



CATÁSTROFES NEUROLÓGICAS

Catástrofes derivadas de las técnicas complementarias de diagnóstico neurológico

M. Arias Gómez

Servicio de Neurología, Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, A Coruña, España

PALABRAS CLAVE

Complicaciones neurológicas;
Punción lumbar
Edrofonio;
EMG;
Angiografía;
Video-EEG;
Biopsia cerebral;
Pruebas genéticas

Resumen

Las complicaciones graves (catástrofes) de las numerosas técnicas diagnósticas neurológicas pueden producirse tanto por indicación y omisión como por retraso, ejecución o interpretación erróneas. La cefalea por hipotensión del LCR es la complicación más frecuente de la punción lumbar; si es intensa, puede tratarse con parche hemático. Las herniaciones cerebrales son la complicación más grave; para evitarlas, siempre hay que realizar antes un estudio de TC o RM: el hallazgo de una lesión con evidente efecto masa contraindica la punción. La no indicación de punción lumbar ante una cefalea centinela puede pasar por alto una hemorragia subaracnoidea menor, que se transformará en catástrofe en caso de recidiva. La prueba del edrofonio (tensión) puede complicarse con bradicardia y/o asistolia. Su omisión puede dar lugar a que no se diagnostiquen precozmente cuadros de miastenia grave, sobre todo en sujetos de edad avanzada. La electromiografía tiene escasas complicaciones (casos puntuales de hematomas paraespinales y neumotórax). Los ultrasonidos, la angio-TC y la angio-RM han reducido las indicaciones de angiografía cerebral, cuyas complicaciones principales, además de reacciones al contraste, sangrado e infecciones en el lugar de la inyección, son los déficits neurológicos por disección vascular o embolismo de material ateromatoso. En la evaluación prequirúrgica de la epilepsia se realizan determinadas técnicas como vídeo-EEG con supresión de la medicación, lo que puede precipitar la aparición de crisis repetidas con riesgo de lesiones y estatus epiléptico. Los registros mediante electrodos invasivos y las mantas de electrodos pueden complicarse con infecciones y hemorragia intracraneal. La biopsia cerebral se indica ante la sospecha de patología tratable, pero con potenciales efectos secundarios graves de los tratamientos (radioterapia, quimioterapia). Puede agravar déficits neurológicos previos o producir otros nuevos. Las pruebas genéticas no están indicadas en niños sanos en los que se sospeche una entidad sin tratamiento. En los adultos se realizan en casos seleccionados, previa información detallada, y teniendo en cuenta posibles reacciones emocionales graves.

© 2010 Sociedad Española de Neurología. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Neurologic complications;
Lumbar puncture;
Edrophonium;
EMG;
Angiography;
Video-EEG;
Cerebral biopsy;
Genetic testing

Catastrophes caused by neurologic diagnostic procedures**Abstract**

Serious complications (catastrophes) resulting from diverse neurological diagnostic procedures can be caused by erroneous indication and omission, as well as by delay and erroneous execution or interpretation. Headache, caused by cerebrospinal fluid (CSF) hypotension, is a frequent complication of lumbar puncture; hematic patch is a therapeutic option for severe cases. The most serious complication is cerebral herniation and, for its prevention, computed tomography (CT) or cerebral magnetic resonance imaging (MRI) must always be performed before lumbar puncture: a lesion with evident mass effect is a contraindication. Some cases of minor subarachnoid hemorrhages can produce sentinel headache: when the findings of CT scans are normal, lumbar puncture must be performed for diagnosis and prevention of a catastrophic recurrence. Edrophonium testing can be complicated with bradycardia and/or asystole. The lack of indication of this procedure is a cause of under-diagnosis of myasthenia gravis, especially in older people. Electromyography produces few complications (rare cases of paraspinal hematomas and pneumothorax). Ultrasound, CT angiography and MR angiography examinations have decreased the indications for cerebral angiography, whose main complications—in addition to contrast reactions, hemorrhage and infection at the injection site—are neurological deficits caused by vascular dissection or atheromatous embolus. Video-electroencephalogram (EEG) recording with medication suppression can be used in the presurgical evaluation of epilepsy, which can precipitate repeated seizures with the risk of injuries and status epilepticus. The possible complications of studies performed with invasive electrodes are infections and intracranial hemorrhages. Cerebral biopsy is indicated when treatable disease is suspected but the therapeutic options (radiotherapy, chemotherapy) have potential serious adverse effects. Furthermore, cerebral biopsy can aggravate previous neurological deficits or produce new deficits. Genetic testing is not indicated in healthy children when an untreatable disease is suspected. In adults, genetic testing is appropriate in selected cases, but detailed previous information should be gathered and the possibility of triggering serious emotional reactions should always be considered.

