ACADEMIA ESPAÑOLA DE NEUROCIRUGÍA

CURSO SUPERIOR DE NEUROCIRUGÍA

Curso Online de Formación Continuada
para Residentes y Neurocirujanos Jóvenes

164 clases · 3 años · 30 ECTS previstos · Acreditación universitaria en trámite

Alineado con BOE SCO/847/2008 · Currículum EANS/UEMS
Acreditación universitaria en trámite · Alineado con programa CNC
España · Latinoamérica · Europa

Versión 8.0 — Abril 2026

academianeurocirugia.es
info@academianeurocirugia.es

ÍNDICE

Actualice este campo para ver el índice (clic derecho → Actualizar campo)

1 Presentación del programa

El Curso Superior de Neurocirugía de la Academia Española de Neurocirugía es un programa online de formación continuada de 3 años de duración y 164 clases, diseñado para residentes de Neurocirugía (R1-R5) de España, neurocirujanos jóvenes recién especializados, y profesionales de Latinoamérica y Europa de habla hispana. Ofrece un mínimo de 30 ECTS (10 por año) con más de 300 horas anuales de dedicación del alumno.

Está estructurado en competencias progresivas que replican la formación real del neurocirujano, alineado con el programa oficial de la especialidad publicado en el BOE (Orden SCO/847/2008), el currículum europeo EANS/UEMS y los estándares de la sociedad científica colaboradora. El contenido cubre de forma exhaustiva todas las áreas de la neurocirugía: desde los fundamentos anatómicos y la semiología hasta la cirugía vascular compleja, la base de cráneo, la neurocirugía funcional, la epilepsia, la pediatría y el nervio periférico.

Cada clase es impartida por neurocirujanos españoles de reconocido prestigio y experiencia clínica contrastada, combinando vídeos quirúrgicos de alta calidad, casos clínicos reales y un enfoque práctico orientado a la toma de decisiones.

Características principales

Concepto	Detalle
Duración	3 años académicos (164 clases grabadas)
Créditos	30 ECTS previstos (10 ECTS/año, ~300h de dedicación anual)
Modalidad	Online asincrónica con vídeos quirúrgicos HD
Público objetivo	Residentes (R1-R5), neurocirujanos jóvenes, profesionales LATAM/Europa
Acreditación	Pendiente: universidad colaboradora (ECTS), CNC, sociedad científica colaboradora
Evaluación	100% autocorregible: test, labeling, casos clínicos, vídeos, journal club
Oposiciones	Temario FEA Neurocirugía, banco preguntas tipo examen, ECTS para baremo
Precio España	750 € / año (socios de la sociedad científica colaboradora: 675 €)
Precio internacional	850 € / año (socios de la sociedad científica colaboradora: 765 €)
Web	academianeurocirugia.es
Contacto	info@academianeurocirugia.es

2 Estructura ECTS y carga horaria

Cada ECTS equivale a 25-30 horas de dedicación del alumno. El programa asigna un mínimo de 10 ECTS por año (≥250-300h), totalizando más de 30 ECTS en tres años.

Actividad formativa	Horas/año	Peso
Clases grabadas (visionado + estudio)	~170h	62%
Test autocorregibles por clase	~14h	5%
Ejercicios de labeling interactivo	~10h	4%
Casos clínicos con decisiones ramificadas	~20h	7%
Análisis de vídeos quirúrgicos con checklist	~20h	7%
Planificación quirúrgica y toma de decisiones	~20h	7%
Journal club y lectura crítica	~20h	7%
Exámenes parciales por módulo	~10h	3%
Examen final integrador (3 años)	~11h	—
Trabajo autónomo	~10h	—

TOTAL ESTIMADO POR AÑO: ~305 horas ≈ 10 ECTS (previstos)

3 Sistema de evaluación

Todo el sistema de evaluación es 100% autocorregible, garantizando objetividad, retroalimentación inmediata y escalabilidad. Componentes:

30% Test tipo choice por clase

10-15 preguntas de opción múltiple al finalizar cada clase. Retroalimentación inmediata con explicación. 70% de aciertos para superar la clase. Intentos ilimitados.

15% Ejercicios de labeling interactivo

Identificación de estructuras anatómicas y hallazgos radiológicos mediante drag-and-drop sobre imágenes reales. Corrección automática con tolerancia posicional.

20% Casos clínicos interactivos

3-5 casos por módulo con decisiones secuenciales ramificadas. Feedback inmediato. Puntuación ponderada por calidad de decisiones.

10% Análisis de vídeos quirúrgicos

Checklist de pasos críticos sobre vídeos quirúrgicos. Autocorregido por comparación con la evaluación del experto.

10% Journal club y lectura crítica

1-2 artículos landmark por módulo con cuestionario estructurado de lectura crítica autocorregible.

15% Exámenes parciales y final

Parcial por módulo (50-100 preguntas). Final integrador global al completar los 3 años (150-200 preguntas, formato oposiciones FEA con 4 alternativas).

Criterios de aprobación: Media ponderada ≥70% cada año. Final integrador ≥60%. 100% de clases y actividades completadas.

4 Actividades formativas diferenciadoras

Foros de discusión moderados por expertos

Espacios de debate asincrónico donde los alumnos discuten casos, comparten experiencia y reciben feedback de los ponentes. La participación activa es puntuable.

