

I -TITULO

**PATOLOGIA ADQUIRIDA DEL CANAL RAQUIDEO
CARACTERISTICAS EN IMAGENES POR RESONANCIA MAGNETICA**

Schroeder Alejandro

FUNDACIÓN MÉDICA DE RÍO NEGRO Y NEUQUÉN

Mengelle 273

(8324) - Cipolletti - Río Negro - Argentina

II - RESUMEN

El propósito de este trabajo fue el estudio de las características de las distintas lesiones adquiridas del canal espinal en Imágenes por Resonancia Magnética (RM) basado en nuestra experiencia.

Las lesiones adquiridas del canal raquídeo pueden ser subdivididas para su mejor estudio, de acuerdo a la situación anatómica, en lesiones extradurales, intradurales extramedulares y lesiones intramedulares .

Se realizó un trabajo retrospectivo y prospectivo de observación de estudios de RM de 50 pacientes (32 hombres y 18 mujeres) con edades entre 6 y 75 años, con diagnóstico comprobado de patología del canal raquídeo. Se obtuvieron imágenes ponderando T1 y T2 en los planos sagital y axial. De acuerdo a la patología se realizó inyección de contraste paramagnético y se complementó el estudio eventualmente con cortes coronales.

La RM es el método de elección en el estudio de la patología adquirida del canal raquídeo. El empleo del material de contraste paramagnético es de suma utilidad en la gran mayoría de los casos excluyendo la patología traumática y en algunos casos de lesiones extradurales. La caracterización de las lesiones, así como de las distintas lesiones asociadas, utilizando todas las posibilidades de esta técnica, es de suma utilidad en la evaluación de los diagnósticos diferenciales, el tratamiento y el pronóstico de las distintas patologías.

III - PALABRAS CLAVES

Resonancia Magnética Patología del Canal Raquídeo Lesiones extradurales intradurales
extramedulares intramedulares Lesiones traumáticas del cordón medular

IV - INTRODUCCION

El estudio de columna vertebral por Resonancia Magnética representa en nuestra institución 40 % de las solicitudes de estudios por este método.

La RESONANCIA NUCLEAR MAGNETICA se ha transformado en el método de elección para el estudio de las lesiones del canal raquídeo. Este método de diagnóstico ha reemplazado a la mielografía, a la TC y a la TC post mielografía, por su mayor resolución y capacidad para la delimitación y caracterización de las lesiones. Es además un método no invasivo, que no emplea radiaciones ionizantes.

La correcta caracterización de las lesiones es de suma importancia en el diagnóstico, pronóstico y eventual tratamiento de las mismas. Frente a distintos diagnósticos presuntivos, la utilización de contraste paramagnético resulta controvertida. Se evaluó en detalle las características de las lesiones, teniendo en cuenta su localización, extensión, comportamiento en las distintas secuencias y luego de la inyección de material de contraste paramagnético, así como a las lesiones asociadas, que son de particular interés, por ejemplo en la patología traumática.

Es importante el conocimiento de la condición clínica de los pacientes y sobre la base de un diagnóstico presuntivo la programación del estudio, que debe ser individual, sin dejar de reconocer de todas formas, la importancia de los protocolos, que deben regir la mayoría de los estudios.

Este estudio de observación de casos permitió evaluar las características de una importante gama de patologías del canal con resultados congruentes con la literatura. Arbitariamente las lesiones traumáticas fueron incluidas dentro de lesiones intramedulares, poniendo énfasis en los cambios a este nivel. Los quistes hidatídicos (QH) fueron descriptos en patología extradural de acuerdo al origen de la mayoría de ellos, con invasión secundaria del canal.

V.-MATERIALES Y METODOS

Se evaluaron cincuenta (50) estudios de Resonancia Magnética de pacientes con lesiones comprobadas del canal espinal realizadas en un período de 5 (cinco) años entre 1993 y 1997. Se descartaron los casos con lesiones neoplásicas primarias y secundarias de los cuerpos vertebrales que no comprometían los componentes del canal y las lesiones degenerativas, tanto de los cuerpos como de los discos, que afectaban estructuras intrarraquídeas.

Los pacientes estudiados, 32 varones y 18 mujeres, tenían entre 6 y 75 años de edad con una media de 40.5 años.

Para realizar un estudio mas ordenado de las distintas patologías las mismas fueron divididas en lesiones EXTRADURALES, INTRADURALES EXTRAMEDULARES e INTRAMEDULARES. Las lesiones traumáticas fueron incluidas dentro de patología intramedular, atendiendo a las características y pronóstico de las mismas, independientemente de la estabilidad del raquis.

De los 50 casos, 17 (34 %) correspondieron a lesiones extradurales, 19 (38 %) a lesiones intradurales extramedulares y 14 (28 %) a lesiones intramedulares.

Los estudios se realizaron en un equipo de Resonancia Magnética superconductor de pequeño campo (0.5T). Se realizaron técnicas de SE ponderando T1 (aprox. 500 TR / 20 TE) en los planos sagital y axial y T2 (aprox. 1800 TE / 20-80 TE) en estos mismos planos, con espesor de corte de 5mm. En aquellos casos en los cuales se realizó inyección de material de contraste se efectuaron de rutina secuencias sagitales y axiales y eventualmente coronales, utilizando 1ml x Kg de peso(gadolinio DTPA). Las secuencias post contraste se iniciaron inmediatamente luego de la inyección del mismo, (comenzando aproximadamente a los 60-90 segundos del inicio de la inyección).

Las lesiones neoplásicas primarias intramedulares e intradurales extramedulares fueron confirmadas por anatomía patológica.

Las lesiones neoplásicas secundarias correspondían a pacientes con tumores primarios conocidos y/o con metástasis conocidas en otros órganos, a excepción de un paciente, con lesión primaria desconocida y compromiso vertebral. Se hizo diagnóstico histológico con material de biopsia percutánea, correspondiendo a adenocarcinoma indiferenciado.

La lesión vascular, correspondiente a una Malformación Arteriovenosa (MAV) fue confirmada por estudio angiográfico digital.

Los pacientes con enfermedad demielinizante y placas de esclerosis medular (EM) presentaban enfermedad avanzada, con tratamiento prolongado y múltiples lesiones, de distribución y características típicas, en el encéfalo.

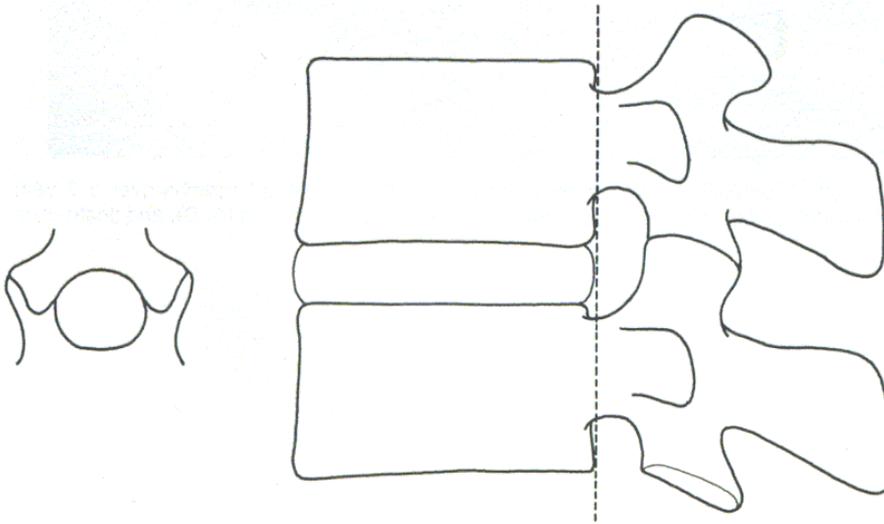
Las lesiones parasitarias (QH) fueron confirmadas quirúrgicamente. En tres casos correspondieron a recidivas de cirugías previas. Los pacientes tenían serología positiva. En ningún caso presentaban localizaciones hepáticas primarias.

Fueron tomados en cuenta aquellos quistes aracnoideos responsables, de acuerdo a la localización, con los síntomas que presentaban los respectivos pacientes, no habiendo otra causa que justificara los mismos, como enfermedad discal, degenerativa o tumoral y remisión de los síntomas luego de la cirugía.

