

CASO CLÍNICO
Vol. 29. No. 2 Abril-Junio 2006
pp 103-108

Paciente con paraplejía portadora de microchips sometida a cesárea

Dr. Aurelio Cortés-Peralta

* Anestesiólogo adscrito al H.G.Z. No. 1 "Dr. Demetrio Mayoral Pardo"

Solicitud de sobretiros:
Carretera Internacional No. 2213
Col. Las Flores
Oaxaca, Oax. C.P. 68050
Correo electrónico: cortesp_au@hotmail.com
aucopera@terra.com
Página Web: <http://mx.geocities.com/coleiooaxaquenoanestesiologos>

Recibido para publicación: 20-06-05
Aceptado para publicación: 05-09-05

RESUMEN

Objetivo: Presentar el caso de paciente femenino con paraplejía secundario a accidente automovilístico, portadora de microchip, a quien se le realizó operación cesárea, bajo anestesia regional peridural; su comportamiento perianestésico y dos años posteriores a su intervención. **Método:** Se trató de paciente femenino de 32 años de edad, a quien se programó para cesárea habiendo cursado con embarazo considerado de alto riesgo, por el antecedente de paraplejía secundario a accidente automovilístico dos años antes a su intervención; un año posterior a su accidente, le fue instalado un microchip activado por vía satelital, recuperando la deambulación paulatinamente, ingresó al Servicio de Ginecoobstetricia, para intervención quirúrgica; se realizó la visita preanestésica en el Servicio de Recuperación momentos antes de ingresar a sala, se estableció RAQ E-3-B; se decidió instalar bloqueo peridural en L2 - L3 utilizando lidocaína simple al 2% 150 mg y lidocaína con epinefrina 1:200,000, 150 mg, y se vigiló estrechamente el transanestésico, refirió dolor urente al momento de la incisión que cedió con la administración de 100 µg de fentanyl intravenosa, mantuvo presión arterial en límites altos entre 110/80 mmHg y 140/90 mmHg, frecuencia cardíaca entre 70 - 90 latidos por minuto, ritmo sinusal por cardioscopio, presión arterial media entre 80 - 107 mmHg, SpO₂ 98% con FiO₂ de 100% a 4 litros por mascarilla facial, se extrajo femenino calificada con Apgar de 9 al nacer, al cierre de aponeurosis la paciente refiere dolor, por lo que se adiciona dosis de lidocaína al 1.5% de 75 mg y 100 µg adicionales de fentanyl peridural con el propósito de dejar analgesia postoperatoria, presentó dificultad respiratoria sin desaturación capilar de oxígeno y sin cambios hemodinámicos, fue llevada a recuperación instalándole puntas nasales con oxígeno, posición de semifowler, 2 h después fue llevada a piso en donde se solicitó valoración del médico internista, sin modificar el manejo este malestar duró por 24 h, 48 h posteriores fue dada de alta, se monitoreó a los seis, 12 y 24 meses con evolución satisfactoria.

Palabras clave: Paraplejía, microchip, cesárea, presión arterial.

SUMMARY

Objective: Presenting the case of a 32-year-old female paraplegic patient, carrying a satellite-activated microchip, who underwent cesarean section under epidural anesthesia, and the follow-up in the perianesthetic period and over two years. The patient had suffered a car crash two years before; one year after the accident, a satellite-activated microchip was implanted in her, and she gradually recovered the ability to walk. After what was considered a high-risk pregnancy, she underwent a cesarean section under epidural anesthesia with 150 mg lidocaine 2% with epinephrine 1:200 000, plus intravenous fentanyl.

Surgery was uneventful, delivering a healthy full-term female. The patient suffered shortness of breath which subsided after 24 hours, and was discharged 48 hours postoperatively. She was monitored at 6, 12 and 24 months, with a satisfactory evolution.

Key words: Epidural anesthesia, paraplegia, satellite-activated microchip, cesarean section.

INTRODUCCIÓN

El manejo de las pacientes con lesión medular que se someten a una intervención quirúrgica reviste un cuidado importante por la amenaza latente de la hiperreflexia (disreflexia) autonómica, sin embargo, cuando la paciente ha recuperado la deambulación por medio de la tecnología, al utilizar el microchip, ¿cambia entonces el manejo?, la inexistencia de literatura sobre el manejo en estos tipos de casos es preocupante, al tomar una decisión sobre una determinada técnica anestésica se afrontará a solucionar los cambios hemodinámicos u otras alteraciones que pudieran presentarse.