Preparación integral para oposiciones FEA Neurocirugía

Temario alineado con el programa oficial de las CCAA (temas 26-105), banco de preguntas tipo test con formato de examen real (150 preguntas, 4 alternativas), y créditos ECTS/CFC que una vez acreditados, podrían ser valorables como mérito según las bases específicas de cada convocatoria.

Sistema de notificaciones personalizado

Alertas en plataforma y email sobre nuevas clases, plazos de evaluación, convocatorias de oposiciones y ofertas laborales en neurocirugía.

Certificación y acreditación

Certificado de aprovechamiento anual con ECTS. Diploma de Curso Superior de Neurocirugía al completar 3 años, con acreditación universitaria pendiente de universidad colaboradora, CNC y la sociedad científica colaboradora.

5 Programa completo de clases

164 clases organizadas en 3 años y 25 módulos temáticos. Debajo de cada clase se indica en cursiva el patrocinio potencial sugerido.

ÍNDICE DE CLASES (haga clic en cualquier clase para ir directamente)

AÑO 1 — FUNDAMENTOS DE NEUROCIRUGÍA (R1)

MÓDULO A0 — Exploración neurológica

1. Presentación del programa
2. Estructura ECTS y carga horaria

MÓDULO A1 — Anatomía neuroquirúrgica craneal

3. Sistema de evaluación
4. Actividades formativas diferenciadoras
5. Programa completo de clases
6. Duramadre, senos venosos y sistema venoso cerebral: anatomía quirúrgica y consideraciones de cierre
7. Sistema ventricular y circulación del LCR: referencias anatómicas y bases quirúrgicas
8. Pares craneales y ángulo pontocerebeloso: anatomía aplicada y correlación clínica
9. Base de cráneo anterior y media: límites, relaciones y puntos de riesgo
10. Base de cráneo posterior, clivus y foramen magno: conceptos anatómicos esenciales
11. Tronco encefálico y piso del IV ventrículo: organización anatómico-funcional y límites de seguridad
12. Cerebelo y fosa posterior: anatomía quirúrgica, corredores y seguridad venosa
13. Anatomía vascular intra- y extracraneal orientada a estrategia y manejo de riesgos
14. Sustancia blanca, ganglios de la base y tractos subcorticales: anatomía quirúrgica aplicada

MÓDULO A2 — Columna: anatomía, biomecánica, clínica e imagen

15. Anatomía de la columna, la médula y las raíces: bases quirúrgicas y biomecánicas
16. Semiología y exploración neurológica espinal: del síntoma al nivel
17. Imagen en columna y checklist preoperatorio: radiografía, TC, RM y estudios complementarios
18. Plexos y nervios periféricos para el neurocirujano: anatomía aplicada y diagnóstico diferencial
19. Patología cervical degenerativa: diagnóstico, correlación clínico-radiológica y criterios de tratami...
20. Patología lumbosacra degenerativa: diagnóstico, signos de alarma y criterios de cirugía
21. Infección espinal y compresión epidural: diagnóstico, antibioterapia y rol de la cirugía
22. Balance sagital, deformidad e inestabilidad espinal: conceptos esenciales para el residente

MÓDULO A3 — Neuroimagen

23. TAC en Neurocirugía: principios técnicos, adquisición, contraste y bases de interpretación
24. RM en Neurocirugía: secuencias básicas, principios de señal y lectura inicial
25. Neuroimagen avanzada: perfusión, espectroscopia, fMRI, tractografía
26. Angio-TC, Angio-RM, venografía y estudios intratecales complementarios
27. Angiografía digital (DSA): técnica, proyecciones e interpretación básica

MÓDULO A4 — NeuroUCI y medio interno aplicados a Neurocirugía

28. Ventilación, gasometría, hemodinamia y perfusión cerebral en el paciente neurocrítico
29. Disnatremias en el paciente neurocrítico: diagnóstico, corrección y complicaciones
30. Hipertensión intracraneal y monitorización de PIC en UCI: evaluación y tratamiento escalonado
31. Hemostasia y medicación perioperatoria crítica en Neurocirugía
32. Fiebre en el paciente neuroquirúrgico hospitalizado: enfoque inicial y manejo del DVE
33. Anestesia en Neurocirugía: preoperatorio esencial, manejo intraoperatorio y despertar seguro

MÓDULO A5 — Neurofisiología aplicada y Anatomía Patológica

34. Evaluación neurofisiológica en Neurocirugía: qué solicitar, qué aporta y cómo interpretarla
35. Neuromonitorización intraoperatoria aplicada: indicaciones, interpretación y límites
36. Monitorización electroencefalográfica aplicada a Neurocirugía
37. Crisis, estatus epiléptico y tratamiento antiepiléptico en el paciente neuroquirúrgico
38. Anatomía Patológica en Neurocirugía: toma de muestra, procesamiento e interpretación del informe (WH...