VI.-RESULTADOS

En las distintas entidades se evaluó la localización, extensión, las características de señal en las distintas secuencias, el comportamiento de la lesión luego de la inyección del medio de contraste y las lesiones asociadas.

La localización y tipo de lesiones se describe en el gráfico 1.



LESIONES EXTRADURALES

TUMORES

Los procesos infiltrantes extradurales se clasifican de acuerdo a la localización en procesos paraespinales, del componente óseo de la columna vertebral y del espacio epidural.

Las lesiones benignas más comunes del espacio extradural son los trastornos degenerativos y traumáticos, como hernia de disco, osteofitos y fracturas, patología que fue descartada para la realización del presente trabajo.

La lesión neoplásica más frecuente en este espacio es la metastásica. La compresión extrínseca del saco dural, secundaria a un proceso tumoral, ocurre en un 5 % de los pacientes con cáncer metastásico. (1 - 2).

Prácticamente todas los procesos mitóticos malignos pueden comprometer la columna pero el mieloma, el cáncer de mama, de próstata, de pulmón y el linfoma son los de mayor propensión para producir metástasis en los cuerpos vertebrales. La edad promedio de aparición de estas lesiones es entre 53 y 58 años. (1). La región afectada en un 68 % de los casos es la dorsal (3).

La Resonancia Magnética es un método muy sensible para la detección de neoplasias que afectan la médula ósea, mostrándose en algunos casos inclusive superior al scan óseo (centellografía ósea) (4). El medio de contraste no provee en general información adicional, salvo en circunstancias clínicas particulares como por ejemplo localización del tumor para biopsia, diagnóstico diferencial con hernia de disco cuando hay componente epidural o definir correctamente la extensión de la compresión del cordón medular. Sin embargo incluso en estas circunstancias debe haber una correcta evaluación precontraste de las imágenes teniendo en cuenta que el contraste puede enmascarar las lesiones de la médula ósea. Cuando el propósito es el diagnóstico diferencial con hernia de disco las secuencias inmediatas son las de mayor valor, pues los fragmentos discales muestran refuerzo retardado. La delimitación de la extensión de la lesión es compleja puesto que las áreas isquémicas de los cuerpos y en algunos casos los procesos degenerativos asociados también refuerzan con el medio de contraste.

En resumen el estudio no contrastado puede demostrar prácticamente todas las lesiones de los cuerpos y del espacio epidural. El contraste puede, no obstante, hacer algunos aportes, por ejemplo para descartar compromiso metastásico del espacio intradural.

En este estudio fueron evaluadas lesiones neoplásicas con compromiso del espacio epidural de siete pacientes, tres hombres y cuatro mujeres con promedio de edad de 42.7 años. Fueron descartadas aquellas lesiones que no comprometían el espacio epidural, de acuerdo a los hallazgos por imágenes, independientemente de la clínica del paciente.

En dos pacientes (mieloma y cáncer de pulmón) se observó invasión del canal con obliteración completa del mismo, secundaria al compromiso de los cuerpos de S1 y S2 (mieloma) y L5 y S1 (cáncer de pulmón). Las lesiones eran hiperintensas en T2 e hipointensas en T1, con franco refuerzo tras la inyección del medio de contraste. En ambos casos se observaban lesiones en otros cuerpos.

Otros cinco casos presentaban lesión secundaria (cáncer de mama, linfoma y pulmón y cáncer epidermoide con primario desconocido) localizada en cuerpos dorsales. Presentaban el mismo aspecto en las distintas secuencias pre y poscontraste que las anteriormente descritas. El contraste permitió definir con exactitud la extensión del proceso intrarraquídeo (foto 1) en los tres casos en que fue utilizado, no realizando mayores aportes en cuanto al compromiso óseo, siendo evidentes las mismas en el 100% de los casos en las secuencias ponderadas en T1. En las ponderadas en T2 las lesiones (hiperintensas) presentaron menos contraste con respecto a la médula ósea sana.

En uno de los casos se observó una lesión intradural extramedular secundaria asociada. La misma fue también visualizada en secuencias precontraste.

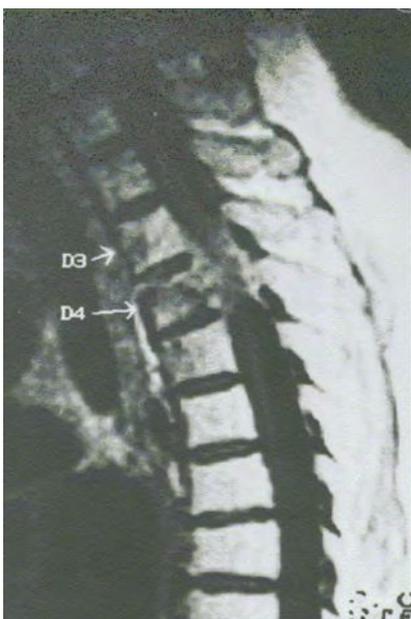


Foto 1 - **Carcinoma Epidermoide** (tumor primario desconocido)
T1 Sag. c/contraste
T1 Coronal s/contraste.
Invasión al canal con compresión medular en los niveles D3 y D4

LESIONES INFLAMATORIAS

Los procesos piógenos del raquis afectan predominantemente a los cuerpos vertebrales pero puede existir afección de todos los componentes intra y extraespinales.

La Resonancia Magnética constituye el método de elección en el estudio de estas patologías. Este cuadro es más frecuente en pacientes con enfermedades crónicas como la diabetes, abuso de drogas administradas por vía endovenosa, pacientes en diálisis y en aquellos pacientes con síndromes de inmunodeficiencia. (5).

Aunque la presentación más común de los casos es con afección de dos o más cuerpos vertebrales y los correspondientes discos vertebrales el mecanismo de afección puede en los niños, vía las arterias anastomóticas intermetafisarias, comprometer solo a los cuerpos con indemnidad del disco intervertebral interpuesto (5).

Tres de los casos evaluados en este trabajo presentaban colecciones epidurales. En dos ellos se trataron de empiemas producidos por estafilococo aureus. Uno era un paciente en diálisis con antecedente de septicemia previa y hemocultivo positivo para este germen. Por medio de Resonancia Magnética se diagnosticó espondilodiscitis que afectaba al nivel D10-D11 y se confirmó con cultivo de material tomado por biopsia bajo TC. Otro paciente (13a) presentó colección epidural con extensión entre C1 y L3 con síntomas de compresión medular; se realizó descompresión quirúrgica (foto 2). Como puerta de entrada se estableció la vía hematógena, con antecedente de acné y pústulas faciales. El estafilococo aureus es el germen piógeno más frecuente en las espondilodiscitis de los adultos, produciendo aproximadamente un 60% de las infecciones (2). Otros gérmenes comunes en orden

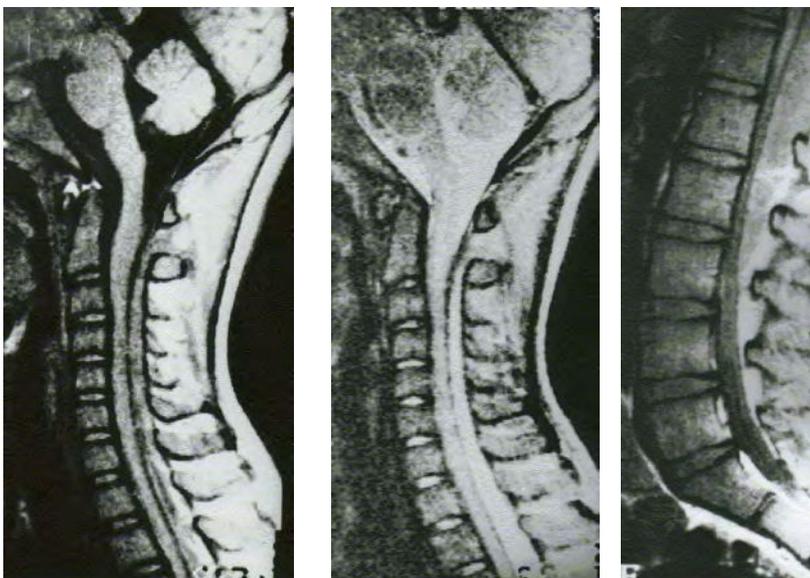


Foto 2 - **Absceso Epidural**
T1 sag. - T2 sag. Colección epidural posterior con compresión medular iso-hiperintensa, heterogénea en secuencias ponderadas en T1 e hiperintensa en secuencias ponderadas en T2

decreciente son *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella pneumoniae*.

