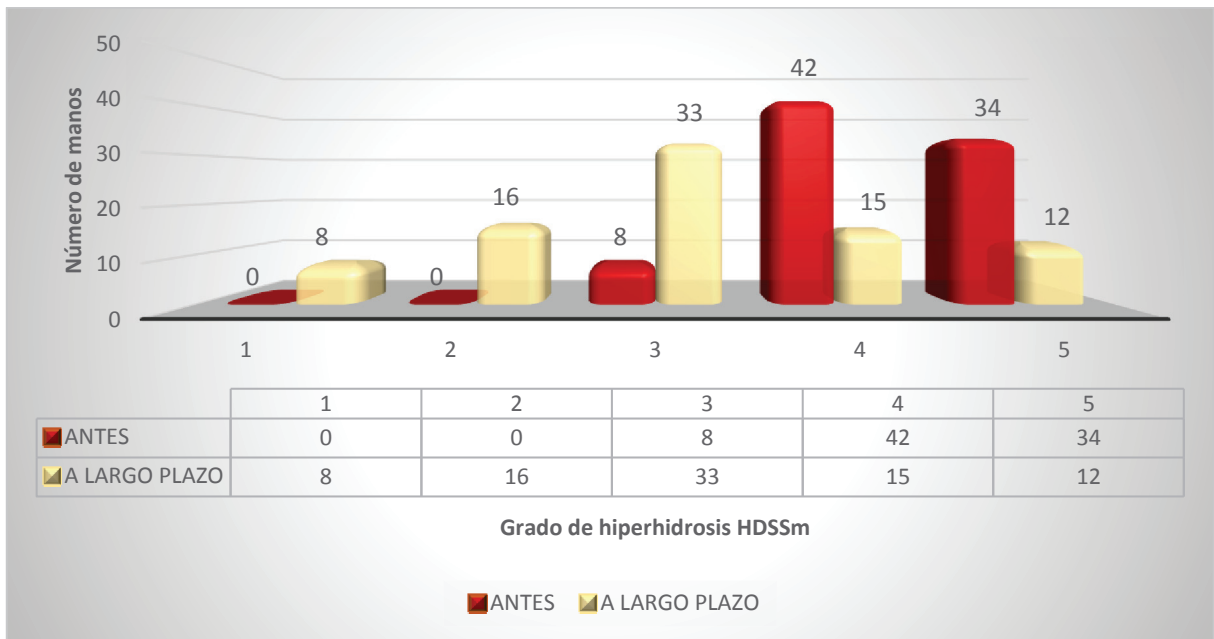


Figura 20: Cambios en el grado de severidad de la hiperhidrosis en la escala HDSSm antes del tratamiento y en el seguimiento a largo plazo.

Escala HDSSm (escala HDSS de la gravedad de la hiperhidrosis modificada). 0: nada de sudor, 1: sudor leve; 2: sudor moderado; 3: sudor importante; 4: sudor muy severo.

Las diferencias en el grado de severidad de la HHP al mes del tratamiento y a largo plazo se muestran en la **figura 21**.

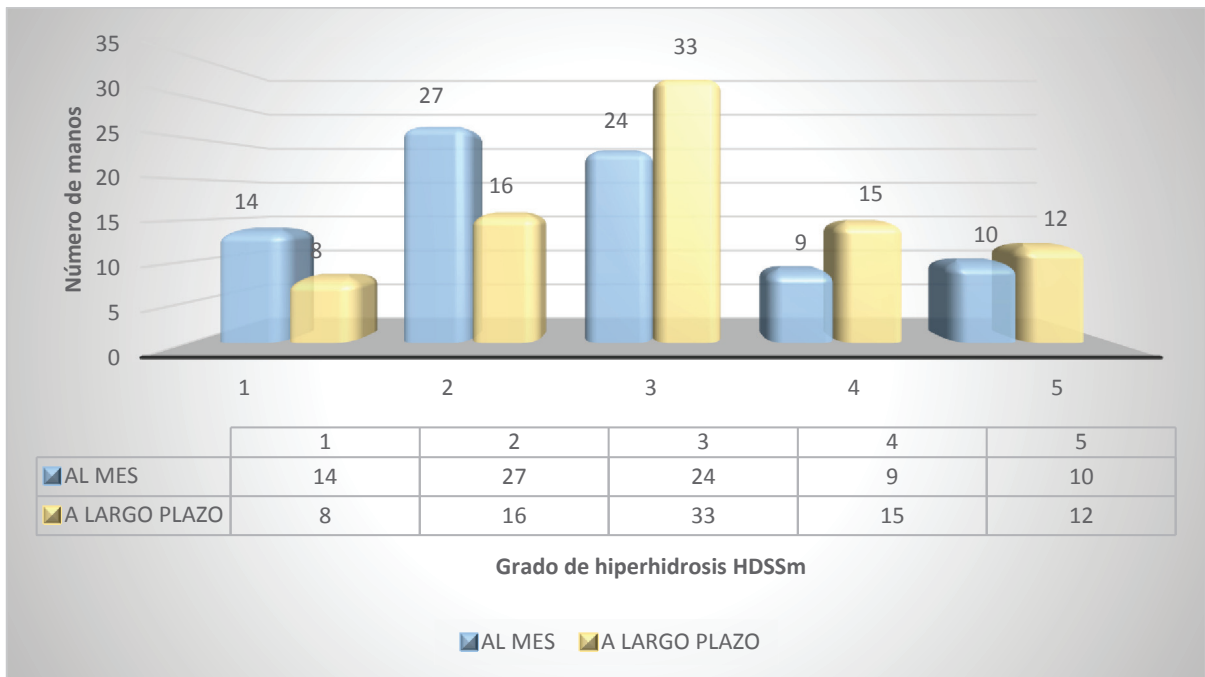


Figura 21: Cambios en el grado de severidad de la hiperhidrosis en la escala HDSSm al mes del tratamiento y en el seguimiento a largo plazo, que muestran a los pacientes recurrentes.

Escala HDSSm (escala HDSS de la gravedad de la hiperhidrosis modificada). 0: nada de sudor, 1: sudor leve; 2: sudor moderado; 3: sudor importante; 4: sudor muy severo.

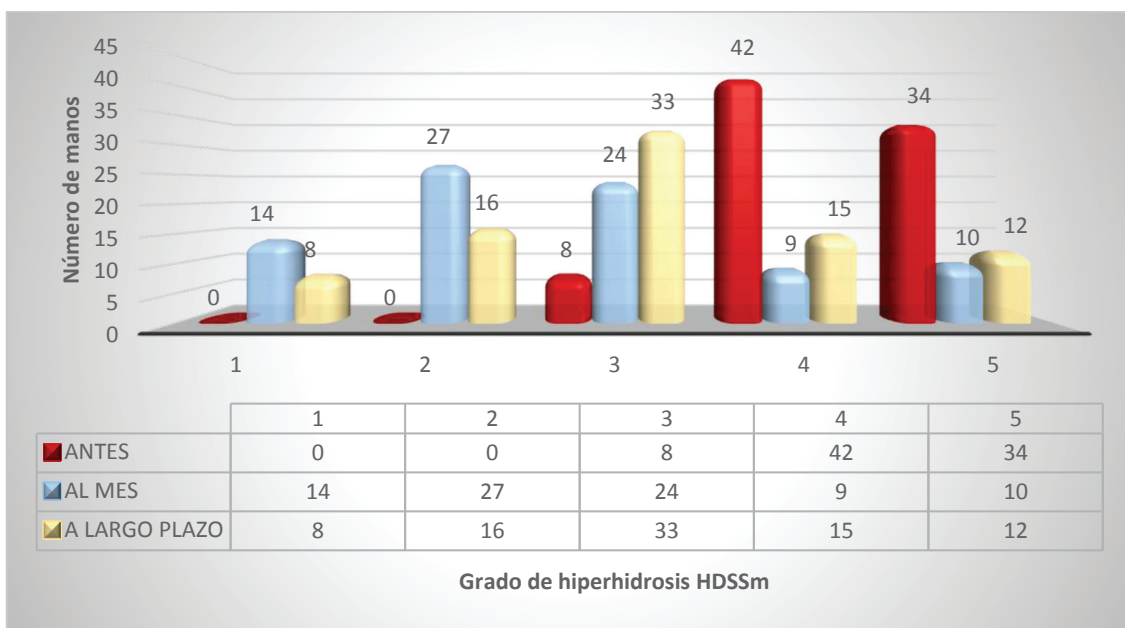


Figura 22: Cambios en el grado de severidad de la hiperhidrosis en la escala HDSSm antes, al mes del tratamiento y en el seguimiento a largo plazo.

Escala HDSSm (escala HDSS de la gravedad de la hiperhidrosis modificada). 0: nada de sudor, 1: sudor leve; 2: sudor moderado; 3: sudor importante; 4: sudor muy severo.

En el seguimiento realizado a largo plazo, también se analizaron los tratamientos aplicados, posteriores a la simpaticolisis percutánea con RF. En 5 de 42 pacientes estudiados (11,9 %), en los cuales el tratamiento no había sido eficaz, se realizaron otros tratamientos adicionales. En 3 de los 5 pacientes (7,1 %), se realizó la técnica quirúrgica de simpatectomía videotoracoscópica con resultados excelentes y otros 2 pacientes se trataron de nuevo con tratamientos médicos, aunque sin observar mejoría.

5.6. COMPLICACIONES A LARGO PLAZO

El 59,5 % de los pacientes encuestados presentaron cierto grado de hiperhidrosis compensatoria como complicación en el seguimiento a largo plazo (**Tabla 10**).

Tabla 10: Distribución del grado de hiperhidrosis compensatoria.

Grado de hiperhidrosis compensatoria (HC)	25/42 (59,5 %)
Leve	7/25 (28 %)
Moderado	14/25 (56 %)
Severo	4/25 (16 %)

5.7. GRADO DE SATISFACCIÓN Y CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES

Un total de 52,4 % de los pacientes manifestaron estar muy satisfechos o satisfechos con el resultado del procedimiento. No hubo asociación estadísticamente significativa entre el grado de satisfacción y la presencia de HC ($p > 0,05$). Sin embargo, observamos una asociación estadísticamente significativa entre el grado de satisfacción del paciente y el grado de mejoría a largo plazo ($p = 0,001$).

No hubo correlación estadísticamente significativa entre el tiempo de seguimiento y la recurrencia de los síntomas ($p > 0,05$).

5.8. PACIENTES RE-TRATADOS

En algunos casos refractarios al tratamiento y en los que existía respuesta sólo en un lado anatómico, se planteó la repetición de la simpaticolisis percutánea, realizándose más de un procedimiento en un mismo paciente.

De los 108 pacientes tratados, 24 solicitaron un nuevo tratamiento, realizándose finalmente un segundo procedimiento en 23. Uno de los pacientes excluidos corresponde al paciente que presentó la reacción alérgica durante la preparación y que impidió la realización del procedimiento. Teniendo en cuenta estos datos, el éxito a corto plazo podría considerarse del 78,7 %, similar a la tasa obtenida en los pacientes encuestados. Sin embargo, consideramos que este dato no resulta del todo fiable, dado que podría haber otros pacientes que, aunque no obtuvieron beneficio, no consideraron el someterse a un nuevo procedimiento.

Tabla 11: Distribución de los pacientes re-tratados y número de procedimientos realizados.

Número de tratamientos	Pacientes	Procedimientos	Procedimientos detallados
Una vez	85	85	
Retratados	23	51	23 B + 17 B y 11 U (6 I y 5 D)
2 veces	19	38	19 B + 11 B y 8 U (5 I y 3 D)
3 veces	3	9	3B + 5 B y 1 U (I)
4 veces	1	4	1B + 1 B y 2 U (D)
Total	108	136	

B: bilateral, U: unilateral, I: izquierda, D: derecha.

En total, se realizaron 28 procedimientos adicionales en los 23 pacientes re-tratados: en 17 procedimientos, el motivo de repetición fue el fallo o la ausencia de mejoría del tratamiento en ambas manos, y en 11 casos el procedimiento se repitió por respuesta unilateral. No observamos diferencias entre el lado de respuesta asimétrica, 6 en el lado izquierdo y 5 en el lado derecho (4 pacientes).

Dentro del total de 23 pacientes re-tratados, tan sólo 5 respondieron a la encuesta realizada a largo plazo y por lo tanto sólo en estos podemos obtener resultados fiables validados mediante escalas específicas. Los resultados obtenidos en este subgrupo de pacientes, (todos ellos tratados únicamente una segunda vez) indican éxito del procedimiento en 7 de las 10 manos estudiadas y fracaso del tratamiento en 3 de las 10 manos estudiadas con nula respuesta. El análisis detallado de este subgrupo de pacientes muestra que los dos pacientes que mostraban una mejoría de 2 puntos en la escala estaban satisfechos con el tratamiento, mientras que aquellos otros dos pacientes que aumentaban 1 punto en la escala (también considerados éxitos del tratamiento), tan sólo estaban poco satisfechos. El paciente que no respondió en ninguna mano estaba “nada satisfecho”.

Tabla 12: Análisis detallado de los pacientes re-tratados que respondieron a la encuesta.

