

Artículo Especial

# El Hospital Nacional de Paraplégicos. Un centro que mira al futuro desde la excelencia clínica e investigadora

Angel Gil-Agudo<sup>1,\*</sup>, Juan Carlos Adau<sup>2</sup>, Antonio Oliviero<sup>3</sup>, Eduardo Molina<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Jefe del Servicio de Rehabilitación del Hospital Nacional de Paraplégicos

<sup>2</sup> Director Médico del Hospital Nacional de Paraplégicos

<sup>3</sup> Neurólogo y Jefe del Grupo de Investigación FENNSI del Hospital Nacional de Paraplégicos

<sup>4</sup> Coordinador de la Unidad de Investigación del Hospital Nacional de Paraplégicos

\* Autor correspondencia: amgila@sescam.jccm.es

DOI: <https://doi.org/10.37536/RIECS.2021.6.1.258>

Recibido: 07/05/2021; Aceptado: 21/05/2021; Publicado: 31/05/2021

**Resumen:** El Hospital Nacional de Paraplégicos de Toledo es un centro de referencia acreditado por el Sistema Nacional de Salud para el tratamiento de la persona con lesión medular compleja. Desde su apertura en 1974 aborda su actividad centrada en el paciente con un enfoque holístico y multidisciplinario. La ubicación del paciente como eje director justifica que no sólo se atienden los problemas sanitarios sino también los correspondientes a la repercusión personal y a su integración social. Dispone de una amplia cartera de servicios médico-quirúrgicos que dan cobertura a las posibles complicaciones de la lesión medular apostando por las últimas novedades tecnológicas. Como centro de excelencia, la investigación básica y clínica juegan un papel destacado en la configuración de su actividad. Asimismo, el centro también realiza una importante labor docente en Ciencias de la Salud tanto en el pregrado como postgrado.

**Palabras Clave:** Lesión medular, Rehabilitación, Investigación.

**Abstract:** National Hospital for Paraplegics in Toledo is a reference centre accredited by the National Health System for the treatment of people with complex spinal cord injury. Since it was opened in 1974, its activity has focussed on the patient with a holistic and multidisciplinary approach. The location of the patient as the main focus justifies that not only health problems are attended to, but also those corresponding to personal aspects and social integration. It has a wide range of medical-surgical services that cover the possible complications of spinal cord injury, using the latest technological innovations. As a centre of excellence, basic and clinical research play an important role in the configuration of its activity. Likewise, the centre also carries out important teaching work in Health Sciences at both undergraduate and postgraduate levels.

**Key words:** Spinal cord injury, Rehabilitation, Research.

## 1. Breve reseña histórica

En 1970 se materializa la idea de crear un hospital específico, entendiendo que los pacientes paraplégicos y tetraplégicos requieren un tratamiento singular que debe ser dispensado en un centro especializado. Esta idea, según reconoce el impulsor del proyecto, el entonces Ministro de Trabajo, Licinio de la Fuente, partió de los propios especialistas que trataban a los pacientes.

El hospital debería disponer de amplios espacios, además de las dependencias propiamente destinadas a la asistencia: espacios para la rehabilitación, instalaciones deportivas y talleres y una ubicación geográfica céntrica. Las favorables condiciones que Toledo presentaba en ese momento fueron determinantes para que se decidiera su construcción en esa ciudad.

El proyecto fue desarrollado por el arquitecto Germán Álvarez de Sotomayor, con la participación de una Comisión Técnica Asesora Nacional de la que formaban parte reconocidas figuras médicas de la época, destacando el asesoramiento al más alto nivel del Dr. Ludwig Guttmann.

Al hablar de lesión medular hay que referirse ineludiblemente al Dr. Guttmann quien tras la Segunda Guerra Mundial revolucionó el tratamiento de las personas con lesión medular, condenadas hasta entonces a una muerte precoz en hospitales o centros de caridad sin ninguna adaptación para su atención. Además del tratamiento médico especializado se hace hincapié en la doctrina de la rehabilitación integral que implica una atención pluridimensional y una rehabilitación multidisciplinar, atendiendo no sólo a los aspectos puramente médico-clínicos sino también a lo que conocemos como “rehabilitación complementaria”: el deporte, la formación, los aspectos lúdicos y sociales, etc., concepto que siempre ha estado presente y se mantiene en el Hospital. De aquí surge también el movimiento de promoción del deporte en silla de ruedas que desde ámbitos circunscritos se extendió hasta convertirse en el movimiento universal de las Paralimpiadas, impulsado incansablemente por el Dr. Guttmann.

El Hospital Nacional de Paraplégicos fue inaugurado el 7 de octubre de 1974 por los entonces Príncipes de España D. Juan Carlos y D<sup>a</sup> Sofía. En aquellos tiempos iniciales se vivieron avatares sociopolíticos trascendentales. A la muerte de Franco le sucedió la llegada de la democracia con la Constitución de 1978, una garantía para los derechos sociales y sanitarios, al tiempo que se extendían las prestaciones de la Seguridad Social. Como contrapunto, Paraplégicos comenzó a funcionar en el corazón de una crisis económica marcada por la subida de precios del petróleo, los ajustes energéticos y la intervención en el sector público. Superada esta crisis hubo un despegue de la economía española que se ha seguido de nuevos vaivenes económicos, políticos y sociales: una realidad cambiante de la sociedad, en definitiva, a la que no ha sido ajeno el Hospital Nacional de Paraplégicos, como se describirá más adelante.