El caso restante presentaba signos de espondilodiscitis que afectaba a dos cuerpos vertebrales dorsales, con antecedente de tuberculosis (tbc) pulmonar, con compromiso del espacio epidural. La espondilodiscitis tuberculosa representa una reacción granulomatosa, constituyendo un 6% de los casos extrapulmonares (2), siendo las causas predisponentes inmunosupresión, alcoholismo y abuso de drogas. El pico de incidencia es entre la 5ª y 6ª décadas de vida. Las localizaciones dorsal y lumbar representan el 75 % de los casos. En un 90 % de los casos están afectados sólo dos cuerpos.

En nuestro caso la localización fue dorsal, con compromiso de dos cuerpos.

Las colecciones se presentaron en el estudio de Resonancia Magnética como lesiones iso a hiperintensas en T1 y francamente hiperintensas en T2, con refuerzo meníngeo tras la inyección del contraste. Estas lesiones pueden mostrar un refuerzo homogéneo, correspondiente a tejido inflamatorio (flemón).

LESIONES PARASITARIAS (Hidatidosis)

Estas lesiones, por su frecuencia en nuestra zona, que es un área endémica, entendemos que merecen una especial consideración. En un trabajo previo fueron reportados en nuestra Institución un 49% de localizaciones extrahepáticas sobre un total de 99 pacientes (6), con un 3% de localizaciones en sistema musculoesquelético. Según Sharif la localización de los quistes hidatídicos corresponde a un 1% (7). En este período de tiempo se estudiaron 7 (siete) pacientes, cuatro hombres y tres mujeres, de entre 7 y 61 años, con una edad promedio de 37 años, seis de ellos con lesiones quísticas en cuerpos vertebrales e invasión a estructuras intrarraquídeas y una paciente con lesión primaria intradural. Tres de los casos correspondían a recidivas pos quirúrgicas de quistes.

La forma de presentación más frecuente en nuestros pacientes fue una reacción granulomatosa que compromete hueso y estructuras intra y extrarraquídeas 5 (cinco) pacientes. Se observaron, en 4 casos estructuras quísticas con distinta intensidad de señal tanto en las secuencias ponderadas en T1 como aquellas ponderadas en T2 probablemente determinada por el contenido proteico variable de las mismas. Luego de la inyección de material de contraste paramagnético se observó un intenso refuerzo de la lesión inflamatoria adyacente y mejor caracterización de las lesiones quísticas (foto 3).

Uno de los pacientes presentó lesiones quísticas múltiples sin reacción inflamatoria asociada correspondientes a recidiva posquirúrgica. Otro paciente presentó una estructura quística intradural que determinaba desplazamiento dorsal del cono medular y síndrome compresivo, confirmada quirúrgicamente como quiste hidatídico (foto 4). En estos casos las lesiones fueron francamente homogéneas, bien delimitadas y con bordes netos, con señal aproximada al líquido cefalorraquídeo en las distintas secuencias.

La localización más frecuente fue la columna dorsolumbar (60 %).



Foto 3 - **Hidatidosis**

T1 sag. c/contraste
T2 (TR 1800 TE 25/90)

Lesión vertebral parasitaria (primaria) producida por *Equinococcus Granulosus* que compromete segmentos lumbosacros con extensión al canal raquídeo e intrapélvica. Con la inyección de contraste hay adecuada identificación de las áreas quísticas dentro de la estructura y la extensión al canal. Se observa además

Foto 4 - **Sag. T1 - Sag. T2**

Imagen quística intradural extramedular que comprime y desplaza al cono en sentido dorsal. Fue descrito como quiste aranoideo. Confirmación quirúrgica de quiste hidatídico.

ESPACIO INTRADURAL EXTRAMEDULAR

Por convención en este grupo se incluyen los tumores de las raíces nerviosas. Estos últimos, conjuntamente con los meningiomas, representan un 60% de los procesos neoplásicos primarios intradurales. (9).

LESIONES TUMORALES DEL ESPACIO INTRADURAL EXTRAMEDULAR (i.e)

TUMORES BENIGNOS

Meningiomas: la mayoría de los meningiomas de esta localización tienen comportamiento benigno. Son raros aquellos tumores agresivos los hemangiopericitomas. Representan el 25% de los tumores espinales, con pico de incidencia entre la 5ª y 6ª década de la vida. Predominan en mujeres. La localización múltiple es infrecuente. La localización más

frecuente es a nivel dorsal (80%) seguido de la localización cervical (15%). Son de crecimiento lento y menos del 10% presentan recidiva (2).

Cinco pacientes presentaban meningioma (40% de los tumores benignos intradurales extramedulares.) En cuatro casos la localización fue dorsal (80%) y en uno craniocervical (20%). El patrón de señal en el 80% de los casos y en las distintas secuencias fue constante. Las lesiones se presentaron isointensas con respecto al tejido nervioso o medular en las secuencias ponderadas en T2 e iso a tenuemente hipointensas en T1, con respecto al tejido nervioso medular con refuerzo homogéneo tras la inyección del medio de contraste.

En un caso, de localización dorsal, se observó un patrón heterogéneo con un área periférica hiperintensa en T2 que aparecía con mayor refuerzo luego de la inyección del contraste.

Un patrón distintivo con respecto a los otros tumores de este espacio y que apareció en forma constante (100 % de los casos) fue el borde plano que lo relaciona a la duramadre. En un solo caso se observó cambios en la intensidad de señal del tejido nervioso medular secundario a edema por compresión del tumor (hiperintensa en secuencias de T2) (Fotos 5 y

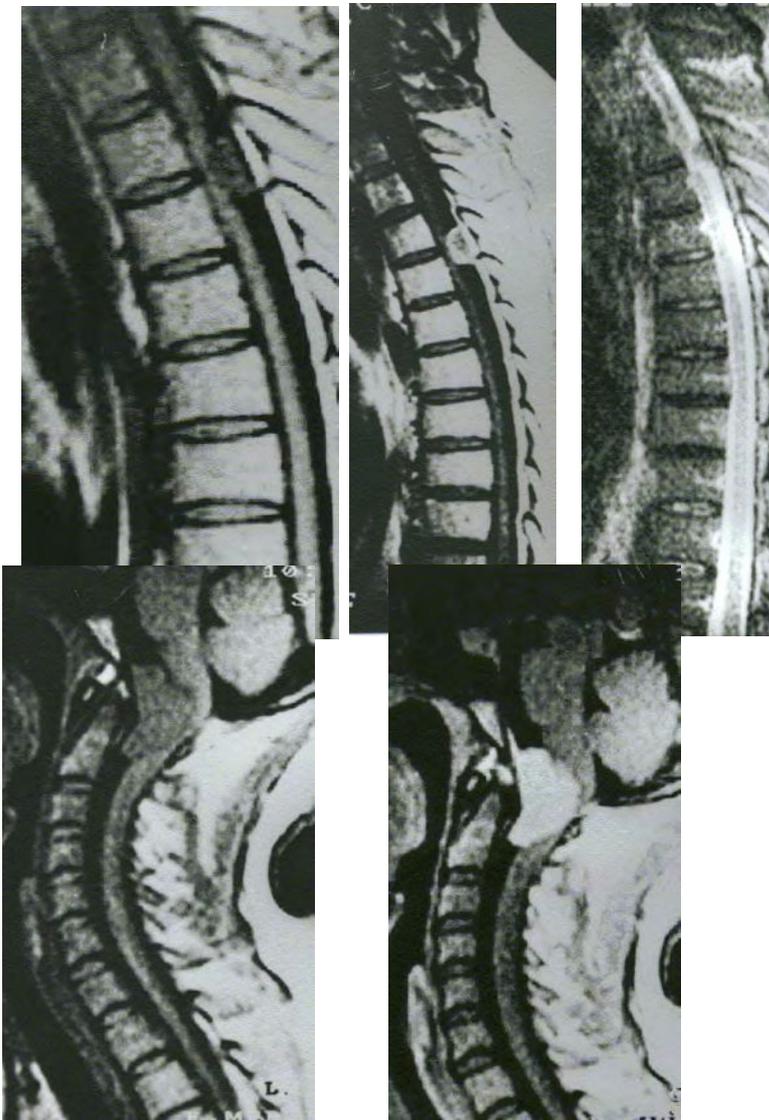


Foto 5 - **Meningioma Dorsal**

Sag. T1 - T1 c/contraste - T2
Tenuemente hipointenso en T1,
hipointenso en T2. Franco refuerzo
(con halo) en T1 c/contraste
Compresión del tejido medular
con área hiperintensa en T2 en