REPORTE DEL CASO

Femenino de 32 años quien fue programada para realización de cesárea por embarazo de término, alto riesgo, lesión medular, portadora de estimulador nervioso.

ANTECEDENTES

Profesión: Médico general

APP: Antecedentes de colecistectomía hace 4 años por laparoscopia (1998), accidente automovilístico en el año 2000 con choque medular a nivel T_{10,11}, presentando a consecuencia de ello paraplejía flácida y anestesia, con reflejos abolidos y respuesta plantar indiferente, la tomografía reportó proceso inflamatorio, tejido óseo con colapso de cuerpo vertebral T₁₁, con compresión parcial del canal medular por recesos laterales, compresión en forma bilateral en T₁₁, espacios intervertebrales T_{10,11} disminuidos de tamaño, falta de control de esfínteres.

Tras fallido intento de suicidio, cursó un año en silla de ruedas, con rehabilitación logró movilizar muy levemente el primer ortoje del pie derecho.

En el año 2001, una representante médica de una empresa comercial fue el vínculo con una organización médica de Estados Unidos, encargada de instalación de microchips para pacientes con trauma medular, una vez hecho el contacto, acudieron a esta ciudad (Oaxaca), valoraron a la paciente, seis meses después realizaron diversos estudios, examinando la función nerviosa de los miembros inferiores, cinco meses posteriores, le instala-

ron un microchip en la cara anterior del muslo derecho bajo anestesia local, inicialmente le instalaron diversos electrodos que le rodeaban los tobillos y terminaban en un transmisor de unos 10 cm que se ajustaba a la ropa interior, dos horas después, le fue activado el microchip por vía satelital, recibiendo la paciente el primer estímulo nervioso, ocasionándole parestesia y disestesia corporal de inicio en los ortojes de las extremidades inferiores ascendiendo hasta el cráneo; este estímulo le ocasionó cefalea severa, los siguientes 3 días cursó con hipertermia, siendo controlada con analgésicos convencionales; recibió una serie de instrucciones diferentes cada 2 semanas y paulatinamente fue cambiando de la silla de ruedas a muletas y a la 3ª semana de la instalación del microchip usaba el bastón, para el 2º mes, retiró el bastón para deambular sin apoyo.

AGO: Menarca a los 12 años, ciclos 28 x 4 regular, eumenorreica, IVSA 24 años, gesta 1.

FUR 21/07/02 FPP 28/04/03 SDG 37-38, cursó con amenaza de parto pretérmino el 1º de abril 03, tratada con útero inhibidores terbutalina y dexametasona en hospital.

PA. Se programó para cesárea; reporte de ultrasonografía: producto único longitudinal foco cardíaco fetal de 137 latidos por minuto, líquido amniótico normal.

17 de abril 03, ingresó para intervención quirúrgica.

Presión arterial 100/60 mmHg, frecuencia respiratoria 18 por minuto frecuencia cardíaca 65 latidos por minuto, temperatura 36.0°C, peso 64 kg, palidez de tegumentos, laboratoriales: hemoglobina 10.0 g/dl, hematócrito 32.9 g/dl, plaquetas 282,000 mil/mm³, tiempo de protrombina 12.5 segundos, índice de razón innominada 1.07, fibrinógeno 630, grupo y Rh O⁺.

Valoración preanestésica; fue valorada con RAQ E-3-B.

En posición decúbito lateral izquierda con la asepsia y antisepsia correspondiente se puncionó L2L3 utilizando técnica de pérdida de la resistencia, se localizó espacio peridural, con aguja Touhy No. 16G Perifix estéril, se aplicó dosis de prueba de 3 ml de la solución anestésica, sin incidentes, se insertó catéter y posteriormente se administra lidocaína con epinefrina en bolos de 60 mg hasta completar dosis total de 300 mg, 150 mg de lidocaína simple y 150 mg de lidocaína con epinefrina, al iniciar la incisión manifiesta dolor urente en la incisión, por lo que se complementa con 100 µg de fentanyl intravenosa, siendo sufi-