MÓDULO A6 — Técnica base y seguridad

39. Fundamentos técnicos y ergonomía en Neurocirugía: historia, fijación, exposición, microscopio, exosc...

MÓDULO A7 — Aspectos legales y bioéticos

40. Consentimiento informado y capacidad de decisión en Neurocirugía (España)
41. Muerte encefálica en España: diagnóstico, certificación y rol del neurocirujano
42. Documentación, comunicación de complicaciones y responsabilidad médico-legal

MÓDULO U — Urgencias neuroquirúrgicas

43. TCE agudo, fracturas craneofaciales y de base de cráneo: evaluación inicial y criterios de actuación
44. Hematoma subdural agudo y crónico, y hematoma epidural: indicación, técnica y complicaciones
45. Hemorragia intraparenquimatosa e intraventricular: selección de casos y opciones de evacuación
46. HSA espontánea: evaluación inicial, complicaciones y manejo agudo y subagudo
47. Hidrocefalia aguda y DVE: indicaciones, colocación, manejo del sistema y complicaciones
48. Craniectomía descompresiva supratentorial e infratentorial: indicaciones, técnica y límites
49. Síndrome medular agudo y emergencias medulares en guardia
50. Trauma raquimedular agudo: clasificación, reducción, descompresión y manejo perioperatorio
51. Síndrome de cauda equina y compresión radicular aguda: diagnóstico y criterios de cirugía urgente
52. Lesiones penetrantes craneales y raquídeas: evaluación inicial e indicación quirúrgica

AÑO 2 — PATOLOGÍA POR ÁREAS Y TÉCNICAS TRONCALES (R2–R3)

MÓDULO A — LCR, hidrocefalia y situaciones especiales

53. Hidrocefalias del adulto e hipertensión intracraneal por trastornos del LCR
54. Hidrocefalia normotensiva / síndrome de Hakim-Adams: diagnóstico y selección del paciente quirúrgico
55. Derivaciones de LCR en el adulto (DVP, DVA, pleural, DLP): técnica, válvulas y complicaciones
56. Ventriculostomía endoscópica del III ventrículo (ETV): indicaciones, anatomía y pasos críticos
57. Fístulas craneales de LCR: diagnóstico, localización y tratamiento
58. Quistes aracnoideos, quistes coloides y lesiones quísticas del SNC: diagnóstico, indicaciones y abor...

MÓDULO INF — Patología infecciosa neuroquirúrgica

59. Patología infecciosa, inflamatoria y pseudotumoral del SNC: diagnóstico diferencial y biopsia
60. Meningitis, ventriculitis e infecciones asociadas a drenajes, shunts y dispositivos
61. Abscesos y empiemas craneales como urgencias neuroquirúrgicas
62. Infección del sitio quirúrgico craneal y espinal, fístula de LCR postoperatoria
63. Espondilodiscitis, osteomielitis vertebral, absceso epidural espinal e infección del material

MÓDULO B0 — Abordajes craneales esenciales

64. Planificación del corredor quirúrgico para lesiones profundas: neuronavegación y tractografía
65. Craneotomías supratentoriales básicas: frontal, frontoparietal, temporal y parietal
66. Abordaje pterional y variantes fronto-orbito-esfenoidales básicas
67. Abordaje supraorbitario lateral y transciliar: la filosofía keyhole
68. Abordaje bifrontal, subfrontal unilateral y transbasal
69. Abordaje orbitocigomático y transcigomático
70. Abordaje retrosigmoideo y variantes retromastoideas
71. Abordajes de fosa posterior: suboccipital medio, telovelar, transvermiano y transcerebeloso
72. Abordajes supracerebeloso infratentorial, occipital interhemisférico y transtentorial posterior
73. Abordaje transcalloso-transventricular y abordajes al III ventrículo
74. Anatomía selar y supraselar: vía transesfenoidal microscópica y endoscópica
75. Abordaje endoscópico endonasal transselar y extendido básico de línea media
76. Craneoplastia: materiales, timing, técnica y complicaciones

MÓDULO B1 — Tumores craneales, región selar y base de cráneo tumoral

77. Tumores intraaxiales (gliomas, metástasis): evaluación inicial e indicación quirúrgica
78. Gliomas difusos: planificación quirúrgica, resección máxima segura y herramientas intraoperatorias
79. Gliomas en áreas elocuentes: mapeo y límites oncofuncionales
80. Cirugía en paciente despierto: selección, preparación y mapeo neurofisiológico
81. Metástasis cerebrales: selección de casos y estrategia multimodal
82. Meningiomas de convexidad, parasagitales y falcinos: resección y adyuvancia
83. Schwannoma vestibular: diagnóstico, clasificación, estrategia quirúrgica y alternativas
84. Tumores intraventriculares y del III ventrículo: hidrocefalia y estrategia quirúrgica
85. Tumores cerebelosos: indicación quirúrgica, hidrocefalia y objetivos de resección
86. Tumores del tronco encefálico: indicación, límites y estrategia
87. Patología selar e hipofisaria: evaluación e indicación quirúrgica

88. Cirugía transesfenoidal microscópica y endoscópica selar: técnica y reconstrucción
89. Lesiones supraselares complejas (craneofaringiomas, meningiomas): selección del corredor
90. Biopsia de lesiones cerebrales: indicaciones, planificación y técnicas
91. Quimioterapia, inmunoterapia y tratamiento sistémico en neurooncología: temozolomida, bevacizumab, a...