Schwannomas -Neurofibromas (tumores de las vainas nerviosas):

Los schwannomas son neoplasias de las vainas nerviosas que consisten en proliferación de las células de Schwann que envuelven al nervio espinal. Estas lesiones son también denominadas neurinomas o neurilemomas. Aparecen como lesiones lobuladas, groseramente encapsuladas, que muestran a menudo cambios xantomatosos en el interior. Microscópicamente son altamente ordenadas (Tipo Antoni A) o con textura más lisa (Tipo Antoni B).

Foto 6 - **Meningioma Cervical**
Sag, T1 - T1 c/contraste.
Tenuemente hipointenso, con
refuerzo homogéneo por
contraste. Compresión
bulbomedular. En ambos casos
es evidente el borde tumoral

Los neurofibromas, que también consisten en neoplasias con proliferación de células de Schwann se presentan como lesiones no encapsuladas, fusiformes con escasa delimitación. El tipo plexiforme aparece en pacientes con neurofibromatosis tipo 1. Necrosis y degeneración quística son raras en los neurofibromas. Microscópicamente se componen de células de Schwann y fibroblastos, con colágeno intercelular y matriz mucoide o mixomatoide.

Los tumores de las vainas nerviosas son los más frecuentes del espacio intradural, extramedular representando el 25-30% de éstos (9). Ambos tumores aparecen en la 3ra. y 4ta. década de vida, con ligera predilección en sexo femenino por parte de los schwannomas. Comprometen con mayor frecuencia las raíces posteriores. Dependiendo del origen a lo largo de la misma pueden ser intradurales (70%), extradurales (15%) y del cordón medular (1%). Los combinados intra y extradurales representan un 15%.

La apariencia en Resonancia Magnética es variable, no existiendo un patrón típico para los distintos tipos celulares de los schwannomas (10). La diferenciación entre ambos tipos es muy dificultosa. Además pueden predominar los cambios quísticos, hemorrágicos o degeneración necrótica. Existe otra variedad de tumores benignos, que pueden afectar a la médula o las raíces nerviosas y son los ganglioneuromas, microscópicamente constituidos por células de schwann, gangliones y fibras nerviosas.

De los 5 Schwannomas (40% de tumores benignos de este espacio) se localizaron dos a nivel del cono medular, dos a nivel del filum y uno en una raíz lumbar determinando expansión del espacio foraminal con extensión extradural. Todas las lesiones se mostraron bien

circunscriptas, heterogéneas, hipo a isointensas en T1 e hiperintensas en T2. Luego de la inyección de contraste aparecieron como lesiones bien circunscriptas con áreas hipointensas en el interior (foto 7).

Observamos un neurofibroma, de localización lumbar, que ocupaba el canal espinal, extendiéndose hacia el espacio extrarraquídeo por el espacio foraminal, con erosión del cuerpo vertebral. La lesión era isointensa en T1 con respecto al tejido medular e hiperintensa en T2, con refuerzo intenso y homogéneo luego de la inyección del contraste. Este

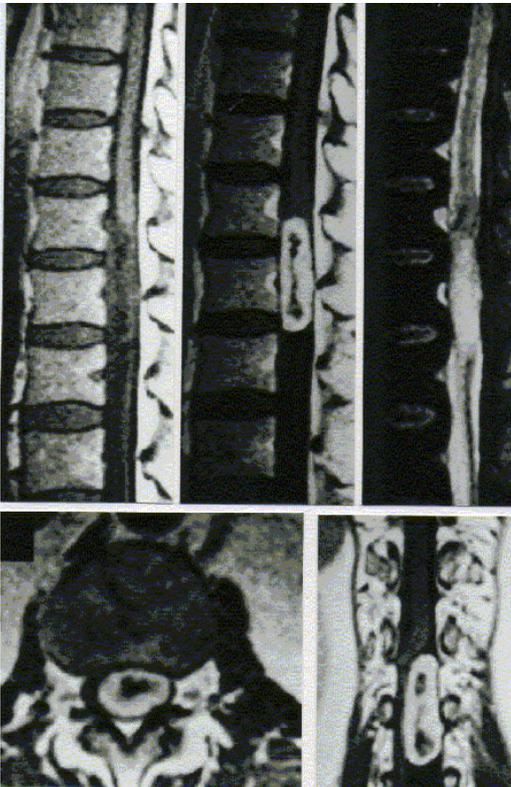
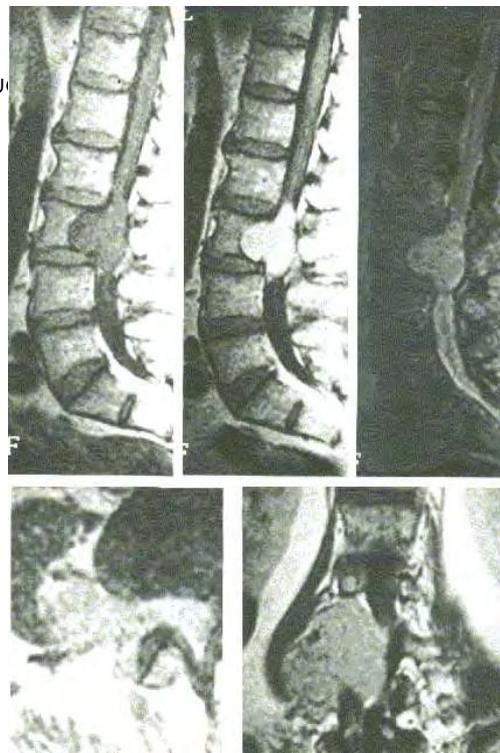


Foto 7 - **Schwannoma a la altura del cono medular.**

T1 Sag. - T1 Sag. c/contraste - T1 Cor. c/contraste - T1 axial c/contraste - T2 Sag. En la imagen coronal se observa el desplazamiento lateral del cono. El refuerzo es heterogéneo, con áreas hipointensas intratumorales. En T2 se presenta como lesión hiperintensa homogénea.

representa un 16 % de tumores de las vainas en nu



TUMORES MALIGNOS

El tumor maligno primario que afecta al filum terminale o cauda equina más frecuente es el ependimoma (90 % de los casos) (2). Su origen es en células ependimarias del filum y por convención se agrupan dentro de los tumores medulares (11). Los linfomas no Hodgkin pueden afectar primariamente al filum con engrosamiento difuso de las raíces (12).

Los tumores benignos de las vainas pueden malignizar (2-12 %) neurilemoma o neurofibroma maligno en un lapso de 10 a 20 años (1).

Los tumores malignos más frecuentes del espacio intradural extramedular son las metástasis leptomeningeadas. La vía metastásica puede ser el LCR o hematológica. Los tumores primarios del SNC que metastatizan más frecuentemente en el espacio subaracnoideo, son el Meduloblastoma 48%, Glioblastoma 14 %, Ependimoma 12 %, Oligodendroglioma 12 % (1). Las neoplasias fuera del neuroeje que metastatizan con mayor frecuencia en este espacio son cáncer de pulmón, mama, melanoma, y neoplasias hemopoyéticas. La edad de presentación es muy variable dependiendo de la neoplasia primaria.

Cinco pacientes presentaron lesiones secundarias en el espacio intradural extramedular. La edad media de presentación fue de 25.8 años. En tres casos (60%) se trató de patología secundaria a lesiones fuera del neuroeje (en dos casos melanoma y en uno cáncer de mama) y los dos restantes secundarios a lesiones del neuroeje: meduloblastoma y ependimoma. Se realizaron las secuencias de estudio standard. En un paciente no se realizó inyección de contraste paramagnético (melanoma). No obstante, en este caso, la enfermedad metastásica fue evidente.