A pesar de todos estos cambios el hilo conductor del Hospital ha permanecido inalterable, siendo desde sus inicios el hospital público de referencia para el tratamiento de las personas con lesión medular.

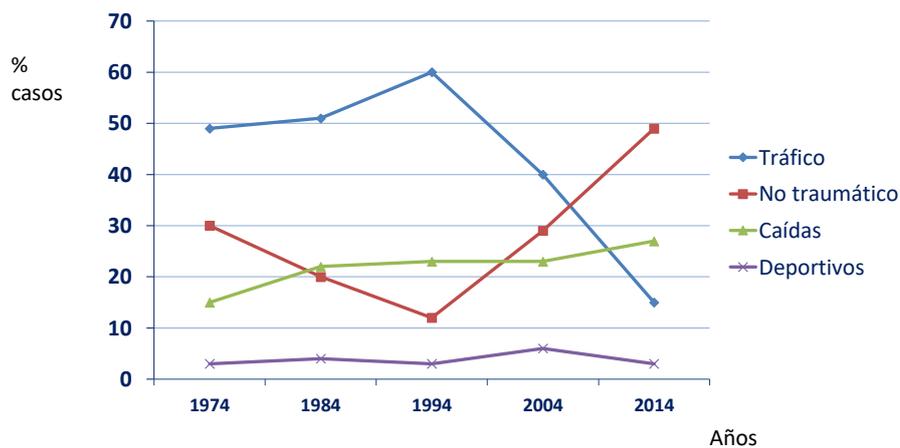
Comenzó como centro dependiente de la Seguridad Social hasta que pasó a ser gestionado por el INSALUD en 1996, recuperando una organización propia y un tratamiento igual al del resto de los hospitales de la red pública. Con las transferencias en materia sanitaria el Gobierno de Castilla-La Mancha asumió su titularidad en el año 2002 manteniendo su actividad como centro de referencia nacional especializado en lesión medular. Finalmente, de acuerdo con la regulación vigente, el Hospital ha sido designado en diciembre de 2012 CSUR (Centro de referencia) del Sistema Nacional de Salud para la atención al lesionado medular complejo.

En 2014 se inaugura la ampliación del Hospital: una infraestructura en la que destacan 6 unidades de hospitalización que aportan 180 camas, un nuevo bloque quirúrgico, UCI y Unidad de Radiología. Asimismo, se incorpora un edificio independiente con más de 7500 metros cuadrados en 5 niveles destinado a la investigación que alberga 11 laboratorios dotados para la investigación básica, animalario y otros servicios de apoyo a la investigación: citometría de flujo, Proteómica, Microscopía, cultivos celulares y resonancia magnética experimental.

## **2. Tendencias en el perfil del paciente con lesión medular**

La evolución de un hospital como institución que proporciona servicios médicos a la población se produce de acuerdo con las necesidades, creencias, valores y actitudes de la sociedad a la que sirve. El Hospital Nacional de Paraplégicos no ha sido ajeno a la realidad cambiante de la sociedad española, por lo que las causas de ingreso en el centro tienen una conexión con nuestra evolución socioeconómica.

En el siguiente gráfico (Figura 1) se refleja el peso porcentual de los distintos motivos de ingreso en el Hospital desde su inauguración:



**Figura 1** Peso porcentual de los distintos motivos de ingreso en el Hospital desde su inauguración

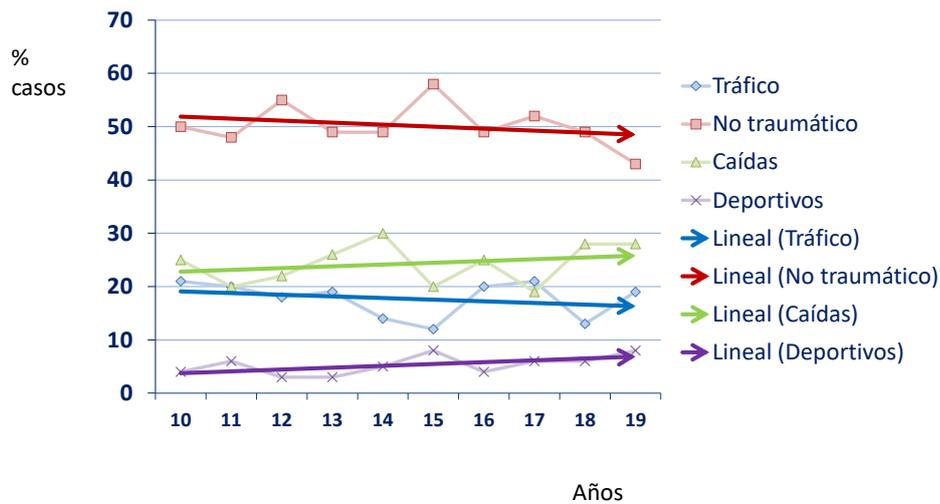
El tráfico ha sido la principal causa de ingreso en el centro durante muchos años y todavía hoy mantiene una importante relevancia. No obstante, la figura muestra claramente una importante disminución en el número de ingresos por accidente de tráfico. Varios son los factores que puede explicar este descenso: la fabricación de vehículos con más y mejores elementos de seguridad, la mejora en la red de carreteras y autovías, las nuevas normas de tráfico más exigentes con la seguridad, la implicación de los medios de comunicación en la tarea de sensibilizar a una sociedad cada vez más concienciada, etc.