© 2010 Sociedad Española de Neurología. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Las complicaciones neurológicas de origen iatrogénico pueden tener orígenes diversos: *a)* terapia con medicamentos; *b)* vacunas y toxinas; *c)* procedimientos quirúrgicos; *d)* radioterapia; *e)* técnicas diagnósticas, y *f)* terapéuticas especiales (como la manipulación cervical). Estas complicaciones representan un problema clínico importante: alrededor de un 20% de los procesos patológicos son de naturaleza iatrogénica. Dos terceras partes de estas situaciones podrían prevenirse si se adoptasen determinadas estrategias: educación y mejora de la información tecnológica, utilización de sistemas de vigilancia y análisis e incorporación de métodos de control de calidad¹.

Tradicionalmente, el neurólogo realiza directamente pocas técnicas diagnósticas, aunque indica un número considerable de ellas. En el ámbito neurológico, las catástrofes relacionadas con las técnicas complementarias de diagnóstico—entiéndase complicaciones serias con o sin secuelas graves—no sólo se producen por su ejecución sino que, en muchas ocasiones, también surgen por omisión de su indicación, retraso en su realización o interpretación deficiente. Este artículo tiene como objetivo revisar las complicaciones

de las principales técnicas diagnósticas neurológicas, que poseen un mayor o menor carácter invasivo, con un apartado final dedicado a los estudios genéticos.

Punción lumbar

La punción lumbar (PL) es la técnica neurológica por excelencia y su introducción (el alemán Heinrich Quincke realizó la primera PL percutánea, documentada en diciembre de 1890) coincidió con los inicios de la especialidad en diversos países. Pese a que todos los días en el mundo se realizan miles de PL, esta técnica no está exenta de riesgos y siempre está rodeada de un cierto halo de incertidumbre, ya que ni las más experimentadas manos pueden asegurar al cien por cien que pueda alcanzar su propósito²⁻⁴. La obesidad, y la existencia de deformidad, enfermedad degenerativa y cirugía previa del raquis lumbar dificultan la realización de la PL^{3,4}. La PL está contraindicada en las siguientes situaciones: coagulopatía (< 50.000 plaquetas/mm³, cociente internacional normalizado [INR] > 1,5, administración de heparinas de bajo peso molecular a dosis profilácticas de tromboembolismo en las 12 h previas), infección en la zona

de la punción y evidencia por neuroimagen de masa intracerebral con datos de hipertensión intracraneal^{3,4}.

En términos generales, se considera que a todo paciente al que va a practicarse una PL se le debe realizar antes un estudio de tomografía computarizada (TC) cerebral o de resonancia magnética (RM) para minimizar, por la presencia de una lesión con efecto masa, el riesgo de herniación encefálica (subfalcial, transtentorial o transforminal según la situación de dicha masa). La excepción relativa a esta afirmación la constituyen aquellos casos de sospecha elevada de meningitis bacteriana, en los que retrasar la obtención del líquido cefalorraquídeo (LCR) supone un riesgo todavía mayor. No obstante, debe tenerse en cuenta que si hay datos clínicos de hipertensión endocraneal, signos de descerebración o decorticación, déficits focales y coma profundo, un estudio de TC cerebral normal no asegura que no pueda producirse una herniación encefálica, por lo que, en tales situaciones, la administración de antibióticos sin realizar PL es una opción recomendable^{3,4}. Las complicaciones de la PL son relativamente escasas, aunque algunas pueden ser importantes, por lo que en muchos centros se realiza esta técnica tras ser otorgado el correspondiente consentimiento informado.

La cefalea pospunción lumbar (CPL) afecta a un 40% de los pacientes y su comienzo puede retrasarse hasta 2-3 días en una gran proporción de casos, aunque en unos pocos puede hacerlo hasta 2 semanas después. La duración media del cuadro doloroso es de 5 días, aunque excepcionalmente puede persistir 1 año^{4,6}. El dolor de cabeza, generalmente bilateral, suele presentarse al sentarse o, sobre todo, al levantarse; empeora con la tos, los estornudos y los movimientos de la cabeza, y cede con el decúbito. Puede ir acompañado de náuseas y vómitos, rigidez de nuca, vértigo y trastornos visuales. Clásicamente, la CPL se atribuye a la pérdida de una cantidad de LCR por el orificio meníngeo de la punción, que sobrepasa la tasa de su producción y que conduce a hipotensión endocraneal, que a su vez condiciona fenómenos de tracción sobre estructuras intracraneales sensibles al dolor. El sexo femenino, un rango de edad entre los 18 y los 30 años, padecer previamente de cefaleas y poseer un índice de masa corporal bajo, son los factores que predisponen a la CPL. La utilización de agujas atraumáticas y de diámetros pequeños (el riesgo de CPL baja del 70% a la mitad si se comparan las agujas del calibre 16-19 con las de 20-22) es una buena medida preventiva^{3,6,7}. Su tratamiento más efectivo (tasas de eficacia del 85%) es el parche hemático epidural; está indicado en casos de CPL intensa y de más de 1 día de duración⁸. Se efectúa inyectando 10-20 ml de sangre del paciente en el espacio epidural, por el mismo espacio intervertebral en el que se realizó la PL previa.

