

# XXVII EDICIÓN DE LAS JORNADAS TÉCNICAS DEL INSTITUT GUTTMANN

BARCELONA 28, 29 y 30  
DE OCTUBRE DE 2015

XXXII JORNADAS NACIONALES  
DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE  
PARAPLEJIA

XXI SIMPOSIO  
ASOCIACIÓN ESPAÑOLA  
ENFERMERÍA ESPECIALIZADA  
EN EL LESIONADO MEDULAR

I JORNADAS DE TECNOLOGÍA  
Y REHABILITACIÓN FUNCIONAL

JORNADAS DE INNOVACIÓN  
SOCIAL Y DISCAPACIDAD:  
DEBATES SOBRE LA DISCAPACIDAD  
EN UNA SOCIEDAD  
EN TRANSFORMACIÓN

**50 años**  
AYUDANDO A EMPEZAR NUEVAS VIDAS  
**INSTITUT GUTTMANN**  
*¡el reto de un gran sueño!*



## PONENCIAS



**ASELME**  
Asociación Española de Enfermería  
especializada en la Lesión Medular Espinal

 **INSTITUT  
GUTTMANN**  
HOSPITAL DE NEUROREHABILITACIÓ  
Institut Universitari adscrit a la **UB**

CON LA COLABORACIÓN DE:

 **fundación  
abertis**

**50 años**  
ANUARIO A HISTORIA DE SU CASA  
**INSTITUT GUTTMANN**  
*¡el resto de un gran suceso!*



## XXXII JORNADAS NACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PARAPLEJIA

### Miércoles 28 de Octubre 1ª Ponencia

#### Mechanisms of spinal cord injury neuropathic pain

Julian Taylor

Stoke Mandeville Spinal Research, National Spinal Injuries Centre, Mandeville Road, Aylesbury, Buckinghamshire HP12 8AL

Hospital Nacional de Paraplégicos, Finca "La Peraleda" s/n, Toledo 45071

Although paralysis and loss of sensation are the most obvious symptoms of spinal cord injury (SCI), the development of neuropathic pain during subacute SCI presents greater problems to the individual and significantly impacts on quality of life. In this talk I will present an overview of mechanisms of neuropathic pain and focus specifically on two areas of research. Firstly I will present evidence that microglia activation in the brain contributes to the development of affective pain after spinal cord injury. Secondly I will show how the loss of our natural endogenous pain modulation system also contributes to SCI neuropathic pain. Finally I will highlight how novel fatty acids have been used in experimental studies to control microglia activation and restore endogenous pain modulation after SCI.

#### Related References

##### SCI Neuropathic Pain

Gómez-Soriano J, Goiriena E, Florensa-Vila J, Gómez-Arguelles JM, Mauderli A, Vierck CJ Jr, Albu S, Simón-Martínez C, Taylor J. Sensory function after cavernous haemangioma: a case report of thermal hypersensitivity at and below an incomplete spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2012; 50(9):711-5.

Taylor J, Huelbes S, Albu S, Gómez-Soriano J, Peñacoba C, Poole HM. Neuropathic pain intensity, unpleasantness, coping strategies, and psychosocial factors after spinal cord injury: an exploratory longitudinal study during the first year. *Pain Med*. 2012; 13(11):1457-68.

##### Microglia activation and SCI Neuropathic Pain

Galan-Arriero I, Avila-Martin G, Ferrer-Donato A, Gomez-Soriano J, Piazza S, Taylor J. Early treatment with UR13870, a novel inhibitor of p38 $\alpha$  mitogen-activated protein kinase, prevents hyperreflexia and anxiety behaviors, in the spared nerve injury model of neuropathic pain. *Neurosci Lett*. 2015 Sep 14;604:69-74

Galan Arriero I; Avila Martín G; Ferrer Donato A; Gomez Soriano J; Bravo Esteban E; Taylor Green J. Oral administration of the p38 MAPK inhibitor, UR13870, inhibits anterior cingulate microglial expression and affective pain behaviour following spinal cord injury. *Pain*. 2014 Oct;155(10):2188-98

## XXXII JORNADAS NACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PARAPLEJIA

### Miércoles 28 de Octubre 1ª Ponencia

#### Tratamiento farmacológico en lesionados medulares

Ramiro Palazón

S. Medicina Física y Rehabilitación

Hospital Nacional de Paraplégicos Toledo

El dolor neuropático del lesionado medular nos plantea muchos problemas en cuanto a su tratamiento porque los estudios más importantes que se han realizado para determinar el manejo, tanto en diagnóstico como en tratamiento, se centran en dolor neuropático periférico (neuropatía diabética y post-herpética), y en los lesionados medulares la mayor parte de las recomendaciones son inspiradas en estos estudios independientemente de que las características del dolor puedan ser diferentes. Además el lesionado medular tiene factores reconocidos que pueden aumentar su dolor como trastornos psicológicos y las descompensaciones de vejiga neurógena, intestino neurógeno, susceptibles de tratamiento que hay que tener en cuenta, y también hay que considerar que otros fármacos prescritos a estos pacientes pueden compartir efectos secundarios con los utilizados contra el dolor (en especial de tipo anticolinérgico).

El tratamiento del dolor neuropático intenta aplicar sujeto a los mecanismos fisiopatológicos conocidos, con medicamentos que modifiquen las aferencias sensitivas y la percepción del dolor a nivel central. Para ello se utilizan principalmente los antidepresivos y/ o los anticonvulsivantes, y destacan como primera elección la amitriptilina en pacientes que se haya podido establecer un diagnóstico seguro de depresión, y la pregabalina en el resto de pacientes. La opción más frecuente es la asociación de un fármaco de cada grupo, y si la mejoría con esta pauta es sólo parcial se pueden añadir opioides para completar el tratamiento. Considerando los efectos beneficiosos y secundarios de cada fármaco, puede ser necesario utilizar como antidepresivo la duloxetina, y en el caso de los opioides, que suelen empeorar el intestino neurógeno, se recomiendan oxycodona o tapentadol. Si no hay respuesta con estas pautas se intentaría con otros tipos de tratamientos no farmacológicos.



### XXXII JORNADAS NACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PARAPLEJIA

## Miércoles 28 de Octubre 1ª Ponencia

### Tratamiento del dolor neuropático con estimulación cerebral

Antonio Oliviero

FENNSI Group, Hospital Nacional de Paraplejicos, Finca la Peraleda sn, 45071 Toledo (Spain)

En las últimas décadas la investigación clínica ha aportado diversos trabajos que presentan las técnicas de estimulación cerebral no invasivas como prometedoras herramientas para el desarrollo de tratamientos de numerosas patologías neurológicas y psiquiátricas.

La estimulación magnética transcraneal repetitiva (rTMS) y la estimulación con corriente directa transcraneal (tDCS) se han demostradas eficaces en el tratamiento del dolor crónico farmacoresistente. La rTMS de alta frecuencia sobre la motor cortex reduce el dolor en pacientes con dolor crónico. Hemos valorado si con los protocolos, conocidos como theta-burst (TBS) o con la aplicación de corriente directa (tDCS) anódica sobre motor cortex, se podía obtener un resultado similar. La ventaja de la TBS es que la aplicación dura pocos minutos y de la tDCS que es una técnica mas barata y necesita una menor formación para su aplicabilidad en entorno clínico. Con ambos protocolos hemos obtenido reducción significativa del dolor respecto al placebo.

Las estimulaciones cerebrales, en nuestra opinión, tiene ya su sitio entre las herramientas de tratamiento del dolor.

## XXXII JORNADAS NACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PARAPLEJIA

### Miércoles 28 de Octubre 1ª Ponencia

#### Medición de resultados en el tratamiento del dolor del lesionado medular

Mónica Alcobendas

S. Medicina Física y Rehabilitación

Hospital Nacional de Paraplégicos Toledo

El desarrollo de tratamientos eficaces para el dolor neuropático en la lesión medular precisa una evaluación de resultados consistente que facilite la traslación, la interpretación y la aplicación de los mismos. Actualmente disponemos de diferentes escalas con las que podemos medir la presencia de dolor neuropático, la intensidad, la interferencia del mismo con las actividades de la vida diaria, con el sueño, con el estado de ánimo y algunas de ellas con formatos específicos para su uso en la lesión medular.

La valoración del dolor puede completarse con la exploración somatosensorial y además con pruebas complementarias como estudios neurofisiológicos específicos de vía nociceptiva, biopsias cutáneas y pruebas de imagen funcionales que aún no son habituales en la práctica clínica diaria.

La valoración del dolor neuropático no es sencilla, la Sociedad Española del dolor recomienda el uso de ocho escalas diferentes para cuantificarlo; en relación a la lesión medular existen pocos estudios que valoren las propiedades de las escalas usadas y por otro lado en los estudios de dolor en la lesión medular es muy variable la selección del instrumento de medida, sólo en cuanto a la medida de la intensidad existe mayor uniformidad gracias al empleo frecuente de escalas numéricas.

A partir de la reunión del National Institute on Disability and Rehabilitation Research de 2006 se publicó un documento de consenso en el que se recogía las recomendaciones de uso de diferentes escalas en función de qué aspectos del dolor en la lesión medular se quisieran medir y así la intensidad se recomienda medir con una escala verbal numérica, la interferencia con Multidimensional Pain Inventory-Spinal Cord Injury and Brief Pain Inventory y para detectar dolor neuropático la escala LANSS (Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs). Posteriormente Sawatzky y cols publicaron en 2008 otra revisión de estudios dirigido a valorar la fiabilidad y validez de las escalas de dolor usadas en lesión medular en la que concluyen que no existe una medida adecuada para valorar dolor neuropático en la lesión medular y las escalas que mejores datos de fiabilidad tuvieron, fueron: Graded Chronic Pain Disability Scale, Multidimensional Pain Inventory-Spinal Cord Injury and Brief Pain Inventory. Las dos últimas también recomendadas por el proyecto SCIRE para el estudio de evidencia en la lesión medular.