Pacientes retratados	Mejoría de puntos en la escala HDSSm	Satisfacción (0-3)
Nº1 (mano derecha)	0	0
Nº1 (mano izquierda)	0	0
Nº2 (mano derecha)	2	2
Nº2 (mano izquierda)	2	2
Nº3 (mano derecha)	2	2
Nº3 (mano izquierda)	2	2
Nº4 (mano derecha)	1	1
Nº4 (mano izquierda)	0	1
Nº5 (mano derecha)	1	1
Nº5 (mano izquierda)	1	1

6. DISCUSIÓN

6.1. RESUMEN

Los resultados de este trabajo indican que, en pacientes con HHPP, la simpaticolisis percutánea mediante RF por TC de los niveles T2, T3 y T4, realizada en sujetos que rechazan la cirugía y que son refractarios a tratamientos no quirúrgicos, es un procedimiento seguro, con una baja tasa de complicaciones y con resultados satisfactorios. La simpaticolisis percutánea mediante RF guiada por TC es una técnica eficaz tanto a corto como a largo plazo y que consigue un aceptable grado de satisfacción a pesar de la aparición de HC.

Los resultados globales en el estudio mostraron una tasa de éxito técnico inicial del 98,5 %, similar a las tasas de éxito descritas en la literatura con la técnica percutánea, que varían desde del 60 al 100 % y que son presentadas más adelante en la **tabla 14**. La evaluación cuantitativa y cualitativa de la eficacia clínica inmediata del tratamiento percutáneo mostró excelentes resultados, con un aumento promedio de la temperatura palmar de 4,9°C y con un 85,3 % de los pacientes con manos completamente secas inmediatamente después del tratamiento. Según la escala específica HDSSm, la eficacia a corto y largo plazo referida por los pacientes fue del 77,4 % y del 69 % respectivamente.

6.2. COMPARACIÓN DE LA CIRUGÍA Y EL TRATAMIENTO PERCUTÁNEO

La simpatectomía torácica videotoracoscópica puede considerarse como un último recurso cuando los tratamientos menos invasivos han fracasado. La cirugía presenta una elevada eficacia, aunque no está exenta de complicaciones y sólo debe utilizarse en casos severos después de un juicio exhaustivo del resto de opciones terapéuticas disponibles.³

La simpaticolisis percutánea es una de las principales alternativas a la cirugía para el tratamiento de la HHPP, descrita por primera vez por Wilkinson en 1984.¹²⁵ Muchos individuos rechazan de entrada la técnica quirúrgica por miedo a las posibles complicaciones relacionadas con la cirugía y la anestesia general. Por este motivo, la simpaticolisis percutánea puede ser considerada una alternativa terapéutica en estos pacientes. La tasa de rechazo de la técnica quirúrgica en algunas series es de 53,4 %; en concreto, en el grupo de García-Franco et al., 31 de los 58 pacientes a los que se les plantearon la técnica quirúrgica la rechazaron por miedo a posibles complicaciones.¹⁴³

No son muchos los trabajos publicados que comparen la técnica percutánea frente a la quirúrgica.

Purtuloglu et al. evidenciaron que la ablación por RF disminuyó significativamente la HHPP, pero tuvo una tasa de éxito menor que la simpatectomía quirúrgica. En este

trabajo, la simpaticolisis percutánea mediante RF tuvo una tasa de éxito del 75 % en el tratamiento de la HHPP, pero fue estadísticamente inferior a la de la simpatectomía quirúrgica, con una tasa de éxito del 95 %. Los dos grupos presentaron similares resultados en relación con el grado de satisfacción del paciente y el grado de HC.¹⁴⁴

En el trabajo publicado por García-Franco et al., de nuestra institución, los pacientes también tuvieron mejores resultados con la cirugía que con la simpaticolisis percutánea mediante RF en términos de eficacia y de calidad de vida. Sus resultados apoyan la opinión de que la simpatectomía quirúrgica es el tratamiento estándar en los casos graves de HHPP y que la simpaticolisis percutánea por RF es útil como una segunda opción.^{143,145}

Las diferencias entre los dos estudios realizados en nuestro centro se describen en la **Tabla 13**. La cohorte de pacientes estudiada por el grupo de García-Franco incluye pacientes anteriores a los incluidos en el presente estudio, en concreto, desde mayo del 2007 a mayo del 2010, fecha de inicio de nuestra serie. En los primeros años de actuación sobre el SNA simpático en nuestro centro, tanto la cirugía como la forma percutánea eran realizadas únicamente en los niveles T2 y T3 y posteriormente, a partir del año 2010, también se incluyó el nivel T4, de acuerdo a la evidencia científica.^{82,146,147}

En la comparación entre ambas series también se pueden observar mejores resultados en términos de eficacia de la técnica quirúrgica (93,7 %) frente a la técnica percutánea (85,3 % de forma inmediata, 77,4 % a corto plazo y 69 % a largo plazo). Sin

embargo, las tasas de HC observadas en el grupo quirúrgico de García-Franco (89 %) son más elevadas que las encontradas en el presente estudio (59,5 %).

	Cohorte quirúrgica (García-Franco et al.) ¹⁴³	Cohorte percutánea con RF (actual)
Años	Mayo 2007 – Mayo 2010	Mayo 2010 – Septiembre 2015
Niveles	T2-T3	T2-T3-T4
Evaluación eficacia	Grado de sequedad palmar Eficacia si > 50 %	Escala HDSSm Eficacia si disminución de al menos un punto en la escala HDSSm
Número de pacientes	19	108 (42)
Eficacia	93,7 %	85,3 %, 77,4 % y 69 % inmediata, a corto y a largo plazo
Tiempo de seguimiento	14 meses	6-62 meses (41,3)
Tasa de HC	89 %	59,5 %
Grado de satisfacción	-	52,4 %

Tabla 13: Análisis comparativo entre la cohorte quirúrgica del grupo de García-Franco et al.¹⁴³ y nuestra muestra tratada de forma percutánea.

Escala HDSSm (escala HDSS de la gravedad de la hiperhidrosis modificada).

Son varios los beneficios que ofrece la simpaticolisis percutánea frente a la cirugía. El principal beneficio es que se trata de un procedimiento mínimamente invasivo y que emplea sedación leve o anestesia local, siendo los pacientes dados de alta el mismo día del procedimiento. El tiempo de estancia medio en el hospital tras la técnica quirúrgica es de 2,3 días mientras que los pacientes tratados con la técnica percutánea son dados de alta a las pocas horas, pudiendo volver a su vida diaria de forma prácticamente inmediata.¹⁴⁸

En segundo lugar, al no emplear anestesia general con la técnica percutánea, existe la posibilidad de observar los resultados en tiempo real y de forma inmediata y de poder comunicarse en todo momento con el paciente. Además, los procedimientos de RF son, en principio, menos costosos que los procedimientos quirúrgicos. Aunque es cierto que en este trabajo no se ha realizado un análisis exhaustivo del coste-beneficio para poder comparar ambas técnicas, el precio establecido en nuestro centro para la técnica percutánea (que incluye la evaluación previa, el tratamiento y la primera revisión) supone aproximadamente la quinta parte del precio de la técnica quirúrgica (que incluye la intervención con tres días de ingreso hospitalario y el preoperatorio).

6.3.TÉCNICAS PERCUTÁNEAS

En la **tabla 14** se realiza un análisis comparativo de los principales estudios existentes en la literatura que emplean técnicas percutáneas para el tratamiento de la HHPP comparando la técnica de guía empleada para el procedimiento (fluoroscopia frente a fluoro-TC), el número de pacientes estudiados, el método de simpaticolisis empleado (químico con alcohol o térmico con RF), los niveles del simpático tratados, las tasas de eficacia, las tasas de HC, el tiempo de seguimiento, las complicaciones relacionadas con la técnica y las tasas de satisfacción.

Tabla 14: Análisis comparativo de principales estudios de simpaticolisis percutánea en la literatura.

Autor	Año	Guía	Nº de pacientes	Método	Niveles	Tasa de eficacia	Tasa de HC	Segui- miento (meses)	Complicaciones	Ts
Purtuloglu ¹⁴⁹	2013	Fx	15	RF 75 °C 90 seg	R4	80 % ES	27 %	6	Tos, Brd, Dolor	80 %
Guo ¹⁵⁰	2016	TC	93	Alcohol	-	96,7 % ↑ 87,6% QOL	46 %	-	Brd, Dolor	-
Lee ¹⁵¹	2004	TC	11	Etanol Alcohol 95%	Unilateral R3	100% ES	27,8 %	24	-	-
Scheer ¹⁵²	2012	TC	101	-	-	100 % DLQI	-	12	No	-
Huang ¹⁵³	2011	TC	23	Lidocaína 1 % + 30 % Iohexol 2,5 ml	R3-R4	82,6 % ES	-	18	-	-
Chuang ¹⁵⁴	2002	Fx	1688	Alcohol	R2 y R3	99,5 % ES	-	59	Nm 0,2 %, SdH 0,15 %	-
Wang ¹⁵⁵	2001	Fx	50	75 % Fenol (0.6-1,2ml)	R2-R3 R3-R4	80 % ES	-	-	-	-
Romano ¹⁵⁶	2002	TC	15 (30 proc.)	2-10 ml Fenol 8 % Glicerina 20 %	R3	100 % ES	20 %	6-24	SdH	100 %
Horma Banana ¹⁵⁷	2004	TC	50 (101 proc.)	Fenol	R3	90 % inmediata 62 % ES	17,4 %	50	Nm 2,1%; Sn 2,1%; Ds 30,4%; SdH 13%	-
Suyleman Deniz ¹⁵⁸	2015	Fx	10	RF 75 °C 90 seg	R6	60 % ES	-	14	-	-
Nuestro estudio	2017	TC	136 (108)	RF 90 °C 8 min	R2-R3-R4	98,5 %; 85,3 %; 77,4 %; 69 % HDSS	59,5 %	41,3	Nm 0,7 %; Ds 1,4 %	52,4 %

Ts=Tasa de satisfacción; Fx= fluoroscopia; RF= radiofrecuencia; min=minutos; TC= Tomografía computarizada; HC= Hiperhidrosis Compensatoria; QOL= Calidad de vida; Nm=neumotórax; Sn= Síncopa vagal; SdH= Síndrome de Horner; Ds= *Discomfort*; Brd= Bradicardia; DLQI= Dermatology Life Quality Index; ES= Eficacia subjetiva; HDSS.

Se pueden emplear diferentes técnicas percutáneas para la realización de la simpaticolisis. La mayoría de los grupos analizados usan la simpaticolisis química mediante el empleo de alcohol o fenol en diferentes cantidades, mientras que otros emplean la simpaticolisis térmica mediante el empleo de la RF. En nuestro caso utilizamos esta segunda opción ya que la energía electromagnética empleada en RF se deposita en el tejido nervioso de forma focal más que el fenol o el alcohol. Además, la lesión por RF ha demostrado ser la técnica más efectiva para destruir localmente el tejido nervioso.¹³⁵ No hemos encontrado en la bibliografía estudios que comparen la simpaticolisis percutánea con el empleo de alcohol frente a la simpaticolisis con RF.

6.4. EVOLUCIÓN DE LA TÉCNICA PERCUTÁNEA EN LA CUN

En nuestra institución, la Clínica Universidad de Navarra, el procedimiento percutáneo para el tratamiento de la HHPP se empezó a realizar en el año 2007, actuando en los niveles ganglionares T2 y T3. La RF se aplicaba durante 3 minutos a 80 - 90 °C, como se recomendaba en la literatura.¹⁵ Posteriormente, se aumentó la duración a 5 minutos para mejorar la eficacia del tratamiento. Desde el año 2010, fecha de inicio de nuestro estudio, se incluyó también el nivel T4, ya que la experiencia previa y la bibliografía así lo aconsejaban. También se comenzó a aplicar la RF durante 8 minutos ya que el objetivo final de la simpaticolisis no es realizar una neuromodulación, sino un daño irreversible en la cadena simpática. Además, la teórica distancia al plexo simpático aconsejaba una mayor duración del tratamiento para una mayor

efectividad. En algunos casos incluso se llegó a aplicar la RF durante 10 minutos, cuando se apreciaba escasa respuesta en la temperatura palmar o existían interrupciones del tratamiento por impedancias inadecuadas.

Si se compara nuestra muestra con la tratada mediante RF en el grupo de García-Franco et al., observamos mejores resultados con la técnica actual, con tasas de eficacia muy superiores, de 77,4 y 69 % a corto y largo plazo, respectivamente frente al 41 % al tratar únicamente los niveles T2-T3. Sin embargo, también se evidencia mayor grado de HC, aunque con un mayor grado de satisfacción global. Por lo tanto, consideramos que la inclusión del nivel T4 y el aumento del tiempo de aplicación de la RF durante 8 minutos pueden ser beneficiosos y explicar la mayor eficacia de la técnica percutánea.¹⁴⁶

En la **tabla 15** se realiza un análisis comparativo entre las dos cohortes tratadas mediante RF.

Tabla 15: Análisis comparativo entre la cohorte percutánea con RF del grupo de García-Franco et al.¹⁴³ y nuestra muestra.

	Cohorte (García-Franco et al.) ¹⁴³	Cohorte actual
Años	Mayo 2007 – Mayo 2010	Mayo 2010 – Septiembre 2015
Niveles	T2-T3	T2-T3-T4
Evaluación eficacia	Grado de sequedad palmar Eficacia si >50 %	Escala HDSSm Eficacia si disminución de al menos un punto en la escala HDSSm
Número de pacientes	17	42
Eficacia	41 %	77,4 % a corto plazo y 69 % a largo plazo respectivamente
Tiempo de seguimiento	12 meses	6-62 meses
Tasa de HC	Prácticamente ausente	59,5 %
Grado de satisfacción	0,95 (1-3)	52,4 %

Escala HDSSm (escala HDSS de la gravedad de la hiperhidrosis modificada), HC: hiperhidrosis compensatoria.