Un mecanismo de tracción, consecutivo a hipotensión del LCR, también se trae a colación para explicar los casos de neuropatías craneales transitorias que siguen a algunas PL. La afectación del VI par se produce en un 0,25% de los casos; más frecuente es la disfunción auditiva, pero suele desaparecer en las primeras horas³. La trombosis de senos venosos intracraneales producida por hipotensión del LCR tras una PL es una complicación excepcional.

Cuadros de dolor lumbar, con o sin signos de radiculopatía, son frecuentes en bastantes pacientes que fueron so-

metidos a PL. Sólo en casos excepcionales se desgarran el ligamento vertebral posterior y el anillo fibroso de un disco intervertebral con resultado de hernia discal. Otras veces, si no se coloca el fiador de la aguja, se producen lesiones de fibras nerviosas³.

El hematoma subdural encefálico después de la PL es muy infrecuente. Se han diagnosticado casos entre los 3 días y varios meses después. Se producen por tracción de vasos venosos ante una situación de hipotensión endocraneal. Un mecanismo similar se ha relacionado para explicar los casos de hemorragia subaracnoidea por rotura de aneurismas saculares tras PL. Los hematomas espinales producidos por PL son raros y pueden ser epidurales o subaracnoideos. Dependiendo de sus repercusiones, se pueden tratar con aspiración percutánea, pero en casos de déficits graves hay que recurrir a laminectomía³. En pacientes con bloqueos espinales por lesiones ocupantes de espacio, la extracción de LCR mediante PL puede agravar los síntomas, pero esta complicación hoy en día ha desaparecido al sustituir la RM al estudio mielográfico.

Meningitis bacteriana, abscesos epidurales e intradurales espinales y discitis son complicaciones infecciosas poco frecuentes de la PL, que suelen tener como germen responsable a estreptococos. Los casos excepcionales de tumores epidermoides intraespinales producidos por la introducción de células epiteliales cutáneas se evitan no retirando el fiador hasta la entrada de la aguja en el canal raquídeo⁹. La meningitis química producida por polvos de talco que contenían los antiguos guantes ha desaparecido, pero personalmente hemos observado un caso tras bloqueo epidural con bupivacaína.

Las herniaciones encefálicas constituyen la complicación más temida de la PL, ya que puede precipitar un grave deterioro neurológico e incluso la muerte del paciente. Tumores, abscesos, infartos con edema citotóxico y hematomas pueden determinar hernias transtentoriales del uncus o de las amígdalas cerebelosas a través del *foramen magnum*, que se incrementan al disminuir la presión del LCR por la PL³. En un estudio antiguo, previo a la introducción de la TC, un 1,2% de los pacientes de una extensa serie (edema de papila e hipertensión endocraneal) presentó esta complicación¹⁰. Hay casos aislados de pacientes con hipertensión endocraneal de significado incierto y estudios de TC/RM normales que presentaron parada respiratoria como complicación de la PL¹¹.

La anestesia raquídea tanto intradural como epidural es una técnica que se realiza generalmente fuera del ámbito neurológico (intervenciones de numerosas patologías quirúrgicas, realización de bloqueos en cuadros de dolor crónico y analgesia en el parto)¹². Las complicaciones neurológicas graves son escasas pero pueden ser importantes: un amplio estudio sueco, que revisó un registro de 2 millones de procedimientos, estima tales complicaciones en 1:20.000-30.000; recoge 33 casos de hematoma epidural, 32 casos de síndrome de cola de caballo, 29 meningitis y 13 abscesos epidurales, con un total de 85 pacientes que quedaron con déficits neurológicos permanentes¹³.

La complicación más grave por omisión de una PL es la cefalea denominada "centinela". Ante un paciente que acude a un servicio de urgencias refiriendo un cuadro de cefalea intensa y explosiva, que nunca antes había presen-

tado, el que no se realice una PL porque el estudio de TC cerebral resultó normal puede pasar por alto una hemorragia subaracnoidea menor premonitoria de una verdadera catástrofe si tal sangrado recidiva. Este tipo de cefalea tiene una duración variable (de minutos a varios días), se acompaña de náuseas y vómitos en un tercio de los casos y en una proporción ligeramente inferior de rigidez de nuca, signos de déficit focal y alteración de la conciencia. Casi la mitad de los pacientes que consultan no son diagnosticados¹⁴.