ciente, tolerando la intervención Pfannenstiel, el monitoreo se registró, con presión arterial entre 100/70 mmHg y 140/90 mmHg, ritmo sinusal por electrocardioscopio, frecuencia cardíaca 70-90 latidos por minuto, presión arterial media de 80-107, SpO₂ 98% con FiO₂ 100% por mascarilla facial 4 litros por minuto, manteniendo Ramsay de II; se obtuvo femenino calificada con Apgar de 9 al nacer; peso de 3,600 g; se perfundió oxitócica 20 unidades a la paciente, a los 45 minutos de la cirugía, la paciente presentó dolor, por lo que se adicionó 75 mg de lidocaína al 1.5% y 100 µg de fentanyl peridural proporcionando al mismo tiempo, analgesia postoperatoria; una vez terminada la cesárea; se administró 30 mg de ketorolaco y 10 mg de metoclopramida; líquidos perfundidos en total 1,500 ml (1,000 ml Hartman y 500 fisiológica), sangrado aproximado 700 ml, uresis 400 ml, fue retirado el catéter peridural, manifestando la paciente dificultad para la respiración, pero refirió que esta molestia le ha ocurrido en forma ocasional por las noches que la obliga a tomar la posición semifowler para controlarse; se trasladó al Servicio de Recuperación, fue colocada mascarilla facial con O₂ suplementario al 100% 8 litros por min. Requirió de 1 ampolla de ergonovina para mantener el tono muscular uterino, manteniendo la presión arterial de 110/70; el tiempo quirúrgico: 50 min, tiempo anestésico: 70 min.

En recuperación mantiene los siguientes signos vitales:

A los 5 min presión arterial 150/80 mmHg, frecuencia card. 90 x×, FR 24 x×, temperatura 35°C

15 min presión arterial 96/67 mmHg, frecuencia cardíaca 83 x×, FR 18 x×, temperatura 36°C

30 min presión arterial 99/70 mmHg, frecuencia cardíaca 80 x×, FR 20 x×, temperatura 36.2°C

60 min presión arterial 140/80 mmHg, frecuencia cardíaca 80 x', FR 17 x', temperatura 36.3°C

120 min presión arterial 130/70 mmHg, frecuencia cardíaca 88 x', FR 20 x', temperatura 36.3°C

Fue llevada al Servicio de Ginecoobstetricia.

A las 4 h después de la intervención requirió de interconsulta con el Servicio de Medicina Interna, por continuar con dificultad respiratoria, sin evidencia clínica de cianosis, taquipnea o taquicardia, por lo que no requirió de apoyo mecánico y se mantuvo con puntas nasales con O₂ suplementario por 24 h.

A las 24 h la paciente no refirió molestias respiratorias; 48 h después cursó con buena evolución por lo que se dio de alta del hospital.

Vigilando su evolución por vía telefónica y visita domiciliaria; a la semana siguiente inició su deambulacion sin complicación alguna, se visitó a los seis, 12 y 24 meses;

cursando con evolución satisfactoria, la paciente deambula sin apoyo, ha iniciado conducción de automóvil, continúa con microchip permanente activado.

DISCUSIÓN

El manejo anestésico de pacientes con lesión medular reviste especial importancia, si la lesión es aguda, no se debe olvidar la "hora de oro", los cuidados meticulosos de la columna lesionada, el nivel de la lesión, manejo de la vía aérea, del estado de choque medular, tener en cuenta las horas siguientes y valorar las repercusiones en los órganos y sistemas, cuando el nivel lesionado es en C₁ a C₂ se considera catastrófico con mal pronóstico, existe fractura del cóndilo suboccipital, el paciente tiene la sensación que la cabeza se separa del cuerpo; de C₃ a C₅, la lesión se acompaña de afección en grados variables de la función del nervio frénico (originado de las raíces C₃ y C₄ o C₄ y C₅), existe parálisis hemidiafragmática, la capacidad vital se reduce de 20 a 25%, parálisis de músculos abdominales e intercostales con respiración paradójica y uso de músculos accesorios; las lesiones de C₅ a C₈, el paciente no puede toser, la respiración es paradójica, hay pérdida de la musculatura intercostal y abdominal con empleo de los músculos accesorios; la ventilación mejora con el semifowler; las lesiones de T₁ a T₆, hay pérdida parcial de la efectividad diafragmática, tos débil y función intercostal variable; a nivel T₆ a T₁₂, la fuerza abdominal es variable⁽¹⁻⁵⁾.