Dentro de las causas traumáticas los accidentes laborales han sido durante muchos años la segunda razón de ingreso en el centro. Su peso se ha modulado por la propia actividad económica, según épocas de crisis o de bonanza, con especial reflejo en el sector de la construcción, seguidos del agrícola, el industrial y el de servicios.

En cuanto a las lesiones de causa no traumática cabe señalar que han ido aumentando su presencia en el hospital en probable relación con una progresiva evolución en la mejora en la cantidad y calidad de vida. La esperanza de vida se ha incrementado de forma importante en las últimas décadas: una mejor nutrición, estilos de vida más saludables, junto a los avances médicos y un sistema sanitario más sofisticado tiene mucho que ver con esta evolución.

Paralelamente, a edades más avanzadas son más comunes los tumores, patologías osteoarticulares y enfermedades neurodegenerativas que, afectando a la médula espinal, pueden relacionarse con un número creciente de ingresos por estas causas.

La siguiente figura (Figura 2) muestra la evolución de las causas de ingreso en los últimos diez años junto con su tendencia lineal. No se ha incluido el año 2020 por la alteración que la atención a la actual pandemia ha ocasionado en la asistencia sanitaria a nivel general.



**Figura 2** Evolución y tendencia lineal de las causas de ingreso en los últimos diez años

Es interesante observar que los ingresos por accidentes de tráfico continúan su tendencia descendente, si bien, el perfil del accidentado ha cambiado, habiéndose incrementado de forma notable el número de lesionados en accidentes de motocicleta que, por ejemplo en el año 2020, superaron a los ingresados por accidente en vehículos de turismo.

Los ingresos por causa no traumática muestran una estabilización e incluso un ligero descenso en relación con un progresivo incremento de ingresos debidos a dos tendencias a las que habrá que estar muy vigilantes en un futuro inmediato:

Por un lado, el aumento en el número de caídas casuales, especialmente en personas de edad avanzada con cierto déficit de movilidad que tropiezan o resbalan en su propio domicilio o en la vía pública ante obstáculos aparentemente inocentes. También incluimos en el apartado de caídas aquellas precipitaciones voluntarias con intención autolítica cuyo número también va en aumento.

Por otro lado, aumenta de manera imparable el número de accidentes durante la práctica deportiva. La actividad física se relaciona con una vida saludable por lo que es razonable y deseable que incremente el número de sus practicantes, pero siempre teniendo en cuenta la necesaria preparación física y psicológica y, especialmente en algunas disciplinas, conocer las reglas de seguridad de cada actividad y disponer del entrenamiento y equipamiento adecuados. Intuitivamente podemos relacionar la aparición de accidentes graves con ciertos deportes de especial riesgo: escalada, esquí, *rafting*, *skate board*, parapente... Ciertamente ingresan en el hospital pacientes que han sufrido una caída durante su práctica, pero es llamativo el volumen de ingresos debidos a lesiones que no deberían ocurrir manteniendo una mínima prudencia, como es el caso de las zambullidas, o deberían reducirse de manera importante.

En esta última categoría destacan los accidentes de bicicleta cuyo número aumenta incesantemente en los últimos años. El perfil del accidentado es el de un varón, de alrededor de 55 años, que sufre una lesión incompleta a nivel cervical como consecuencia de una caída fortuita.

Para terminar este apartado se incluye a continuación un breve comentario sobre cómo ha cambiado el perfil del paciente ingresado en el Hospital Nacional de Paraplégicos desde sus inicios hasta la actualidad. Para ello resulta de referencia un trabajo realizado por el Dr. Jesús Mazaira y colaboradores quienes analizaron los datos epidemiológicos de la lesión medular a lo largo del periodo 1974-1993, una fecha especialmente relevante por el cambio de tendencia que se observa a partir de 1994, según se puede comprobar en el primer gráfico.

En la siguiente tabla (Tabla I) se compara la variación de algunos parámetros analizando los datos referidos al quinquenio 1989-1993, extraídos del mencionado trabajo del Dr. Mazaira, con los más recientes: 2015-2019.

**Tabla I** Comparativa de algunos parámetros entre el quinquenio 1989 - 1993 y 2015-2019

	1989-1993	2015-2019
% Hombres	79	68.2
Edad media	35	50.52
% Causa traumática	88.4	49.72
% Acc. Tráfico	53	17.24
% Lesión completa	58	28.9
% Tetrapléjicos	38.5	37.5

Estos datos vienen a confirmar los cambios económicos y sociales que se han ido sucediendo en nuestro país y su repercusión sobre la salud de sus ciudadanos. De un paciente tipo varón, joven e ingresado por causa traumática, fundamentalmente por un accidente de tráfico, se tiende a un equilibrio entre causas traumáticas y no traumáticas, lo que repercute en un aumento de la edad media y en el número de mujeres que se reciben. El mecanismo etiológico probablemente también guarda relación con el hecho de que la mayoría de las lesiones sean incompletas en la actualidad, aunque debe tenerse en cuenta la mejor y más rápida atención al accidentado en esta mejoría. Por último, el hecho de que la columna cervical sea más proclive a sufrir lesiones dada su configuración anatómica puede explicar que el dato de lesiones altas y en consecuencia tetraplejas/tetraparesias, apenas se haya modificado a lo largo del tiempo.