6.5. TÉCNICA DE FLUOROSCOPIA FRENTE A FLUORO-TC

El procedimiento intervencionista percutáneo de la simpaticolisis se puede realizar bajo control fluoroscópico o mediante guía de fluoroscopia por TC.¹⁵⁴

En el análisis de los distintos estudios que usan la técnica percutánea, los grupos de Purtuloglu et al., Chuang et al. y Suyleman Deniz et al. también utilizaron la fluoroscopia.^{144,154,158}

El uso de fluoroscopia ha disminuido mucho en los últimos años. La mayor resolución de la TC y la representación exacta del espacio paravertebral y de los tejidos adyacentes, son las dos principales ventajas que hacen que la técnica de fluoro-TC sea más segura (con una menor incidencia de complicaciones que la técnica de fluoroscopia convencional) y que sea la opción elegida en la mayoría de los estudios (**tabla 14**).

6.6. DOSIS DE RADIACIÓN

La dosis efectiva media del procedimiento en nuestro estudio fue 14,37 mSv. Aunque en el resto de estudios, presentados en la **tabla 14**, no se presenta un análisis de la dosis de radiación, nuestros valores se encuentran en el rango de los valores establecidos en otros trabajos que evalúan la dosis de radiación en procedimientos intervencionistas guiados por fluoro-TC.¹¹⁸ La fluoroscopia por TC se emplea como

guía en una amplia variedad de procedimientos intervencionistas y la dosis de radiación puede variar considerablemente para las diferentes intervenciones. Las dosis más altas se han observado en intervenciones complejas como la RF hepática y pulmonar, seguidas de la vertebroplastia.¹¹⁸ Sin embargo, en función de la dificultad de acceso, la exposición a la radiación puede ser significativa. Dado que en la simpaticolisis guiada por fluoro-TC se introducen un total de 6 agujas en diferentes niveles, la dosis de radiación puede multiplicarse en comparación con otros procedimientos que sólo emplean una aguja.

Aunque las intervenciones por fluoroscopia mediante TC se han realizado desde 1976, hasta la fecha no se ha publicado ningún valor oficial de referencia de dosis por parte de ninguna de las autoridades o sociedades científicas. Por lo tanto, resulta imprescindible emplear todas las medidas de protección radiológica disponibles y optimizar los protocolos para utilizar la mínima dosis de radiación posible durante el procedimiento. Asimismo, sería necesario un registro multicéntrico de exposición a la dosis de radiación que incluya un espectro amplio de los diferentes tratamientos intervencionistas para establecer niveles de referencia definitivos.

6.7. CURVA DE APRENDIZAJE

Como en cualquier procedimiento o técnica terapéutica, en la simpaticolisis guiada por fluoro-TC también existe una curva de aprendizaje.¹⁵⁹ En nuestro caso, a lo largo de 5 años, hemos adquirido una experiencia que nos ha permitido realizar el

procedimiento de forma más rápida y segura. La curva de aprendizaje se caracteriza principalmente por la reducción del tiempo de exploración y por el uso de la fluoroscopia por TC de forma intermitente, con la consiguiente disminución de la dosis de radiación a medida que se fue optimizando la técnica.¹⁶⁰ En nuestro estudio, observamos una media de dosis de radiación, medida como DLP, de 2840 mGy x cm al inicio de la implantación de la técnica y de 643,03 mGy x cm en los últimos años. Estas diferencias tan importantes demuestran que existe un perfeccionamiento de la técnica de simpaticolisis percutánea y un éxito de las medidas empleadas para disminuir la dosis de radiación. En otros grupos de la literatura también se describe una curva de aprendizaje, con modificaciones de la técnica inicial que les han ayudado a mejorar aspectos técnicos y a disminuir el tiempo del procedimiento, como el grupo de Chuang et al. que constituye el grupo que mayor número de pacientes ha tratado de manera percutánea (1688) y con el mayor tiempo de seguimiento (hasta 12 años) **(tabla 14)**.¹⁵⁴ Cabe señalar que, con el perfeccionamiento de la técnica, en la mayoría de los casos, los procedimientos se realizaron por dos médicos simultáneamente, uno para cada lado anatómico (adjunto y médicos residentes supervisados), con el fin de acortar los tiempos de fluoroscopia.

6.8. SEGURIDAD Y COMPLICACIONES

La seguridad de la técnica percutánea viene determinada por una minuciosa planificación y realización del procedimiento. Por ejemplo, es imprescindible escoger

bien un punto de entrada que permita alcanzar la cadena simpática sin complicaciones. Así, los dos aspectos fundamentales que se deben determinar antes de la realización del procedimiento son: seleccionar adecuadamente el punto de inserción de la aguja y determinar su ángulo de entrada en el tórax. Esto permitirá evitar la colisión con estructuras óseas adyacentes, como las costillas o las uniones costo-vertebrales y minimizar la posibilidad de lesionar la pleura parietal o los nervios intercostales. Algunos estudios han demostrado que el punto de entrada adecuado varía en función de características individuales, el peso, la edad o el índice de masa corporal. En general, las distancias hasta el punto diana son más largas y los ángulos de entrada son más amplios en los hombres que en las mujeres.¹⁶¹

Además, otro aspecto fundamental para la seguridad del procedimiento es que en todos los casos contamos con la colaboración de un anestesista que controlaba las constantes vitales del paciente. El control anestésico nos permite la realización de la técnica de forma indolora, empleando sedación leve sólo en los casos necesarios dependiendo del grado de tolerabilidad y ansiedad de los pacientes.

La simpaticolisis percutánea mediante RF por TC es un procedimiento con morbilidad baja y con nula mortalidad. En nuestro trabajo, la incidencia de complicaciones mayores fue del 0,7 %, similar a la descrita en la literatura y muy por debajo del 5,6 % publicado para la cirugía en algunas series.^{91,162,163} Es probable que estas diferencias sean debidas a que la técnica percutánea es un procedimiento menos invasivo que la técnica quirúrgica. En nuestro estudio no ocurrieron complicaciones graves, como

bradicardia, hemopericardio, síndrome de Horner o parada cardíaca en ninguno de los procedimientos. Se identificó una complicación mayor (0,7 %). Una hora después del procedimiento un paciente desarrolló un neumotórax que requirió ingreso y colocación de un tubo torácico de drenaje. Otros autores que han empleado la técnica percutánea como el grupo de Chuang et al.¹⁵⁴ y el grupo de Horma Babana et al.¹⁵⁷ también han descrito tasas bajas de neumotórax (del 0,2 % y 2,1%, respectivamente) **(Tabla 14)**. Como complicaciones menores, dos pacientes manifestaron dolor intenso durante el procedimiento en el lugar de la punción que revirtió con la administración de analgésicos y otro paciente presentó un pequeño neumotórax que se resolvió espontáneamente, sin requerir la colocación de un tubo de drenaje ni ingreso hospitalario. En la mayoría de los estudios que emplean la técnica percutánea también se describen como complicaciones menores el dolor o el *discomfort*. Así, al igual que en otros procedimientos intervencionistas, antes de realizar una simpaticolisis guiada por fluoro-TC los pacientes deben ser advertidos de las posibles complicaciones y los efectos adversos secundarios deben ser siempre considerados al discutir esta opción terapéutica.^{100,148}

6.9. HIPERHIDROSIS COMPENSATORIA

Como se ha descrito, la HC es un efecto secundario problemático que ocurre después de haber realizado el procedimiento sobre la cadena simpática. Se caracteriza por un aumento de la sudoración en una parte del cuerpo no afectada anatómicamente por

la simpaticolisis o en regiones del cuerpo donde no se había observado previamente, como el tronco o los miembros inferiores.¹⁶⁴ Las tasas de HC en la literatura son muy variables, oscilando entre el 35 % y el 90 % en distintos grupos.^{165,166} El mecanismo exacto de la HC sigue sin conocerse con exactitud. Algunos autores consideran que el desarrollo de la HC puede ser un tipo de "mecanismo reflejo"; es decir, una sudoración secundaria a una reflexión en el centro del sudor en el hipotálamo después de la ablación de la cadena simpática.¹⁶⁵ Otros autores consideran que la existencia de HC puede ser explicada desde una perspectiva biofísica.¹⁶⁷ El objetivo del sistema termorregulador humano es mantener una temperatura interna estable manteniendo un equilibrio entre las tasas de producción de calor metabólico y la disipación neta de calor a través de las glándulas sudoríparas. En individuos sanos el área de la piel con glándulas sudoríparas inervadas es igual al área de la superficie corporal total. Tras la destrucción de la cadena simpática, se reduce el área de superficie corporal efectiva para la pérdida de calor, por lo tanto, es necesaria una mayor tasa de sudoración en áreas de la piel con función sudorípara intacta, para alcanzar el equilibrio térmico (respuesta de sudoración mejorada). Esto se traduce en una mayor cantidad de producción de sudor las regiones abdominal, lumbar, inguinal, muslos y huecos poplíteas.¹⁶⁷ A de ejemplo, tras una simpatectomía de los niveles T2-T4 se reduce el número de glándulas sudoríparas funcionales no solo en el área objetivo, sino también en las áreas circundantes de la piel dentro del mismo dermatoma. Esto conduce a diversos grados de anhidrosis en las áreas de piel denervadas que incluyen la cabeza, el cuello, la parte superior del pecho y los brazos.¹⁶⁷

El principal problema de la HC es que no existen opciones terapéuticas satisfactorias para su eliminación una vez que aparece. El grupo de Deniz et al. sometieron a termoblación por radiofrecuencia del ganglio simpático T6 a un pequeño grupo de pacientes con HC. Seis de diez pacientes (60 %) fueron tratados con éxito, por lo que postulan que el tratamiento mediante radiofrecuencia del nivel T6 para pacientes con HC puede ser una opción con resultados prometedores.¹⁵⁸ En nuestra opinión, diez pacientes resultan muy pocos para extraer conclusiones fiables. Además, no existen estudios posteriores que avalen esta técnica ni información sobre sus riesgos o complicaciones, por lo que no la consideramos una opción útil para el tratamiento de la HC.

Otros autores como Menna et al. han postulado que, realizando la intervención sobre el SNAS en dos momentos diferentes, existiría mayor tiempo para la regeneración de los ramos comunicantes y de las fibras nerviosas accesorias favoreciendo de este modo al balance de la termorregulación y disminuyendo la aparición de HC. En concreto, en su grupo de pacientes hallaron menor tasa de HC a largo plazo cuando se realizaron las simpatectomías en dos tiempos.¹⁶⁴

También se ha demostrado que los niveles de simpaticolisis están directamente relacionados con el desarrollo de la HC, de tal forma que limitando la actuación en el simpático a un solo nivel se podrían disminuir las tasas de HC.¹⁶⁸ Por ejemplo, el grupo de Neumayer et al. evidenciaron una reducción significativa de la tasa de HC comparando el clipaje de T4 frente al clipaje de T2 a T4, así como una mejora en la

satisfacción y en la calidad de vida de los pacientes.¹⁶⁹ Otros autores también han observado mayores tasas de HC con la inclusión del ganglio del nivel T2.¹⁷⁰ En otros estudios consideran que el peso del paciente y el índice de masa corporal también están relacionados con el desarrollo de HC, de tal forma que, cuanto mayor es el IMC, más grave es la HC.¹⁷¹ En nuestro estudio, la incidencia de HC fue del 59,5 %, y más de la mitad de los pacientes lo sufrieron en grado moderado (56 %), siendo mayor a la observada en otros estudios que emplearon la técnica percutánea para realizar la simpaticolisis, aunque menor que la de los grupos que emplean la técnica quirúrgica. En los grupos en los que la técnica percutánea fue realizada en un único nivel como los estudios de Purtuloglu et al., Lee et al., Horma Babana et al. y Romano et al., las tasas de HC fueron sustancialmente menores, del 27 %, 27,8 %, 17,4 % y 20 % respectivamente.^{144,151,156,157} El grupo de García-Franco et al., que utilizó la técnica percutánea en dos niveles, no encontró prácticamente HC en su cohorte. Estos datos apoyan que las tasas de HC probablemente se relacionen con el número de niveles incluidos en la simpaticolisis y explican las mayores tasas de HC observadas en nuestro estudio, que incluye tres niveles.

Existe abundante bibliografía sobre los niveles en los que se deben realizar la simpaticolisis o la simpatectomía, persistiendo controversia acerca del nivel o los niveles óptimos en los que llevar a cabo el procedimiento para obtener la máxima eficacia y reducir el riesgo de HC.

Los ganglios de la cadena simpática responsable de la sudoración palmar están en los niveles T2, T3 y T4.⁶² Posteriormente, en algunos estudios se evidenció que la actuación únicamente en el nivel T4 era una técnica más óptima con un menor grado de HC.^{146,147,172,173} La evidencia disponible en los últimos años sugiere que la intervención en la cadena simpática libre del nivel T2 puede reducir la incidencia de HC sin comprometer las tasas de éxito y la seguridad de la técnica.⁸⁷

6.10. EMPLEO DE ESCALAS ESPECÍFICAS VALIDADAS

El estudio con escalas validadas antes y después del procedimiento es obligatorio para determinar el beneficio real de estas técnicas. Muchos estudios han encontrado una fuerte correlación entre la hiperhidrosis y otras escalas ampliamente empleadas, como el Índice de Calidad de Vida Dermatológica (DLQI).⁴⁹ Por ejemplo, el grupo de Guo et al. y el grupo de Scheer et al. emplearon el DLQI (Dermatology Life Quality Index), escala que tiene en cuenta el impacto de la hiperhidrosis en la calidad de vida de los pacientes.^{48,49}

Sin embargo, en la mayoría de los grupos que realizan la simpaticolisis de forma percutánea, incluidos en la tabla 14, no se han empleado escalas específicas para valorar el impacto de la hiperhidrosis, usando una valoración subjetiva.