MÓDULO B2 — Columna degenerativa, MIS, endoscopia y charnela

92. Cirugía cervical anterior (ACDF, artroplastia, corpectomía): indicaciones y complicaciones
93. Cirugía cervical posterior: foraminotomía, laminectomía, laminoplastia y fijación
94. Hernia discal lumbar y estenosis lumbar: indicación quirúrgica y descompresión
95. Artrodesis posterior instrumentada y fusión intersomática posterior (PLIF, TLIF)
96. Abordajes intersomáticos anterolaterales (ALIF, OLIF, XLIF): principios y selección
97. Endoscopia espinal: monoportal, biportal, curva de aprendizaje y técnica
98. Navegación e imagen intraoperatoria en columna (O-arm, arco en C 3D)
99. Osteoporosis y fracturas vertebrales osteoporóticas: diagnóstico y augmentación
100. Escoliosis del adulto y deformidad degenerativa: osteotomías, artrodesis y corrección
101. Patología torácica vertebral: fracturas torácicas, hernia discal torácica y abordajes
102. Malformación de Chiari y siringomielia en el adulto: diagnóstico y estrategia quirúrgica
103. Patología de la unión craneocervical no traumática: diagnóstico y tratamiento

MÓDULO B3 — Dolor intervencionista y neuromodulación

104. Bloqueos espinales, pélvicos y craneofaciales para dolor
105. Rizólisis, denervación y técnicas ablativas percutáneas para dolor espinal
106. Neuromodulación medular para dolor crónico: estimulación de médula espinal (SCS)
107. Neuromodulación ganglionar y periférica para dolor: estimulación de DRG y nervios periféricos
108. Bombas intratecales, terapias implantables y técnicas ablativas para dolor refractario
109. Neuralgia del trigémino, neuralgia occipital y síndromes de dolor craneofacial

AÑO 3 — AVANZADO, FUNCIONAL, SUBESPECIALIDADES E INVESTIGACIÓN (R4–R5)

MÓDULO C0 — Vascular, angiografía y endovascular

110. Aneurismas intracraneales: clasificación, lectura angiográfica y técnica de clipado (Lawton)
111. Aneurismas por territorio: exposición, control proximal y control intraoperatorio
112. Vasospasmo y complicaciones tardías de la HSA: diagnóstico y tratamiento
113. Revascularización cerebral y bypass EC-IC: indicaciones, tipos y técnica
114. MAV cerebrales: clasificación, estudio angiográfico y estrategia multimodal
115. Patología vascular no aneurismática quirúrgica (dAVF, cavernomas, fístulas carótido-cavernosas, HIC ...
116. Neurocirugía endovascular para el neurocirujano: coils, stents, flow diverters
117. Moyamoya y síndromes moyamoya: diagnóstico y técnicas de revascularización
118. Endarterectomía carotídea para el neurocirujano
119. Ictus isquémico maligno, craniectomía descompresiva en ictus y rol del neurocirujano en el stroke pa...

MÓDULO C1 — Radioterapia y radiocirugía

120. Radioterapia y radiocirugía en Neurocirugía: principios, técnica y diferencias
121. Radiocirugía en tumores y lesiones vasculares: indicaciones, límites y seguimiento
122. Radiocirugía en patología espinal y casos complejos

MÓDULO C2 — Funcional y estereotáxica

123. Bases de estereotaxia para el neurocirujano: marco Leksell, planificación y técnica
124. Cirugía funcional para trastornos del movimiento (Parkinson, temblor, distonía)
125. Estimulación cerebral profunda (DBS): técnica quirúrgica y programación
126. Cirugía lesional funcional (talamotomía, palidotomía, ultrasonido focalizado)
127. Espasticidad y otras aplicaciones no motoras de la neurocirugía funcional

MÓDULO C3 — Epilepsia quirúrgica

128. Epilepsia farmacorresistente: selección del candidato y estudios prequirúrgicos
129. Monitorización invasiva en epilepsia (SEEG, grids, strips y electrodos profundos)
130. Lobectomía temporal anterior y amigdalohipocampectomía selectiva
131. Cirugía extratemporal de la epilepsia y cirugías desconectivas (callosotomía, hemisferotomía)
132. Neuromodulación en epilepsia: VNS, RNS, DBS y termocoagulación estereotáxica (SEEG-RF)

MÓDULO C4 — Tumores complejos de base de cráneo y abordajes avanzados

133. Hidrocefalia pediátrica: etiología, diagnóstico, derivaciones y ETV en el niño
134. Tumores de fosa posterior pediátricos: meduloblastoma, ependimoma y astrocitoma