Prueba del edrofonio

La prueba del edrofonio (o tensilón) fue introducida en la práctica clínica en 1952. El edrofonio es un anticolinérgico reversible y de acción corta, que se utiliza en el diagnóstico de la miastenia grave; también se empleó en cardiología para el diagnóstico diferencial de las arritmias supraventriculares.

Aunque la inyección del edrofonio puede mejorar en mayor o menor grado cuadros de debilidad muscular producida por enfermedad de neuronas motoras, neuropatías craneales y periféricas y síndrome de Lambert-Eaton, cuando la prueba resulta positiva es muy sugestiva de miastenia grave. La principal complicación que puede acarrear la inyección de edrofonio es la bradicardia, que puede derivar en parada cardíaca con hipotensión y muerte del paciente^{15,16}. A esta grave complicación son más propensos los pacientes que reciben digoxina, betabloqueantes y otros fármacos que bloquean la conducción auriculoventricular. En una serie muy amplia de más de 23.000 inyecciones, la tasa de complicaciones graves fue del 0,16%¹⁷.

El diagnóstico de la miastenia grave, una de las entidades consideradas como grandes simuladoras en el campo neurológico, ha mejorado con la introducción de distintas técnicas, unas más inmediatas (prueba del cubito de hielo, prueba del descanso) y otras con mayor o menor tardanza y disponibilidad (determinación de anticuerpos antirreceptor de acetilcolina, electromiografía con estimulación repetitiva y electromiografía de fibra aislada). Todo ello ha condicionado un relativo abandono de la prueba del edrofonio. Pese a todo, y tomando las precauciones debidas, que podemos concretar en tener preparada una inyección de atropina y realizar la prueba del edrofonio en el ámbito hospitalario, esta técnica diagnóstica sigue teniendo utilidad en determinados casos como los que resumimos a continuación. Dos pacientes, con síntomas previos fluctuantes de disfagia y disartria, que ingresaron en la unidad de cuidados intensivos por insuficiencia respiratoria precipitada por cuadros infecciosos, fueron trasladados a planta días después con traqueostomía. La prueba del edrofonio resultó claramente positiva. A ambos pacientes se les había realizado anteriormente, en cuidados intensivos, un estudio electromiográfico con estimulación repetitiva que no resultó concluyente. ¿Habría cambiado la evolución clínica si se hubiera diagnosticado el primer día del ingreso urgente la miastenia grave? Una vez más podemos afirmar que la catástrofe puede derivar tanto de la realización de una técnica diagnóstica como de su omisión. Algunos casos de miastenia grave pueden confundirse con ictus^{18,19}; la realización

de trombólisis ante un diagnóstico erróneo produciría también un grave riesgo de sangrado.

Electromiografía

La electromiografía (EMG), tanto en su vertiente de EMG de aguja como en los estudios de conducción nerviosa (ENMG), es una técnica de diagnóstico capital en la patología neuromuscular, cuyo ámbito engloba la patología de las segundas neuronas motoras, raíces, plexos, nervios, unión neuromuscular y músculos. Las complicaciones de esta técnica son muy escasas y generalmente poco relevantes. Se han descrito casos de neumotórax al explorar con ENMG de aguja músculos torácicos como el supraespinoso y el romboides, y también los paraespinales cervicales inferiores. También se han notificado complicaciones infecciosas puntuales. Hay que tener precaución con los pacientes con coagulopatías, en los que pueden producirse hematomas musculares²⁰. Se han publicado algunos casos de hematomas (músculos paraespinales y psoas-íliaco) en pacientes con pruebas de coagulación normales²¹.

Angiografía cerebral

La angiografía cerebral (AGC), introducida por Egas Moniz en la primera mitad del pasado siglo, continúa teniendo un papel importante en el campo de la patología vascular cerebral, pese a los avances y la disponibilidad de los ultrasonidos y de las angiografías realizadas mediante TC y RM. La tecnología de la AGC ha mejorado (sustracción digital, monitores de pantalla plana y de alta resolución, reconstrucción en 3 dimensiones) y sus indicaciones se han extendido al campo del intervencionismo terapéutico.

Las complicaciones de la AGC no son desdeñables y, de entrada, hay que considerarla como una técnica no exenta de riesgo, que debe realizarse tras consentimiento informado y previo examen médico y estudio de laboratorio. Se consideran pacientes con riesgo aumentado de complicaciones aquellos con posible alergia a los contrastes yodados, los hipertensos mal controlados, los afectados de insuficiencia renal, hepática y cardíaca, los diabéticos y, en particular, los que toman metformina (debe suprimirse al menos 24 h antes por riesgo de acidosis láctica)²².