La falta de estandarización en la recogida de datos en relación a dolor motivó a diferentes sociedades como ISCOS, ASIA, IASP y APS a trabajar de forma multidisciplinar en el diseño de un conjunto de datos a recoger en la lesión medular como resultado, International Spinal Cord Injury Data Set (ISCIPDS) fue publicado en 2008 y actualizado en 2014 para adaptarlo a la clasificación de dolor de 2012 (Bryce).

La recogida sistemática de datos de dolor facilitaría la colaboración entre centros y el diseño de ensayos clínicos que amplíen el conocimiento del dolor en la lesión medular condicionando la posibilidad del diseño de una herramienta capaz de medir el dolor neuropático adaptada a la lesión medular.



## XXXII JORNADAS NACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PARAPLEJIA

### Miércoles 28 de Octubre 1ª Ponencia

#### Evidencia en el tratamiento del dolor neuropático en el lesionado medular

Ana Esclarín de Ruz  
Jefe de Sección  
Sº Rehabilitación  
Hospital Nacional de Paraplégicos

En esta ponencia se revisan los diferentes tratamientos para el dolor neuropático ocurrido después de una lesión medular a partir de Metaanálisis, Revisiones Sistemáticas, Guías de Práctica Clínica y Recomendaciones de Sociedades Científicas.

Se han incluido tratamientos farmacológicos y no farmacológicos e intervencionistas y no intervencionistas

Entre los diferentes tratamientos farmacológicos cabe destacar los anticonvulsivos, la Pregabalina con el mayor nº de ensayos clínicos que demuestran su eficacia, la gabapentina está avalada por estudios de menor calidad por lo que el tratamiento es menos concluyente.

Los antidepresivos constituyen una primera línea de ataque al dolor aunque su eficacia esta puesta en entredicho ya que las recomendaciones se basan en estudios realizados en otros tipos de dolor neuropático. De ellos cabría destacar la Amitriptilina y Duloxetina. De los opioides el Tramadol ha sido testado mediante un ensayo clínico en lesionados medulares, se obtuvo un resultado favorable a la reducción del dolor pero hubo un abandono del 43% de los participantes en el grupo de intervención por los efectos secundarios.

Los cannabinoides no tienen ensayos clínicos de calidad no se recomienda su uso a largo plazo, se requieren ensayos clínicos en dolor refractario.

Las terapias combinadas se basan en realizar sinergias entre dos fármacos, llegando a dosis terapéuticas con menor cantidad de cada fármaco que las que precisarían si se utilizaran por separado, las más recomendadas son la Pregabalina/Gabapentina+ Oxidodona. Gabapentina+ opioides, Gabapentina + Amitriptilina, si bien estas recomendaciones no se refieren específicamente al dolor neuropático secundario a lesión medular.

Los tratamientos no farmacológicos se utilizan como coadyuvantes de los anteriores, los estudios que los avalan no se han realizado específicamente en lesionados medulares.

Las intervenciones psicológicas que mejoran el afrontamiento y el comportamiento cognitivo son eficaces pero el resultado no se mantiene en el tiempo, por lo que se recomiendan en tratamientos seriados.

El masaje también proporciona resultados moderados y tampoco se mantiene en el tiempo.

El ejercicio no ha sido estudiado específicamente en el dolor neuropático aunque un estudio en el que se evaluaba conjuntamente dolor musculoesquelético y neuropático, se obtuvieron datos significativos para la mejoría de ambos tipos de dolor tras un programa de ejercicio de 10 semanas.

BARCELONA 28, 29 y 30 DE OCTUBRE DE 2015

## XXXII JORNADAS NACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PARAPLEJIA

El TENS de baja frecuencia ha demostrado cierta mejoría en dolores crónicos tras lesión medular.

La estimulación magnética y eléctrica transcraneal tiene muy pocos estudios pero parece que hay más datos a favor de la eficacia terapéutica que en contra sobretodo en lo referente a las estimulación con corriente directa transcraneal.

Los tratamientos intervencionistas tiene escasos ensayos clínicos y muchas intervenciones se fundamentan en débil o ninguna evidencia.

La estimulación profunda intracraneal ha sido muy estudiada para el tratamiento del dolor nociceptivo, produce también una reducción del dolor neuropático a corto plazo pero los beneficios no se mantienen en el tiempo. No se recomienda por la escasa mejoría y por las complicaciones.

La estimulación de la corteza motora mediante electrodos epidurales se usa para dolores muy intensos y refractarios, hay escasa evidencia en lesión medular.

La estimulación de médula espinal tiene estudios que avalan su eficacia en pacientes incompletos sensitivos.

Entre las técnicas quirúrgicas la lesión de la zona de entrada de la raíz dorsal DREZ es la más recomendada especialmente para los dolores en banda.

Al final hay que concluir que existe una escasa evidencia, muchas recomendaciones proceden de estudios realizados en dolor neuropático periférico y los estudios realizados en lesionados medulares tienen sesgos metodológicos debido a una muestra pequeña, pocos estudios multicéntricos, escaso tiempo de duración e inadecuado manejo de los abandonos. Es necesario realizar ensayos clínicos con calidad metodológica que nos faciliten unas pautas reales de tratamiento del dolor neuropático en el lesionado medular.

### Bibliografía

Siddall PJ, Cousins MJ, Otte A, et al. Pregabalin in central neuropathic pain associated with spinal cord injury: a placebo-controlled trial. *Neurology* 2006;67:1792–800.

Cardenas DD, Nieshoff EC, Suda K, et al. A randomized trial of pregabalin in patients with neuropathic pain due to spinal cord injury. *Neurology* 2013; 80: 533–39.

Vranken JH, Dijkgraaf MG, Kruis MR, et al. Pregabalin in patients with central neuropathic pain: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial of a flexible-dose regimen. *Pain* 2008;136:150–7.

Rintala DH, Holmes SA, Courtade D, et al. Comparison of the effectiveness of amitriptyline and gabapentin on chronic neuropathic pain in persons with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2007;88:1547–60.

Finnerup NB, Sindrup SH, Bach FW, et al. Lamotrigine in spinal cord injury pain: a randomized controlled trial. *Pain* 2002;96:375–83.

Felix ER. Chronic neuropathic pain in SCI: evaluation and treatment. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2014 Aug;25(3):545–71

Moore RA, Derry S, Aldington D, Cole P, Wiffen PJ. Amitriptyline for neuropathic pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Jul 6;7: CD008242. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 26146793.

Derry S, Wiffen PJ, Aldington D, Moore RA. Nortriptyline for neuropathic pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Jan 8;1:CD011209. doi: 10.1002/14651858.CD011209.pub2. PubMed PMID: 25569864.





### XXXII JORNADAS NACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PARAPLEJIA

- Vranken JH, Hollmann MW, van der Veegt MH, et al. Duloxetine in patients with central neuropathic pain caused by spinal cord injury or stroke: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Pain* 2011;152(2):267–73.
- Siddall PJ, Middleton JW. A proposed algorithm for the management of pain following spinal cord injury. *Spinal Cord* 2006;44(2):67–77.
- Gaskell H, Moore RA, Derry S, Stannard C. Oxycodone for neuropathic pain and fibromyalgia in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014 Jun 23;6:CD010692. doi: 10.1002/14651858. CD010692.pub2. Review. PubMed PMID: 24956205.
- Wilsey B, Marcotte T, Deutsch R, et al. Low-dose vaporized cannabis significantly improves neuropathic pain. *J Pain* 2013;14(2):136–48.
- Kim K, Mishina M, Kukubo R, et al. Ketamine for acute neuropathic pain in patients with spinal cord injury. *J Clin Neurosci* 2013 ;20: 804–7.
- Domenico Intiso et al Botulinum Toxin Type A for the Treatment of Neuropathic Pain in Neuro-Rehabilitation *Toxins* 2015, 7, 2454-2480; doi:10.3390/toxins7072454
- Heutink M, Post MW, Bongers-Janssen HM, et al. The CONECSI trial: results of a randomized controlled trial of a multidisciplinary cognitive behavioral program for coping with chronic neuropathic pain after spinal cord injury. *Pain* 2012;153:120–8
- Norrbrink C, Lindberg T, Wahman K, et al. Effects of an exercise programme on musculoskeletal and neuropathic pain after spinal cord injury—results from a seated double-poling ergometer study. *Spinal Cord* 2012;50(6):457–61.
- Celik EC, Erhan B, Cunduz B, et al. The effect of low-frequency TENS in the treatment of neuropathic pain in patients with spinal cord injury. *Spinal Cord* 2013;51(4):334–7.
- Capel ID, Dorrell HM, Spencer EP, et al. The amelioration of the suffering associated with spinal cord injury with subperception transcranial electrical stimulation. *Spinal Cord* 2003;41:109–17.
- Tan G, Rintala DH, Thornby JI, et al. Using cranial electrotherapy stimulation to treat pain associated with spinal cord injury. *J Rehabil Res Dev* 2006;43: 461–74
- Soler MD, Kumru H, Pelayo R, Vidal J, Tormos JM, Fregni F, et al. Effectiveness of transcranial direct current stimulation a visual illusion on neuropathic pain in spinal cord injury. *Brain* 2010;133(9):2565–77.
- Previnaire JG, Nguyen JP, Perriun-Verbe B, et al. Chronic neuropathic pain in spinal cord injury: efficiency of deep brain and motor cortex stimulation therapies for neuropathic pain in spinal cord injury patients. *Ann Phys Rehabil Med* 2009;52:188–93
- Nardone R, et al Invasive and non-invasive brain stimulation for treatment of neuropathic pain in patients with spinal cord injury: a review. *J Spinal Cord Med*. 2014 Jan;37(1):19-31
- Tasker RR, DeCarvalho GT, Dolan EJ. Intractable pain of spinal cord origin: clinical features and implication for surgery. *J Neurosurg* 1992;77(3):373–8.
- Dworkin RH, O'Connor AB, Kent J, et al. Interventional management of neuropathic pain: NeuPSIG recommendations. *Pain* 2013;154(11):2249–6