En la paciente con lesión medular crónica, reviste gran importancia la amenaza latente de presentarse hiperreflexia (disreflexia) autonómica (HA) (reflejo en masa), descrita en 1917 por Head y Reddoch^(1,3,6-9), la HA es un síndrome de descarga simpática masiva refleja sin inhibición central como respuesta a un estímulo cutáneo o visceral por abajo del nivel de la lesión medular, causa una transmisión aferente sin oposición a través de las raíces raquídeas dorsales y esto causa secreción masiva de catecolaminas de la cadena simpática. Este síndrome sólo se observa después de la resolución del choque espinal y el retorno de los reflejos medulares (1 a 3 semanas después de la lesión); el sistema nervioso simpático distal al nivel de la sección medular tiene una función aislada de todas las influencias inhibitorias del tallo encefálico y el hipotálamo, así, cualquier estímulo aferente que entre a la médula espinal por debajo del nivel del daño, puede desencadenar una reacción extensa o "reflejo masivo". A la descarga del sistema nervioso simpático por debajo de la lesión medular, se produce un estímulo compensatorio del sistema nervioso parasimpático por arriba del daño de la médula^(1-3,10,11).

El síndrome no se desarrolla en lesiones por debajo de T₇, y se presenta en el 85% en pacientes con lesiones por arriba de T₇, Andrew refiere que las lesiones entre T₆ y T₁₀, parecen producir cambios hemodinámicos mínimos, y le-

siones de T_{10} o por debajo de éste, no originan cambios hemodinámicos consistentes con HA, señalando que mientras más baja sea la lesión medular, es mayor la probabilidad de vasodilatación compensatoria por arriba de la lesión; por tanto, la respuesta hemodinámica es menor⁽³⁾.

Los estímulos que pueden desencadenar la HA son diversos: distensión vesical, rectal, maniobra quirúrgica, contracciones uterinas, vendajes ajustados, etc., y se pueden presentar las siguientes alteraciones:

Cardiovascular: Hipertensión paroxística severa con reportes de cifras de tensión arterial sistólica de 260 mmHg y 170 de diastólica ya que los vasos sanguíneos desnervados son extrasensitivos a las catecolaminas⁽¹²⁾, acompañándose de bradicardia refleja, ya que la lesión medular no interfiere con las conexiones aferentes de los barorreceptores y retarda el corazón mediante el reflejo de respuesta vagal a la hipertensión⁽¹²⁾, las arritmias cardíacas pueden llegar a ser mortales, puede haber hemorragia cerebral, cefalea, enrojecimiento cervicofacial, congestión conjuntival, sudoración intensa, midriasis, retracción palpebral, palidez o rubor arriba y vasoconstricción, piloerección, intensas contracciones musculares y marcada espasticidad por debajo de la lesión, disminución del inotropismo, tendencia a trombosis venosa profunda.

Respiratorio: Disminución de las capacidades y volúmenes respiratorios, viscosidad aumentada, disminución de la fuerza para toser, disfunción frénica y de músculos accesorios.

Sistema nervioso central: Choque neurogénico, cambios pupilares, síndrome de Horner, tendencia a la hipotermia.

Digestivos: Atonía gastrointestinal con riesgo de broncoaspiración.

Genitourinario: Distensión vesical con tendencia a retención urinaria.

Electrolitos: Cambios en los electrolitos, hipercalcemia, hiponatremia, hiperfosfatemia, etc.^(1,3-5,7-12).

La paciente obstétrica parapléjica tiene cambios fisiopatológicos más exagerados⁽¹⁰⁾, en relación a la embarazada sin lesión medular, con lesión por arriba de T_{10} puede no advertir el trabajo de parto, por lo que la incidencia de parto prematuro es mayor⁽¹³⁻¹⁵⁾, las contracciones uterinas pueden precipitar una estimulación masiva del sistema nervioso simpático y de las glándulas suprarrenales aisladas que derivan su innervación simpática del nervio esplénico mayor (T_5 - T_9)^(12,17). La anestesia regional es recomendada para prevenir la HA durante el trabajo de parto, el reflejo de pujar no está presente por lo que se requerirá de fórceps^(16,18,27). Cerca del 11% de las pacientes con lesión medular presentan hipertensión grave durante el trabajo de parto por HA⁽¹⁴⁾.