En un estudio retrospectivo de 19.826 AGC diagnósticas se contabilizaron complicaciones neurológicas en 526 de ellas (2,63%), de las cuales 27 fueron ictus (0,14%). Fallecieron 12 pacientes (0,06%), la mitad de ellos por anafilaxia. El hematoma en el lugar de la punción arterial se produjo en el 4% de los pacientes y fue la complicación general más frecuente. La presencia de arteriosclerosis y patología sistémica, así como la indicación en cuadros de hemorragia subaracnoidea o en ataques isquémicos transitorios repetidos, se asociaron a una mayor tasa de morbilidad²³. Otro estudio, éste de carácter prospectivo y mucho más reciente en cuanto a tecnología, incluyó a 2.924 pacientes. En este estudio se describe una tasa de complicaciones mucho menor: ninguna muerte ni ningún cuadro de déficit neurológico permanente; un 0,34% de complicaciones neurológicas transitorias con 10 casos de disecciones de

vasos cervicales; un 0,41% de punciones en el lugar de la punción arterial; sólo una reacción alérgica grave. La realización del estudio con carácter urgente y las indicaciones en caso de hemorragia subaracnoidea y hemorragia intracerebral se asociaron a un mayor riesgo de complicaciones²⁴.

De los párrafos anteriores se deduce que la tasa de complicaciones de la AGC por sustracción digital no es irrelevante, por lo que debería seleccionarse su indicación, teniendo en cuenta la edad del paciente y la presencia de enfermedad cardiovascular (enfermedad carotídea fundamentalmente) para indicar otras técnicas menos invasivas, pese a que la angiografía es la técnica que mejor clasifica la enfermedad carotídea con vistas a la endarterectomía. En lo que concierne a la enfermedad arteriosclerótica de los vasos intracraneales, el estudio SONIA demostró la utilidad del Doppler transcraneal en cuanto a valor predictivo negativo; pero cuando el resultado fue anormal, fue necesario utilizar otras técnicas para confirmarlo y detallarlo²⁵. La angiografía mediante sustracción digital sigue siendo el "patrón oro"²⁶.

La terapéutica endovascular de las estenosis vasculares extracraneales es una modalidad terapéutica que compite con la endarterectomía. También este procedimiento terapéutico poco invasivo parece prometedor en el tratamiento de las estenosis intracraneales. Antes de su realización suele ser necesario, hoy por hoy, un estudio angiográfico²⁵.

El tratamiento por vía intravenosa con atepasa (TPA) del ictus isquémico de hasta 3 h de evolución es una opción terapéutica eficaz y cada vez más extendida. En ictus de territorio carotídeo de hasta 6 h de evolución y en ictus de territorio posterior de hasta 24 h de evolución, se están empleando otras técnicas terapéuticas como trombólisis intraarterial con urocinasa, trombólisis intraarterial mediante ultrasonidos y láser, trombectomía mediante diversos artilugios mecánicos, etc. Para la ejecución de estas técnicas se requiere personal cualificado y protocolos de actuación precisos, con el fin de minimizar riesgos y poder obtener información precisa sobre los resultados.

Un campo de especial interés es el de la terapéutica de las malformaciones vasculares cerebrales y aneurismas mediante procedimientos endovasculares. Una reciente revisión de resultados y complicaciones concluye que en los aneurismas que sangraron, la eficacia en la oclusión del aneurisma es superior por parte de la cirugía, pero no afecta a la evolución posterior, mientras que en los aneurismas que no sangraron, la terapéutica endovascular, por menor tiempo de hospitalización, complicaciones y gastos, se mostró más efectiva²⁷. En todo caso, la elección de una u otra modalidad dependerá de la disponibilidad de personal experto en el centro y de equipos multidisciplinarios. Quizá en este campo del intervencionismo pronto convivirán radiólogos, neurólogos y neurocirujanos.

Evaluación prequirúrgica de la epilepsia

La epilepsia es una de las patologías neurológicas más relevantes, tanto por su frecuencia como por sus repercusiones. En un porcentaje importante de los pacientes (cerca de las dos terceras partes) se consigue un control satisfactorio de las crisis comiciales, mientras que las técnicas quirúrgicas,

la radiocirugía y la estimulación del nervio vago pueden aportar eficacia en los casos de epilepsias refractarias al tratamiento médico.

La muerte súbita en los pacientes epilépticos (MSPE) guarda, sin lugar a dudas, una relación con las crisis. Se estima entre 1 y 5 casos anuales por cada 1.000 pacientes epilépticos. Se trataría, en muchos enfermos, de un fenómeno ictal o postictal, producido por asistolia, que ha sido bien documentada en numerosos registros electroencefalográficos. La apnea también es un mecanismo potencial de MSPE, pero hay casos bien documentados de cese abrupto y sin retorno de la actividad electroencefalográfica durante una crisis comicial²⁸. Bastantes casos ocurren durante el sueño y con el sujeto en decúbito prono. Se han propuesto como factores relacionados el sexo masculino, la ingesta de alcohol y niveles subterapéuticos de anticomiciales. La presencia de crisis con pérdida del tono muscular y sacudidas asimétricas bilaterales podrían sugerir riesgo de asistolia, por lo que debería indicarse un estudio de vídeo-electroencefalograma (vídeo-EEG) en estos pacientes²⁹⁻³².