### 3. Oferta asistencial del Hospital Nacional de Parapléjicos

Desde el punto de vista asistencial, en nuestro hospital, el elemento nuclear sobre el que giran todas las actividades es la rehabilitación del paciente con lesión medular. Se trata de un hospital monográfico para el tratamiento integral de la lesión medular, es decir, sólo se presta atención a este problema sanitario sin restricciones de edad. En la Unidad de Rehabilitación Infantil se admiten niños desde las más tempranas edades y en el resto del Servicio de Rehabilitación lo hacen adultos hasta edades muy avanzadas. El paciente con lesión medular y su rehabilitación constituyen el hilo conductor de nuestra trayectoria y nos sirve, de forma simultánea, como vector director y elemento aglutinador de todos los profesionales. La oferta de Servicios Médicos abarca aquellas especialidades médicas que contribuyen a mejorar la calidad de vida de estos pacientes. Siguiendo este planteamiento, el Servicio Médico con un mayor número de facultativos es el de Rehabilitación, que es el encargado de liderar el proceso rehabilitador desde su ingreso hasta que se produce el alta hospitalaria, identificando los déficits del paciente, valorando la discapacidad acompañante, estableciendo los objetivos de tratamiento y coordinando el equipo rehabilitador. De forma colaborativa y, en coordinación con el Servicio de Rehabilitación, nuestro centro dispone de una amplia cartera de Servicios que permiten abordar con garantías el tratamiento integral de nuestros pacientes y cuya labor resulta de gran importancia para tratar las distintas complicaciones que presentan en su evolución (Tabla II).

Tabla II Servicios del Hospital

Servicios Médicos	Servicios Quirúrgicos	Servicios centrales
Servicio de Rehabilitación	Servicio de Cirugía General y Digestivo	Servicio de Radiodiagnóstico
Servicio de Medicina Interna/UCI	Servicio de Urología	Servicio de Farmacia Hospitalaria
Unidad de Salud Mental	Servicio de Traumatología	Unidad de Admisión y Documentación Clínica
Servicio de Neurología	Servicio de Anestesiología	Medicina del Trabajo
Servicio de Neurofisiología	Servicio de Cirugía Plástica	Medicina Preventiva

De este modo, el Servicio de Medicina Interna/UCI maneja las complicaciones médicas derivadas de pacientes con cada vez mayor comorbilidad y de aquellos otros que, por nivel de lesión, precisan de sistemas de ventilación mecánica. El Servicio de Urología atiende las posibles complicaciones quirúrgicas del aparato urinario derivadas de la existencia de una vejiga neurógena y del estudio de sus alteraciones funcionales. El Servicio de Cirugía Plástica se ocupa del tratamiento quirúrgico de las úlceras por presión y de la cirugía funcional del miembro superior realizando transposiciones tendinosas y/o nerviosas. El Servicio de Cirugía Ortopédica trata las complicaciones de la fractura vertebral y de cualquier otra secuela quirúrgica del aparato musculoesquelético. A la Unidad de Salud Mental, compuesta por psicólogos y psiquiatras, le corresponde la muy compleja tarea de ayudar al paciente con lesión medular y a su familia a realizar un afrontamiento adecuado del problema y a tratar sus posibles desviaciones. El Servicio de Neurología evalúa posibles empeoramientos de la situación neurológica y realiza el diagnóstico etiológico de la lesión en aquellos casos en los que no se ha filiado la afectación medular. Con la Unidad de Neurofisiología se pueden realizar aquellos estudios necesarios que permiten contrastar el diagnóstico y la evolución de la lesión. El Servicio de Radiodiagnóstico dispone de una Resonancia Magnética de 3 Teslas muy útil para localizar y diagnosticar las lesiones del sistema nervioso central. La Unidad de Anestesiología, además de realizar la actividad quirúrgica, asume procedimientos complejos de tratamiento del dolor y de la espasticidad como pueden ser la implantación de bombas de perfusión intratecal de baclofeno. Los problemas quirúrgicos de Cirugía General y del Aparato Digestivo son atendidos por el especialista correspondiente. El Servicio de Farmacia Hospitalaria cumple, además de su función habitual, un papel muy relevante en los ensayos clínicos que se llevan a cabo en el hospital. Los Servicios de Medicina Preventiva y de Medicina del Trabajo tienen una tarea fundamental en momentos de pandemia como los actuales.