## XXXII JORNADAS NACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PARAPLEJIA

### Jueves 29 de Octubre 2ª Ponencia

#### Actualización del soporte respiratorio en el lesionado medular

Mónica Mourelo Fariña, Rita Galeiras Vázquez, David Freire Moar  
Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña  
Servicio de Medicina Intensiva

#### Introducción

Las complicaciones respiratorias son la principal causa de morbimortalidad en la fase aguda del lesionado medular, con una incidencia variable que puede llegar al 83%. Aproximadamente dos tercios de los pacientes con lesión medular aguda (LMA) experimentará complicaciones como atelectasia, neumonía, e insuficiencia respiratoria, lo que requerirá mecánica ventilación. Se sabe que el grado de disfunción respiratoria está relacionado con el grado y nivel de la lesión neurológica, de tal manera que son de alto riesgo las lesiones cervicales y torácicas. Resultando en una mayor dependencia de la ventilación mecánica las lesiones de los segmentos cervicales C1-C4, tal y como se pone de manifiesto en diferentes estudios.

En la LMA la disfunción respiratoria se puede relacionar con 3 factores: disminución del volumen corriente (reducción en la fuerza muscular respiratoria/fatiga, reducción de la capacidad inspiratoria y atelectasias), retención de las secreciones (tos ineficaz) y la disfunción autonómica (aumento de la producción de secreciones, broncoespasmo y edema pulmonar). La rapidez en la prevención y tratamiento, así como un enfoque del tratamiento multidisciplinario por profesionales con experiencia en el tratamiento de la LMA, reduce las complicaciones respiratorias.

A la hora de hablar de la ventilación mecánica del paciente medular es necesario valorar su indicación, las estrategias de ventilación, cuando/como iniciar el destete del respirador, así como, el papel que juega la traqueostomía en el abordaje de la vía aérea del paciente con lesión medular.

#### Fisiopatología de la respiración

Los músculos que intervienen en la respiración comprenden tres grupos: el diafragma, los músculos intercostales y accesorios, y la musculatura abdominal. El proceso de inspiración implica que la cavidad torácica se expande por la contracción del diafragma e intercostales externos. La espiración es en gran medida pasiva, pero se favorece por la contracción de los músculos de la pared abdominal.

Los pacientes con LMA presentan volúmenes y flujos pulmonares reducidos como resultado de la debilidad de los músculos respiratorios. Las mediciones de la espirometría dependen del nivel de la lesión y la postura del paciente. Los valores espirométricos de capacidad vital forzada, volumen espiratorio forzado en el 1º segundo, y la capacidad inspiratoria se incrementa en las lesiones más caudales. Y a medida que el nivel de la lesión asciende, la capacidad pulmonar total se reduce de forma progresiva. Además, por la denervación de la musculatura abdominal y



### XXXII JORNADAS NACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PARAPLEJIA

otros músculos necesarios para la exhalación forzada existe una pérdida de la capacidad de espiración. Por lo que cabe destacar que los pacientes tetraplégicos tienen mejor mecánica pulmonar en posición supina que vertical, a diferencia de lo que ocurre en pacientes con otras patologías. Ello es debido a que en las posturas erguidas, el contenido abdominal cae hacia delante sin oposición, y el diafragma se aplana, perjudicando así la expansión de la caja torácica quedando sólo disponibles los músculos respiratorios mayores. Además, el tiempo es un factor importante porque la función pulmonar de los pacientes tetraplégicos debería mejorar al mejorar la flacidez inicial asociada con la fase de shock medular al convertirse a espasticidad; este aumento en el tono muscular afecta tanto a músculos intercostales y abdominales, disminuye el volumen final de la espiración y resulta en contracción diafragmática más eficaz.

#### **Indicaciones de la ventilación mecánica**

La lesión de la médula espinal cervical o torácica afecta a los nervios espinales que inervan los músculos respiratorios. El diafragma, músculo principal de inspiración, recibe su inervación de la tercera, cuarta, quinta segmentos espinales cervicales. En lesiones por encima del tercer nivel cervical se produce parálisis del diafragma, intercostales, y músculos abdominales, por lo que sin soporte ventilatorio son lesiones incompatibles con la vida. Lesiones cervicales altas incompletas (C2-C4) o lesiones cervicales inferiores (C5-C8) pueden producir parálisis, debilidad o espasticidad en los músculos que se usan para llevar a cabo la respiración forzada, conservándose el control neural, y la ventilación espontánea es posible. Sin embargo, en pacientes tetraplégicos, la función respiratoria está sustancialmente comprometida, y el fracaso en la ventilación puede ocurrir en  $4,5 \pm 1,2$  días después de la lesión, al asociarse fatiga muscular.

La parálisis de los músculos espiratorios tiene como principal consecuencia una tos inefectiva, lo que resulta en una acumulación de secreciones. Sumado a que en la cuadriplejía aguda algunos pacientes desarrollan un inexplicable aumento de producción de moco bronquial, relacionado con la desaparición inicial del tono simpático lo que ocasiona un mayor tono vagal. Como resultado del desequilibrio parasimpático, hay espasmo bronquial, aumento de la congestión vascular y retención de secreciones, y por tanto favorece atelectasias, neumonía y potencialmente el fracaso respiratorio.

De tal forma que el grado de insuficiencia respiratoria asociada con las lesiones de la médula espinal traumática depende del nivel de la lesión medular. Y de si la lesión de la médula espinal es completa, definida como la ausencia de la función motora o sensorial por debajo la lesión (clasificado como Asociación Americana Spinal Injury (ASIA) A), que da como resultado un mayor deterioro funcional que las lesiones incompletas (ASIA puntajes B-D). Otros factores que están asociados con necesidad de ventilación mecánica por una elevada incidencia de complicaciones pulmonares son la edad, comorbilidades y lesiones traumáticas mayores asociadas.

Sumando todas las circunstancias anteriores se demuestra en diferentes estudios que los dos marcadores más importantes que predicen la necesidad de intubación son el nivel de la lesión y la clasificación ASIA. Lesiones completas superiores a C5 requieren intubación en prácticamente el 100% de los casos. En estos pacientes, se

## XXXII JORNADAS NACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PARAPLEJIA

recomienda la intubación selectiva, ya que la intubación urgente cuando el paciente desarrolla fracaso respiratorio incrementa el riesgo de daño neurológico por inadecuada manipulación del cuello o por hipoxia.

En pacientes seleccionados con una lesión cervical completa o en los que la lesión es incompleta o baja, se puede realizar un manejo conservador. En estos casos, la función pulmonar debe monitorizarse de forma estrecha mediante espirometría, pulsiosimetría y gasometría arterial/capnografía, siendo marcadores de la necesidad de intubación la capacidad vital  $< 15$  ml/kg, presión inspiratoria  $< -20$  cmH<sub>2</sub>O y un incremento en los niveles de pCO<sub>2</sub>.

### Modos de ventilación

A la hora de ventilar un paciente con LMA, hay que tener en cuenta las peculiaridades de estos pacientes:

- En las lesiones cervicales y torácicas altas, la ventilación depende casi exclusivamente de la función del diafragma, el cual sería responsable de proporcionar el 90% del volumen tidal.
- La pérdida de la musculatura espiratoria provoca un deterioro en la capacidad de producir tos efectiva, dando lugar a la posterior acumulación de secreciones.
- El aumento de la producción de secreciones secundarias a la disfunción autonómica, además de lo anterior, facilita la aparición de atelectasias

Aunque los pacientes con lesión medular traumática aguda se dice que tienen pulmones "sanos", hasta el 60% de los pacientes puede tener asociado un traumatismo torácico. En contraste con la abundancia de la literatura sobre la ventilación en las lesiones pulmonares agudas, la literatura sobre el manejo de complicaciones específicas de LMA es muy limitada y de baja calidad.

La preservación de la función diafragmática debe ser un objetivo primordial en todos los pacientes sometidos a ventilación mecánica, ya que su disfunción es una causa común de fracaso en el destete. Dicha disfunción recientemente se le dio el nombre de "disfunción diafragmática inducida por el ventilador (VIDD)". La atrofia diafragmática ocurre temprano después de sólo 18 horas de inactividad, y aumenta con el tiempo de ventilación causando una reducción progresiva en la función diafragmática.