Aun cuando la anestesia raquídea ha tenido éxito para prevenir la HA, es preferible la epidural porque se puede utilizar en pacientes con trabajo de parto, y en los casos que

se requiera cesárea, además la HA puede presentarse 48 h después del parto o cesárea, por lo que es recomendable mantener el catéter peridural por ese tiempo⁽¹⁹⁾, cuando es elegida la anestesia general, la profundidad anestésica es esencial para evitar la HA independientemente del agente anestésico utilizado^(20,24), en pacientes con lesión medular de 3 a 6 semanas la administración de succinilcolina puede ser peligrosa por la hiperpotasemia resultante, un músculo desnervado o degenerado puede perder potasio y es especialmente sensible a la estimulación química de la acetilcolina o succinilcolina, su administración puede llevar a arritmias cardíacas o aun a fibrilación ventricular⁽²¹⁻²³⁾. Ezzat, recomienda la anestesia regional peridural como más segura que la general, requiriendo de poca o ninguna anestesia dependiendo del nivel y extensión del daño⁽²³⁾, además de considerarlo como una herramienta importante para controlar la HA durante el trabajo de parto.

En este caso el manejo anestésico se realizó bajo anestesia regional con bloqueo peridural, ya que como es sabido, el bloqueo de la conducción nerviosa es temporal y reversible, dándonos oportunidad de conocer su evolución una vez terminado el efecto, y así mismo, proporcionándole a la recién nacida menos agravantes, vale hacer el comentario, que el uso de la epinefrina no es recomendado, por la deneración existente, sin embargo, la paciente ya había recuperado la deambulación y con ello probablemente la recuperación neuronal.

La utilización de sedación, infiltración de anestésicos locales, o anestesia ligera, para evitar la HA, han sido catastróficos^(1,3,30,31).

El manejo de pacientes con lesión medular crónica, consiste en evitar la descarga de catecolaminas, tratar la hipertensión con medicamentos de inicio rápido y corta duración; el nitroprusiato sódico es el de elección porque es titulable ante los cambios súbitos en la presión sanguínea, también pueden utilizarse; fentolamina, hidralacina, diazóxido, etc., valorar el uso de calcioantagonistas como el nifedipino y la nicardipina como profilaxis (30 minutos antes del procedimiento) o para crisis aguda; utilizar bloqueantes ganglionares como el trimetafán o guanetidina, mejorar la función respiratoria, instalación de sonda vesical, profundizar el plano anestésico, en caso de anestesia general, elevar el nivel de anestesia peridural, mantener en el transanestésico la perfusión de la médula con presión arterial media de 80 a 100 mmHg etc.⁽¹⁻³⁾.

Un microchip o microprocesador consiste en un circuito constituido por millares de transistores integrados en un chip, que realiza alguna determinada función de los computadores electrónicos digitales.

Los microchips activados por vía satelital cuentan con un emisor, en este caso de los Estados Unidos, a través de señales analógicas localizan el satélite, éste emite los mis-

mo tipos de señales para localizar el receptor-microchip, por medio de un convertidor analógico digital es convertido en señales digitales y decodificados para transmitir impulsos eléctricos y de esta forma efectuar la neuroestimulación. La estimulación eléctrica trata de suplir y emular el control natural de un órgano por un control generado mediante dispositivos electrónicos, éstos generan y aplican estímulos eléctricos, bien directamente sobre el órgano afectado o bien sobre los nervios que gobiernan el control de dichos órganos.

Para desarrollar un sistema de estimulación eléctrica neural, se requiere:

- El estudio de la señal de estimulación necesaria para obtener una correcta respuesta de los nervios involucrados; por una parte, desarrollar la señal de estimulación que sea capaz de generar un impulso nervioso, y por otra parte, desarrollar las técnicas de estimulación que permitan estimular selectivamente uno o mas nervios, o generar y controlar la propagación en una u otra dirección.
- El estudio del sistema electrónico necesario para implementar la señal de estimulación, este sistema engloba una unidad externa encargada de la generación de las señales de control, y una unidad interna o implantable encargada de proporcionar la señal de estimulación.
- Para la estimulación son importantes los electrodos, éstos actúan como interfase de unión entre el circuito y los nervios, los electrodos serán responsables de suministrar la corriente de estimulación al nervio.