El paciente es trasladado a nuestro centro desde su hospital de origen una vez estabilizado de su traumatismo, en caso de ser una lesión de origen traumático, para iniciar su proceso de rehabilitación. Para estos pacientes que se encuentran en la fase aguda de la lesión, disponemos de 4 unidades convencionales de hospitalización asignadas al Servicio de Rehabilitación con 30 camas cada una, 1 unidad para hospitalización pacientes en edad pediátrica de 27 camas, 1 unidad de hospitalización de 24 camas a cargo de Medicina Interna en la que se ubican pacientes que precisan soporte ventilatorio y/o presentan comorbilidad importante y 1 Unidad de hospitalización de corta estancia destinada a la realización de las revisiones a los paciente crónicos y aquellos que tienen que ingresar a cargo de las especialidades quirúrgicas. Aquellos pacientes que, por su situación, así lo requieran contamos con una moderna UCI.

Hay 2 conceptos que presiden la forma de trabajar en nuestro hospital y son, la atención integral y el equipo multidisciplinario. La atención rehabilitadora que se presta no se centra en aquellos aspectos relacionados, únicamente, con la pérdida de movilidad que podría ser el más llama la

atención, sino que abarcan todos aquellos de la persona que se pueden ver afectados por la lesión medular. Van desde los aspectos de recuperación de la movilidad hasta los problemas psicológicos derivados del afrontamiento a la nueva situación, pasando entre otros, por la posibilidad de recuperar una vida sexual y reproductiva activa, facilitar independencia en el manejo de un respirador, asesorar las adaptaciones domiciliarias, reeducar la función esfinteriana o iniciar la práctica del deporte adaptado. Con esta perspectiva integral, ofrecemos a nuestros pacientes los últimos avances en los tratamientos más innovadores y actualizados, brindando la posibilidad de participar en ensayos clínicos de terapia celular o de recibir tratamiento con las modernas aportaciones dentro del campo de las nuevas tecnologías aplicadas a la neurorrehabilitación como son la robótica y la realidad virtual.

El segundo concepto es el de equipo multidisciplinario. Se trata de una tarea coral en la que cada uno de los miembros de la organización aporta su visión rehabilitadora. Desde el colectivo de celadores que conoce perfectamente la realización de los cambios posturales y el correcto posicionamiento para evitar deformidades, hasta los especialistas quirúrgicos que realizan operaciones para mejorar la función del paciente, todos los profesionales trabajan para disminuir el impacto de la discapacidad en la persona que ha sufrido una lesión medular.

La atención prestada por parte del Servicio de Rehabilitación es una clara muestra de la aplicación del concepto de trabajo en equipo multidisciplinario. Al médico rehabilitador le corresponde la coordinación de la rehabilitación del paciente, estando entre sus tareas, la evaluación de la lesión con sus discapacidades resultantes, la identificación de los objetivos terapéuticos, la planificación y la monitorización del tratamiento y de los logros alcanzados. Para ello, lidera el equipo rehabilitador formado por una variedad de profesionales que abordan distintas áreas terapéuticas. Entre estas áreas se encuentra la Fisioterapia, la Terapia Ocupacional, la Logopedia, la Ortopedia Técnica, el Trabajo Social, la Psicología y la Enfermería de la planta de hospitalización. Este trabajo multidisciplinario se plasma en las reuniones diarias de todo el equipo en las que se ponen en común los problemas, las incidencias de cada paciente y se comparten los objetivos y las decisiones sobre su tratamiento.

El tratamiento rehabilitador del paciente con lesión medular consta de 3 fases fundamentales que hacen referencia a la ubicación del paciente. La primera de ellas es la de encamamiento. En esta fase, el paciente que ha sufrido una lesión medular y que ha sido intervenido quirúrgicamente para estabilizar la eventual fractura vertebral, permanece en reposo. Se ha de prestar especial atención a la prevención de deformidades articulares y de úlceras por presión (UPPs) gracias a los frecuentes cambios posturales y al empleo de férulas y ortesis que permiten posicionar las articulaciones en posición funcional. Igualmente, hay que asegurar la vía aérea, realizar los cuidados de la traqueostomía en caso de que se hubiese realizado, y facilitar la movilización de las secreciones respiratorias con las técnicas de Fisioterapia Respiratoria. Para evitar retenciones urinarias se debe mantener la sonda vesical permanente (SVP).

La segunda fase es la de sedestación y bipedestación. Tan pronto como sea posible, el paciente ha de salir de la cama. Para evitar la hipotensión ortostática se realiza la verticalización progresiva en plano inclinado. En este momento, ya puede acudir a la sala de Fisioterapia en la que se inicia un trabajo más activo, con movilizaciones activo/asistidas/resistidas. Además, se inicia el trabajo activo de Terapia Ocupacional para mejorar el control de tronco y la adaptación del sistema de sedestación adecuado. Asimismo, se puede iniciar el proceso de retirada de la SVP y de reeducación vesical e intestinal.

En la tercera fase, se introducirán elementos de tratamiento más específicos como la hidroterapia, electroterapia, reeducación de la marcha. Esta última perseguirá un objetivo asumible si las características de la lesión lo permiten y, si no es así, se realizaría una marcha terapéutica en interiores con ortesis largas. Se insistirá en los aspectos de independencia funcional, reeducando las actividades de la vida diaria y se recomendarán aquellas ayudas técnicas que faciliten esa independencia funcional.