Las lesiones secundarias del melanoma fueron hipointensas en las secuencias ponderadas en T2 en relación al LCR en un paciente, probablemente por el contenido de melanina del tumor (1-3). En los seis casos se demostró la localización lumbar sumándose en dos de los mismos múltiples localizaciones secundarias dorsales y cervicales. En cuatro de los seis casos se observó una lesión sólida que ocupaba completamente el fondo de saco dural. Luego de la inyección del contraste se evidenciaron nuevas lesiones en cuatro de los cinco casos (80 %). Todas las lesiones reforzaron francamente y en forma homogénea.

QUISTES ARACNOIDEOS

Los quistes aracnoideos intradurales son entidades raras, con etiología poco clara (anomalía del desarrollo, trauma y cambios inflamatorios son sugeridos). El sitio más común de aparición de los intradurales es la columna dorsal. Alrededor del 80% de los mismos surgen del septum

posticum y se localizan en el sector posterior del cordón. Los quistes aracnoideos de las raíces perineurales o de Tarlov, son en contraste con los anteriormente descritos mucho más frecuentes. Se los considera, en la mayoría de los casos, hallazgos incidentales. Sin embargo un porcentaje no bien establecido son capaces de producir sintomatología radicular o incluso disfunción vesical. No hay criterios radiológicos claros para establecer cuales quistes pueden llegar a ser sintomáticos (13). La Resonancia Magnética es un método excelente para establecer la localización y caracterización de estas lesiones.

En este trabajo fueron descartados aquellos pacientes con quistes aracnoideos que no tuvieran exacta correlación con la sintomatología y en los cuales existiera otra causa probable de la misma tal como hernia de disco, cambios degenerativos, etc.

De los tres pacientes estudiados uno presentaba localización dorsal, extradural, derecha, que determinaba expansión del foramen de conjunción. Otro se localizaba en el sector dorsal del canal, extradural, y determinaba compresión del cono medular, extendiéndose entre D12 y L2. El siguiente, también de localización extradural determinaba compresión de las estructuras sacorradiculares a nivel sacro. Se excluyeron los que no fueron confirmados quirúrgicamente. Todos los quistes presentaban las mismas características en las distintas secuencias de Resonancia Magnética, apareciendo como estructuras isointensas con respecto al líquido cefalorraquídeo (foto 9).



Foto 9 - **Quiste aracnoide**
Sag. T1 - Sag. T2. Localización
extradural, dorsal, con
compresión del cono. Isointenso
con respecto al líquido céfalo-
raquídeo en las distintas
secuencias

LESIONES INTRAMEDULARES

TUMORES PRIMARIOS

La mayoría de las neoplasias del cordón medular son malignas. El 90-95% de las mismas corresponden a gliomas, de los mismos el 95% son endimomas y astrocitomas de bajo grado. Otras lesiones como hemangioblastomas son raras. Los paragangliomas ocurren en el cono medular (11).

Los endimomas surgen de las células del epéndimo del conducto medular o su remanente y de las células del ventrículo terminal, en el filum terminal. En general son tumores bien circunscriptos. En la mayoría de los casos se observa degeneración quística. Los cambios hemorrágicos son comunes, particularmente en los márgenes tumorales. Típicamente se produce expansión simétrica del cordón (2).

Los endimomas representan el 40% de los tumores del cordón medular. Son los tumores más comunes del cordón en adultos y el pico de incidencia es a los 43 años, con ligera predominancia femenina.

El segundo tumor medular más frecuente es el astrocitoma. En contraste con los astrocitomas de localización encefálica, en la localización medular son más frecuentes los de bajo grado (grado I y II de Kernohan). Los Astrocitomas representan el tumor medular más frecuente en los niños (11).

En este trabajo fueron evaluados cinco pacientes con tumores primarios medulares, con edad media de 22 años. Dos astrocitomas; dos endimomas, uno del cono medular y otro del filum terminale y un glioblastoma multiforme. El endimoma del cono se presentó como una lesión isointensa, con aumento de los diámetros del cordón, en las secuencias ponderadas en T1 e hiperintensa en el T2. El de localización en el filum terminale presentó áreas hiperintensas, heterogéneas, con imágenes de aspecto quístico en el interior y ocupando los diámetros del canal lumbar bajo y sacro, a la altura de S1, S2 y S3. En ambos casos se observó recidiva tumoral en los controles, evidenciándose lesión hipointensa de los cuerpos vertebrales de S1 y S2, en uno de los pacientes, contrastando con el aumento de señal de los cuerpos superiores e inferiores, involucrados en el campo de radioterapia. En las imágenes correspondientes al endimoma del cono también se observaron cambios en la señal de los cuerpos secundaria a radioterapia y lesión metastásica asociada en filum terminale y fondo de saco dural.

Todas estas lesiones mostraron refuerzo post contraste y mejor delimitación. Los astrocitomas fueron de localización cervical, extendiéndose uno entre el sector inferior del bulbo y C2 y el otro entre C3 y C7.

Las lesiones eran tenuemente hiperintensas en las secuencias ponderadas en T1, con áreas quísticas centrales y francamente hiperintensas en T2. El contraste demostró los límites de la lesión ayudando en la diferenciación de los quistes intratumorales y la dilatación siringomiélica inferior observada en uno de los pacientes (foto 10). No obstante generalmente hay células neoplásicas que exceden los bordes de refuerzo (3).

Una de las lesiones primarias correspondió a glioblastoma multiforme. La localización medular primaria es sumamente infrecuente, con las mismas características que las lesiones medulares primarias descritas previamente en las secuencias ponderadas en T1. La lesión se localizaba a la altura de C3, con una extensión cráneo-caudal no mayor a la altura de un cuerpo vertebral. Llamó la atención un intenso edema observado en las secuencias ponderadas en T2 que no permitía la correcta delimitación tumoral. Con la inyección de contraste observamos un refuerzo heterogéneo, sin áreas quísticas francas y buena

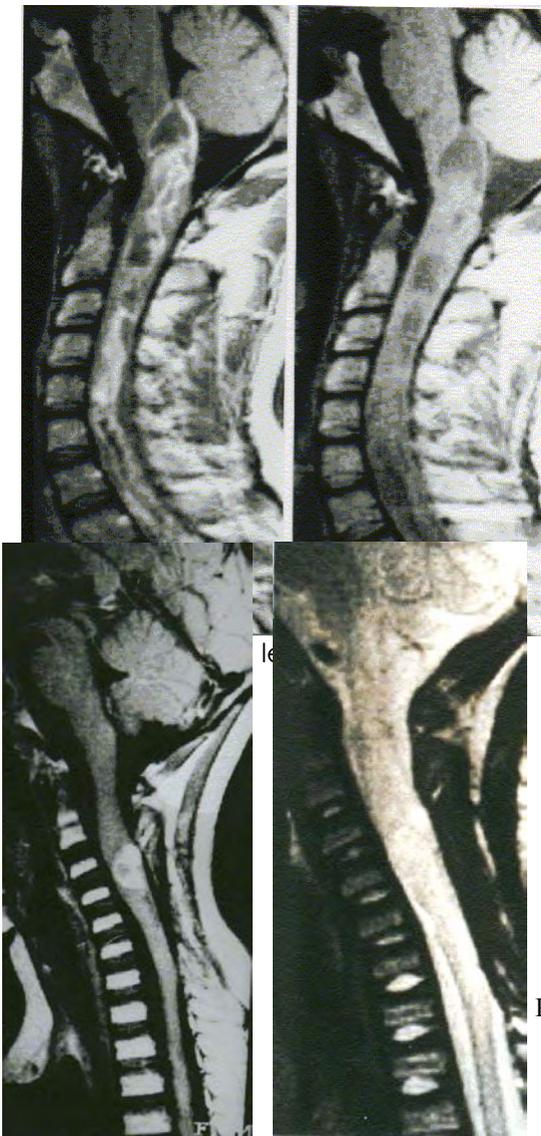


Foto Foto 10 - **Astroitoma Medular**

Sag.T1 s/contraste y c/contraste

Se delimitan áreas quísticas intratumorales y de la siringomielia



LESIONES TRAUMATICAS

En este trabajo fueron consideradas las lesiones traumáticas con afección de esta vía y en particular el tejido nervioso medular, independientemente del mecanismo de producción (flexión, rotación, extensión y desplazamiento axial). Se hizo hincapié en las características de las lesiones de acuerdo a la evolución de las mismas.