135. Tumores supratentoriales pediátricos y craneofaringioma infantil
136. Craneosinostosis y malformaciones craneofaciales: diagnóstico, timing y técnica
137. Disrafismos espinales: mielomeningocele, médula anclada, lipoma y diastematomielia
138. TCE pediátrico y maltrato infantil: peculiaridades diagnósticas y terapéuticas
139. Neuropatías por atrapamiento: síndrome del túnel carpiano, cubital en codo y otros
140. Tumores de nervio periférico (schwannomas, neurofibromas, MPNST): diagnóstico y cirugía
141. Lesiones traumáticas de nervio periférico: clasificación, timing y técnicas de reparación
142. Plexo braquial traumático en el adulto: evaluación, timing y estrategias de reconstrucción
143. Meningiomas de base de cráneo y patología del seno cavernoso: plano esfenoidal, clinoideos, petrosos...
144. Tumores de la región petroclival y del ángulo pontocerebeloso complejo
145. Abordajes transpetrosales (anterior, posterior, combinado) y petroclival extendido
146. Cordomas y condrosarcomas de base de cráneo: cirugía, adyuvancia y seguimiento
147. Abordajes endonasales extendidos avanzados: transclival, transpterigoideos y otros
148. Tumores intraorbitarios para el neurocirujano: abordajes y estrategia
149. Gliomas recurrentes y de alto grado: reintervención, re-irradiación y nuevas terapias

MÓDULO C5 — Tumores raquídeos y medulares

150. Metástasis espinales, tumores intradurales extramedulares e intramedulares
151. Fracturas cervicales complejas: técnicas de reducción y fijación avanzada
152. Columna metastásica e inestabilidad tumoral: scores, descompresión y estabilización
153. Revisión de instrumentación espinal fallida: pseudoartrosis, tornillos malposicionados y síndrome de...

MÓDULO COMP — Temas transversales e integración clínica

154. Síndromes neurocutáneos y facomatosis: NF1, NF2, VHL, esclerosis tuberosa y Sturge-Weber
155. Metodología de investigación en neurocirugía: diseño de estudios, bioestadística esencial y lectura ...
156. Cómo escribir un artículo científico en neurocirugía: estructura, estilo y proceso de publicación
157. Registros, bases de datos y medicina basada en la evidencia
158. Inteligencia artificial y nuevas tecnologías en neurocirugía: robótica, realidad aumentada y machine...
159. Gestión de un servicio de neurocirugía: recursos, organización, calidad y liderazgo
160. Oposiciones de neurocirugía en España: preparación, convocatorias y estrategia por CCAA
161. Comunicación con el paciente y la familia: noticias difíciles, expectativas y conflictos
162. Neurocirugía y embarazo: tumores, trauma y HSA en la paciente gestante
163. Patología neuroquirúrgica del anciano: fragilidad, toma de decisiones y límites terapéuticos
164. El futuro de la neurocirugía: terapia génica, inmunoterapia intracerebral, ultrasonido focalizado y ...

AÑO 1 — FUNDAMENTOS DE NEUROCIRUGÍA (R1)

Proporcionar una base sólida en anatomía quirúrgica, neuroimagen, neurofisiología, NeuroUCI y medio interno aplicados a la Neurocirugía, así como en aspectos legales/bioéticos y en el abordaje inicial de las principales urgencias neuroquirúrgicas del primer año de formación.

MÓDULO A0 — Exploración neurológica

1 Presentación del programa

El Curso Superior de Neurocirugía de la Academia Española de Neurocirugía es un programa online de formación continuada de 3 años de duración y 164 clases, diseñado para residentes de Neurocirugía (R1-R5) de España, neurocirujanos jóvenes recién especializados, y profesionales de Latinoamérica y Europa de habla hispana. Ofrece un mínimo de 30 ECTS (10 por año) con más de 300 horas anuales de dedicación del alumno.

Patrocinio potencial: Medtronic, Brainlab, Stryker

2 Estructura ECTS y carga horaria

Cada ECTS equivale a 25-30 horas de dedicación del alumno. El programa asigna un mínimo de 10 ECTS por año (≥250-300h), totalizando más de 30 ECTS en tres años.

Patrocinio potencial: Carl Zeiss Meditec, Integra LifeSciences

MÓDULO A1 — Anatomía neuroquirúrgica craneal

3 Sistema de evaluación

Todo el sistema de evaluación es 100% autocorregible, garantizando objetividad, retroalimentación inmediata y escalabilidad. Componentes:

Patrocinio potencial: Brainlab, Medtronic Cranial Navigation

4 Actividades formativas diferenciadoras

Foros de discusión moderados por expertos

Patrocinio potencial: Stryker, B. Braun, Integra LifeSciences

5 Programa completo de clases

164 clases organizadas en 3 años y 25 módulos temáticos. Debajo de cada clase se indica en cursiva el patrocinio potencial sugerido.

Patrocinio potencial: Carl Zeiss Meditec, Leica Microsystems

6 Duramadre, senos venosos y sistema venoso cerebral: anatomía quirúrgica y consideraciones de cierre

Capas durales: duramadre dura (externa, pegada a hueso), duramadre blanda con vasos perforantes y terminaciones nerviosas sensitivas, espacio subdural virtual; reflejos durales que afectan disección (falce cerebral, tienda de cerebelo, diafragma selar); senos venosos durales — seno sagital superior (en borde superior de falce, confluencia en confluencia venosa), sagital inferior (en borde inferior de falce), recto (en unión falce-tienda), transverso/sigmoideos (junto tienda, relación con temporal, variantes de lateralidad y asimetría), cavernoso (múltiples compartimentos, contiene carótida intracavernosa y pares III, IV, V1, V2, VI) —; drenaje superficial cortical por venas tributarias de los senos principales; drenaje profundo mediante sistema de Galeno-recto y venas basales; control venoso intraoperatorio evitando oclusión de tributarios; técnicas de cierre dural: sutura con Vicryl 4-0 o nylon, suturas con aguja pequeña (puntos simples o continuos), sellantes (pegamento biológico: Tissucol), sustitutos durales (DuraMatrix, DuraGen con colágeno) cuando hay defecto; prevención de fístula de LCR mediante cierre hermético en capas.