Además de llevar una parte importante de las plantas de hospitalización, el Servicio de Rehabilitación dispone de una serie de Unidades de especialización que aparecen en la Tabla III y que permiten tratar con una mayor profundidad distintos aspectos.

**Tabla III** Unidades de especialización Servicio de Rehabilitación

Unidades de especialización Servicio de Rehabilitación
Rehabilitación infantil
Rehabilitación sexual y reproducción asistida
Unidad de Reeducción robotizada de la marcha
Unidad de Biomecánica
Foniatría
Ondas de choque
Rehabilitación intervencionista
Unidad de miembro superior del paciente tetrapléjico

Gracias a los modernos avances científicos en neuroplasticidad, estamos asistiendo recientemente a la introducción de nuevas tecnologías en la práctica asistencial de los pacientes con lesión medular. Entre ellas las más destacadas son la robótica, la realidad virtual, la electroestimulación, las técnicas de neuromodulación y los dispositivos con interfaz cerebro-máquina (BCI). La terapia robótica tiene su espacio en nuestro centro con la utilización de 3 sistemas de entrenamiento robótico de la marcha con el sistema Lokomat, 2 de ellos para adultos y 1 para población pediátrica, distintos sistemas de realidad virtual como el que permiten los sensores *leap-motion* para reeducar movimientos de mano y gafas de inmersión que solicitan movimientos de tronco y de miembros superiores. En el ámbito de la investigación de la lesión medular, se están realizando distintas aportaciones como el uso de exoesqueletos robotizados para la reeducación de la marcha o la aplicación de electroestimulación epidural. Estas novedades podrán ser aplicadas en nuestro centro en el momento que se constate su viabilidad clínica.

Las novedades terapéuticas que se están aplicando, no sólo se sitúan en el campo de las nuevas tecnologías. Dentro de la terapia celular con células madre se están encontrando resultados esperanzadores que permiten pasar determinados productos a la fase de ensayo clínico con pacientes. En nuestro centro estamos inmersos en varios ensayos para verificar la eficacia de estos tratamientos ya sea en pacientes agudos o en crónicos.

Además del tratamiento estrictamente médico, el hospital dispone de una Unidad de Rehabilitación Complementaria con instalaciones para la realización de actividades deportivas, como el tenis de mesa, el tiro olímpico, el baloncesto en silla de ruedas, el bádminton o el tenis. En esta sección también tienen cabida la escolarización de la población infantil durante el tiempo de estancia hospitalaria y actividades formativas como la informática o de ocio para todos los pacientes.

#### 4. Investigación clínica

La investigación clínica del Hospital está focalizada en el estudio del paciente con lesión medular y de sus complicaciones. Podemos dividir en tres grandes áreas interconectadas entre ellas, las líneas de investigación clínica del hospital: 1) evaluación de la lesión medular y búsqueda de biomarcadores; 2) desarrollo de nuevas herramientas terapéuticas; 3) traslación de la investigación clínica y básica al paciente (ensayos clínicos).

En la evaluación de la lesión medular y búsqueda de biomarcadores, los objetivos a largo plazo son comprender con más detalles las consecuencias de la lesión medular, sobre todo, para desarrollar tratamientos que permitan reducir las secuelas y complicaciones (1). Un ejemplo de estas investigaciones son los estudios de las funciones cognitivas de nuestros pacientes que han demostrado que los lesionados medulares presentan alteraciones cognitivas subclínicas desde los primeros momentos (2). Estas alteraciones pueden estar relacionadas con la desconexión del cerebro causado por la misma lesión o por las grandes cantidades de fármaco que estos pacientes necesitan tomar a lo largo de su vida. Nuestro objetivo es desarrollar terapias no farmacológicas de prevención para que se preserven estas funciones en el tiempo y que nuestros pacientes puedan conservarlas y garantizarse un envejecimiento saludable.

Otra línea de investigación estudia los indicadores de plasticidad con técnicas neurofisiológicas y de estimulación magnética transcraneal intentando descubrir que fenómenos plásticos son positivos y cuales no lo son (y limitan la recuperación espontánea). Además, buscamos herramientas para manipular esta plasticidad.