La VIDD se ha vinculado a la inactividad causada por la ventilación controlada. En los estudios realizados en humanos no encuentran diferencia en la aparición de VIDD entre pacientes ventilados con control de presión y los ventilados con presión de soporte. Por lo que nuestra práctica es utilizar una modalidad asistida evitando presión de soporte de ventilación (PSV) dada la falta de pruebas para un mejor pronóstico y el riesgo de una ventilación inadecuada por el cansancio en pacientes con reserva respiratoria reducida. El objetivo es mantener un cierto nivel de diafragmática contracción, evitando la asincronía y un trigger ineficaz (autotrigger y autoPEEP). El volumen corriente que se ha recomendado es de 15 a 20 ml/kg, con el objetivo de evitar atelectasias al aumentar la producción de surfactante, evitar colapso de los alveolos, y una mejor tolerancia por parte del paciente. En cuanto a la PEEP, se teorizaba con utilizar 0 cmH<sub>2</sub>O para evitar el atrapamiento de aire en pacientes con deterioro de los



### XXXII JORNADAS NACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PARAPLEJIA

músculos espiratorios, si tenemos en cuenta que la espiración es un fenómeno pasivo dicho razonamiento no se sustenta. Además se sabe que el uso de PEEP aumenta la capacidad residual funcional y evita el colapso cíclico de los alveolos, que causa lesión pulmonar asociada a la ventilación mecánica. Por lo que a falta de otras evidencias no se recomienda la PEEP cero, al menos en la fase aguda. En pacientes agudos se puede valorar para reducir el tiempo de destete la eliminación de secreciones mediante técnicas de drenaje postural y la tos asistida (ventilación percusiva y mecánica de insuflación-exuflación) que han sido evaluados en pacientes crónicos, pero que son necesarios más estudios en los pacientes agudos.

Nuestra práctica habitual en pacientes con LMA sometidos a ventilación mecánica y que presentan pulmones “sanos” es utilizar un modo de ventilación controlado por presión, ajustada para alcanzar volúmenes de 10-12 ml/kg con una PEEP entre 5 y 7 cm de H<sub>2</sub>O, con la meseta de presión por debajo de 30 cmH<sub>2</sub>O. El objetivo es mantener el apoyo total del ventilador, permitiendo al paciente iniciar la mayoría de los ciclos y ajustando el tiempo de inspiración. Utilizando esta misma modalidad ventilatoria una vez ha comenzado el destete en los periodos de descanso de la respiración espontánea. En los casos de lesión pulmonar aguda se sigue la estrategia de ventilación protectora.

#### **Destete del respirador: ¿cuándo y cómo?**

La localización y el grado de la lesión afecta tanto al inicio de la ventilación mecánica como al éxito en el destete del respirador. En las lesiones cervicales por encima de C4 presentan un éxito de destete entorno al 40%, dicho porcentaje aumenta en lesiones por debajo de C5. La modalidad respiratoria más utilizada en el destete es la desconexión de tubo en T, aunque la ventilación mecánica no invasiva y traqueotomía también juegan un papel relevante. En pacientes que no cuentan con respiración espontánea en el destete se puede valorar el uso de marcapasos frénico/diafragmático o fármacos, pero el beneficio real no está probado.

El inicio del destete y la estrategia a emplear lo determina la fisiopatología respiratoria de la LMA, el nivel de la lesión y el grado de función respiratoria en el momento en que se inicia el destete. Se evaluará la función pulmonar mediante gasometría arterial o capnografía, volumen corriente, eficacia de la tos (flujo > 2.71 seg o presión inspiratoria – 20 cmH<sub>2</sub>O), es uno de los requisitos más importantes, y valoración diafragmática mediante ultrasonido si es posible. Antes del inicio del destete es aconsejable optimizar la aspiración de secreciones traqueales, posición supina y si se considera tras administrar broncodilatadores.

Los tres enfoques de destete son: retirada progresiva del respirador mediante tubo en T, presión soporte y la ventilación sincronizada mandatoria intermitente (SIMV). Al comparar las tres modalidades en diferentes estudios se ha visto que el uso de SIMV no mejora la tasa de éxito del destete, por lo que no estaría indicada en el momento actual. Al comparar el destete mediante tubo en T con respecto a la presión soporte, en diferentes estudios se pone de manifiesto la reducción de los tiempos con el tubo en T, al realizar un aumento gradual del tiempo libre del respirador la fuerza muscular se incrementa de forma progresiva. En lesiones cervicales se iniciaría con FIO<sub>2</sub> al 100% y sólo 5 minutos de desconexión por hora, aumentando el tiempo de forma gradual dependiendo de la tolerancia del paciente, evitando el agotamiento. Por lo que los intervalos de conexión al respirador deben ser suficientes para

## XXXII JORNADAS NACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PARAPLEJIA

que el diafragma se recupere antes de la siguiente prueba (aproximadamente 2 horas). En nuestra práctica habitual realizamos el inicio del destete con desconexiones de 5-15 minutos cada 4 horas, desde una modalidad controlada por volumen y regulada pro presión, lo que permite la recuperación muscular.

Independientemente de la modalidad de destete, todos los estudios han observado que el tiempo para la retirada del respirador en pacientes cuadripléjicos va de semanas a meses. Por lo que la retirada de la ventilación mecánica se considera realizada cuando el paciente tolera 48 horas sin asistencia respiratoria.

Comprobaciones antes de la extubación:

1. No medicación sedante o intervenciones que requieran sedación cercanas a la extubación
2. Signos vitales estables
3. Saturación > 95% y pCO<sub>2</sub> < 40-45 mmHg, con FiO<sub>2</sub> < 35% y PEEP 5 mmHg
4. Capacidad vital > 10-15 ml/kg peso ideal
5. Balance hídrico equilibrado
6. Sin contraindicaciones para la realización de terapia física o para el uso de VMNI

### A) Papel de la Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI)

En los últimos años se ha propuesto el uso de VMNI para pacientes con LMA tanto en el soporte respiratorio en aquellos que se detecta hipoventilación como en el destete. Para lo cual el paciente debe colaborar, no tener una lesión cervical alta y sin patología traumática asociada.

Existen diferentes estudios del uso de VMNI en condiciones agudas con el fin de evitar la conexión al respirador, dichos estudios son retrospectivos con un número limitado de casos, por lo que son necesarios la realización de más estudios. Todos ellos se concluye que su uso debe ser en pacientes muy seleccionados y el momento en el que se detecte un descenso del VC por debajo de 1200 ml o < 50% del valor normal o necesidad de apoyo continuo se debe pasar a una modalidad de VMI.

Con respecto a su uso para el destete y prevenir el fracaso posterior de la extubación encontramos diferentes estudios que demuestra una reducción de las complicaciones relacionadas con la reintubación. La tasa de éxito aumenta si se incluye un apoyo con rehabilitación.

La VMNI se puede utilizar con dos modalidades de ventilación: presión positiva continua (CPAP) donde se proporciona una presión inspiratoria continua y BPAP, que proporciona apoyo a través de dos niveles de presión (inspiración y espiración), resultado esta última ser una modalidad más ventajosa ya que mantiene los alveolos abiertos, proporcionando una PEEP mínima. El método de destete consiste en reducir la IPAP en intervalos de 2 cmH<sub>2</sub>O cada 12-24 horas, hasta que el paciente esté completamente destetado. La EPAP no debe superar los 4 cmH<sub>2</sub>O durante toda el proceso de destete.



## XXXII JORNADAS NACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PARAPLEJIA

### B) Papel de la Traqueostomía en el Manejo Respiratorio del Paciente con LMA

La traqueostomía es un procedimiento común en pacientes con LMA traumática, especialmente en lesiones cervicales o torácicas con lesiones asociadas que se prevé ventilación mecánica prolongada. En los pacientes con lesión cervical la traqueotomía forma parte de una terapia eficaz, al igual que la intubación precoz de los pacientes que se prevé que pueden desarrollar fracaso respiratorio.

En diferentes estudios se ha tratado de identificar factores de riesgo para la ventilación mecánica prolongada, y por tanto la realización de traqueotomía: lesiones con un nivel por encima de C5, ASIA A, edad > 45 años, enfermedades pulmonares concomitantes, historia de tabaquismo, comorbilidades, alteración de la consciencia, una puntuación en la gravedad de la lesión elevada (ISS>15), un índice motor bajo (< 20 considerarla) e infección pulmonar activa. Hasta hace unos años se pensaba que la lesión medular cervical y la extensión eran los factores más importantes para indicar su uso, pero recientemente se sabe que las complicaciones respiratorias o el índice motor juegan un papel importante para su indicación.

A la hora de valorar el momento óptimo para su realización, en numerosos estudios se sugiere que una inserción temprana (< 7 días) facilita el manejo pulmonar, disminuyendo la duración de la ventilación mecánica y complicaciones traqueales, menor estancia en unidades de críticos y por tanto hospitalaria. Una revisión retrospectiva de pacientes con lesión cervical concluyó que la traqueostomía vs la intubación endotraqueal más de 7 días, redujo la tasa de mortalidad, complicaciones pulmonares y facilitó el destete del respirador. Además, se sabe que los pacientes con lesiones incompletas que presenten un índice motor < 12 se benefician de la realización precoz de la traqueostomía.

En nuestra práctica habitual realizamos traqueostomía precoz si dos de los siguientes están presentes:

1. Gravedad de las lesiones traumáticas valorada mediante injury severity score (ISS) > 32
2. ASIA A
3. PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> < 300 a los tres días tras el inicio de la ventilación mecánica
4. Índice Motor < 12

Además, en un estudio reciente se sugiere que la traqueostomía precoz se considere en pacientes traumatizados que requieran halo de fijación con un ISS alto o una historia de enfermedad cardíaca.