En este trabajo, para evaluar la eficacia a largo plazo de la simpaticolisis percutánea, se empleó la escala HDSSm introducida por el Comité Canadiense para la

Hiperhidrosis.⁵⁰ Esta escala es de gran validez y fiabilidad y proporciona a los médicos una herramienta importante para identificar la hiperhidrosis y evaluar los resultados del tratamiento a lo largo del tiempo.⁵¹ En algunos estudios, un aumento de un punto en la escala de HDSS se asoció con una reducción en la producción de sudor del 50%, y un aumento de dos puntos en esa escala se asoció con una reducción del 80% en la producción de sudor.⁵⁰ En esta investigación, el éxito del tratamiento se consideró una mejoría de al menos un punto en la escala HDSS y el fracaso del tratamiento se definió como la ausencia de cambios o el empeoramiento de al menos un punto en la escala específica HDSSm. También se analizó el grado de mejoría por puntos según el HDSSm. Un mes después del tratamiento, casi el 60 % de los pacientes habían mejorado al menos 2 puntos o más en la escala, y en el seguimiento a largo plazo, casi el 40 % continuó manteniendo por lo menos una mejoría de hasta 2 puntos en la escala.

Pero, como se ha indicado antes, la mayoría de estudios usan una valoración subjetiva para estimar la eficacia del tratamiento. Este hecho, ha impedido realizar un análisis comparativo con nuestros resultados, que se basan en la escala específica HDSSm.

6.11. EL GRADO DE SATISFACCIÓN

En cuanto al grado de satisfacción de los pacientes, el 52,4 % confirmó estar muy satisfecho o satisfecho con el procedimiento. Algunos grupos, han observado tasas de satisfacción más altas, como Purtuloglu del 80 % o Romano del 100 %.^{149,156} Aunque muchos de los pacientes incluidos en este estudio habían aumentado al menos un

punto en la escala HDSSm, no estaban completamente satisfechos con los resultados del tratamiento a largo plazo. En algunos de estos sujetos, se podría explicar por el desarrollo de HC. Sin embargo, en nuestro análisis no encontramos asociación estadísticamente significativa entre el grado de satisfacción de los pacientes y la presencia de HC. Es comprensible que el grado de satisfacción del paciente esté relacionado con el grado de mejoría de la HHPP, como observamos en nuestros resultados. Otros estudios también han afirmado que a pesar de que la HC postoperatoria fuera común (con tasas de hasta el 80,6 %), no parecía afectar a la satisfacción general de los pacientes tratados.¹⁷⁰ Otros autores consideran que el objetivo de estos tratamientos no reside tanto en eliminar por completo el sudor en las manos, sino que, el objetivo principal es mejorar la calidad de vida de los pacientes. Además, la sequedad severa puede considerarse una complicación. La existencia de cierto grado de sudor favorece el movimiento de las manos y, por lo tanto, un grado leve de sudoración palmar tras el tratamiento puede ser considerado un resultado ideal.¹⁷⁴

Otros grupos también han evidenciado una disminución paulatina en el grado de satisfacción de los pacientes. A modo de ejemplo, el grupo de Fukushima et al. observó que en el postoperatorio inmediato tras la simpatectomía, el 92 % de los pacientes estaban satisfechos con los resultados; sin embargo, el grado de satisfacción disminuyó a 83 % y 72 % a lo largo del seguimiento.¹⁷⁵ Estos hallazgos sugieren que la tasa de satisfacción disminuye después del período postoperatorio inmediato (momento en el que el paciente percibe una gran mejoría en el grado de hiperhidrosis

palmar) hasta un período posterior en el que el paciente se enfrenta a cambios (principalmente la aparición de HC) o pérdida de eficacia de la técnica.

El largo seguimiento (media de 41,3 meses) es uno de los puntos fuertes de nuestro estudio. Postulamos que el haber realizado el seguimiento mantenido a tan largo plazo, podría haber influido en obtener un grado de satisfacción inferior al de otros autores. Sin embargo, en nuestros resultados no encontramos asociación entre el tiempo de seguimiento y el grado de recurrencia.

6.12. PÉRDIDA DE LA EFICACIA O RECURRENCIA

La recurrencia de los síntomas y las diferencias entre la eficacia inmediata, a corto y a largo plazo ya han sido evidenciadas en otros estudios, tanto empleando la técnica quirúrgica como la percutánea.

La tasa de recurrencia tras la cirugía es relativamente baja: entre 1% y 3% de los pacientes en un período de 3 años.¹⁴⁶ Las recurrencias pueden ser leves o parciales y pueden manifestarse en climas calurosos o durante el ejercicio. Si la recidiva es completa, se recomienda la re-simpatectomía. La tasa de recurrencia después de una segunda intervención es muy baja (<0,05%).¹⁴⁶

En nuestro análisis la eficacia inicial fue de un 85,3 %, de un 77,4 % al mes y de un 69 % a largo plazo. Estos resultados indican que existe una pérdida de la eficacia inicial o una tasa de recurrencia de los síntomas de un 16 %.

Las tasas de recurrencia descritas en la literatura tras la técnica percutánea son similares a las de nuestro estudio. Por ejemplo el grupo de Purtuloglu et al. describe tasa de recurrencia en torno al 20 %, con reaparición de los síntomas en un paciente a la semana del tratamiento y en tres pacientes a los seis meses de la simpaticolisis.¹⁴⁹ El mismo autor en otro trabajo también encontró mayores tasas de recurrencia, que fueron estadísticamente significativas, cuando comparaban la técnica percutánea (25 %) frente a la quirúrgica (5 %).¹⁴⁴ El grupo de Huang et al. encontró cifras de recurrencia algo inferiores, de 8,6 %, aunque sólo se incluyeron en el estudio 23 pacientes.¹⁵³

Aunque sigue sin conocerse con exactitud la causa de este fenómeno, algunos autores refieren que la pérdida de eficacia o la recurrencia de los síntomas pueden deberse a los fenómenos de reparación nerviosa o regeneración simpática.^{176,177} Tras el daño nervioso inicial, se produce una proliferación rápida de las células de Schwann como mecanismo compensador, formando columnas celulares sólidas que sirven de guía para el brote de nuevos axones. Los axones crecen entre 1 - 2,5 mm al día. El retorno de la actividad simpática se produce al restablecer las vías funcionales, aunque, la mayoría de las fibras regeneradas solo tienen conexión funcional y únicamente unas pocas fibras vuelven a exhibir realmente actividad simpática.¹⁷⁸ Por lo tanto, existen pacientes que responden inicialmente y luego tienen una pérdida de eficacia de la técnica a lo largo del tiempo; éste es un aspecto que debe tenerse en cuenta y que debe de ser expuesto a los pacientes antes del tratamiento.

6.13. RE-TRATAMIENTOS

En el seguimiento a corto plazo, observamos que algunos pacientes presentaban una respuesta pobre, nula o asimétrica tras el tratamiento, por lo que fueron considerados pacientes no respondedores y candidatos a un nuevo tratamiento. El hecho de que los pacientes estuviesen dispuestos a someterse a la simpaticolisis guiada por fluoro-TC una segunda vez, demuestra que la técnica no es agresiva ni dolorosa.

De los 23 pacientes re-tratados (21,3 %), en 19 pacientes se repitió el tratamiento dos veces, en 3 pacientes 3 veces y hubo un paciente en el que se repitió 4 veces. La principal causa del re-tratamiento fue la falta de eficacia de la técnica seguida de una respuesta asimétrica entre cada lado anatómico.

En el análisis realizado a largo plazo, únicamente 5 pacientes de los 23 re-tratados contestaron a nuestra encuesta, por lo que no es posible extraer conclusiones fiables. De las 10 manos re-tratadas, 7 mostraron una mejoría de 1 punto en la escala HDSSm (por lo tanto, consideradas como éxito del tratamiento) y 3 manos no mostraron mejoría. Con los resultados obtenidos en este subgrupo de pacientes, consideramos que cuando la técnica percutánea no ha sido eficaz, los re-tratamientos deben ser indicados con cautela. Aunque según los resultados observados los pacientes pueden presentar mejoría, se deben de tener en cuenta otros aspectos de la técnica, como la dosis de radiación recibida. Por tanto, se aconseja considerar el resto de opciones terapéuticas disponibles.

Otros grupos también han repetido el tratamiento tras el fallo inicial de la técnica. El grupo de Horma Babana et al.¹⁵⁷ presentó fallo de la técnica inicial en algunos pacientes y volvieron a realizar la simpaticolisis un mes después. Aunque no presentan resultados concretos de este subgrupo de pacientes, concluyen que los re-tratamientos son inútiles si la simpaticolisis percutánea no fue efectiva en un primer momento. En el grupo de Huang et al. la tasa de re-tratados (17,39 %) fue similar a la del presente estudio.¹⁵³

Las tasas de re-sudoración o fallo tras la cirugía varían entre el 3 y el 5 %, dependiendo de las series.^{179,101,177} Los fracasos relacionados con fallos de la técnica quirúrgica se reconocen inmediatamente o aparecen pocas horas después de la intervención y con frecuencia se deben a la imposibilidad de realizar la simpatectomía por razones anatómicas o técnicas. Las razones anatómicas incluyen una vena accesoria de la ácigos prominente situada en la parte superior de la cadena simpática como variante anatómica o adherencias severas que evitan el correcto aislamiento del nervio.¹⁸⁰ En el grupo de Lin et al. que analizaron un total de 42 pacientes a los que se les realizó una re-simpatectomía videotoracoscópica, se encontraron hasta un 30 % de adherencias pleurales.¹⁸¹

Otros autores consideran que las diferencias individuales (entre cada lado anatómico) o entre pacientes, pueden ser debidas a la existencia de variantes anatómicas, como el nervio de Kuntz.¹⁸²⁻¹⁸⁴ El nervio de Kuntz fue descrito por primera vez en 1927 como una conexión o vía accesoria desde el segundo nervio intercostal a la primera rama

ventral torácica. Existe controversia sobre si el nervio está presente universalmente y, por tanto, si debe ser identificado durante la simpatectomía toracoscópica de forma rutinaria. Un estudio de Cho et al. describió que la variante anatómica más común se localiza en el nivel T2, en comparación con los niveles T3 y T4, de las cuales un 60 %, corresponden a la descripción original del nervio de Kuntz.¹⁸³ Otros autores han concluido que la mayoría de los pacientes tienen alguna forma de variante en la anatomía de su ganglio T2, que a menudo corresponde a la descripción original del nervio de Kuntz. La apreciación de esta variante puede ser más difícil en algunos casos durante la videotoroscopia en comparación con la disección anatómica abierta.¹⁸⁵ Probablemente la existencia de variantes anatómicas puedan explicar por qué existen diferencias en la eficacia del tratamiento entre pacientes o por qué se dan respuestas asimétricas empleando la misma técnica y el mismo tratamiento.

6.14. EQUIPO MULTIDISCIPLINAR

Una de las claves principales del éxito terapéutico de los pacientes con HHPP es la actuación de un equipo multidisciplinar en el que intervienen diversos especialistas y profesionales y que incluyen dermatólogos, anestesistas, cirujanos torácicos, radiólogos, enfermeras y técnicos. El trabajo multidisciplinar dentro de comités específicos resulta imprescindible para llegar a alcanzar objetivos asistenciales de calidad.

El papel de los dermatólogos es fundamental en la evaluación inicial de la HHPP y en el impacto que este trastorno causa en la vida de los pacientes que la sufren. Además de la valoración individual de cada caso, son los encargados de explicar las diferentes opciones terapéuticas disponibles. Cuando se decide un tratamiento no médico, el papel del anestésista es clave en la valoración individual de cada paciente para establecer si existen contraindicaciones para alguno de los procedimientos. Serán el radiólogo, cuando se estime la simpaticolisis guiada por fluoro-TC, o el cirujano torácico, cuando se opte por la simpatectomía quirúrgica, quienes realicen la intervención y optimicen la técnica para minimizar el riesgo de complicaciones.

6.15. PLANTEAMIENTO DE MEJORAS O VARIACIONES EN EL TRATAMIENTO

Tras la realización de este estudio planteamos una serie de consideraciones o variaciones en la técnica percutánea para implementar en el futuro. La evidencia disponible en los últimos años sugiere que la intervención en la cadena simpática para el tratamiento de la HHPP debería incluir únicamente los niveles T3 y T4 y, que, de esta forma, pueden disminuirse las tasas de HC.⁸⁷

Igualmente, se podría considerar de cara al futuro la realización del procedimiento en dos tiempos, para confirmar si se reducen las tasas de HC como han postulado algunos autores.¹⁶⁴

Desde el punto de vista técnico, es necesario seguir mejorando la seguridad del paciente, renovando la tecnología empleada y aplicando protocolos de reducción de dosis de radiación.