Otra línea de investigación, relacionada con biomarcadores, busca comprender porque algunos pacientes con lesiones similares desarrollan síntomas diferentes con gravedades diferentes o diferentes respuestas al tratamiento (3). Por ejemplo, pacientes similares desarrollan dolor neuropático intensos mientras otros no. ¿Dónde está la clave que causa el desarrollo del dolor neuropático? ¿Podría ser genéticamente determinado? En este caso probablemente tendríamos poco que ofertar a nuestros pacientes que no sea un tratamiento del dolor. Sin embargo, hemos observado que el perfil de algunas quemoquinas en la fase subaguda (primeros meses) de la lesión, podrían determinar la aparición del dolor neuropático y su intensidad (4). Si así fuera, podríamos intervenir sobre los mecanismos inflamatorios sostenido de los pacientes y prevenir el dolor. Además de buscar la prevención del dolor, el Hospital es muy activo en la búsqueda de tratamientos no farmacológicos del dolor. Las técnicas de estimulación cerebral no invasiva han sido objeto de investigación en la primera década de este siglo y ahora son parte de la oferta de tratamiento a los pacientes con dolor crónico farmacorresistente. También en el Hospital se han realizado estudios básicos sobre dolor que ha llevado al desarrollo de una molécula para el tratamiento del dolor neuropático actualmente en ensayo clínico de fase II. Entre los objetivos del Hospital, como es lógico está la mejora de las funciones motoras mermadas por la lesión medular. La marcha es una de las funciones que puede perderse o verse muy limitada por la lesión medular. La evaluación de la marcha y la rehabilitación robótica son áreas de investigación importante en nuestro centro. Además, se ha empezado un ensayo farmacológico, con un antagonista/agonista inverso del receptor CB1, para evaluar los efectos sobre la capacidad de marcha y la resistencia en pacientes con lesión medular incompleta. Recientemente, hemos empezado también ensayos clínicos realizando trasplantes celulares por vía intratecal de células mesenquimales. También en estos últimos dos casos, los estudios preclínicos se han desarrollado total o parcialmente en nuestro hospital. Para cumplir los objetivos clínicos de cuidar globalmente de nuestros pacientes, no podían faltar líneas de investigación sobre la sexualidad y la capacidad procreativa de mujeres y hombres con lesión medular. Buscando herramientas terapéuticas para permitir una vida sexual y una maternidad y paternidad plena a nuestros pacientes (5). Esta reseña de líneas de investigación clínica no pretende ser exhaustiva sino solo dar una breve descripción de las múltiples actividades de investigación que se realizan en un centro con las características del Hospital Nacional de Paraplégicos.

## 5. Investigación básica

La Unidad de Investigación del Hospital Nacional de Paraplégicos (UdI-HNP) se constituyó en el año 2002 de la mano de Manuel Nieto-Sampedro, profesor de investigación del Instituto Cajal del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, con el propósito de especializarse en el estudio de la fisiopatología de la lesión medular complementando 30 años de experiencia clínica. La Unidad de Investigación tiene como objetivo final el desarrollo de terapias avanzadas que se puedan trasladar a la práctica clínica. Para alcanzar el objetivo marcado, la Consejería de Sanidad y el Servicio de Salud de Castilla-La Mancha apoyaron de forma activa el proyecto desde sus inicios. Así, el HNP ha logrado incorporar una plantilla de investigadores y unas infraestructuras científicas de apoyo a la investigación de excelencia que conforman el núcleo central sobre el que se construyen los proyectos de investigación. Curar la lesión medular requiere activar procesos regenerativos en el tejido nervioso dañado, este objetivo se sitúa sin duda en la frontera del conocimiento y para avanzar en esta línea la UdI-HNP dispone de metodologías de última generación como la imagen por resonancia magnética o las tecnologías ómicas en su conjunto.

A día de hoy, la Unidad de Investigación del HNP cuenta con un excelente capital humano formando por 14 grupos de investigación básica/preclínica y 3 clínicos (<http://hnparaplejicos.sescam.castillalamancha.es/es/profesionales/investigacion>) que incluyen a más de 90 investigadores doctores, predoctorales y técnicos de laboratorio. En paralelo se dispone de un importante número de infraestructuras científicas de última generación integrados en las 5 Unidades de apoyo: *Animalario y Cirugía Experimental, Microscopía y Análisis de Imagen, Citometría de Flujo, Proteómica* y la *Unidad de Imagen por Resonancia Magnética*. Estas Unidades cuentan con una plantilla experta de 8 doctores y 5 técnicos especialistas.

En la Unidad de Investigación del HNP estudiamos la lesión medular y otras patologías neurológicas relacionadas desde perspectivas moleculares, celulares y funcionales, como base para el desarrollo y evaluación de tratamientos terapéuticos en nuestros pacientes. La actividad investigadora de la UdI-HNP se organiza en cuatro áreas de conocimiento: Área 1, Fisiología y Función del Sistema Nervioso Lesionado (4 grupos básicos/preclínicos y 2 grupos clínicos); Área 2, Biología Celular, Molecular y Bioquímica de la Lesión Nerviosa (8 grupos básicos/preclínicos); Área 3, Robótica de Rehabilitación y Biomateriales Aplicados a la Lesión Nerviosa (1 grupo básico/preclínico y 3 grupos clínicos); Área 4, Servicios de Apoyo a la Investigación (SAI-HNP) donde se engloban todas las infraestructuras o plataformas científico-técnicas de apoyo (5 servicios de apoyo) (<https://hnparaplejicos.sanidad.castillalamancha.es/es/profesionales/investigacion/servicios-apoyo>).

La Unidad de Investigación se encuentra localizada, desde la primavera de 2016, en el nuevo edificio de investigación que cuenta con más de 5.000 m<sup>2</sup> repartidos en 2 plantas de laboratorios y una planta que aloja los servicios de Animalario y Cirugía Experimental y de Resonancia Magnética de investigación.

La investigación en el Hospital Nacional de Paraplégicos se financia a través de las convocatorias de organismos públicos nacionales o internacionales como son el Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020 del Ministerio de Ciencia e Innovación, la Acción Estratégica en Salud del Instituto de Salud Carlos III o los programas de investigación e innovación de la Unión Europea. En el periodo 2018-2020 están activos una veintena de proyectos de investigación. La gestión de los proyectos de investigación obtenidos por el personal investigador la lleva a cabo la Fundación del Hospital Nacional de Paraplégicos para la Investigación y la Integración, fundación pública regional.