La RM constituye el método de elección en el estudio de los cambios patológicos postraumáticos de la médula, considerando además todas las lesiones asociadas como compresiones, hernias de disco, hematoma epidural y fragmentos óseos. Persiste como método de elección la TAC en la evaluación de las lesiones óseas y en lesiones traumáticas que afectan a la columna por debajo de la altura del cono medular.

De acuerdo a la evolución de la lesión los cambios traumáticos se clasifican en tempranos intermedios y tardíos. En la fase aguda el T1 puede mostrar cambios edematosos, laceración y/o compresión asociada. No obstante las imágenes pueden ser relativamente normales en presencia de síntomas neurológicos evidentes. Las secuencias que ponderan el T2 de los tejidos son las más sensibles en la confirmación del edema del cordón, que aparece como áreas hiperintensas. La presencia de áreas hipointensas en T2 en hiperintensas en T1 indican focos contusivos hemorrágicos. Este tipo de lesiones va asociada a un peor pronóstico. Pequeñas áreas de edema pueden resolver sin secuelas funcionales o morfológicas. Las contusiones hemorrágicas evolucionan a grados variables de mielomalacia, secundaria a la reabsorción de áreas de necrosis central. El sector lesionado adelgaza adoptando un aspecto fibrosado, con meninges adheridas. Cuando la lesión es menos severa la reabsorción del área central de necrosis determina una cavidad quística intramedular denominada mielomalacia quística. Estos son cambios intermedios y pueden aparecer en semanas. La secuela tardía de las lesiones medulares comprende el desarrollo de siringomielia postraumática. La misma se debe sospechar en pacientes con antecedente de traumatismo que desarrollan déficit meses o años después del episodio (2).

En el presente trabajo se estudiaron 6 pacientes con lesión traumática de la columna, con afección de las estructuras del canal. Fueron descartadas aquellas lesiones de los cuerpos que no determinaban compresiones medulares o cambios en el tejido nervioso. Tres de los pacientes fueron estudiados en la etapa aguda en esta institución, con déficit neurológico severo. En los tres casos el compromiso fue cervical. Como lesiones asociadas se observaron hernias de disco en los 3 pacientes y listesis traumática en 2 de ellos, que mostraban además

mayor compromiso medular (hematoma). En dos pacientes se observó hemorragia epidural y todos mostraban signos de edema de la médula ósea de los cuerpos comprometidos, y evidencia de lesión de los ligamentos interespinosos. Tres de los estudios pertenecían a pacientes con antecedente de traumatismo con evolución más prolongada. Dos de ellos

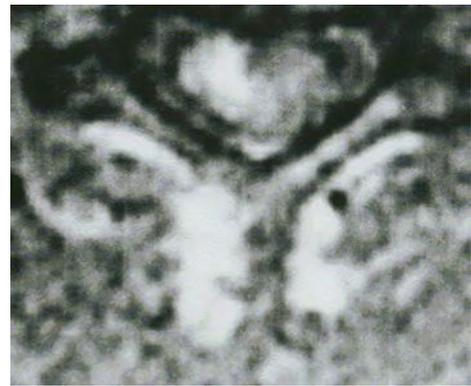


Foto 12 - **Fractura Luxación C6-C7 (fase aguda)**

Sag. T1 -T2 - Axial T1. Área hiperintensa en T1 en relación a hemorragia intramedular. Herniación del disco intravertebral. Ruptura del ligamento interespinoso

presentaron signos de mielomalacia, con adelgazamiento del cordón, signos de gliosis, y pequeña cavidad quística. De acuerdo a la topografía hubo un compromiso dorsal medio y dos cervicodorsales. En uno de los casos se realizó control un mes después observándose progresión de la lesión cavitada, que determinaba aumento de los diámetros del cordón y regresión de los cambios inflamatorios. El control de mayor evolución mostró una cavitación siringomiélica postraumática que se extendía entre C4 y D2. , Con acuñaamiento de D1 (fotos 12 - 13).



Foto 13 - **Fractura traumática en D2 (fase crónica).**

Sag. T1 - Axial T1. Acuñaamiento del cuerpo y reducción del diámetro del canal. Mielomalacia quística.

LESIONES INFLAMATORIAS - MIELOPATÍA

MIELITIS

El término mielitis se debe restringir a la enfermedad inflamatoria de la medula. Mielopatía es un término genérico aplicado a disfunciones del cordón medular por causas no inflamatorias, ej. : mielopatía compresiva, mielopatía post-radiación. Hay múltiples agentes que pueden producir mielitis. La infección viral afecta típicamente a la sustancia gris. Los virus más frecuentes son herpes coxaquie y virus de la polio. La frecuencia de mielitis causada por virus HIV ha ido en aumento. Los abscesos epidurales pueden causar secundariamente mielitis. También se han reportado casos de mielopatía post vacunación. En su mayoría las causas no quedan aclaradas y se las explica como una enfermedad viral no identificada.

Aproximadamente el 50% de los pacientes presentan cambios en RM y de ellos la mitad se localizan en médula dorsal (14).

Los hallazgos no son específicos y se confunden con otros procesos inflamatorios no infecciosos y procesos desmielinizantes. Es típico el aumento focal o difuso de la intensidad de señal del cordón en las secuencias ponderadas en T2, con o sin efecto de masa. En algunos casos se puede observar refuerzo tras la inyección del contraste paramagnético. Los abscesos intraespinales, en contraste con los abscesos cerebrales, son extremadamente raros. Los pocos casos reportados corresponden a infartos venosos complicados con colonización bacteriana (2).

Se descartaron en este trabajo dos casos de presunta mielitis con cambios en la señal del tejido nervioso medular por falta de una coherente evolución clínico-radiológica.

ENFERMEDAD DEMIELINIZANTE

La esclerosis múltiple es la enfermedad demielinizante más común y mejor caracterizada. La etiología de la misma es desconocida, aceptándose como una enfermedad inflamatoria que afecta a individuos genéticamente susceptibles con respuestas inmunológica alterada (15). Se ha demostrado un aumento de la frecuencia de enfermedad demielinizante subclínica en los familiares de primer orden de pacientes con EM.

La enfermedad es más típica de climas templados, aunque la distribución es universal, con pico de incidencia entre los 20 y 40 años. La enfermedad afecta con más frecuencia a mujeres en una relación de 1,7-2:1.

La sensibilidad de la Resonancia Magnética de Encéfalo en el reconocimiento de la enfermedad es del 85% superando al resto de los test incluyendo al análisis del LCR bandas oligoclonales, potenciales evocados y TC. (16). La correlación clínica de las lesiones visualizadas en Resonancia Magnética es muy pobre. Las placas de demielinización son un hallazgo frecuente en autopsias. En algunos casos (entre el 12 y el 20 % en distintas literaturas.) el cordón es el primer sitio afectado. Las placas aparecen más frecuentemente en el sector dorsolateral del cordón, no respetando haces específicos de tejido nervioso.

La evaluación por Resonancia Magnética de la médula no se requiere para la confirmación de la enfermedad cuando existe el diagnóstico clínico. En pacientes con mielopatía aislada y sospecha clínica de enfermedad demielinizante se recomienda la RM de encéfalo como el primer estudio de imágenes. Si no se observan cambios patológicos en el encéfalo corresponde continuar con Resonancia Magnética de médula espinal. (2).

En estadios iniciales la enfermedad predomina en médula cervical. La enfermedad avanzada puede afectar a cualquier sector del cordón.

En este trabajo se evaluaron dos pacientes con lesiones demielinizantes medulares. En ambos casos la afección fue cervical, con signos evidentes de compromiso encefálico en estudios de RM y confirmación de acuerdo a criterios clínicos. Las lesiones se presentaron hipointensas en T1, hiperintensas en T2, determinando, en un caso, aumento de los diámetros del cordón espinal, sin refuerzo tras la inyección del contraste paramagnético. Una lesión era central y una excéntrica. La primera comprometía más del 50% de la sección medular.