Por último, consideramos necesario recalcar la necesidad de mejorar la información que se transmite al paciente en cuanto a los resultados esperables con cada opción terapéutica, e incidir en las posibles complicaciones derivadas de la actuación en el SNAS.

6.16. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Nuestro estudio no está exento de limitaciones. En primer lugar, existe una pérdida de datos a lo largo del estudio. Este hecho puede ser consecuencia de que se trata de un trabajo retrospectivo, con las limitaciones que implican este tipo de estudios. En estos casos, resulta primordial fijar con antelación los parámetros a recoger para evitar la pérdida en el número y la heterogeneidad de los datos recogidos.

Por otro lado, a pesar del elevado número de pacientes tratados, menos de la mitad respondió a la encuesta realizada por correo (42/108). A pesar de esta limitación, el número de pacientes analizados a largo plazo es similar al de otros estudios, y creemos que el número de sujetos es lo suficientemente alto como para obtener resultados fiables. Otros grupos de trabajo también han presentado bajas tasas de respuesta a encuestas, en torno al 33 %.¹⁷⁰ Además, las conclusiones se basan principalmente en

resultados obtenidos de escalas subjetivas que, aunque han sido validadas, pueden implicar algunas limitaciones.

Otra de las principales limitaciones de este estudio es que no disponemos de un grupo control o grupo comparativo. Podría ser interesante comparar nuestros resultados con un grupo quirúrgico más reciente, quizás que emplee técnicas quirúrgicas más novedosas y menos invasivas como el clipaje.

Desde el punto de vista técnico, es importante señalar que con las pruebas radiológicas actuales no se puede visualizar la localización exacta del sistema simpático y que, por lo tanto, las variantes anatómicas pueden causar algunos errores en el tratamiento.

Los procedimientos fueron realizados por dos personas diferentes y no se ha analizado si existían diferencias entre ellas. A esto se debe sumar la participación de médicos en formación, aunque no se ha generado un aumento significativo en las complicaciones. Por último, la simpaticolisis percutánea mediante RF guiada por fluoro-TC es una técnica que requiere exposición a una dosis de radiación que debe ser tenida en cuenta y explicada a los pacientes como riesgo antes de la realización de la técnica, teniendo en cuenta la baja edad media de los pacientes que se suelen tratar. El beneficio del paciente deber ser siempre mayor a los posibles riesgos derivados de la radiación que va a recibir.

7. CONCLUSIONES

1. La simpaticolisis percutánea mediante radiofrecuencia guiada por fluoro-TC para el tratamiento de la hiperhidrosis palmar primaria es una alternativa terapéutica beneficiosa y eficaz en pacientes con resistencia a tratamientos médicos previos, que presenten contraindicaciones para la cirugía o que rechacen la opción quirúrgica.
2. Para el éxito técnico del procedimiento es un requisito indispensable realizar una buena planificación de la técnica, utilizar las medidas necesarias para disminuir la dosis de radiación y emplear criterios de seguridad básicos de procedimientos intervencionistas.
3. La técnica de simpaticolisis percutánea en este estudio incluye la realización del procedimiento en los niveles T2, T3 y T4, con técnica de radiofrecuencia aplicada a 90 °C durante 8 minutos y mediante guía de fluoro-TC.
4. La curva de aprendizaje observada en este trabajo demuestra que, al adquirir experiencia, es posible realizar el procedimiento de forma más segura, minimizar los tiempos de exposición para la fluoroscopia por TC y reducir la dosis de radiación efectiva media.
5. Esta técnica es una opción segura, mínimamente invasiva, con escasa morbilidad y con nula mortalidad.
6. La simpaticolisis percutánea mediante radiofrecuencia guiada por fluoro-TC produce un aumento significativo en la temperatura palmar de 4,9 °C y presenta una eficacia técnica inmediata de 98,5 %. Desde el punto de vista

clínico, en la muestra estudiada, la eficacia clínica inmediata observada fue del 85,3 %, mientras que la eficacia clínica a corto y a largo plazo fue del 77,4 % y del 69 %, respectivamente.

7. La tasa de HC tras el procedimiento es de un 59,5 %, similar a la descrita en la literatura e inferior a la observada tras la cirugía en publicaciones previas de otros grupos de trabajo.
8. La simpaticolisis percutánea mediante radiofrecuencia guiada por fluoro-TC presenta un impacto positivo en la calidad de vida de los individuos con hiperhidrosis palmar, obteniéndose grados de satisfacción aceptables. Existe asociación entre el grado de satisfacción y el grado de mejoría.
9. Los pacientes re-tratados por falta de respuesta o asimetría de la misma, pueden mostrar mejoría tras repetir la técnica percutánea, aunque ésta debe ser indicada con cautela.
10. La disminución en el número de niveles torácicos incluidos en la simpaticolisis o la realización del procedimiento en dos tiempos pueden ser consideraciones para tener en cuenta en futuras líneas de investigación.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Wilke K, Martin A, Terstegen L, Biel SS. A short history of sweat gland biology. *Int J Cosmet Sci.* 2007;29(3):169-179.
2. Macía I, Moya J, Ramos R, et al. Hiperhidrosis primaria. situación actual de la cirugía del simpático. *Cirugía Española.* 2010;88(3):146-151.
3. Romero FR, Haddad GR, Miot HA, Cataneo DC. Palmar hyperhidrosis: Clinical, pathophysiological, diagnostic and therapeutic aspects. *An Bras Dermatol.* 2016;91(6):716-725.
4. Wenzel FG, Horn TD. Nonneoplastic disorders of the eccrine glands. *J Am Acad Dermatol.* 1998;38(1):1-17; quiz 18-20.
5. Sato K, Kang WH, Saga K, Sato KT. Biology of sweat glands and their disorders. II. disorders of sweat gland function. *J Am Acad Dermatol.* 1989;20(5 Pt 1):713-726.
6. Sato K, Kang WH, Saga K, Sato KT. Biology of sweat glands and their disorders. I. normal sweat gland function. *J Am Acad Dermatol.* 1989;20(4):537-563.
7. Groscurth P. Anatomy of sweat glands. *Curr Probl Dermatol.* 2002;30:1-9.
8. Karemaker JM. An introduction into autonomic nervous function. *Physiol Meas.* 2017;38(5):R89-R118.
9. Lee SB, Chang JC, Park SQ, Cho SJ, Choi SK, Bae HG. Morphometric study of the upper thoracic sympathetic ganglia. *J Korean Neurosurg Soc.* 2011;50(1):30-35.

10. Aquino SL, Duncan GR, Hayman LA. Nerves of the thorax: Atlas of normal and pathologic findings. *Radiographics*. 2001;21(5):1275-1281.
11. JI I, MUKERJEE RN. Observations on the anatomy of the human thoracic sympathetic chain and its branches: With an anatomical assessment of operations for hypertension. *J Anat Soc India*. 1960;9:55-82.
12. Kommuru H, Jothi S, Bapuji P, Sree DL, Antony J. Thoracic part of sympathetic chain and its branching pattern variations in south indian cadavers. *J Clin Diagn Res*. 2014;8(12):AC09-12.
13. Nozdrachev AD, Fateev MM, Jimenez B, Morales MA. Circuits and projections of cat stellate ganglion. *Arch Med Res*. 2003;34(2):106-115.
14. Singh B, Moodley J, Allopi L, Cassimjee HM. Horner syndrome after sympathectomy in the thoracoscopic era. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2006;16(4):222-225.
15. Chuang KS, Liou NH, Liu JC. New stereotactic technique for percutaneous thermocoagulation upper thoracic ganglionectomy in cases of palmar hyperhidrosis. *Neurosurgery*. 1988;22(3):600-604.
16. Agarwal-Kozlowski K, Lorke DE, Habermann CR, Schulte am Esch J, Beck H. Interventional management of intractable sympathetically mediated pain by computed tomography-guided catheter implantation for block and neuroablation of

the thoracic sympathetic chain: Technical approach and review of 322 procedures. *Anaesthesia*. 2011;66(8):699-708.

17. Hu Y, Converse C, Lyons MC, Hsu WH. Neural control of sweat secretion: A review. *Br J Dermatol*. 2017.

18. Vetrugno R, Liguori R, Cortelli P, Montagna P. Sympathetic skin response: Basic mechanisms and clinical applications. *Clin Auton Res*. 2003;13(4):256-270.

19. RENBOURN ET. The history of sweat and the sweat rash from earliest times to the end of the 18th century. *J Hist Med Allied Sci*. 1959;14(2):202-227.

20. Thomas I, Brown J, Vafaie J, Schwartz RA. Palmoplantar hyperhidrosis: A therapeutic challenge. *Am Fam Physician*. 2004;69(5):1117-1120.

21. Vorkamp T, Foo FJ, Khan S, Schmitto JD, Wilson P. Hyperhidrosis: Evolving concepts and a comprehensive review. *the surgeon*. 2010;8(5):287-292.

22. Moya J, Ramos R, Prat J, et al. Histopathological changes in sympathetic ganglia of patients treated surgically for palmar-axillary hyperhidrosis. A study of 55 biopsies. *Arch Bronconeumol*. 2003;39(3):115-117.

23. Manca D, Valls-Sole J, Callejas MA. Excitability recovery curve of the sympathetic skin response in healthy volunteers and patients with palmar hyperhidrosis. *Clin Neurophysiol*. 2000;111(10):1767-1770.

24. Illigens BM, Gibbons CH. Sweat testing to evaluate autonomic function. *Clin Auton Res*. 2009;19(2):79-87.
25. Strutton DR, Kowalski JW, Glaser DA, Stang PE. US prevalence of hyperhidrosis and impact on individuals with axillary hyperhidrosis: Results from a national survey. *J Am Acad Dermatol*. 2004;51(2):241-248.
26. Westphal FL, de Carvalho MA, Lima LC, de Carvalho BC, Padilla R, Araujo KK. Prevalence of hyperhidrosis among medical students. *Rev Col Bras Cir*. 2011;38(6):392-397.
27. Li X, Chen R, Tu YR, et al. Epidemiological survey of primary palmar hyperhidrosis in adolescents. *Chin Med J (Engl)*. 2007;120(24):2215-2217.
28. Doolittle J, Walker P, Mills T, Thurston J. Hyperhidrosis: An update on prevalence and severity in the united states. *Arch Dermatol Res*. 2016;308(10):743-749.
29. Callejas MA. Blushing: Past, present, and future. *Arch Bronconeumol*. 2009;45(2):65-67.
30. Ro KM, Cantor RM, Lange KL, Ahn SS. Palmar hyperhidrosis: Evidence of genetic transmission. *J Vasc Surg*. 2002;35(2):382-386.
31. Du Q, Lin M, Yang JH, Chen JF, Tu YR. Overexpression of AQP5 was detected in axillary sweat glands of primary focal hyperhidrosis patients. *Dermatology*. 2016;232(2):150-155.

32. Walling HW. Clinical differentiation of primary from secondary hyperhidrosis. *J Am Acad Dermatol*. 2011;64(4):690-695.
33. Haider A, Solish N. Focal hyperhidrosis: Diagnosis and management. *CMAJ*. 2005;172(1):69-75.
34. Walling HW. Primary hyperhidrosis increases the risk of cutaneous infection: A case-control study of 387 patients. *J Am Acad Dermatol*. 2009;61(2):242-246.
35. Cohen JL, Cohen G, Solish N, Murray CA. Diagnosis, impact, and management of focal hyperhidrosis: Treatment review including botulinum toxin therapy. *Facial Plast Surg Clin North Am*. 2007;15(1):17-30, v-vi.
36. Ramos R, Moya J, Turon V, et al. Primary hyperhidrosis and anxiety: A prospective preoperative survey of 158 patients. *Arch Bronconeumol*. 2005;41(2):88-92.
37. Weber A, Heger S, Sinkgraven R, Heckmann M, Elsner P, Rzany B. Psychosocial aspects of patients with focal hyperhidrosis. marked reduction of social phobia, anxiety and depression and increased quality of life after treatment with botulinum toxin A. *Br J Dermatol*. 2005;152(2):342-345.
38. Ramos R, Moya J, Morera R, et al. An assessment of anxiety in patients with primary hyperhidrosis before and after endoscopic thoracic sympathectomy. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2006;30(2):228-231.

39. Cetindag IB, Boley TM, Webb KN, Hazelrigg SR. Long-term results and quality-of-life measures in the management of hyperhidrosis. *Thorac Surg Clin*. 2008;18(2):217-222.
40. Hornberger J, Grimes K, Naumann M, et al. Recognition, diagnosis, and treatment of primary focal hyperhidrosis. *J Am Acad Dermatol*. 2004;51(2):274-286.
41. Kamudoni P, Mueller B, Halford J, Schouveller A, Stacey B, Salek MS. The impact of hyperhidrosis on patients' daily life and quality of life: A qualitative investigation. *Health Qual Life Outcomes*. 2017;15(1):121-017-0693-x.
42. Muthusamy A, Gajendran R, Ponnann S, Thangavel D, Rangan V. A study on the impact of hyperhidrosis on the quality of life among college students. *J Clin Diagn Res*. 2016;10(6):CC08-10.
43. de Campos JR, Kauffman P, Werebe Ede C, et al. Quality of life, before and after thoracic sympathectomy: Report on 378 operated patients. *Ann Thorac Surg*. 2003;76(3):886-891.
44. Testa MA, Simonson DC. Assessment of quality-of-life outcomes. *N Engl J Med*. 1996;334(13):835-840.
45. Cohen C. On the quality of life: Some philosophical reflections. *Circulation*. 1982;66(5 Pt 2):III29-33.