Hasta hace unos años se consideraba la traqueostomía quirúrgica la de elección en estos pacientes estando la percutánea contraindicada. En el momento actual queda suficientemente demostrado que la traqueostomía percutánea es una técnica segura en la UCI en pacientes con lesión de columna cervical sin realizar extensión del cuello. Además la técnica percutánea es más rápida, minimiza las lesiones en las estructuras adyacentes del cuello, y se describen menos infecciones tardías de estoma, lo que es una ventaja importante en estos pacientes a los que se realiza una fijación de columna vertebral anterior y que requieren asistencia respiratoria prolongada. A la hora de evaluar el período de tiempo que debe separar estos procedimientos existen una escasez de estudios retrospec-

## XXXII JORNADAS NACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PARAPLEJIA

tivos que determinan la seguridad de la traqueostomía tras la fijación de la columna cervical, describiéndose un periodo entorno a 1 semana.

La traqueostomía facilita el destete al disminuir el trabajo respiratorio, especialmente en pacientes con una reserva respiratoria limitada. Nosotros realizamos traqueostomía percutánea precoz en aquellos pacientes que se prevé ventilación mecánica prolongada o con un índice motor bajo o con ISS > 16.

### Conclusiones

Los pacientes con LMA que presenten un volumen corriente muy reducido requerirán soporte respiratorio, y realizar el procedimiento de intubación en un entorno controlado. La traqueostomía precoz es beneficiosa en pacientes seleccionados evitando complicaciones pulmonares y facilitando el destete del respirador. El índice motor constituye un parámetro fiable a la hora de apoyar la realización precoz de la traqueostomía. El destete se debe empezar tan pronto como sea posible para minimizar el efecto adverso de la ventilación mecánica en la función diafragmática. La modalidad de destete óptima es el tubo en T. En candidatos adecuados el uso de ventilación mecánica no invasiva junto con técnicas de drenaje de secreciones puede evitar la intubación o facilitar el destete.

### Bibliografía

- Brown, DiMarco, Hoit, et al. "Respiratory dysfunction and management in spinal cord injury," *Respiratory Care*, 2006; 51: 853–868
- Como, Sutton, McCunn et al., "Characterizing the need for mechanical ventilation following cervical spinal cord injury with neurologic deficit," *Journal of Trauma*, 2005; 59: 912–916
- Estenne and De Troyer, "Mechanism of the postural dependence of vital capacity in tetraplegic subjects," *American Review of Respiratory Disease*, 1987; 135: 367–371
- Claxton, Wong, Chung, and et al. "Predictors of hospital mortality and mechanical ventilation in patients with cervical spinal cord injury," *Canadian Journal of Anaesthesia*, 1998; 45: 144–149
- Chiodo, Scelza, and M. Forchheimer, "Predictors of ventilator weaning in individuals with high cervical spinal cord injury," *Journal of Spinal Cord Medicine*, 2008; 31: 72–77
- Vassilakopoulos and B. J. Petrof, "Ventilator-induced diaphragmatic dysfunction," *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 2004; 169: 336–341.
- Berney, Bragge, Granger et al., "The acute respiratory management of cervical spinal cord injury in the first 6 weeks after injury: a systematic review," *Spinal Cord*, 2011; 49: 17–29
- Peterson, Charlifue, Gerhart, and G. Whiteneck, "Two methods of weaning persons with quadriplegia from mechanical ventilators," *Paraplegia*, 1994; 32: 98–103.
- Brochard, Rauss, Benito et al., "Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation," *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 1994; 150: 896–903
- Esteban, Frutos, Tobin et al., "A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. Spanish Lung Failure Collaborative Group," *The New England Journal of Medicine*, 1995; 332: 345–350
- Jubran, Grant, Duffner et al., "Effect of pressure support vs unassisted breathing through a tracheostomy collar on





### XXXII JORNADAS NACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PARAPLEJIA

weaning duration in patients requiring prolonged mechanical ventilation: a randomized trial," *The Journal of the American Medical Association*, 2013; 309: 671–677

Menaker, Kufera, Jeffrey et al, "Admission ASIA motor score predicting the need for tracheostomy after cervical spinal cord injury" *J Trauma Acute Care Surg* 2013; 75: 629-634

Branco, Plurad, Green et al, "Incidence and clinical predictors for tracheostomy after cervical spinal cord injury: National trauma databank review" *Journal of Trauma, Injury, Infection and Cri Care* 2011; 70: 111-115

Bach, "Noninvasive respiratory management of high level spinal cord injury," *Journal of Spinal Cord Medicine*, 2012; 35: 72–80.

Hassid, Schinco, Tepas et al., "Definitive establishment of airway control is critical for optimal outcome in lower cervical spinal cord injury," *The Journal of Trauma*, 2008; 65: 1328–1332.

Nakashima, Yukawa, Imagama et al, "Characterizing the need for tracheostomy placement and decannulation after cervical spinal cord injury," *European Spine Journal*, 2013; 22: 1526–1532.

Kornblith, Kutcher, Callcut et al, "Mechanical ventilation weaning and extubation after spinal cord injury: a western Trauma Association multicenter study", *J Trauma Acute Care Surg* 2013; 75: 1060-1070

Childs, Moore, Como et al. "American Spinal Injury Association impairment scale predicts the need for tracheostomy after cervical spinal cord injury" *Spine* 2015; 40: 1407-1413

Seidl, Wolf, Nusser-Muller-Busch et al, "Airway management in acute tetraplegics: a retrospective study," *European Spine Journal*, 2010, 19: 1073–1078

Ganuzo, Forcada, Gambarrutta et al., "Effect of technique and timing of tracheostomy in patients with acute traumatic spinal cord injury undergoing mechanical ventilation," *Journal of Spinal Cord Medicine*, 2011; 34: 76–84.

Leelapattana, Fleming, Gurr et al, "Predicting the need for tracheostomy in patients with cervical spinal cord injury," *Journal of Trauma- Injury, Infection, and Critical Care*, 2012; 73: 880–884

Nun, Orlovsky, and Best, "Percutaneous tracheostomy in patients with cervical spine fractures—feasible and safe," *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*, 2006; 5: 427–429.

Mallick and A. R. Bodenham, "Tracheostomy in critically ill patients," *European Journal of Anaesthesiology*, 2010; 27: 676–682

Wen-Kuang, Hsin-Kuo, Li-Ing et al. "Synergistic impact of acute kidney injury and high level of cervical spinal cord injury on the weaning outcome of patients with acute traumatic cervical spinal cord injury" *Injury* 2015; 46: 1317-1323

Fenton, Warner, Lammertse et al, "A comparison of high vs standard tidal volume in ventilator weaning for individuals with sub-acute spinal cord injuries" *Spinal Cord* 2015: 1-5

Sustic, Krstulovic, Eskinja et al, "Surgical tracheostomy versus percutaneous dilational tracheostomy in patients with anterior cervical spine fixation" *Spine*, 2002; 27: 1942–1945

## XXXII JORNADAS NACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PARAPLEJIA

### Jueves 29 de Octubre 2ª Ponencia

#### Diaphragm Pacing: To Replace, Delay and Decrease the Use of Invasive Mechanical Ventilation

Raymond P. Onders, MD

Professor of Surgery, Remen Chair of Surgical Innovation

University Hospitals Case Medical Center, Cleveland, Ohio, USA

High cervical spinal cord injured patients with intact phrenic nerves can be removed from mechanical ventilation with diaphragm pacing (DP). DP involves laparoscopic mapping of the diaphragm with implantation of percutaneous intra-muscular electrodes. An external pulse generator is programmed to maximize ventilation and condition the diaphragm. Being removed from tracheostomy mechanical ventilation has been shown to decrease pneumonia rates, decrease secretions, decrease cost of care and improve multiple aspects of quality of life. The long term benefits of DP have shown that it is durable and can be used to maintain natural negative pressure ventilation. There are no significant adverse effects of early implantation or long term use of DP. Recent reports have shown that early use of DP, within days and weeks, after the initial trauma, will allow more rapid weaning from ventilators. Up to 36% of patients implanted early can have recovery of respiration and removal of the implanted electrodes. (1, 2) Respiratory insufficiency is the major cause of mortality in patients with amyotrophic lateral sclerosis (ALS or Lou Gehrig's disease). DP has been shown to improve survival by delaying the need for invasive ventilation.(3) This occurs because ALS is a disease of upper and lower motor neuron involvement and DP can overcome the upper motor neuron loss of control and maintain diaphragm physiology especially during sleep. (4) Utilization of the therapeutically implanted electrodes to analyze diaphragm electromyographic activity (dEMG) has allowed a greater understanding of respiratory system control abnormalities and allows treatments for respiratory control issues.(5) Unilateral diaphragm dysfunction (DD) can lead to minor symptoms or to significant dyspnea with paradoxical diaphragm movement. Bilateral DD can lead to respiratory failure. Mechanical ventilation rapidly causes atrophy of the diaphragm converting Type I muscle fibers to the less functional glycolytic fast fatigable Type IIb muscle fibers. DP converts the diaphragm the more functional Type I muscle fibers with subsequent changes to the involved motor neurons and can help damaged phrenic nerves recover. Although there are many causes of DD, in an initial evaluation of DP for DD 80% of patients showed significant clinical improvements with all tracheostomy ventilator dependent patients being completely weaned. (6) This success shows a potential for a wider use of DP with consideration for prophylactic placement of temporary removable diaphragm electrodes during high risk chest procedures.

#### Bibliography

1. Posluszny JA, Onders R, Kerwin AJ, Weinstein MS, Stein DM, Knight J, Lottenberg L, Cheatham ML, Khansarinia S, Dayal S, Byers PM. Multicenter Review of Diaphragm Pacing in Spinal Cord Injury: Successful not only in weaning from ventilators but also in bridging to independent respiration. *J Trauma Acute Care Surg* 2014;76:303-310.