Un estímulo eléctrico modifica la tensión transmembrana de las fibras y genera un potencial de acción, que posteriormente se transmitirá a lo largo de toda la fibra, los microchips, estimuladores eléctricos o también llamados neuroprótesis son un avance en el desarrollo electrónico, que la ciencia busca hacer posible, para que realicen la función de las células nerviosas dañadas, que sean capaces de generar y registrar señales neurales y de esta forma estimular músculos y recibir señales procedentes de los órganos⁽³²⁾.

Los microchips, utilizan señales digitales a través de señales binarias o bits, un conjunto de ellos constituyen las palabras código o codificados, las palabras de 8 bits suelen llamarse bytes, una codificación es el proceso de conversión de un conjunto de elementos en sus palabras codificadas correspondientes, y la decodificación es el proceso inverso^(28,29).

Para la activación del microchip vía satelital se debe contar con autorización de la National Aeronautics and Space Administration (NASA).

El tipo del microchips, la compañía productora, durabilidad así como la tecnología utilizada en este caso es totalmente confidencial, por lo que no se tuvo acceso a esta información.

Existen reportes de trabajos que desarrollan los europeos como el programa de "levante y camina" con lo que han logrado que pacientes con paraplejía logren caminar sin embargo no reportan su casuística, existen diversas organizaciones que trabajan sobre microchips con utilidad en ortopedia, oftalmología, otología, además de las lesiones medulares, muchos de ellos en fase experimental por lo que no se logra tener acceso a información alguna, además que generalmente son manejados con mucho hermetismo, tal vez poco a poco se irá dilucidando y en un futuro la información será más fluida y con ello la seguridad y confianza en la atención anestésica en estos pacientes con artefactos tecnológicos recientes, y se despejen las dudas en el manejo de las punciones accidentales de la duramadre o la estimulación involuntaria al instalar el catéter y algunos otros incidentes que pudieran presentarse. Por otra parte, existen organizaciones que se dedican a ayudar a las personas con trauma medular les proporcionan información, recomendaciones en cuidados de la salud, viajes, investigaciones, guías, etc.^(33,34).

La realidad es que tendremos más casos en donde la tecnología ha intervenido en otros órganos y sistemas, por lo que debemos, los anestesiólogos, comunicarlos por este medio, todos los aspectos novedosos, porque nos son de utilidad y motivación para documentarnos, sirva también este reporte para investigar sobre los aspectos anestésicos y su interrelación con la tecnología.

REFERENCIAS

1. Hambly PR, Martín B. Anaesthesia for chronic spinal cord lesions. *Anaesthesia* 1998;53:273-89.
2. Ingel NAO y cols. Anestesia en neurocirugía: En: Torres MLM. Tratado de anestesia y reanimación, tomo II, ed. Arán, 2001:2541-44.
3. Andrew AS, Kenneth N. Problemas anestésicos en pacientes con lesión de la médula espinal. En: Duke J, Rosenberg SG. eds. Secretos de la anestesia. Ed. McGraw-Hill Interamericana 1997:389-96.
4. Evans DE, Koblitz AI, Rizzoli HV. Cardiac arrhythmias accompanying acute compression of the spinal cord. *Journal of Neurosurgery* 1980;52:52-9.
5. Frankel HL, Mathias CJ, Spalding JMK. Mechanisms of reflex cardiac arrest in tetraplegic patients. *Lancet* 1975;2:1183-5.
6. Hilton J. A course of lectures on pain and therapeutic influence of mechanical and physiological rest in accidents and surgical diseases. *Lancet* 1860;2:4014.
7. Colachis SC. Autonomic hyperreflexia with spinal cord injury. *Journal of the American Paraplegia Society* 1992; 15:17186.
8. Head H, Riddoch G. The automatic bladder, excessive sweating and some other reflex conditions, in gross injuries of the spinal cord. *Brain* 1917;40:188263.