Por otra parte, el Hospital Nacional de Paraplégicos participa en el Programa Operativo del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) de Castilla-La Mancha, 2014-2020, a través de Estrategia de Especialización Inteligente RIS3 y dentro del Eje Prioritario 1 (OT1) «potenciar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación», con dos actuaciones específicas:

1. “Desarrollo de las líneas de investigación sobre la Fisiopatología de la Lesión Medular, en el Hospital Nacional de Paraplégicos. Protección y Regeneración funcional”.
2. “HNP- Programa de creación y consolidación de infraestructuras y servicios científico-tecnológicos 2015-2023”.

Con estas operaciones, cuya cuantía económica supera los 20 millones de euros, se fomenta la capacidad investigadora de la Región de Castilla-La Mancha, generando y desarrollando tecnologías emergentes y conocimiento de frontera en torno a la fisiopatología de la lesión medular, que se trasladen desde los modelos preclínicos a la práctica clínica. Así se incentiva el crecimiento del tejido empresarial y productivo de la Región, apostando por la Innovación y el desarrollo tecnológico como futuro y reto de nuestra Sociedad.

Desde un punto de vista organizativo, la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha potencia la investigación a través de diferentes planes. Primero con el desarrollo de la primera Ley de la Ciencia de Castilla-La Mancha, y segundo mediante la creación de un Instituto Regional de Investigación Biomédica con sede en el HNP y gestionado también por la Fundación del Hospital Nacional de Paraplégicos.

En resumen, la Unidad de Investigación del Hospital Nacional de Paraplégicos en su conjunto pretende consolidar un proyecto científico de vanguardia que sitúe a nuestro Hospital como referente nacional e internacional en la investigación en lesión medular y que impulse la investigación biomédica en Castilla-La Mancha.

**Contribución de los autores:** JCA ha escrito el apartado de “Breve reseña histórica” y el de “Tendencias en el perfil del paciente con lesión medular”, AGA ha escrito el apartado “Oferta asistencial del Hospital Nacional de Paraplégicos”, AO ha escrito el apartado de “Investigación clínica” y EM ha escrito el apartado “Investigación básica”.

**Conflictos de Intereses:** Los autores no declaran conflicto de intereses.

## Referencias Bibliográficas

1. Carrasco-López C, Jimenez S, Mosqueda-Pozon MC, Pérez-Borrego YA, Alcobendas-Maestro M, Gallego-Izquierdo T, Esclarín-Ruz A, Oliviero A. New Insights from Clinical Assessment of Upper Extremities in Cervical Traumatic Spinal Cord Injury. *J Neurotrauma*. 2016 Sep 15;33(18):1724-7. doi: 10.1089/neu.2015.4155. Epub 2016 May 9. PMID: 26936413
2. Molina B, Segura A, Serrano JP, Alonso FJ, Molina L, Pérez-Borrego YA, Ugarte MI, Oliviero A. Cognitive performance of people with traumatic spinal cord injury: a cross-sectional study comparing people with subacute and chronic injuries. *Spinal Cord*. 2018 Aug;56(8):796-805. doi: 10.1038/s41393-018-0076-0. Epub 2018 Feb 22. PMID: 29472608.
3. Martín-Rojas T, Sastre-Oliva T, Esclarín-Ruz A, Gil-Dones F, Mourino-Alvarez L, Corbacho-Alonso N, Moreno-Luna R, Hernandez-Fernandez G, Lopez JA, Oliviero A, Barderas MG. Effects of Growth Hormone Treatment and Rehabilitation in Incomplete Chronic Traumatic Spinal Cord Injury: Insight from Proteome Analysis. *J Pers Med*. 2020 Oct 21;10(4):183. doi: 10.3390/jpm10040183. PMID: 33096745; PMCID: PMC7720149.
4. Mordillo-Mateos L, Sánchez-Ramos A, Coperchini F, Bustos-Guadamillas I, Alonso-Bonilla C, Vargas-Baquero E, Rodríguez-Carrión I, Rotondi M, Oliviero A. Development of chronic pain in males with traumatic spinal cord injury: role of circulating levels of the chemokines CCL2 and CXCL10 in subacute stage. *Spinal Cord*. 2019 Nov;57(11):953-959. doi: 10.1038/s41393-019-0311-3. Epub 2019 Jun 10. PMID: 31182785.

5. Sánchez-Ramos A, Vargas-Baquero E, Martín-de Francisco FJ, Godino-Durán JA, Rodríguez-Carrión I, Ortega-Ortega M, Mordillo-Mateos L, Coperchini F, Rotondi M, Oliviero A, Mas M. Early spermatogenesis changes in traumatic complete spinal cord-injured adult patients. *Spinal Cord*. 2017 Jun;55(6):570-574. doi: 10.1038/sc.2016.184. Epub 2017 Jan 24. PMID: 28117331.



© 2021 por los autores; Esta obra está sujeta a la licencia de Reconocimiento 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.