46. Cohen SR, Mount BM, MacDonald N. Defining quality of life. *Eur J Cancer*. 1996;32A(5):753-754.
47. Ryan TJ. Healthy skin for all. international committee of dermatology. *Int J Dermatol*. 1994;33(12):829-835.
48. Finlay AY. Quality of life measurement in dermatology: A practical guide. *Br J Dermatol*. 1997;136(3):305-314.
49. Finlay AY, Khan GK. Dermatology life quality index (DLQI)--a simple practical measure for routine clinical use. *Clin Exp Dermatol*. 1994;19(3):210-216.
50. Solish N, Bertucci V, Dansereau A, et al. A comprehensive approach to the recognition, diagnosis, and severity-based treatment of focal hyperhidrosis: Recommendations of the canadian hyperhidrosis advisory committee. *Dermatol Surg*. 2007;33(8):908-923.
51. Varella AY, Fukuda JM, Teivelis MP, et al. Translation and validation of hyperhidrosis disease severity scale. *Rev Assoc Med Bras (1992)*. 2016;62(9):843-847.
52. Kamudoni P, Mueller B, Salek MS. The development and validation of a disease-specific quality of life measure in hyperhidrosis: The hyperhidrosis quality of life index (HidroQOL(c)). *Qual Life Res*. 2015;24(4):1017-1027.

53. Pariser DM, Ballard A. Topical therapies in hyperhidrosis care. *Dermatol Clin*. 2014;32(4):485-490.
54. Yanagishita T, Tamada Y, Ohshima Y, Ito K, Akita Y, Watanabe D. Histological localization of aluminum in topical aluminum chloride treatment for palmar hyperhidrosis. *J Dermatol Sci*. 2012;67(1):69-71.
55. Walling HW, Swick BL. Treatment options for hyperhidrosis. *Am J Clin Dermatol*. 2011;12(5):285-295.
56. Togel B, Greve B, Raulin C. Current therapeutic strategies for hyperhidrosis: A review. *Eur J Dermatol*. 2002;12(3):219-223.
57. Holzle E. Tap water iontophoresis. *Hautarzt*. 2012;63(6):462-468.
58. Kim DH, Kim TH, Lee SH, Lee AY. Treatment of palmar hyperhidrosis with tap water iontophoresis: A randomized, sham-controlled, single-blind, and parallel-designed clinical trial. *Ann Dermatol*. 2017;29(6):728-734.
59. Lauchli S, Burg G. Treatment of hyperhidrosis with botulinum toxin A. *Skin Therapy Lett*. 2003;8(7):1-4.
60. Doft MA, Hardy KL, Ascherman JA. Treatment of hyperhidrosis with botulinum toxin. *Aesthetic Surgery Journal*. 2012;32(2):238-244.

61. Lakraj AD, Moghimi N, Jabbari B. Hyperhidrosis: Anatomy, pathophysiology and treatment with emphasis on the role of botulinum toxins. *Toxins*. 2013;5(4):821-840.
62. Stashak AB, Brewer JD. Management of hyperhidrosis. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2014;7:285-299.
63. Wollina U. Botulinum toxin: Non-cosmetic indications and possible mechanisms of action. *J Cutan Aesthet Surg*. 2008;1(1):3-6.
64. Nelson L, Bachoo P, Holmes J. Botulinum toxin type B: A new therapy for axillary hyperhidrosis. *Br J Plast Surg*. 2005;58(2):228-232.
65. Blaheta HJ, Deusch H, Rassner G, Vollert B. Intravenous regional anesthesia (bier's block) is superior to a peripheral nerve block for painless treatment of plantar hyperhidrosis with botulinum toxin. *J Am Acad Dermatol*. 2003;48(2):302-304.
66. Blaheta HJ, Vollert B, Zuder D, Rassner G. Intravenous regional anesthesia (bier's block) for botulinum toxin therapy of palmar hyperhidrosis is safe and effective. *Dermatol Surg*. 2002;28(8):666-71; discussion 671-2.
67. Schnider P, Binder M, Auff E, Kittler H, Berger T, Wolff K. Double-blind trial of botulinum A toxin for the treatment of focal hyperhidrosis of the palms. *Br J Dermatol*. 1997;136(4):548-552.

68. Cruddas L, Baker DM. Treatment of primary hyperhidrosis with oral anticholinergic medications: A systematic review. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2016.
69. Hynes CF, Seevaratnam S, Gesuwan K, Margolis M, Marshall MB. The efficacy of oral anticholinergics for sympathetic overactivity in a thoracic surgery clinic. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2016;152(2):565-568.
70. Stolman LP. Treatment of hyperhidrosis. *Dermatol Clin*. 1998;16(4):863-869.
71. Shenefelt PD. Use of hypnosis, meditation, and biofeedback in dermatology. *Clin Dermatol*. 2017;35(3):285-291.
72. Duller P, Gentry WD. Use of biofeedback in treating chronic hyperhidrosis: A preliminary report. *Br J Dermatol*. 1980;103(2):143-146.
73. Glaser DA, Galperin TA. Managing hyperhidrosis: Emerging therapies. *Dermatol Clin*. 2014;32(4):549-553.
74. Claes G, Drott C. Thoracoscopic sympathectomy. *Surg Technol Int*. 1993;2:79-81.
75. KUX E. Autonomic denervation. thoracoscopic vago-sympathectomy: A therapeutic principle. *Scalpel (Brux)*. 1964;117:391-396.

76. Zacherl J, Huber ER, Imhof M, Plas EG, Herbst F, Fugger R. Long-term results of 630 thoracoscopic sympathicotomies for primary hyperhidrosis: The vienna experience. *Eur J Surg Suppl.* 1998;(580)(580):43-46.
77. Lin TS, Fang HY. Transthoracic endoscopic sympathectomy in the treatment of palmar hyperhidrosis--with emphasis on perioperative management (1,360 case analyses). *Surg Neurol.* 1999;52(5):453-457.
78. Moreno Balsalobre R, Moreno Mata N, Ramos Izquierdo R, et al. Guidelines on surgery of the thoracic sympathetic nervous system. *Arch Bronconeumol.* 2011;47(2):94-102.
79. Cerfolio RJ, De Campos JR, Bryant AS, et al. The society of thoracic surgeons expert consensus for the surgical treatment of hyperhidrosis. *Ann Thorac Surg.* 2011;91(5):1642-1648.
80. Wali MA. Early experience with thoracoscopic sympathectomy for palmar hyperhidrosis. *Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 2003;9(6):351-354.
81. Hashmonai M, Assalia A, Kopelman D. Thoracoscopic sympathectomy for palmar hyperhidrosis. ablate or resect? *Surg Endosc.* 2001;15(5):435-441.
82. Dumont P, Denoyer A, Robin P. Long-term results of thoracoscopic sympathectomy for hyperhidrosis. *Ann Thorac Surg.* 2004;78(5):1801-1807.

83. Jaffer U, Weedon K, Cameron AE. Factors affecting outcome following endoscopic thoracic sympathectomy. *Br J Surg*. 2007;94(9):1108-1112.
84. Moya J, Ramos R, Morera R, et al. Thoracic sympathicolysis for primary hyperhidrosis: A review of 918 procedures. *Surg Endosc*. 2006;20(4):598-602.
85. Laje P, Rhodes K, Magee L, Klarich MK. Thoracoscopic bilateral T3 sympathectomy for primary focal hyperhidrosis in children. *J Pediatr Surg*. 2017;52(2):313-316.
86. Zhang W, Yu D, Wei Y, Xu J, Zhang X. A systematic review and meta-analysis of T2, T3 or T4, to evaluate the best denervation level for palmar hyperhidrosis. *Sci Rep*. 2017;7(1):129-017-00169-w. Epub 2017 Mar 9.
87. Sang HW, Li GL, Xiong P, Zhu MC, Zhu M. Optimal targeting of sympathetic chain levels for treatment of palmar hyperhidrosis: An updated systematic review. *Surg Endosc*. 2017.
88. Zhang W, Yu D, Jiang H, Xu J, Wei Y. Video-assisted thoracoscopic sympathectomy for palmar hyperhidrosis: A meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*. 2016;11(5):e0155184.
89. Ramsaroop L, Partab P, Singh B, Satyapal KS. Thoracic origin of a sympathetic supply to the upper limb: The 'nerve of kuntz' revisited. *J Anat*. 2001;199(Pt 6):675-682.

90. Kopelman D, Hashmonai M. The correlation between the method of sympathetic ablation for palmar hyperhidrosis and the occurrence of compensatory hyperhidrosis: A review. *World J Surg.* 2008;32(11):2343-2356.
91. Rodriguez PM, Freixinet JL, Hussein M, et al. Side effects, complications and outcome of thoracoscopic sympathectomy for palmar and axillary hyperhidrosis in 406 patients. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2008;34(3):514-519.
92. Chou S, Kao E, Lin C, Chang Y, Huang M. The importance of classification in sympathetic surgery and a proposed mechanism for compensatory hyperhidrosis: Experience with 464 cases. *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques.* 2006;20(11):1749-1753.
93. Yazbek G, Wolosker N, Kauffman P, Campos JR, Puech-Leao P, Jatene FB. Twenty months of evolution following sympathectomy on patients with palmar hyperhidrosis: Sympathectomy at the T3 level is better than at the T2 level. *Clinics (Sao Paulo).* 2009;64(8):743-749.
94. Liu Y, Yang J, Liu J, et al. Surgical treatment of primary palmar hyperhidrosis: A prospective randomized study comparing T3 and T4 sympathicotomy. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2009;35(3):398-402.
95. Li X, Tu YR, Lin M, Lai FC, Chen JF, Dai ZJ. Endoscopic thoracic sympathectomy for palmar hyperhidrosis: A randomized control trial comparing T3 and T2-4 ablation. *Ann Thorac Surg.* 2008;85(5):1747-1751.

96. Katara AN, Domino JP, Cheah WK, So JB, Ning C, Lomanto D. Comparing T2 and T2-T3 ablation in thoracoscopic sympathectomy for palmar hyperhidrosis: A randomized control trial. *Surg Endosc*. 2007;21(10):1768-1771.
97. Chang YT, Li HP, Lee JY, et al. Treatment of palmar hyperhidrosis: T(4) level compared with T(3) and T(2). *Ann Surg*. 2007;246(2):330-336.
98. Yang J, Tan JJ, Ye GL, Gu WQ, Wang J, Liu YG. T3/T4 thoracic sympathectomy and compensatory sweating in treatment of palmar hyperhidrosis. *Chin Med J (Engl)*. 2007;120(18):1574-1577.
99. Yazbek G, Wolosker N, de Campos JR, Kauffman P, Ishy A, Puech-Leao P. Palmar hyperhidrosis--which is the best level of denervation using video-assisted thoracoscopic sympathectomy: T2 or T3 ganglion? *J Vasc Surg*. 2005;42(2):281-285.
100. Gossot D, Galetta D, Pascal A, et al. Long-term results of endoscopic thoracic sympathectomy for upper limb hyperhidrosis. *Ann Thorac Surg*. 2003;75(4):1075-1079.
101. Lin TS, Kuo SJ, Chou MC. Uniportal endoscopic thoracic sympathectomy for treatment of palmar and axillary hyperhidrosis: Analysis of 2000 cases. *Neurosurgery*. 2002;51(5 Suppl):S84-7.

102. Reisfeld R. The importance of classification in sympathetic surgery and a proposed mechanism for compensatory hyperhidrosis: Experience with 464 cases. *Surg Endosc.* 2007;21(7):1249-1250.
103. Lin CC, Mo LR, Lee LS, Ng SM, Hwang MH. Thoracoscopic T2-sympathetic block by clipping--a better and reversible operation for treatment of hyperhidrosis palmaris: Experience with 326 cases. *Eur J Surg Suppl.* 1998;(580)(580):13-16.
104. Oncel M, Sunam GS, Yildiran H. Is clipping the sympathetic chain effective for palmar skin temperature? *Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;64(6):545-0036-1579702. Epub 2016 Mar 14.
105. Joo S, Lee GD, Haam S, Lee S. Comparisons of the clinical outcomes of thoracoscopic sympathetic surgery for palmar hyperhidrosis: R4 sympathicotomy versus R4 sympathetic clipping versus R3 sympathetic clipping. *J Thorac Dis.* 2016;8(5):934-941.
106. Loscertales J, Congregado M, Jimenez-Merchan R, et al. Sympathetic chain clipping for hyperhidrosis is not a reversible procedure. *Surg Endosc.* 2012;26(5):1258-1263.
107. Sugimura H, Spratt EH, Compeau CG, Kattail D, Shargall Y. Thoracoscopic sympathetic clipping for hyperhidrosis: Long-term results and reversibility. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;137(6):1370-6; discussion 1376-7.