Patrocinio potencial: Integra LifeSciences, Baxter (Tissucol, DuraMatrix)

7 Sistema ventricular y circulación del LCR: referencias anatómicas y bases quirúrgicas

Anatomía de ventrículos laterales (cornua frontal/anterior, central, temporal/inferior, occipital/posterior), tercer ventrículo (localización: línea media entre talamos, foramen de Monro bilateralmente conectando con ventrículos laterales), acueducto de Silvio (atraviesa mesencéfalo, conecta III y IV ventrículo), cuarto ventrículo (en fosa posterior, piso con núcleos y tractos vitales); trayectorias de acceso para inserción de EVD (catéter ventricular): punto de Kocher (2 cm lateral de sagital, 1 cm anterior a coronal), Frazier (3 cm lateral de sagital, sobre sutura coronal), Dandy (en línea media posterior occipital, abordaje supracerebeloso), Keen (calcarina, acceso parietal posterior); fisiología del LCR: producción (plexos coroideos ~20 mL/h), circulación (I-II-III-IV-forámenes Luschka-Magendie), reabsorción (granulaciones aracnoideas en senos venosos); alteraciones patológicas (obstrucción, malabsorción); manejo de EVD con drenaje regulado por altura y presión.

Patrocinio potencial: Medtronic (EVD, válvulas), Codman/Integra

8 Pares craneales y ángulo pontocerebeloso: anatomía aplicada y correlación clínica

Trayectos de los XII pares craneales — CN I (olfatorio: bulbo olfatorio), CN II (óptico: quiasma, vías ópticas), CN III-IV-VI (oculomotor/troclear/abducens: núcleos en tronco, cisternas, foramen óptico-fisura orbitaria-foramen redondo-espinoso-yugular), CN V (trigémino: tres divisiones, foramen oval/redondo/lacerum), CN VII (facial: ganglio geniculado, foramen estilomastoideo, acueducto de Falopio), CN VIII (vestibulococlear: meato acústico interno), CN IX-X-XI (glosofaríngeo/vago/accesorio: foramen yugular, nervio hipogloso en foramen condíleo), CN XII (hipogloso: trayecto intracraneal)—; origen aparente, cisternas de paso (cerebelopontina para VII-VIII principalmente), forámenes y salida intracraneal; correlación clínico-anatómica del déficit: CN III (ptosis/midriasis/optalmoplegia), VII (parálisis facial), VIII (sordera/vértigo), IX-X (parálisis faríngea/refiugio debilitado), XI (esternocleidomastoideo/trapecio débil), XII (lengua desviada); anatomía específica del ángulo pontocerebeloso (CPA): formado por nervios VII-VIII, V, IX-X-XI, petroso superior, seno sigmoide; relevancia quirúrgica para tumores (schwannomas, meningiomas), malformaciones vasculares en CPA; técnica de abordaje retrosigmoideo con identificación de landmarks.

Patrocinio potencial: Carl Zeiss, Brainlab, Inomed

9 Base de cráneo anterior y media: límites, relaciones y puntos de riesgo

Región orbitario-etmoidal: lámina cribosa (zona frágil de perforación de LCR), seno frontal (extensión anterior en pacientes con TCE grave), órbita (septos orbitarios, adiposidad retrobulbar, compartimentalización); región selar e hipofisaria — silla turca con medidas estándar, diafragma selar (membrana que cubre silla, espesor variable, orificio del tallo), tallo hipofisario (relación vascular con art. superiores hipofisarias), hipófisis anterior/posterior —; seno cavernoso: contenidos clave (carótida interna intracavernosa con punto de punción de Gasser en V3, pares III/IV/VI), relaciones con la C6/C5/C4 de la carótida intracavernosa; región pterigopalatina (acceso transpterygoidiano), foramen oval (V3), foramen rotundum (V2), foramen espinoso (art. meníngea media); fístulas de LCR de base anterior (high-risk sites: lámina cribosa, foramen redondo traumático); puntos críticos de riesgo

quirúrgico: evitar lesión de carótida supraclinoidea, tallo hipofisario durante resección de selares, y de seno cavernoso durante ampliación de campos.

Patrocinio potencial: Karl Storz (endoscopia), Brainlab, Stryker

10 Base de cráneo posterior, clivus y foramen magno: conceptos anatómicos esenciales

Clivus: superior (desde dorso de silla turca hasta confluencia petroclival, ángulo medio 18-20°), inferior (desde confluencia a foramen magno, ángulo variable, típicamente menos inclinado); punto petroclival (confluencia de peñasco y clivus, relación con confluencia neurovasular: arco trigeminal, carótida intracavernosa, venas petrosa superior/inferior, seno sigmoideos); foramen yugular y sus compartimentos (vago anteromedial, yugular posterolateral, nervio glosofaríngeo más anteromedial), asimetrías frecuentes con dominancia derecha-izquierda; canal del hipogloso (XII par) con relación a foramen condileo anterior; unión craneocervical (atlas, axis, relación con médula cervical, arteria vertebral en surco del atlas); foramen magno (límite inferior de fosa craneal posterior, relación con médula espinal, tonsila cerebelosa); relaciones neurovasculares críticas: arteria vertebral intradural, arteria basilar en clivus superior, raíces cervicales altas (C1-C2); relevancia quirúrgica para abordajes petrosos, extremo lateral (extradural transpetrosal), transcondilar (transverte de occipucio, anterior a foramen magno) y transclival (transnasal/transesfenoidea extendida).