Ninguno de los pacientes presentó otras lesiones en el tejido nervioso medular.

LESIONES VASCULARES

Las malformaciones vasculares son lesiones poco comunes en esta localización representan un 5% de los tumores intraespinales. En su mayoría son malformaciones arteriovenosas (MAV) o fístulas arteriovenosas (FAV). Angiomas cavernosos y telangiectasias capilares son más infrecuentes aún (17).

Las MAV tienen un verdadero nido vascular interpuesto entre las arterias y las venas de drenaje. En el caso de las FAV drenan las arterias directamente en tractos venosos que aparecen engrosados. Las MAV se dividen en cuatro tipos. La tipo I corresponde a una FAV dural. Ocurre con más frecuencia en el sector dorsal de la médula dorsal baja y el cono medular. Generalmente consiste en una arteria de abocamiento transdural, que drena en venas arterializadas. Puede extenderse a varios segmentos vertebrales. Aparece entre la 5-6ª décadas de vida, el 60% son espontáneas y el 40% secundarias a lesiones traumáticas.

El tipo II ocurre en pacientes jóvenes. La localización más frecuente es cervicodorsal y consiste en nidos vasculares, con varias arterias de abocamiento, localizados en sector dorsal de la médula con venas arterializadas de drenaje. Los síntomas suelen ser secundarios a hemorragias intramedulares.

El tipo III corresponde a grandes masas vasculares que involucran al cordón medular y frecuentemente muestran extensión extramedular o extraespinal. Tiene múltiples arterias de abocamiento provenientes de distintos niveles.

El tipo IV corresponde a FAV intradurales extramedulares. Se llenan a partir de la arteria espinal anterior. La mayoría aparece cercana al cono medular. Ocurre en pacientes entre 30 y 60 años y causa daño neurológico progresivo (2). Las hemorragias subaracnoideas indican la presencia de aneurismas asociadas (17).

Un paciente (34 años) con sintomatología de compresión del cono medular presentó MAV tipo IV. Consistente en un conglomerado vascular extramedular con trayectos anfractuosos y dilatados que se extendían en el canal entre D9 y L2. Los engrosamientos venosos eran más evidentes en los últimos niveles observándose un característico vacío de señal producido por



artefactos de flujo de aspecto tubular y tortuoso. Se confirmó el diagnóstico con estudio angiográfico digital observándose relleno de la malformación a través de la arteria de Arankieviks y drenaje venoso ascendente. La lesión producía compresión del cono medular, evidente en las distintas secuencias de RM (foto 14) y mostraba localización típicamente anterior de estas MAV y a la altura del cono medular detectamos signos de mielomalacia.

DISCUSION

La Resonancia Magnética es el método de elección en el estudio de la patología del canal raquídeo. Su importancia está dada por la excelente visualización de los componentes anatómicos del mismo y la posibilidad de realizar el estudio en los distintos planos del espacio.

LESIONES EXTRADURALES

Las lesiones neoplásicas extradurales no requieren en general la utilización de contraste. Las secuencias más sensibles para su detección resultaron las de TR corto caracterizando a las lesiones como estructuras hipointensas con respecto a la médula ósea no involucrada. El

(Foto 14 - **Malformación Arterio venosa.** do
Sag. T1 y T2 s/contraste. Convoluto vascular con imágenes tubulares, con ausencia de señal (por artefacto
i de flujo) que compromete el cono y se extiende en sentido craneal. la

médula ósea. El contraste debe ser utilizado sólo en casos puntuales, como una demarcación de las lesiones para ulterior toma biopsia o procedimiento quirúrgico coadyuvante a Radioterapia descompresiva o diferenciación con extrusión discal, teniendo en cuenta que en este último caso las secuencias importantes serán las inmediatas a la inyección del material de contraste.

En este sentido nuestra experiencia fue congruente con la literatura, pudiendo demostrarse la totalidad de las lesiones epidurales en las secuencias de TR corto, sin inyección de contraste (4 - 19).

Llamativamente el contraste resultó útil en la caracterización de las lesiones por Quistes Hidatídicos, dado que presentan un aspecto muy heterogéneo, sobre todo las lesiones con cambios granulomatosos o recidivas postquirúrgicas. Con el contraste se puede definir más exactamente el compromiso de estructuras intrarraquídeas y las porciones quísticas e

inflamatorias de las lesiones para un próximo abordaje quirúrgico. Cualquier lesión quística en el canal raquídeo debe ser tenida en cuenta como diagnóstico diferencial de enfermedad hidatídica en un área endémica. Apoya el diagnóstico una importante reacción granulomatosa adyacente y contenidos quísticos de distintas intensidad de señal.

En el caso de las colecciones inflamatorias extradurales el contraste resultó de utilidad en un paciente pudiendo diferenciarse en distintos estadios evolutivos tejido inflamatorio, flegmonoso que invadía el canal, de la colección propiamente dicha. Este dato junto con la clínica es importante para una planificación terapéutica de descompresión adecuada. En los restantes casos el contraste no contribuyó significativamente en el diagnóstico o en la conducta terapéutica puesto que la característica y extensión de las lesiones era evidente.

No evidenciamos en nuestros casos signos de ingurgitación venosa epidural descrita como un hallazgo asociado distintivo en estas lesiones (19).

INTRADURAL EXTRAMEDULAR E INTRAMEDULAR

Con respecto a las lesiones adquiridas, no traumáticas, intradurales extramedulares e intramedulares, la utilización del contraste se hace indispensable. Esta conclusión es congruente con las distintas bibliografías al respecto.

En 4 (80%) de los 5 casos de neoplasias secundarias con localización intradural extramedular el contraste permitió identificar mayor número de metástasis. Permitted una correcta delimitación de los procesos quísticos intratumorales y extratumorales en las lesiones intramedulares.

La evaluación en tres planos permite poner en evidencia una característica observada en el 100% de los meningiomas evaluados en este trabajo que es el borde plano de apoyo con la duramadre (2). Surge este como un elemento importante a tener en cuenta por su presentación constante en el diagnóstico diferencial con otras lesiones de esta localización.

Llamó la atención el aspecto heterogéneo, aunque hipointenso de uno de estos tumores, que presentó un refuerzo más evidente en áreas periféricas con el contraste. No obstante también se observó en este el borde plano de apoyo en relación con las meninges.

Todos los schwannomas evaluados se comportaron como lesiones heterogéneas con un refuerzo anular luego de la inyección del contraste. El refuerzo periférico de un tumor intradural extramedular debe ser sugestivo de schwannoma, no pudiendo confirmarse el

contenido quístico intratumoral que puede corresponder a estroma colágeno. Nuestros hallazgos coinciden con el trabajo de Friedman y Col. La mayor información diagnóstica es la observada en las secuencias inmediatas a la inyección de contraste (9) puesto que en las secuencias tardías puede aparecer como una lesión con refuerzo homogéneo.

Las características del neurofibroma (lesión de aspecto sólido con refuerzo homogéneo) fueron distintivas con respecto a los schwannomas, concordando con el trabajo de Friedman y Col, representando en nuestra serie un 20% de los tumores de las vainas (9). Es importante destacar la expansión observada del agujero de conjunción sin infiltración ósea, que sugiere un tumor de las vainas.

No fueron empleadas técnicas de flujo para la evaluación de los quistes aracnoideos, teniendo en cuenta que los comunicantes producen con mucho menos frecuencia sintomatología que los no comunicantes (13).

Ambos ependimomas se presentaron como lesiones predominantemente sólidas y homogéneas, con bordes bien definidos con respecto al parénquima medular en las secuencias post contraste. Según Fine y Col resulta característico este refuerzo en un 87% de estos tumores (20). Astrocitomas y glioblastoma multiforme fueron de localización cervical. Mediante el uso del contraste fue posible la delimitación de la extensión tumoral y en particular en uno de los casos con la dilatación siringomiélica caudal, que se asocia a tumores de esta localización en un 74% de los casos (18). La misma era excéntrica no constituyendo sin embargo una siringomielia exofítica (21).