### **XXXII JORNADAS NACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PARAPLEJIA**

2. Onders RP. Functional Electrical Stimulation: Restoration of Respiratory Function. *Handbook Clinical Neurol*. 2012;109:275-82
3. Onders R, Elmo M, Kaplan C, Katirji B, Schilz R. Final Analysis of the Pilot Trial of Diaphragm Pacing in Amyotrophic Lateral Sclerosis with Long Term Follow-up: Diaphragm Pacing Positively Affects Diaphragm Respiration. *Am J Surgery* 2014;207:393-397.
4. Gonzalez-Bermejo J, Morelot-Panzini C, Salachas, F, Redolfi S, Straus C, Becquemin M, Arnulf I, Pradat P, Bruneteau G, Ignagni A, Diop M, Onders R, Nelson T, Menegaux F, Meininger V, Similowski T. Diaphragm pacing improves sleep in patients with amyotrophic lateral sclerosis. *Amyotrophic Lateral Sclerosis*, 2012;13:44-54
5. Onders R, Elmo MJ, Kaplan C, Katirji B, Schilz R. Identification of Unexpected Respiratory Abnormalities in Patients with Amyotrophic Lateral Sclerosis through Electromyographic Analysis Using Intramuscular Electrodes Implanted for Therapeutic Diaphragmatic Pacing. *Am J Surgery* 2014 epub prior to print
6. Onders R, Elmo MJ, Kaplan C, Katirji B, Schilz R. Extended Use of Diaphragm Pacing in Patients with Unilateral or Bilateral Diaphragm Dysfunction: A New Therapeutic Option. *Surgery* 2014;156:772-86.

## XXXII JORNADAS NACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PARAPLEJIA

### Viernes 30 de Octubre 3ª Ponencia

#### **Estimulación cerebral no invasiva: nuevas técnicas hacia tratamientos fuera del entorno hospitalario**

Antonio Oliviero

FENNSI Group, Hospital Nacional de Parapléjicos, Finca la Peraleda sn, 45071 Toledo (Spain)

En las últimas décadas la investigación clínica ha aportado diversos trabajos que presentan las técnicas de estimulación cerebral no invasivas como prometedoras herramientas para el desarrollo de tratamientos de numerosas patologías neurológicas y psiquiátricas.

Dichas técnicas son la estimulación magnética transcraneal (TMS), la estimulación con corriente directa transcraneal (tDCS) y la estimulación mediante campo magnético estático (tSMS). Todas ellas presentan una característica común que es el hecho de ser herramientas no invasivas por aplicarse como su nombre indica, de manera transcraneal.

Todos los protocolos de estimulación utilizados para el tratamiento de las enfermedades prevén aplicaciones repetidas en diferentes días. Esto supone una limitación de la técnica obligando a los pacientes a desplazarse al centro sanitario donde estas técnicas están disponibles.

La tDCS y la tSMS permiten una aplicación domiciliaria con control mediante telemedicina.

La posibilidad de aplicación domiciliaria aumentaría enormemente el campo de aplicación y el número de pacientes potencialmente tratables.



## XXXII JORNADAS NACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PARAPLEJIA

### Viernes 30 de Octubre 3ª Ponencia

#### **Noninvasive brain stimulation and upper limb robotics to promote functional recovery after SCI in humans**

Mar Cortes, MD<sup>1,2,3</sup>

1 Non-invasive Brain Stimulation and Human Motor Control Laboratory, Burke Medical Research Institute, White Plains, NY

2 Neurology Department, Cornell University, New York, NY

3 Universitat de Barcelona, Barcelona, Spain

The reversal of paralysis following spinal cord injury (SCI) is among the most daunting challenges in all of neuroscience research. Despite significant improvements in the early medical and surgical management of SCI, coupled with a vastly improved understanding of SCI pathophysiology, there remain no effective treatments to reverse paralysis or substantially improve voluntary function following SCI.

To understand the underlying mechanisms of motor recovery and address the presence of residual motor dysfunction after the injury, we propose the use of neurophysiology (transcranial magnetic stimulation, TMS), to investigate the functional integrity of the corticospinal system, as well as the specific pattern of reorganization in the primary motor cortex at chronic stages (TMS mapping).

The presence of preserved corticospinal connections below the level of the injury may be strengthened with neuromodulatory interventions, targeting either the brain (using transcranial direct current stimulation, tDCS) or the spinal cord (using repetitive TMS combined with electrical stimulation, spinal associative stimulation, SAS). Or with repetitive behavioral interventions such as the use of upper-limb robotic devices, able to deliver precisely controlled high-dose therapy, as well as to objectively and reliably quantify motor dysfunction.

The use of combined non-invasive stimulation and behavioral (robotic) training has the potential for enhancing functional recovery, ultimately leading to improvements in health and quality of life of people with SCI.

## XXXII JORNADAS NACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PARAPLEJIA

### Viernes 30 de Octubre 3ª Ponencia

#### High frequency rTMS for functional recovery after spinal cord injury

Hatice Kumru  
Institut Guttmann

Two main techniques are available for human brain stimulation: transcranial magnetic stimulation (TMS) and transcranial current stimulation (tCS). More recently, it has been suggested that TMS and tCS might be used to enhance brain function, as well as to disrupt activity. These techniques have collectively become known as “non-invasive brain stimulation” “NBS”. NBS with transcranial magnetic stimulation (TMS) or transcranial direct current stimulation (tDCS) is valuable in research and has potential therapeutic applications in cognitive neuroscience, neurophysiology, psychiatry, and neurology. TMS allows neurostimulation and neuromodulation, while tDCS is a purely neuromodulatory application. The combination between rehabilitation therapies and non-invasive brain stimulation such as repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) holds promise on facilitating beneficial neuromodulation in patients with corticospinal tract lesions.

Non-invasive brain stimulations may help the brain to reach an optimal state of learning to facilitate subsequent training effects. The majority of the studies publish on the combination of non-invasive brain stimulation (NBS) and motor rehabilitation are related to upper limb and in stroke or in movement disorders patients (e.g. Parkinson's disease). Studies examining the effects of NBS on lower limb motor learning and especially in SCI sparse. Recent studies in incomplete SCI patients (subacute or chronic) show that rTMS coupled with gait training could improve spasticity, motor balance in lower extremity, if patient has cervical SCI, motor balance in upper extremity and gait function.



## CONFERENCIA

### Jueves 29 de Octubre

#### **Primary and secondary impacts of spinal cord lesions on female sexuality: Sexual concerns for women with SCL**

Frédérique Courtois Ph D

Université du Québec à Montréal, Montreal, Quebec, H3C 3P8 Canada

#### **Abstract**

Our work on the perception of genital sensations using different sensory modalities show that women with SCL can maintain some types of sensations (eg. vibration), even when other bodily sensations (eg. light touch and pinprick) are lost, and report a variety of sensations during sexual stimulation that are very similar to what is reported by men with SCL at ejaculation. Our work on the secondary impacts of SCI on sexual adjustment also shows that concerns with urinary incontinence can limit sexual adjustment by interfering with sexual positions, body image, seduction, dating and the like. These various areas of concerns are discussed and clinical tips offered.

#### **Key words**

spinal cord injury, orgasm, sexual counselling, clitorio-urethro-vaginal complex, vaginal lubrication.

Many aspects of sexuality are disrupted following a spinal cord lesion (SCL) and sexual concerns are described among the most important factors affecting quality of life (Anderson et al., 2007a, b, c). Sexual concerns are not only related to genital function. As mentioned in other studies on physical disabilities (Foley et al 1992 ; 2013), concerns are classified under three main categories: 1) sexual concerns with the primary consequences of a neurological lesion; 2) concerns with secondary consequences of the neurological lesion; 3) and concerns with tertiary consequences of the neurological lesion on sexuality (Lombardi et al 2010).

Concerns with the primary consequences of SCL relate to the direct impact of SCL on sexual function, including for women vaginal congestion, lubrication, orgasm and the like. Concerns with secondary consequences relate to the direct impact of SCL on other bodily functions that are important for sexuality. They include incontinence, spasticity, medication and the like. Concerns with tertiary consequences relate to the consequences of SCL that indirectly affect sexual function or that affect the willingness to engage in sexual activities. They include psychosocial conditions such as depression, anxiety, posttraumatic stress disorder, diminished self-confidence and sexual self-esteem, social isolation and the like.

#### **Primary impacts of SCL on sexual function**

Studies over the years have extensively investigated the primary impacts of SCL on sexual function in women with SCL. The extensive work of Sipski et al (1995a; 1995b; 1997; 2001; 2005) has shown that women with SCL maintain genital (reflex) or psychogenic (audiovisual) responses depending on the lesion level and completeness. Women

## CONFERENCIA

with higher and complete lesions (above T6) do not respond to psychogenic (audiovisual) stimulation, but do so if manual stimulation is added, the responses being corroborated with significant increases in vaginal congestion (vaginal pulse amplitude or VPA). Women with incomplete lesions, on the other hand, can respond to psychogenic (audiovisual) stimulation, the extent of which is associated with the extent of preserved pinprick sensations in the T11-L2 dermatomes (Sipski et al 1997). Sipski et al's work (1995a; 2001) also showed that women with SCL can achieve orgasm with clitoral stimulation despite complete lesions to the spinal cord (Sipski et al. 1995a; 2001; Alexander & Rosen, 2008). Altogether 52% of women with SCL were found to reach orgasm with clitoral stimulation (manual or personal vibrator), the result being corroborated with significant rises in blood pressure (Sipski et al 1995a).