Patrocinio potencial: Carl Zeiss, Brainlab, DePuy Synthes

11 Tronco encefálico y piso del IV ventrículo: organización anatómico-funcional y límites de seguridad

Organización segmentaria del tronco: mesencéfalo (3 segmentos: oculomotor, troclear, infratrocleare), protuberancia (3-4 segmentos: trigémino, facial, abducens), bulbo (4-5 segmentos: hipogloso, vago-glosofaríngeo, accesorio, ambiguo); núcleos y tractos relevantes — sustancia negra, núcleo rojo, fascículo longitudinal medial (MLF) en mesencéfalo; núcleo del V en protuberancia; núcleos dorsal y ventral del vago, núcleo ambiguo, fascículo solitario en bulbo —; piso del IV ventrículo: triángulos (trigémino, facial, vago), colículos (facial, hipogloso), estría medular; safe entry zones quirúrgicas — fosa romboidea lateral (entre triángulos facial y vago, zona segura medial a raíces VII-VIII), frenillo del velo medular superior (entre pedúnculos cerebelosos superiores, acceso supracerebeloso), sulcus limitans (zona de seguridad en línea media) —; zonas a respetar: línea media por riesgo de síndrome del cruzamiento, tractos piramidales; correlación con cirugía de cavernomas de tronco (resección cuidadosa con neuromonitorización multimodal, PESS/NMEP) y tumores diencefálicos.

Patrocinio potencial: Inomed (neuromonitorización), Carl Zeiss, Brainlab

12 Cerebelo y fosa posterior: anatomía quirúrgica, corredores y seguridad venosa

Hemisferios cerebelosos (zona lateral, conexiones dentatorubrotálamicas para control motor fino), vermis (zona media, conexiones espinocerebelosas para equilibrio, tono y marcha), lóbulos cerebelosos funcionales (anterior: control motor automático; posterior: coordinación motora voluntaria; floculonodular: equilibrio y movimientos oculares); pedúnculos cerebelosos: superior (efferencias dentatorubrotálamicas, cruzamiento), medio (aferencias pontocerebelosas), inferior (aferencias espinales y trigeminales); anatomía venosa de fosa posterior crítica — vena de Galeno (confluencia de venas internas, conexión central a seno recto), venas petrosa superior (drenaje en confluencia petrosinusoidal) e inferior (en seno sigmoidea), venas precentrales/tonsilares (tributarias de seno sigmoidea), sistema venoso superficial tonsilar —; principios de seguridad: evitar tracción venosa, respetar tributarios, drenar LCR para relajación; corredores quirúrgicos estándar — retrosigmoidea (acceso al ángulo pontocerebeloso y tumores del IV ventrículo), suboccipital media (línea media, para midline masses), supracerebelosa infratentorial (por encima del vermis, acceso a ventrículos, selares, pineal) —; configuración variable de venas puente entre hemisferios.

Patrocinio potencial: Carl Zeiss, Brainlab, Leica

13 Anatomía vascular intra- y extracraneal orientada a estrategia y manejo de riesgos

Polígono de Willis: anastomosis completando circuito intracraneal anterior-posterior, variantes anatómicas frecuentes (hipoplasia de comunicante anterior 30-40%, asimetría de comunicante posterior); ramas perforantes principales — arterias lenticuloestriadas laterales (de M1-M2 distal) y mediales (de art. comunicante anterior y carótida supraclinoidea: síndrome de perforada anterior), talamoperforantes (de comunicante posterior y basilar), perforantes de tronco (de art. basilar) para órganos vitales: cápsula interna, ganglios basales, tálamo —; ramas corticales principales: arteria cerebral media (territorio insular, temporal, parietal lateral, frontal inferior), anterior (lóbulo frontal medial, corona radiata, genu cápsula interna), posterior (temporal-occipital, radiaciones ópticas); arteria carótida extracraneal y relaciones: sección petrosa (intracraneal), sección intrapetrosal (en peñasco), sección cavernosa (en seno cavernoso), sección supraclinoidea (emergencia de intracraneal distal); drenaje venoso: sistema superficial (tributarios de senos sagital, transverso, sigmoideo), sistema profundo (venas basales de Rosenthal), galeana-rectal; correlación con abordajes quirúrgicos: evitar sacrificio de perforantes para prevenir infarto lacunar, respeto vascular en dissección cisternal, identificación de variantes para bypass potencial.