9. Kurnick NB. Autonomic hyperreflexia and its control in patients' with spinal cord lesions. *Ann Inter Med* 1956;44:678.
10. Amzallag M. Autonomic hyperreflexia. *Int Anesthesiol Clin* 1993;31:87-102.
11. Ditunno JF, Formao CS. Chronic spinal cord injury. *N Engl J Med* 1994;330:550-556.
12. Debarge O, et al. Plasma catecholamines in tetraplegics. *Paraplegia* 1974;12:44.
13. Bader AM. Enfermedades neurológicas y neuromusculares en la paciente obstétrica. En: *Clínicas de Anestesiología de Norteamérica*, 1998;2:494-5.
14. Robertson DNS. Pregnancy and labor in the paraplegic. *Paraplegia* 1972;10:209.
15. Catanzarite VA, et al. Preterm labor in the quadriplegic parturient. *Am J Perinatol* 1986;3:115-118.
16. Greenspoon JS, Paul RH. Paraplegia and quadriplegia: special considerations during pregnancy and labor and delivery. *Am J Obstet Gynecol* 1986;155:738-741.
17. Abouleish RI, Hanley ES, Palmer SM. Can epidural fentanyl control autonomic hyperreflexia in a quadriplegic parturient? *Anesthesia and Analgesia* 1989;68:5236.
18. Crosby E, St-Jean B, Reid D, Elliott RD. Obstetric anaesthesia and analgesia in chronic spinal cord-injured women. *Canadian Journal of Anaesthesia* 1992;39:487-94.
19. Kamani AAS. Obstetric anaesthesia and analgesia on chronic spinal cord-injured women (commentary). *Canadian Journal of Anaesthesia* 1992;39:492.
20. Schonwald G, Fash KJ, Perkash I. Cardiovascular complications during anesthesia in chronic spinal cord injured patients. *Anesthesiology* 1981;55:550-8.
21. Cooperman LH, Strobel GE, Kennell EM. Massive hyperkalemia after administration of succinylcholine. *Anesthesiology* 1970; 32:161.
22. Axelsson J, Thesle ES. Study of supersensitivity in denervated mammalian skeletal muscle. *J Physiol (Lond)* 1959;147:178.
23. Ezzat A. Enfermedades neurológicas En: *Anestesia obstétrica, la paciente con complicaciones*; Ed. Manual Moderno 1984;3:69-108.
24. Adderson JD, Thomas DG. The use of halothane anesthesia to control autonomic hyperreflexia during transurethral surgery in spinal cord injury patients. *Paraplegia* 1975;13:183-188.
25. Bezalaa JB, Louville Y. L' anesthésie des paraplégiques en urologie. *La Paraplegie*. Paris; Maury 1981:376-384.
26. Martz DG, Schareibman DL, Majasko MJ. Neurological diseases. In: Katz J Benumof JL, Kadis LB, eds. *Anesthesia and uncommon diseases*. 3rd ed. Philadelphia: Saunders, 1990:560-589.
27. Pardina AB. Embarazo y parto en la mujer con lesión medular en fase crónica. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2001;48:93-96.
28. James WG, Russell IP. Sistemas digitales basados en microprocesador, información, representación, interpretación y operaciones. Ed. McGraw-Hill; 1983:1-18
29. Vasconcelos SJ. La información. En: *Introducción a la computación*. Ed. Publicación Cultural, 2003:11-19.
30. Texter JH, Reece RW, Hranowsky N. Pentolinium in the management of autonomic hyperreflexia. *Journal of Urology* 1976;116:3501.
31. Lambert DH, Deane RS, Mazuzan JE. Anesthesia and the control of blood pressure in patients with spinal cord injury. *Anesthesia and Analgesia* 1982;61:3448.
32. Uranga DMA. Desarrollo de un estimulador eléctrico integrado implantable para el control de la micción en lesionados medulares. Tesis de doctorado; Universidad Autónoma de Barcelona. <http://www.tdx.cesca.es/TDX-1211101-100107/>
- 33.-<http://www.christopherreeve.org/>,<http://www.themiamiproject.org>,
<http://www.spinalcord.org>
- 34.-<http://www.paralysis.org/Resources/Resources.cfm?ID=26359&c=55>