These findings altogether demonstrate that women with SCL are capable of sexual arousal (vaginal congestion) with genital or psychogenic stimulation depending on the lesion, and orgasm with clitoral stimulation.

Additional studies from Whipple et al (2002) and Komisaruk et al (2004) have complemented Sipski et al's (1995a; 2001; 2005) work by showing that cervix stimulation can also provide sexual responses and orgasm in women with SCL. Orgasm with cervix stimulation was supported by significant rises in cardiovascular measures; the completeness of the spinal lesion by magnetic resonance imagery (MRI); and orgasm by functional MRI (fMRI) showing activity in the brainstem solitary nucleus.

Further adding to these findings on women with SCL, recent studies on able-bodied women show that the clitoris is a complex structure extending beyond the mere glans, and associated with two vestibular bulbs that surround the vaginal entry, and two crura running more laterally (Buisson & Foldès, 2008; O'Connell et al 2008; Foldès & Buisson, 2009; Caruso et al., 2011). The urethral opening is itself surrounded by erectile tissue, all of which giving rise to a clitorio-urethro-vaginal complex located on the anterolateral aspect of the vagina (Gravina et al., 2008; Battaglia et al 2010; Caruso et al., 2011). This complex supports both the existence of the G spot (Grafenberg, 1950) as an anatomic-physiological location, and the notion that vaginal orgasm is possible relatively independent from clitoral orgasm (Buisson & Foldès, 2008; Foldès & Buisson, 2009; Jannini et al. 2010; Buisson & Jannini 2013). Taken together these findings suggest that clitoral, vaginal and cervix stimulation can be relatively independent sources of stimulation to trigger orgasm (Buisson & Jannini 2013), which could benefit to women with SCL with different lesion levels. Indeed a recent review of the neural pathways mediating clitoral, vaginal and cervix responses indicates that different nerve fibers are responsible for their neural transmission.

The innervation of the female genitals involve four different pathways (Rees et al., 2007): 1) the dorsal clitoral (puddendal) nerve innervating the clitoris and external labia, 2) the pelvic nerve and inferior hypogastric nerve feeding into the uterovaginal plexus innervating the vagina and cervix, 3) the hypogastric nerves innervating the cervix and uterus (Nadelhaft & McKenna 1987; McKenna, 2000; Giuliano et al., 2002; Hubscher, 2006; Rees et al 2007), and 4) the vagus nerve possibly innervating the cervix and upper vagina (Whipple et al., 2002; Komisaruk et al., 2004). These afferent fibers and their corresponding efferent pathways convey sexual responses (erection of the clitoris, vaginal congestion and lubrication) through reflexes mediated by the sacral segments (S2-S4) of the spinal cord, or psychogenic responses mediated through TL pathways feeding into the uterovaginal plexus and hypogastric nerves innervating the cervix and uterus.





### CONFERENCIA

Adding to these findings, recent evidence from fMRI studies show that women's cerebral representation of the clitoris, vagina and cervix occupy distinct (although adjacent) areas of the sensory (parietal) cortex (Komisaruk et al., 2011) and that the nipples occupy both the homunculus location for the chest and a genital location adjacent to the clitoris, vagina and cervix.

Altogether these findings have important implications for the sexual counseling in women with SCL. Since different neural pathways arising from different nerves and different spinal segments mediate genital responses, different stimulation sources should be attempted with women with SCL to achieve sexual pleasure and orgasm. In our clinical practice, we encourage women with SCL attempting various stimuli (i.e., clitoral, vaginal, cervix stimulation) to assess their remaining sexual potential, in addition to encouraging them exploring differential responses to genital (reflex) and psychogenic stimulation.

We also attempted to explore the benefit of a systematic assessment of sexual responses to various sensory modalities in women with SCL (Courtois et al 2011b). Some of this systematic approach has been validated empirically; other aspects are used clinically (Courtois et al, 2013; 2015). The presentation below summarizes our results and clinical experience with this approach.

The rationale for developing a systematic assessment of perineal sensitivity in women with SCL was 1) to help them identifying their remaining vulvar sensation since confusion often remain especially when sustained sensations are diffuse; 2) women are also capable of passive intercourse despite SCL (while men require erection and ejaculation) and are therefore offered fewer treatments and less coaching by physicians and nurses than men; 3) because ejaculation in men can be viewed and measured (i.e. sperm analysis), vibrostimulation is offered in hospital settings and medications such as midodrine are attempted, while women with SCL are seldom (if ever) offered these treatment options; 4) when erection is deficient in men, phosphodiesterase inhibitors (PDE5 inhibitors) are used to improve erection, while women are seldom (if ever) offered these options.

Our rationale in developing our approach with women with SCL was therefore to provide a sexual rehabilitation that would better accompany women with SCL, in a similar way to what is offered to men with SCL. Empirically, we proposed an assessment of perineal (vulvar and anal) sensitivity to compensate for the lack of visual feedback from the genitals, and we assessed different sensory modalities to cover a wide range of sexual sensations, including light touch as involved in sexual caresses, pressure as involved in penetration, vibration as involved with sex toys, and pain. We then proposed coaching with vibrostimulation and if needed with midodrine (or PDE5 inhibitors) in order to accompany women with SCL reaching orgasm, as we accompany men with SCL reaching ejaculation (Soler 2007; 2008; Courtois et al 2009), and we proposed cognitive reframing of bodily sensations by asking women with SCL to complete a questionnaire on the sensations perceived during the tests, whether positive (orgasm achieved) or negative (orgasm not achieved).

The study involved a sample of 58 women with SCL, of whom 44 were tested, and 36 completed all the procedures. One fourth of the sample (25%) had complete AIS A lesions, 10% AIS B, 5% AIS C and 60% AIS D. The average age was 37 years with a range of 21 and 68 years old.

Perineal sensory assessment for light touch was performed with Semmes-Weinstein monofilaments, pressure

## CONFERENCIA

with vulvogesimeters (Pukall et al., 2007), vibration with the Vibralgic©, and pain with the use a needle. Sensory thresholds were assessed on the clitoris, labia minora (left and right), vaginal entry (left and right) and anus (left and right), and compared to the neck (left and right), a location that is always felt (i.e. above the lesion) and often used as a secondary erogenous zone.

Testing was achieved while the participants were blinded, but the results and feedback were given using an inclined mirror at the end of the assessment. Following the assessment, a trial with vibrostimulation (Ferticare) was offered, first demonstrated by the investigator who used the inclined mirror to provide feedback on the bodily sensations observed (eg. spasm in legs or abdomen, shivers, redness on the skin). A week later, the participant was invited to vibrostimulate alone with the Ferticare (2,5mm, 80 to 120Hz) up to orgasm or up to three series of 10 min, with cardiovascular measures recorded at baseline, orgasm and/or after each trial. When negative, a new test was scheduled at least a week later using vibrostimulation with 5mg midodrine, increased a week later to 10mg if still negative, 15 mg another week later if still negative, and up to a maximum of 20mg. Each test was ended with questionnaire administration on the sensations perceived during the test.

The results showed that light touch and pressure sensations were significantly altered in women with SCL on the genitals (clitoris, labia minora, vaginal entry, anus) compared to the neck, but vibration was perceived by the vast majority of women with SCL even with complete lesions and to an extent (threshold) not significantly different from the neck. Overall, 85% of women with SCL declared perceiving more sensations than they thought, and overall, 81% of women with SCL reached orgasm, while none had achieved orgasm before their participation in the study; 55% reached orgasm with vibrostimulation alone, and 27% with vibrostimulation combined with midodrine. Cardiovascular measures showed that systolic blood pressure increased from 110,mmHg at baseline to 141mmHg when orgasm was achieved (positive tests), and from 112mmHg at baseline to 114mmHg at the end of the trial when sexual stimulation without orgasm was achieved (negative tests). Sensations, including cardiovascular sensations, muscular contractions, autonomic responses, increased from negative to positive tests. Interestingly, the comparison between cardiovascular responses and sensations perceived in women with SCL at orgasm were very similar to what we observe in men with SCL at ejaculation (Courtois et al., 2008a,b; 2011).

These results altogether show that the primary impacts of SCL on sexual function in women with SCL is generally well covered in studies and rehabilitation, and that perineal assessment and coaching can 1) help women with SCL better identify their remaining genital and sexual sensations, 2) help them reaching orgasm, and 3) help them reframing their sensations as characterizing sexual arousal or orgasm despite SCL.

Clinically, treatment options can be added to these findings and PDE5 inhibitors for example attempted on an individual basis. While studies on PDE5 inhibitors have been inconclusive in women - showing positive results in some (Laan et al., 2002; Berman et al., 2003; Caruso et al., 2003), but negative or controversial results in other studies (Sipski et al 2000b; Rosen, 2002; Rosen & McKenna, 2002; Munarriz et al., 2003; Dasgupta et al., 2004; Mayer et al., 2005; Alexander et al., 2011), experiments on animals (Vemulapalli & Kurowski, 2000; Kim et al., 2003; Gragasin et al., 2004) and human cadaveric tissues (both clitoral and vaginal) (D'Amati et al., 2002; Uckert et al., 2005) show significant effects of sildenafil (Viagra ©) on vaginal congestion. It may therefore be that some women are aware of an improved genital congestion while others are not, or that they perceive this improved congestion but fail to note improvement in their overall sexual satisfaction. This may explain the controversial results (Basson et al.,



## CONFERENCIA

2002; Basson & Brotto, 2003; Dasgupta et al., 2004). Clinically however, we use PDE5 inhibitors on an individual basis and have obtained positive results with women with SCL.