108. Fiorelli A, Messina G, Chiodini P, et al. Cardiac autonomic changes after thoracic sympathectomy: A prospective, randomized study. *Ann Thorac Surg*. 2017;103(1):216-224.
109. Cruz JM, Fonseca M, Pinto FJ, Oliveira AG, Carvalho LS. Cardiopulmonary effects following endoscopic thoracic sympathectomy for primary hyperhidrosis. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2009;36(3):491-496.
110. Del Cura JL, Pedraza S, Gayete A. Radiología esencial. seram.procedimientos percutáneos con control de imagen. aspectos técnicos. editorial medica panamericana. . 2009.
111. Alfidi RJ, Haaga J, Meaney TF, et al. Computed tomography of the thorax and abdomen; a preliminary report. *Radiology*. 1975;117(2):257-264.
112. Sarti M, Brehmer WP, Gay SB. Low-dose techniques in CT-guided interventions. *Radiographics*. 2012;32(4):1109-19; discussion 1119-20.
113. Katada K, Anno H, Takeshita G, et al. Development of real-time CT fluoroscopy. *Nihon Igaku Hoshasen Gakkai Zasshi*. 1994;54(12):1172-1174.
114. de Mey J, Op de Beeck B, Meysman M, et al. Real time CT-fluoroscopy: Diagnostic and therapeutic applications. *Eur J Radiol*. 2000;34(1):32-40.
115. Stoeckelhuber BM, Schulz E, Melchert UH, et al. Procedures, spectrum and radiation exposure in CT-fluoroscopy. *Rontgenpraxis*. 2003;55(2):51-57.

116. Stoeckelhuber BM, Leibecke T, Schulz E, et al. Radiation dose to the radiologist's hand during continuous CT fluoroscopy-guided interventions. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2005;28(5):589-594.
117. Hirose M, Tabata M, Sakai M, Takeuchi K. C-arm fluoroscopic cone-beam CT for guidance of chemical thoracic sympathectomy. *J Anesth*. 2011;25(1):142-143.
118. Kloeckner R, dos Santos DP, Schneider J, Kara L, Dueber C, Pitton MB. Radiation exposure in CT-guided interventions. *Eur J Radiol*. 2013;82(12):2253-2257.
119. Shepherd TM, Hess CP, Chin CT, Gould R, Dillon WP. Reducing patient radiation dose during CT-guided procedures: Demonstration in spinal injections for pain. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2011;32(10):1776-1782.
120. Mahesh M, Scatarige JC, Cooper J, Fishman EK. Dose and pitch relationship for a particular multislice CT scanner. *AJR Am J Roentgenol*. 2001;177(6):1273-1275.
121. Willeminck MJ, de Jong PA, Leiner T, et al. Iterative reconstruction techniques for computed tomography part 1: Technical principles. *Eur Radiol*. 2013;23(6):1623-1631.
122. Fleischmann D, Boas FE. Computed tomography--old ideas and new technology. *Eur Radiol*. 2011;21(3):510-517.

123. Willemink MJ, Leiner T, de Jong PA, et al. Iterative reconstruction techniques for computed tomography part 2: Initial results in dose reduction and image quality. *Eur Radiol.* 2013;23(6):1632-1642.
124. WHITE JC. The neurosurgical treatment of angina pectoris. *J Chronic Dis.* 1956;4(4):388-401.
125. Wilkinson HA. Percutaneous radiofrequency upper thoracic sympathectomy: A new technique. *Neurosurgery.* 1984;15(6):811-814.
126. Dondelinger RF, Kurdziel JC. Percutaneous phenol block of the upper thoracic sympathetic chain with computed tomography guidance. A new technique. *Acta Radiol.* 1987;28(5):511-515.
127. Adler OB, Engel A, Rosenberger A, Dondelinger R. Palmar hyperhidrosis CT guided chemical percutaneous thoracic sympathectomy. *Rofo.* 1990;153(4):400-403.
128. Goldberg SN, Kamel IR, Kruskal JB, et al. Radiofrequency ablation of hepatic tumors: Increased tumor destruction with adjuvant liposomal doxorubicin therapy. *AJR Am J Roentgenol.* 2002;179(1):93-101.
129. Cosman ER, Jr, Cosman ER S. Electric and thermal field effects in tissue around radiofrequency electrodes. *Pain Med.* 2005;6(6):405-424.
130. Gazelle GS, Goldberg SN, Solbiati L, Livraghi T. Tumor ablation with radiofrequency energy. *Radiology.* 2000;217(3):633-646.

131. Rhim H, Goldberg SN, Dodd GD,3rd, et al. Essential techniques for successful radio-frequency thermal ablation of malignant hepatic tumors. *Radiographics*. 2001;21 Spec No:S17-35; discussion S36-9.
132. Cosman ER,Jr, Dolensky JR, Hoffman RA. Factors that affect radiofrequency heat lesion size. *Pain Med*. 2014;15(12):2020-2036.
133. Lolis MS, Goldberg DJ. Radiofrequency in cosmetic dermatology: A review. *Dermatol Surg*. 2012;38(11):1765-1776.
134. Cosman ER, Rittman WJ, Nashold BS, Makachinas TT. Radiofrequency lesion generation and its effect on tissue impedance. *Appl Neurophysiol*. 1988;51(2-5):230-242.
135. Erdine S, Bilir A, Cosman ER, Cosman ER,Jr. Ultrastructural changes in axons following exposure to pulsed radiofrequency fields. *Pain Pract*. 2009;9(6):407-417.
136. Taha JM, Tew JM,Jr. Long-term results of radiofrequency rhizotomy in the treatment of cluster headache. *Headache*. 1995;35(4):193-196.
137. Lord SM, Barnsley L, Wallis BJ, McDonald GJ, Bogduk N. Percutaneous radio-frequency neurotomy for chronic cervical zygapophyseal-joint pain. *N Engl J Med*. 1996;335(23):1721-1726.
138. Taha JM, Tew JM,Jr. Treatment of trigeminal neuralgia by percutaneous radiofrequency rhizotomy. *Neurosurg Clin N Am*. 1997;8(1):31-39.

139. Leggett LE, Soril LJ, Lorenzetti DL, et al. Radiofrequency ablation for chronic low back pain: A systematic review of randomized controlled trials. *Pain Res Manag.* 2014;19(5):e146-53.
140. Sarti M, Brehmer WP, Gay SB. Low-dose techniques in CT-guided interventions. *Radiographics.* 2012;32(4):1109-1119.
141. Deak PD, Smal Y, Kalender WA. Multisection CT protocols: Sex- and age-specific conversion factors used to determine effective dose from dose-length product. *Radiology.* 2010;257(1):158-166.
142. Omary RA, Bettmann MA, Cardella JF, et al. Quality improvement guidelines for the reporting and archiving of interventional radiology procedures. *J Vasc Interv Radiol.* 2003;14(9 Pt 2):S293-5.
143. Garcia Franco CE, Perez-Cajaraville J, Guillen-Grima F, Espana A. Prospective study of percutaneous radiofrequency sympathicolytic in severe hyperhidrosis and facial blushing: Efficacy and safety findings. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2011;40(4):e146-51.
144. Purtuloglu T, Atim A, Deniz S, et al. Effect of radiofrequency ablation and comparison with surgical sympathectomy in palmar hyperhidrosis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2013;43(6):e151-4.

145. Garcia Franco CE, Perez-Cajaraville J, Guillen-Grima F, Espana A. Percutaneous radiofrequency sympathicolytic versus surgical standard procedure. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2014;45(6):1118.
146. Kim WO, Kil HK, Yoon KB, Yoon DM, Lee JS. Influence of T3 or T4 sympathicotomy for palmar hyperhidrosis. *Am J Surg.* 2010;199(2):166-169.
147. Abd Ellatif ME, Hadidi AE, Musa AM, et al. Optimal level of sympathectomy for primary palmar hyperhidrosis: T3 versus T4 in a retrospective cohort study. *Int J Surg.* 2014;12(8):778-782.
148. Gossot D, Kabiri H, Caliandro R, Debrosse D, Girard P, Grunenwald D. Early complications of thoracic endoscopic sympathectomy: A prospective study of 940 procedures. *Ann Thorac Surg.* 2001;71(4):1116-1119.
149. Purtuloglu T, Deniz S, Atim A, Tekindur S, Gurkok S, Kurt E. A new target of percutaneous sympathetic radiofrequency thermocoagulation for treatment of palmar hyperhidrosis: T4. *Agri.* 2013;25(1):36-40.
150. Guo JG, Fei Y, Huang B, Yao M. CT-guided thoracic sympathetic blockade for palmar hyperhidrosis: Immediate results and postoperative quality of life. *J Clin Neurosci.* 2016;34:89-93.
151. Lee KS, Chuang CL, Lin CL, Tsai LC, Hwang SL, Howng SL. Percutaneous CT-guided chemical thoracic sympathectomy for patients with palmar hyperhidrosis

after transthoracic endoscopic sympathectomy. *Surg Neurol.* 2004;62(6):501-5; discussion 505.

152. Scheer F, Wins A, Kamusella P, Wiggermann P, Wissgott C, Andresen R. Clinical importance of CT-assisted sympathicolysis in primary, focal plantar and palmar hyperhidrosis. *Rofo.* 2012;184(7):624-628.

153. Huang B, Yao M, Zhou XY, et al. Therapeutic feasibility of percutaneous puncture and chemical neurolysis of thoracic sympathetic nerve block in palmar hyperhidrosis under the guidance of computed tomograph. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2011;91(38):2710-2713.

154. Chuang KS, Liu JC. Long-term assessment of percutaneous stereotactic thermocoagulation of upper thoracic ganglionectomy and sympathectomy for palmar and craniofacial hyperhidrosis in 1742 cases. *Neurosurgery.* 2002;51(4):963-9; discussion 969-70.

155. Wang YC, Wei SH, Sun MH, Lin CW. A new mode of percutaneous upper thoracic phenol sympathicolysis: Report of 50 cases. *Neurosurgery.* 2001;49(3):628-34; discussion 634-6.

156. Romano M, Giojelli A, Mainenti PP, Tamburrini O, Salvatore M. Upper thoracic sympathetic chain neurolysis under CT guidance. A two year follow-up in patients with palmar and axillary hyperhidrosis. *Radiol Med.* 2002;104(5-6):421-425.

157. Horma Babana H, Lucas A, Marin F, Duvauferrier R, Rolland Y. Evaluation of the efficacy of CT guided thoracic sympathectomy to treat palmar hyperhidrosis. *J Radiol.* 2004;85(1):21-24.
158. Deniz S, Kavakli K, Caylak H, et al. Treatment of compensatory hyperhidrosis of the trunk with radiofrequency ablation. *Agri.* 2015;27(1):42-46.
159. Kopelman D, Hashmonai M, Ehrenreich M, Assalia A. Thoracoscopic sympathectomy for hyperhidrosis: Is there a learning curve? *Surg Laparosc Endosc.* 1998;8(5):370-375.
160. Gianfelice D, Lepanto L, Perreault P, Chartrand-Lefebvre C, Milette PC. Effect of the learning process on procedure times and radiation exposure for CT fluoroscopy-guided percutaneous biopsy procedures. *J Vasc Interv Radiol.* 2000;11(9):1217-1221.
161. Lee DW, Hong JM, Hwang BY, Kim TK, Kim ES. Modeling of safe window for percutaneous thoracic sympathectomy. *J Anesth.* 2015;29(3):379-385.
162. Cameron AE. Complications of endoscopic sympathectomy. *Eur J Surg Suppl.* 1998;(580)(580):33-35.
163. Cameron AE. Specific complications and mortality of endoscopic thoracic sympathectomy. *Clin Auton Res.* 2003;13 Suppl 1:131-5.

164. Menna C, Ibrahim M, Andreetti C, et al. Long term compensatory sweating results after sympathectomy for palmar and axillary hyperhidrosis. *Ann Cardiothorac Surg.* 2016;5(1):26-32.
165. Kopelman D, Hashmonai M. The correlation between the method of sympathetic ablation for palmar hyperhidrosis and the occurrence of compensatory hyperhidrosis: A review. *World J Surg.* 2008;32(11):2343-2356.
166. Licht PB, Pilegaard HK. Severity of compensatory sweating after thoracoscopic sympathectomy. *Ann Thorac Surg.* 2004;78(2):427-431.
167. Cramer MN, Jay O. Compensatory hyperhidrosis following thoracic sympathectomy: A biophysical rationale. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2012;302(3):R352-6.
168. Riet M, Smet AA, Kuiken H, Kazemier G, Bonjer HJ. Prevention of compensatory hyperhidrosis after thoracoscopic sympathectomy for hyperhidrosis. *Surg Endosc.* 2001;15(10):1159-1162.
169. Neumayer C, Zacherl J, Holak G, et al. Limited endoscopic thoracic sympathetic block for hyperhidrosis of the upper limb: Reduction of compensatory sweating by clipping T4. *Surg Endosc.* 2004;18(1):152-156.

170. Cheng A, Johnsen H, Chang MY. Patient satisfaction after thoracoscopic sympathectomy for palmar hyperhidrosis: Do method and level matter? *Perm J*. 2015;19(4):29-31.
171. de Campos JR, Wolosker N, Takeda FR, et al. The body mass index and level of resection: Predictive factors for compensatory sweating after sympathectomy. *Clin Auton Res*. 2005;15(2):116-120.
172. Wolosker N, Yazbek G, Ishy A, de Campos JR, Kauffman P, Puech-Leao P. Is sympathectomy at T4 level better than at T3 level for treating palmar hyperhidrosis? *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2008;18(1):102-106.
173. Montessi J, Almeida EP, Vieira JP, Abreu Mda M, Souza RL, Montessi OV. Video-assisted thoracic sympathectomy in the treatment of primary hyperhidrosis: A retrospective study of 521 cases comparing different levels of ablation. *J Bras Pneumol*. 2007;33(3):248-254.
174. Choi BC, Lee YC, Sim SB. Treatment of palmar hyperhidrosis by endoscopic clipping of the upper part of the T4 sympathetic ganglion. preliminary results. *Clin Auton Res*. 2003;13 Suppl 1:48-51.
175. Fukushima H, Makimura S, Takae H, Yao Y, Ishimaru S. Endoscopic thoracic sympathectomy for palmar, axillary and plantar hyperhidrosis: Intermediate-term results. *Kyobu Geka*. 2001;54(5):379-383.