Durante la evaluación del paciente con epilepsia refractaria se realiza habitualmente una monitorización de vídeo-EEG, con supresión parcial o total de la medicación, para facilitar la aparición de crisis en un corto tiempo de hospitalización y conseguir una documentación de su perfil clínico y bioeléctrico con vistas a planear o excluir un tratamiento quirúrgico. El diagnóstico diferencial entre crisis y pseudocrisis es también un objetivo de esta técnica.

El estudio de vídeo-EEG no está exento de riesgos como la aparición de crisis repetidas y de estatus epiléptico (su mortalidad se estima todavía como > 20%)^{33,34}, además de trastornos del comportamiento poscríticos con agresividad, caídas y lesiones tanto del paciente como de los cuidadores. Las unidades de evaluación deben tener un diseño apropiado y contar con personal entrenado para minimizar estos riesgos. Se ha sugerido que la retirada de la carbamazepina es lo que puede plantear mayores problemas³⁵.

Pese a que la evaluación prequirúrgica se realiza en el ámbito hospitalario, no está exenta del riesgo de muerte súbita, aunque éste es muy pequeño. Las técnicas invasivas de registro electroencefalográfico con electrodos esfenoideales y rejillas de electrodos subdurales aumentan la morbilidad, fundamentalmente por fístulas de LCR, complicaciones infecciosas, edema cerebral y hemorragia subdural e intraparenquimatosa. Estas complicaciones se han reducido en los últimos años, pero en algunas series afectaron al 19% de los pacientes y se relacionaron con el tiempo de registro, número de electrodos colocados y mayor peligro en el lado izquierdo^{36,37}.

Biopsia cerebral

La biopsia encefálica, que persigue obtener una muestra de tejido encefálico para su estudio histopatológico y/o microbiológico, siempre plantea problemas éticos. El paciente (o su representante legal si éste no tiene capacidad decisoria) debe ser informado con detalle y ser copartícipe de la decisión y, por ende, firmar el pertinente consentimiento informado. Sólo debe indicarse en casos concretos de sospecha de una entidad patológica tratable, cuyo diagnóstico no se

ha podido establecer por otras técnicas, y en los que un tratamiento *ex iuvantibus* no se considera indicado por sus potenciales efectos secundarios y la carencia de diagnóstico (radioterapia, quimioterapia) o bien no ha funcionado en un plazo establecido (caso de masas intracraneales en un paciente con sida tratadas como toxoplasmosis)³⁸.

Hay que sopesar detenidamente el riesgo-beneficio, teniendo en cuenta que en determinadas localizaciones (tronco cerebral, áreas motoras, áreas del lenguaje) el riesgo de muerte o de secuelas muy graves es importante. La biopsia estereotáxica siempre tiene menos riesgo que la realizada a cielo abierto, y su tasa de mortalidad puede llegar al 3,3%³⁹⁻⁴¹.

Las complicaciones de la biopsia encefálica se resumen en: hemorragia, edema postoperatorio, crisis comiciales e infección. Todas ellas pueden agravar el cuadro causado por la entidad patológica cuyo diagnóstico se investiga o producir un déficit neurológico nuevo³⁷⁻⁴⁰.

Pruebas genéticas

Una prueba genética es un análisis del ADN, ARN, cromosomas, proteínas o metabolitos de procedencia humana, para detectar alteraciones características de determinadas enfermedades hereditarias. Estos estudios pueden utilizarse para confirmar o descartar una determinada enfermedad en un sujeto enfermo, o bien, de un modo predictivo, en sujetos asintomáticos. Se realizan a embriones-fetos, recién nacidos, posibles portadores, sujetos en riesgo y enfermos. Siempre es necesaria una exhaustiva historia clínica y el estudio del árbol familiar antes de indicar una determinada prueba genética, de la que debe conocerse su sensibilidad, especificidad y coste, además de las dificultades que plantea la interpretación de los datos. Un resultado positivo en un sujeto asintomático no permite señalar la fecha de comienzo de la etapa sintomática. En este campo se hace imprescindible una estrecha colaboración y comunicación entre el clínico y el genetista^{42,43}.

Las mayores precauciones deben tenerse al indicar estudios genéticos en sujetos en riesgo pero asintomáticos y, sobre todo, en menores de edad. Si no existe tratamiento eficaz que modifique la evolución del padecimiento, los estudios genéticos, por norma general, no deben realizarse en menores de edad asintomáticos.