Other treatment devices that we suggest clinically for women with SCL are the vibrator LELO and the vacuum device, Eros Clitoral therapy Device (EROS Ctd) (Goldstein & Berman, 1998; Billups et al., 2001; Wilson et al., 2001; Munarriz et al., 2003). The latter is similar to men's Erect Aid device and consist of a flexible cap placed on the clitoris to apply negative pressure (vacuum) allowing pleasure and orgasm (Wilson et al., 2001). Both devices can be used clinically to encourage deep vaginal and cervix sensations (LELO) given the previous findings on clitoral, vaginal and cervix orgasm in women with SCL (Komisaruk et al 2004; Sipski et al 1995a; 1995b; 1997; 2001; 2005; Whipple et al 2002), and nipple sensations (EROS Ctd) can be attempted in addition to clitoral sensations given the findings on the nipple belonging to the same cerebral representation than the genitals on the parietal cortex (Komisaruk et al 2011).

### **Secondary impacts of SCL on sexual function**

Sexual rehabilitation cannot be restricted to genital function and treatment options must consider a holistic approach (Kreuter et al., 2011; Hess & Hough 2012). This approach must take into account not only the primary consequences of SCL but also the secondary and tertiary consequences of SCL on sexual function (Lombardi et al., 2008; 2010).

Among the secondary consequences of SCL, incontinence is rated as one of the most preoccupying aspects of SCL that negatively affect sexually. Returning to Anderson et al' (2004) survey, bladder and bowel function were rated as the second top priority for paraplegic individuals and fourth for tetraplegic individuals after hand function, sexuality and trunk stability.

In an earlier study on women with SCL we explored with a qualitative approach the extent of concerns of 7 women with SCI with urinary incontinence (Cramp et al 2013; 2014). Since then we investigated the generalization of these urinary and fecal concerns clinically and we are currently exploring the extent of these concerns with a large questionnaire distributed to a large sample of men and women with SCL.

The current findings (on qualitative and clinical data) suggest that women are more preoccupied than men on urinary incontinence, on the one hand for anatomical reasons, their urethra being shorter, non-curved and with no prostate as men, thereby having less urethral resistance than men, and the uterus lying on top of the bladder and subject to menses in women. Questions on the types of bladder, overactive versus acontractile, may also contribute to incontinence during sexuality depending on the sexual phase (arousal vs orgasm) or sexual position.

The aspects of urinary incontinence that concerned these 7 women the most (Cramp et al 2014) were the embarrassment and shame during the event, the fear of anticipation and the feeling of being perceived as dirty; the anticipated smell, volume and color of urine and worse if the person had a bladder infection; the feeling that incontinence is an uncontrollable event that may spoil sexuality, and the fear that it occurs particularly at the partner's residence; the nightmare of cleaning up as the woman is paraplegic or tetraplegic or the fear that the event ends the relationship; the impact of urinary incontinence on body image and sexual self esteem, especially if the person

BARCELONA 28, 29 y 30 DE OCTUBRE DE 2015

## CONFERENCIA

has to wear protections and the medical aspect of the genitals with urine voiding procedures (permanent catheters or self catheterization).

Other aspects cited in the presentation add to the picture (Cramp et al 2014), and tips to reduce their impact or to avoid their occurrence are given. Sexual positions that may increase or reduce the risks of urinary incontinence are suggested and prevention strategies discussed.

Fecal (and gas) incontinence follows, presented again with their associated risk factors, clinical tips and prevention strategies. While the extent of these concerns are currently being investigated on a large sample of men and women with SCL, the presentation summarizes our preliminary data and clinical experience with these fears, and the prevention strategies that we use clinically to deal with these issues.

Sexual function is a priority for women living with a SCL and it must be addressed with a holistic approach considering not only genital function, but also secondary (and tertiary) consequences, including important issues such as urinary and fecal incontinence that can be prevented or treated. Rehabilitation settings must consider these aspects of sexual function; fortunately current practice and documents (books, websites, educational videos) are more accessible to respond to these needs.

### References

- Alexander M, Rosen RC (2008). *J Sex Marital Ther* 34(4):308-24; Alexander et al (2011). *Spinal Cord* 49(2):273-9; Anderson KD et al (2007a). *Spinal cord* 45:338-48; Anderson KD et al (2007b). *Spinal cord* 45:328-337; Anderson et al (2007c). *Spinal cord* 45:349-359; Basson R (2002). *J Sex Marital Ther* 28:1-10; Basson R, Brotto LA (2003). *BJOG* 110(11):1014-24; Battaglia C et al (2010). *J Sex Med* 7(8):2755-64; Berman et al (2003). *J Urol* 170(6 Pt 1):2333-8; Billups KL et al (2001). *J Sex Marital Ther* 27(5):435-41; Buisson O et al (2008). *J Sex Med* 5(2):413-7; Buisson O, Jannini EA (2013). *J Sex Med* 10(11):2734-40; Caruso S et al (2011). *J Sex Med* 8(6):1675-85; Caruso S et al (2003). *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 110(2):201-6; Courtois F et al (2011a). *J Sex Med* 8(suppl5):380; Courtois F, Charvier K (2015). *Handb Clin Neurol* 130:225-45; Courtois F et al (2013). *Functional Neurology Rehabilitation and Ergonomics* 3(1):59-84; Courtois et al (2008a). *BJU Int* 101(3): 331-337; Courtois FJ et al (2008b). *J Sex Med* 5(10): 2419-2430; Courtois F et al (2009). *J Sex Med*, 6(suppl 5):419. Courtois F et al (2011b). *BJU Int* 108(10):1624-1633; Cramp JD et al (2015) *J Sex Marital Ther*. 2015;41(3):238-253. [2013 Epub ahead of print]; Cramp JD et al (2014) *Sex Disabil* 2014;32:397-412; D'Amati G et al (2002) *Urology* 60(1):191-5; Dasgupta R et al (2004). *J Urol* 71(3):1189-93; Foldes P, Buisson O (2009). *J Sex Med* 6(5):1223-31; Foley FW et al In: Kalb RC, Scheinberg LC, editors. *Multiple sclerosis and the family*. New York: Demos; 1992. p. 63-82; Foley FW et al (2013). *Mult Scler* 19:1197-1203; Giuliano F et al (2002). *J Sex Marital Ther* 28 Suppl 1:101-21; Golstein, I, Berman, J (1998). *Int J Impotence* 10(suppl 2):S84-S90; Grafenberg E (1950). *Int J Sexol* 3:145-148; Gragasin FS et al (2004). *FASEB J* 18(12):1382-91; Gravina GL et al (2008). *J Sex Med* 5(3):610-8; Hess MJ, Hough S (2012). *J Spinal Cord Med* 35(4):211-8; Hubscher CH (2006). *Prog Brain Res* 152:401-14. Review; Jannini EA et al (2010). *J Sex Med* 7:25-34; Kim SW et al (2003). *Int J Impot Res* 15(5):355-61; Komisaruk BR et al (2004). *Brain Res* 1024(1-2), 77-88; Komisaruk BR et al (2011). *J Sex Med* 8(10):2822-2830; Kreuter M et al (2011). *Spinal Cord* 49(1):154-60; Laan E et al (2002). *J Womens Health Gend*



### CONFERENCIA

Based Med 11(4):357-65 ; Lombardi G et al (2010). Spinal Cord 48(12): 842-9; Mayer M et al (2005). World J Urol 23(6):393-7; Munarriz R et al (2003). J Urol 170(2 Pt 2):S40-4;S44-5 ; Munarriz R et al (2003). J Sex Marital Ther 29 Suppl 1:85-94 ; O'Connell HE et al (2008). J Sex Med 5(8):1883-91 ; Pukall CF et al (2007). Physiol Meas 28:1543-1550; Rees PM et al (2007). The Lancet 369:512-525; Rosen RC (2002). Arch Sex Behav 31(5):439-43; Rosen RC, McKenna KE (2002). Ann Rev Sex Res 13:36-88.; Sipski ML et al (2005). J Rehabil Res Dev 42(5):609-16; Sipski et al (1995a). Arch Phys Med Rehabil 76:1097-1102; Sipski ML et al (1995b). Arch Phys Med Rehabil 76(9): 811-8; Sipski ML et al (1997). Arch Phys Med Rehabil 78:305-13; Sipski LM et al (2001). Ann Neurol 49:35-44; Sipski ML et al (2000). Urology 55(6):812-5; Soler JM et al (2007). J Urol 178(5) :2082-6; Soler JM et al (2008). J Sex Med 5(12):2935-41; Uckert S et al (2005). World J Urol 23(6):398-404; Vemulapalli S, Kurowski S (2000). Life Sci 26;67(1):23-9; Whipple B, Komisaruk BR (2002). J Sex Marital Ther 28:79-86; Wilson SK et al (2001). J Gend Specif Med 4(2):54-8.

## CONFERENCIA

### Viernes 30 de Octubre

#### **Multidrug-Resistant Bacteria and their Relevance to Rehabilitation Centers and other Long-term Care Facilities**

Mitchell J. Schwaber

Director National Center for Infection Control, Israel

Antibiotic resistance is an increasing threat to public health globally. Multidrug-resistant (MDR) bacterial pathogens are an important cause of healthcare-associated infections, with limited options for treatment. In this lecture I will describe the bacteria primarily associated with these infections, and address their epidemiology worldwide, in Europe and in Spain. In addition, I will discuss the epidemiology of selected MDR pathogens in rehabilitation hospitals, particular challenges in infection control in these facilities, and outcomes of some interventions initiated to contain spread.

**50 años**

ANUARIO A HISTORIA DE LOS AÑOS

INSTITUT GUTTMANN

*¡el resto de un gran suceso!*