176. Scheer F, Wiggermann P, Kamusella P, Wissgott C, Andresen R. CT-assisted sympathicolysis as an additional minimally invasive therapeutic option in primary focal plantar hyperhidrosis. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2014;37(6):1554-1558.
177. Kim DH, Paik HC, Lee DY. Video assisted thoracoscopic re-sympathetic surgery in the treatment of re-sweating hyperhidrosis. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2005;27(5):741-744.
178. Singh B, Moodley J, Ramdial PK, Ramsaroop L, Satyapal KS. Pitfalls in thoracoscopic sympathectomy: Mechanisms for failure. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2001;11(6):364-367.
179. Garcia-Franco CE, Espana A. Usefulness of bilateral sympathectomy using video-assisted thoracoscopic surgery in the treatment of essential hyperhidrosis. *Actas Dermosifiliogr*. 2008;99(7):523-527.
180. Reifeld R, Nguyen R, Pnini A. Endoscopic thoracic sympathectomy for hyperhidrosis: Experience with both cauterization and clamping methods. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2002;12(4):255-267.
181. Lin TS. Video-assisted thoracoscopic "resympathicotomy" for palmar hyperhidrosis: Analysis of 42 cases. *Ann Thorac Surg*. 2001;72(3):895-898.

182. Ramsaroop L, Singh B, Moodley J, Partab P, Satyapal KS. Anatomical basis for a successful upper limb sympathectomy in the thoracoscopic era. *Clin Anat.* 2004;17(4):294-299.
183. Cho HM, Lee DY, Sung SW. Anatomical variations of rami communicantes in the upper thoracic sympathetic trunk. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2005;27(2):320-324.
184. Zhang B, Li Z, Yang X, et al. Anatomical variations of the upper thoracic sympathetic chain. *Clin Anat.* 2009;22(5):595-600.
185. McCormack AC, Jarral OA, Shipolini AR, McCormack DJ. Does the nerve of kuntz exist? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2011;13(2):175-178.

9. ANEXOS

Anexo 1: Aprobación del Comité de Ética



**Universidad
de Navarra**

Comité de Ética de la Investigación

Doña BEATRIZ GONZÁLEZ GARCÍA DE BORDALLO, Doctora en Filosofía y Letras, secretaria del
Comité de Ética de la Investigación, de la Universidad de Navarra,

CERTIFICA: Que, en la sesión ordinaria celebrada el día 30 de abril de 2015, el Comité
examinó los aspectos éticos del proyecto 52/2015, presentado por el Dr. **Dámaso Aquerreta**,
como Investigador Principal, titulado:

**“SIMPATICOLISIS PERCUTÁNEA CON RADIOFRECUENCIA GUIADA POR TOMOGRAFÍA
COMPUTARIZADA PARA EL TRATAMIENTO DE LA HIPERHIDROSIS PLAMAR PRIMARIA”**

Se revisaron las respuestas del investigador a las cuestiones planteadas por el comité en la
sesión ordinaria del día 2 de julio de 2015, tras lo que se dictó un informe favorable para la
realización de dicho proyecto, dado que ha considerado que se ajusta a las normas éticas
esenciales y a los criterios deontológicos que rigen en este centro.

Y para que así conste, expide el presente certificado en Pamplona a once de septiembre de
dos mil quince.

Dña. Beatriz González secretaria del CEI

Anexo 2: Documento del consentimiento informado



Clínica Universitaria

Facultad de Medicina
Universidad de Navarra

Teléfonos:
Central 948/ 25 54 00
Fax 948/ 29 65 00
Apartado, 4209
31080 PAMPLONA (España)
CIF: Q-3168001-J

Estimado paciente:

Nos ponemos en contacto con usted para informarle de un estudio de investigación que estamos realizando en nuestro centro, acerca de la eficacia de la radiofrecuencia en el sistema nervioso simpático para el tratamiento de la sudoración palmar primaria, e invitarle a participar en el mismo mediante la respuesta a un breve cuestionario.

Al mismo tiempo, necesitaríamos obtener su consentimiento para el manejo de los datos de su historia clínica, siempre y cuando esté de acuerdo en participar.

INFORMACIÓN DEL ESTUDIO

Título del proyecto: *Evaluación de la eficacia de la simpaticolisis mediante radiofrecuencia guiada por tomografía computarizada para el tratamiento de la hiperhidrosis palmar.*

Le rogamos que lea detenidamente esta información y consulte cualquier duda que pueda tener antes de firmar el documento. Tómese su tiempo antes de decidir sobre su participación y consulte con su familia u otras personas si lo desea.

Datos de la investigación

Como posiblemente recuerde, el objetivo de la técnica es **disminuir el efecto del sistema nervioso simpático que regula la sudoración**. Se realiza mediante la colocación de unas agujas conectadas a un equipo de radiofrecuencia, para quemar el nervio y disminuir su acción.

Con el fin de evaluar la eficacia de dicha técnica a largo plazo, se está realizando un seguimiento de todos los pacientes sometidos al procedimiento hasta la actualidad.

Para ello le adjuntamos un pequeño cuestionario que podrá devolvernos en el sobre adjunto, que deberá ir acompañado de su consentimiento firmado en el caso de que desee colaborar.

Con esta encuesta pretendemos evaluar el grado de hiperhidrosis palmar antes y después del procedimiento y valorar su grado de satisfacción después de la ablación de la cadena simpática torácica. Asimismo, se evaluarán la presencia de complicaciones tempranas o a largo plazo cómo la presencia de hiperhidrosis compensatoria, dolor, etc.

En cualquier caso, si no tiene inconveniente, nos pondremos en contacto con usted por vía telefónica para informarle de forma más detenida y resolver sus dudas. Para ello utilizaremos el disponible en su historia clínica, salvo que nos indique otro número.

La participación en este proyecto de investigación no supone la realización de ninguna prueba adicional para usted, ni ningún coste añadido. Solamente tendrá que responder la encuesta por correo o telefónicamente y enviarnos el documento de consentimiento ya firmado.

Investigadores responsables:

Dr. J.D. Aquerreta, Área de radiología musculoesquelética. Teléfono de contacto: 948 255 400 Extensión 3035 o busca 164. E-mail: jdaquerret@unav.es

Dra. P. García Barquín, Área de radiología musculoesquelética. Teléfono de contacto: 948 255 400 Extensión 4082. E-Mail; pgarquin@unav.es

DERECHOS DEL PACIENTE

En cualquier momento usted puede revocar este consentimiento sin que por ello se vea afectada la atención clínica que se le presta.

Garantizamos la confidencialidad de la información obtenida sobre sus datos personales que serán recogidos en una base de datos, de forma totalmente anonimizada, a la que sólo tendrán acceso los investigadores principales del estudio (Dr. J.D. Aquerreta y Dra. P. García) (Médicos del departamento de Radiología de la Clínica Universidad de Navarra).

“De conformidad con la normativa de protección de datos, le informamos y usted autoriza expresamente a que sus datos se incorporaran a ficheros titularidad de (CUN/UNAV/CIMA), debidamente inscritos en el Registro General de Protección de Datos, con la finalidad de llevar a cabo toda la gestión y operativa del estudio. Si participa en este Estudio sus datos clínicos serán utilizados por el equipo investigador para extraer conclusiones del tratamiento empleado. También podrán acceder a los datos las autoridades sanitarias y los miembros del comité ético si lo considerasen necesario. Todos los datos personales incluidos los clínicos serán tratados conforme a las leyes actuales de protección de datos (LO 15/ 99 de Protección de Datos de Carácter Personal y su Reglamento de Desarrollo). No será posible identificarle a usted a través de las comunicaciones que pudiera generar este estudio. En todo momento, Vd. puede acceder, rectificar, oponerse y/o cancelar los datos personales existentes en nuestra base de datos, para lo cual deberá ponerse en contacto con CUN como responsable del fichero, y remitirnos una solicitud firmada a la dirección Avda. Pío XII – 36, CP: 31008 Pamplona.”

Agradecemos su colaboración y quedamos a su disposición.

Dr. J. D. Aquerreta

Dra. P. García Barquín

Nombre del paciente:

DNI o pasaporte:

Nº de teléfono de contacto:

He sido informado del estudio que la Clínica Universidad de Navarra pretende desarrollar acerca de la *“Evaluación de la eficacia de la simpaticolisis mediante radiofrecuencia guiada por tomografía computarizada para el tratamiento de la hiperhidrosis palmar”*, realizado por los Dres. Aquerreta y García - Barquín

El participante renuncia a cualquier derecho de naturaleza económica sobre los resultados o potenciales beneficios de la investigación.

Yo, el /la abajo firmante, **consiento**, en interés del tratamiento, educación y conocimiento general, que accedan a los datos de mi historia clínica para la realización del proyecto de investigación expuesto anteriormente.

Por tanto, **DOY MI CONSENTIMIENTO** a la utilización de mis datos para la realización de este proyecto de investigación y accedo a contestar a la encuesta de forma escrita o telefónicamente.

Firma del médico informante:

Firma del paciente informado:

Dr.J.D.Aquerreta

Nº colegiado: 2988

Anexo 3: Ejemplo de encuesta



Clínica Universitaria

Facultad de Medicina
Universidad de Navarra

Teléfonos:
Central 948/ 25 54 00
Fax 948/ 29 65 00
Apartado, 4209
31080 PAMPLONA (España)
CIF: Q-3168001-J

Encuesta sobre el tratamiento de simpaticolisis por radiofrecuencia para el tratamiento de la hiperhidrosis palmar

Para responder a las preguntas, por favor utilice esta escala específica validada por la HHDS.

- A. *Nada de sudor: Nunca o casi nunca presento sudor.*
- B. *Sudor leve: mi sudor es apenas perceptible y nunca interfiere con mis actividades de la vida diaria.*
- C. *Sudor moderado: mi sudor es tolerable pero algunas veces interfiere con mis actividades de la vida diaria.*
- D. *Sudor importante: Mi sudor es apenas tolerable y frecuentemente interfiere con mis actividades de la vida diaria.*
- E. *Sudor muy severo: Mi sudor es intolerable y siempre interfiere con mis actividades de la vida diaria.*

A cada pregunta, responda colocando la letra que considere más apropiada a su caso.



1. ¿En qué medida cuantificaría usted el grado de severidad de la hiperhidrosis palmar ANTES del tratamiento, según la escala específica (HHDS)?

2. ¿En qué medida evaluaría usted el grado de severidad de la hiperhidrosis palmar UN MES DESPUÉS del tratamiento, según la escala específica (HHDS)?

3. ¿En qué medida evaluaría usted el grado de severidad de la hiperhidrosis palmar ACTUALMENTE, según la escala específica (HHDS)?

4. ¿Presenta usted hiperhidrosis compensatoria después del tratamiento (sudoración en zonas donde previamente no presentaba hipersudoración como la región axilar, la espalda u otras zonas)? (Rodee la opción elegida) Sí No

5. En caso afirmativo, ¿En qué grado evaluaría usted la hiperhidrosis compensatoria, según de la escala específica (HHDS)?

6. ¿En qué nivel evaluaría usted el grado de satisfacción actual del tratamiento al que fue sometido, utilizando una escala cualitativa ordinal de 0 a 3? (Utilice la escala adjunta)

0 = Nada satisfactorio
1 = Poco satisfactorio
2 = Moderadamente satisfactorio
3 = Muy satisfactorio.

7. ¿Ha sido usted tratado con otros métodos después de la simpaticolisis por radiofrecuencia? (Rodee la opción elegida) Sí No

En caso afirmativo indique qué método y su grado de eficacia USANDO LA ESCALA HHDS:

Método:

.....

Eficacia

Mano izquierda



Mano derecha



¿Quiere usted realizarnos algún comentario adicional?

.....
.....
.....

Muchas gracias por su ayuda y colaboración

Anexo 4: Presentaciones en congresos y artículo que contribuyen a la tesis.

Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe



CONFIRMATION OF PRESENTATION

J.M. Madrid, P. García-Barquín, J.M. Bondía, A. España, J.J. Perez Cajaraville, J.D.

Aquerreta Beola; Pamplona/ES

HAD PRESENTED THE POSTER

Percutaneous CT-guided sympathicolysis with radiofrequency for the treatment of palmar hyperhidrosis

WITHIN THE POSTER ONLINE SYSTEM

on the occasion of CIRSE 2016 in Barcelona/ES.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'E Brountzos'. The signature is stylized with a long horizontal stroke at the bottom.

Vienna, January 16, 2017

Elias Brountzos
CIRSE President

Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe
Neutorgasse 9 / 1010 Vienna / Austria / P +43 1 904 2003 / F +43 1 904 2003 30 / info@cirse.org / www.cirse.org / ZVR: 112548646

García-Barquín, P, et al. Percutaneous CT–Guided Sympathicolysis with Radiofrequency for the Treatment of Palmar Hyperhidrosis. [Journal of Vascular and Interventional Radiology](#), 2017, 28(6): 877-884. doi: 10.1016/j.jvir.2017.02.025.