Ante un adulto asintomático en el que se contemple la realización de un estudio genético, hay que tener en cuenta que siempre será una decisión personal del sujeto, que deberá recibir una amplia información y consejo sobre los beneficios y riesgos (impacto emocional y repercusiones futuras en su ámbito laboral, social y familiar). Es ésta una labor minuciosa e imprescindible antes de la toma de una decisión final.

La enfermedad de Huntington es una enfermedad heredodegenerativa, de herencia autosómica dominante y sin tratamiento, que se produce por una expansión del ADN (repetición de tripletes en el gen de la huntingtina situada en el brazo corto del cromosoma 4), cuyos síntomas (deterioro cognitivo, trastorno neuropsiquiátrico y movimientos involuntarios) suelen aparecer superada la tercera década de vida. El estudio genético de la enfermedad de Huntington

tiene una alta sensibilidad y especificidad: un sujeto con un número normal de repeticiones tiene un 99% de posibilidades de no desarrollar la enfermedad ni de transmitirla a su descendencia. Estas consideraciones hacen que sea una de las enfermedades neurológicas paradigmáticas a la hora de realizar una prueba genética predictiva. Un determinado sujeto en riesgo puede, en función de los resultados de un estudio genético, tomar decisiones sobre matrimonio, actividad laboral y planificación familiar. Esto hace necesario un cuidadoso abordaje y tomar todas las precauciones sobre el impacto emocional (riesgo de suicidio). Se recomienda una evaluación psicológica previa y comunicar el resultado positivo en una sesión de consejo genético y con soporte emocional para el individuo⁴².

Conflicto de intereses

El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Faden AI. Iatrogenic illness. An overview with particular reference to neurologic complications. *Neurol Clin.* 1998;16:1-8.
- Ellenby MS, Tegteyer K, Lai S, Braner DAV. Lumbar puncture. *N Engl J Med.* 2006;355:12.
- Evans RW. Complications of the lumbar puncture. *Neurol Clin.* 1998;16:83-105.
- Sempere AP, Berenguer-Ruiz L, Lezcano-Rodas M, Mira-Berenguer F, Waez M. Punción lumbar: indicaciones, contraindicaciones, complicaciones y técnica de realización. *Rev Neurol.* 2007;45:433-6.
- Kuntz KM, Kokmen E, Stevens JC, Miller P, Offord KP, Ho MM. Post-lumbar puncture headaches: experience in 501 consecutive procedures. *Neurology.* 1992;42:1884-7.
- Armon C, Evans RW. Prevention of post-lumbar puncture headaches: report of the Therapeutic and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology.* 2005;65:510-2.
- Wiesel S, Tessler MJ, Easton LJ. Postdural puncture headache: a randomized prospective comparison of the 24 gauge Sprotte and the 27 gauge Quincke needles in young patients. *Can J Anaesth.* 1993;40:607-11.
- Van Kooten F, Oedit R, Bakker SLM, Dippel DWJ. Epidural blood patch in post dural puncture headache: a randomized, observer-blind, controlled clinical trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2008;79:553-8.
- McDonald JV, Klump TE. Intraspinal epidermoid tumours caused by lumbar puncture. *Arch Neurol.* 1986;43:936-9.
- Korein J, Cravioto H, Leisch M. Reevaluation of lumbar puncture: a study of 129 patients with papilledema or intracranial hypertension. *Neurology.* 1959;9:290-7.
- Sullivan HC. Fatal tonsillar herniation in pseudotumor cerebri. *Neurology.* 1991;41:1142-4.
- Mordecai MM, Brull SJ. Spinal anesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2005;18:527-33.
- Moen V, Dahlgren N, Irestedt L. Severe neurologic complications after central neuraxial blockades in Sweden 1990-1999. *Anaesthesiology.* 2004;101:950-9.
- Suarez JL, Tarr RW, Selman WR. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *N Engl J Med.* 2006;354:387-96.
- Gould L, Zahir M, Gomprecht RF. Cardiac arrest during edrophonium administration. *Am Heart J.* 1971;81:437-8.