El refuerzo no es específico ni demarca con exactitud los límites de la lesión pero es importante la utilización del contraste para evaluar las características mencionadas. La aproximación óptima para delimitar la lesión es la ecografía intraoperatoria (22).

El contraste no es requerido para el estudio de la patología traumática de la columna, incluso con sospecha de lesión medular. Con respecto a la patología traumática es de extrema utilidad la evaluación de los cambios en el tejido medular y los hallazgos asociados. En el trabajo de Flanders y Col todos los pacientes con déficit neurológico presentaban lesión medular, con una excepción. Según este autor los cambios degenerativos en columna cervical no tienen relación con la severidad del trauma. Con respecto a las conclusiones de Flandes hay controversias por cuanto es lógico pensar que los fenómenos artrósicos que reducen los diámetros del canal predispondrían a mayor compromiso medular y por otra parte no siempre el hematoma intramedular pronostica una lesión completa del cordón (23-25).

Los pacientes evaluados en este estudio tenían una media de 32 años, todos con déficit neurológico asociado. En los estudios en agudo observamos un paciente con hematoma intramedular, que presentó déficit neurológico severo (grado A de Frankel), coincidente con lo expresado por Flanders y Col.

La casuística y el seguimiento posterior de estos casos no es suficiente en nuestro trabajo para ser comparado con estos resultados. Es importante destacar que como rutina se deben estudiar las siguientes características en el trauma agudo; médula, engrosamiento, edema, hemorragia, compresión; cuerpo vertebral, edema, fractura; arcos posteriores, ligamentos; espacio paravertebral.

En el caso de MAV observado en este estudio no fue necesaria la administración de medio de contraste. Hubieran sido de gran utilidad técnicas de detección de flujo (Angiográficas) para evaluar mejor las características de los vasos aferentes y eferentes las secuencias realizadas, no obstante, se demostró compromiso del tejido nervioso medular y el estudio fue complementado con angiografía digital.

Como conclusión general del trabajo surge que la caracterización de las lesiones, lesiones asociadas y una utilización correcta de las técnicas disponibles es fundamental para el diagnóstico, tratamiento y pronóstico de las mismas y que además, el empleo de protocolos de estudio para las distintas regiones estudiadas en RM, es de suma importancia para el reconocimiento y estudio de las lesiones individualmente.

En el estudio de las placas de esclerosis con localización medular las secuencias mas apropiadas resultaron las de TR largo. No fue utilizado medio de contraste en estos casos, con enfermedad conocida y de larga evolución. Por otra parte en nuestra experiencia no hay correlación del refuerzo de las lesiones con el contraste y la evolución clínica.

Es coincidente con otros trabajos la localización preponderante en región cervical y el aspecto de la lesión. No obstante destacamos que una de las lesiones observada en este trabajo representaba un tamaño mayor al 50% de la sección medular y era central, pudiendo corresponder de acuerdo al estudio de Tartaglino y Col a un halo de edema periférico a la placa o a varias placas confluentes (24).

Sólo un 12% de las lesiones aparecen sin placas de demielinización encefálicas preexistentes. En estos casos se hace más relevante el estudio morfológico de las mismas puesto que el diagnóstico por imágenes es un elemento de extrema importancia en el diagnóstico de esta entidad.

En la actualidad hay equipos que permiten la obtención de nuevas técnicas de imagen que pueden contribuir con el diagnóstico de diversas patologías de canal. Tales como las secuencias que evalúan los flujos para el diagnóstico de MAV y diferenciación de quistes aracnoideos comunicantes y no comunicantes. Otro ejemplo es la secuencia FLAIR que permite diferenciar más correctamente lesiones tumorales o lesiones asociadas.

BIBLIOGRAFIA

1. Scott W Atlas. Magnetic Resonance Imaging of the Brain and Spine. Raven Press 1991; 921-1011.
2. Anne G Osborne. Diagnostic Neuroradiology. Mosby 1994; 820-916.
3. David D. Stark, William G. Bradley Jr. Magnetic Resonance Imaging. Third Edition Mosby 1999; 1833-1905.
4. Sze K, Krol G, Zimmermann R, Dekc M. Malignant Extradural Spinal Tumors: MR Imaging with Gd- DTPA. Radiology 1988; 167:217-223.
5. Hossein Firooznia, Coruelia Golimbu, Mahvash Rafii, Wolfgang Rauschring, Jeffrey Weinreb MRI and CTI of the Musculoskeletal System. Mosby 1992; 297-335.
6. Marangoni A, Schroeder A, Ramirez D. Hydatid cyst non hepatic localizations. Chicago 1995. Poster RSNA meeting. Chicago 1995.
7. Sharif HS. Role of MR Imaging in the management of spinal infection. AJR 158: 1333-1345, 1992.
8. Kohan S, Temptra a, Tercero J, Garcia saiz E. Hidatidosis extraepática. Revista ARG de Radiología 58:257, 1994.
9. Friedman D, Tartaglino L, Flanders A. Intradural Schwannomas of the spine: MR Findings with Emphasis on Contrast-Enhancement Characteristics. AJR 1992; 158:1347-1350.
10. Demachi, H. Takaskima T, Kadoya M, MR Imaging Of Spinal Neurinomas with Pathological Correlation J. Comput. Assist. Tomog. 1990; 14:250-254.
11. Vincent I Devita, Jr, Samuel Hellman Seuan A. Roscuberg CANCER principles und practice of oncology 4 th. Edition, Lippincott H. 1993.
12. Knopp E, Chynn K, Hughes J. Primary Lymphoma of the Cauda Equina: Myelographic, CT Mielographic, and MR Appearance. AJNR 1994; 15 : 1187-1189.
13. Davis S, Levy L, LeBihan D, Rajan S, Schellinger D. Sacral Meningeal Cysts: Evaluation with MR Imaging. Radiology 1993; 187: 445-448.

14. Campi A, Filippi M, Cormi G; Acute transverse Myelopathy Spinal und Cranial MR study witte clinical folow up Am. J. of Neuroradiolog 1995;16-114.
15. Weiner W, Goetz C, Neurology for The Non-Neurologist Third Edition Lippincott 1994
16. Gerbarski SS, Gabrielsen T O, Gilman S et al: The initial diagnosis of multiple Sclerosis: Clinical impact of diamagnetic resonance imaging. Ann Neutol 17:467,474,1985.
17. Kadir Diagnostic Angiography. Saunders. 1986.
18. Goy A, Pinto R, Raghavendra B, Epstein F, Kricheff Y. Intramedullary Spinal Cord Tumors: MR Imaging, with Emphasis on Associated Cysts. Radiology 1986; 161: 381-386.
19. Numaguchi Y, Rigamonti D, Rothman M, Sato S, Mihara F, Sadato N.Spinal Epidural Abscess : Evaluation with Gadoliniuménhaced MR Imaging Radiogrphics 1993; 13: 545-559.
20. Fine M, Kricheff I, Freed D, Epstein F. Spinal Cord Ependimomas: MR Imaging Features. Radiology 1995; 197:655-658.
21. Heinz R, Curnes J, Friedman A, Oakes J. Exophytic Syrinx, an Extreme Form of Syringomyelia : Myelographic, and MR Imaging Features. Radiology 1192; 183:243-246.
22. Dillon W, Norman D, Newton T, Bolla K Mark A. Intradural Spinal Cord Lesions: Gd-DTPA-enhanced MR Imaging.16. Radiology 1989; 170:229-237.
23. Flanders A, Schaefer D, Doan H, Mishkin M, Gonzalez C, Northiup B. Acute Cervical Spine Trauma : Correlation of MR Imaging with Degree of Neurologic Deficit. Radiology 1990; 177: 25-33.
24. Tartaglino L, Friedman D, Flanders, Lublin F, Knobler R, Liem M. Multiple Sclerosis in the Spinal Cord: MR Appearance and Correlation with clinical Parameters. Radiology 1995; 195:725 – 732.
25. Hackney, MD Denominators of Spinal Cood. Ingury. Radiology 1990; 177:18-20.
26. David W. Stoller Magnetic Resonance Imagen in Orthopedics Und Sports Medicine Second adition – Lippincott – Riuken 1997.