16. Rossen FM, Krikorian J, Hancock EW. Ventricular asystole after edrophonium choride administration. *JAMA*. 1976;235:1041-2.
17. Ing EB, Ing SY, Ing T, Ramocki JA. The complication rate of edrophonium testing for suspected myasthenia gravis. *Can J Ophthalmol*. 2000;35:141-4.
18. Kleiner-Fisman G, Kott HS. Myasthenia gravis mimicking stroke in elderly patients. *Mayo Clin Proc*. 1998;73:1077.
19. Vincent A, Clover L, Buckley C, Evans JG, Bothwell and the UK Myasthenia Gravis Survey. Evidence of underdiagnosis of myasthenia gravis in older people. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2003;74:1105-8.
20. Caress JB, Rutkove SB, Carlin M, Khoshbin S, Preston DC. Paraspinal muscle hematoma after electromyography. *Neurology*. 1996;47:269-72.
21. Baba Y, Hentschel K, Freeman D, Broderick DF, Wszolek ZK. Large paraspinal and iliopsoas muscle hematomas. *Arch Neurol*. 2005;62:1306.
22. Sandhu JS, Wakhloo AK. Neuroimaging: neuroangiographic anatomy and common cerebrovascular diseases. En: Bradley WG, Daroff RB, Fenichel GM, Jankovic J, eds. *Neurology in clinical practice*. Filadelfia: Butterworth Heinemann; 2004. p. 625-43.
23. Kaufmann TJ, Huston III J, Mandrekar JN, Schieck CD, Thielen KR, Kallmes DF. Complications of diagnostic cerebral angiography: evaluation of 19826 consecutive patients. *Radiology*. 2007;243:813-9.
24. Dawkins AA, Evans AL, Wattam J, Romanowski CAJ, Connolly DJA, Hodgson TJ, et al. Complications of cerebral angiography: a prospective analysis of 2924 consecutive procedures. *Neuroradiology*. 2007;49:753-9.
25. Kunz A, Hahn G, Mucha D, Müller A, Barrett A, Von Kummer R, et al. Echo-enhanced transcranial color-coded duplex sonography in the diagnosis of cerebrovascular events: a validation study. *Am J Neuroradiology*. 2006;27:2122-7.
26. Hill MD, Demchuck AM, Frayne R. Noninvasive imaging is improving but digital subtraction angiography remains the gold standard. *Neurology*. 2007;68:2057-8.
27. Qureshi AI, Janardhan V, Hanel RA, Lareina G. Comparison of endovascular and surgical treatments for intracranial aneurysms: an evidence-based review. *Lancet Neurol*. 2007;6:816-25.
28. Mclean BN, Wimalaratna S. Sudden death in epilepsy recorded in ambulatory EEG. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2007;78:1395-7.
29. Nashef I, Garner S, Sander JWAS, Fish DR, Shorvon SD. Circumstances of death in sudden death in epilepsy: interviews of bereaved relatives. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1998;64:340-52.
30. Kloster R, Engleskjien T. Sudden unexpected death in epilepsy (SUDED): a clinical perspective and a search for risk factors. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1999;67:436-44.
31. So NK, Sperling MR. Ictal asystole and SUDEP. *Neurology*. 2007;69:423-4.
32. Nashef L, Walker F, Allen P, Sander JW, Shorvon SD, Fish DR. Apnoea and bradycardia during epileptic seizures: relation to sudden death in epilepsy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1996;60:297-300.
33. Rose AB, McCabe PH, Gilliam FG, Smith BJ, Boggs JG, Ficker JL, et al. Occurrence of seizures clusters and status epilepticus during inpatient video-EEG. *Neurology*. 2003;60:975-8.
34. Feen ES, Bershady EM, Suárez JI. Status epilepticus. *South Med J*. 2008;101:400-6.
35. Malow BA, Blaxton TA, Stertz B, Theodore WH. Carbamazepine withdrawal: effects of taper rate on seizure frequency. *Neurology*. 1993;43:2280-4.
36. Onal C, Otsubo H, Araki T, Chitoku S, Ochi A, Weiss S, et al. Complications of invasive subdural grid monitoring in children with epilepsy. *J Neurosurg*. 2003;98:1017-26.
37. Johnston JM Jr, Mangano FT, Ojemann JG, Park TS, Trevathan E, Smyth MD. Complications of invasive subdural electrode monitoring at St. Louis Children's Hospital, 1994-2005. *J Neurosurg*. 2006;105 5 Suppl:343-7.
38. Martín-Berra JC, Álvaro LC, Aranzábal I, Freijo MM, Huete B, Cortina C. Biopsias cerebrales no tumorales: análisis de 50 casos. *Rev Neurol*. 2002;34:306-9.
39. Apuzzo ML, Chandrasoma PT, Cohen D, Zee CS, Zelman V. Computed imaging stereotaxy experience and perspective related to 500 procedures applied to brain masses. *Neurosurgery*. 1987;20:930-7.
40. Thomas DG, Nouby RM. Experience with 300 cases of CT directed stereotactic surgery for lesion biopsy and aspiration of hematoma. *Br J Neurosurg*. 1989;3:321-5.
41. Cook RJ, Guthrie BL. Complications of stereotactic biopsy. *Perspect Neurol Surg*. 1993;4:131.
42. Burke W. Genetic testing. *N Engl J Med*. 2002;347:1867-75.
43. McPherson E. Clinical diagnosis and testing in clinical practice. *Clin Med Res*. 2006;2:123-9.