Patrocinio potencial: Brainlab, Siemens Healthineers (angiografía)

14 Sustancia blanca, ganglios de la base y tractos subcorticales: anatomía quirúrgica aplicada

Fibras de sustancia blanca de asociación (conexiones intrahemisféricas): fascículo arqueado/superior longitudinal (SLF I-II-III conectando frontal-parietal-temporal, SLF II fundamental para lenguaje), fascículo inferior fronto-occipital

(IFOF: conexiones frontales-occipitales), fascículo longitudinal inferior (ILF: temporal-occipital), fascículo uncinado (UF: frontal-temporal inferior via uncus), cingulum (giro del cíngulo, conecta frontal-parietal-temporal medialmente); fibras de proyección (radiación desde córtex a estructuras subcorticales): cápsula interna (genu para III-VII-XII, brazo para piramidales, rodilla para radiaciones talamocorticales), corona radiata (dispersión de cápsula interna), radiaciones talamocorticales (visual/auditiva/sensitiva hacia cortex primarias), tracto corticoespinal (piramidal); fibras comisurales: cuerpo calloso (rostro/rodilla/cuerpo/esplenio para conexión interhemisférica), comisura anterior (olfatoria y conecta amígdalas/temporal inferiores); ganglios basales y conexiones: putamen (aprendizaje motor), globo pálido (control motor), sustancia negra (dopamina, movimiento), núcleo subtalámico (dinámica motor); técnica DTI/tractografía preoperatoria para mapeo no invasivo de tractos elocuentes (arcuado para lenguaje, piramidal para motor, radiaciones ópticas para visión); relevancia para cirugía de gliomas en área elocuentes (resección máxima preservando funcionalidad), cirugía despierta con test de lenguaje/motor intraoperatorio.

Patrocinio potencial: Synaptive Medical, Brainlab (tractografía)

MÓDULO A2 — Columna: anatomía, biomecánica, clínica e imagen

15 Anatomía de la columna, la médula y las raíces: bases quirúrgicas y biomecánicas

Anatomía de columna cervical, torácica y lumbar: cuerpos vertebrales (anterior), arcos posteriores (elementos posteriores: láminas, apófisis espinosa, facetas articulares orientadas 45° sagitales en cervical, coronales en torácica, sagitales en lumbar), pedículos (estrechas en cervical, más anchas en lumbar); ligamentos clave: anterior y posterior longitudinales, ligamento amarillo (elastina, posterior), supra e intraespinosos (entre apófisis), facetarios; disco intervertebral: núcleo pulposo (degeneración progresiva con edad), anillo fibroso (laminación concéntrica, vulnerabilidad posterior-lateral); articulaciones facetarias (articulaciones sinoviales tipo planas), artrosis facetaria como fuente de dolor axial; canal raquídeo (límites: cuerpo anterior, elementos posteriores, ligamento amarillo), forámenes intervertebrales (ubicación: pedículo, cuerpo, disco, faceta; compresión por osteofitos, disco, faceta); médula espinal (cono medular típicamente a nivel L1-L2, variable L1-L3), cauda equina (raíces lumbosacras), raíces nerviosas (26 pares: 8 cervicales, 12 torácicas, 5 lumbares, 5 sacras, 1 coccígea); irrigación medular: arterias espinales anterior/posteriores, arteria de Adamkiewicz (gran radicular anterior, típicamente izquierda a nivel T9-L2, crítica en cirugía de aorta), ramas metaméricas; biomecánica: movimientos rotacionales en cervical (hasta 90°), mínimos en torácica, flexoextensión en lumbar; concepto de inestabilidad segmentaria (traslación >3.5 mm, angulación >11°, laxitud ligamentaria).

Patrocinio potencial: DePuy Synthes, Medtronic Spine, NuVasive

16 Semiología y exploración neurológica espinal: del síntoma al nivel

Semiología del dolor: axial (intra/para-espinal, somático), radicular (distribución dermatomal, irradiación distal, parestesias), mielopático (marcha inestable, debilidad progresiva), neuropático mixto; síndrome de mielopatía cervical: signos clínicos (debilidad asimétrica, hiperreflexia con reflejos patológicos, Babinski positivo, marcha espástica), evaluación con escalas (mJOA: motor+sensitivo+marcha 0-18 puntos, Nurick: 0-5 para estadiación); síndrome de mielopatía torácica (raro, signos similares a cervical con marcha paraparética), torácica compresiva crónica reserva peor pronóstico; síndrome de cauda equina: déficit motor asimétrico piernas, anestesia en silla de montar (S3-S5), disfunción esfinteriana (retención/incontinencia); semiología segmentaria: C4-C5 (deltoides, C5 roots), C5-C6 (bíceps, C6 roots), C6-C7 (tríceps, C7), C7-T1 (mano), L3-L4 (cuádriceps, L4 roots), L4-L5 (tibial anterior, L5), L5-S1 (sóleo, S1), S1-S2 (péroneos); maniobras radiculares (Spurling: extensión+inclinación+rotación ipsilateral reproducción dolor radicular, sensibilidad 30-60%), Lhermitte (flexión cervical causa parestesias en espalda), Lasègue (SLR >60° elicita dolor en lado contralateral en CES), Bragard (elevación pierna extendida + dorsiflex pie), femoral (extensión de cadera en decúbito prono + flexión de rodilla); localización clínica del nivel medular y radicular aprovechando patrones segmentarios.

Patrocinio potencial: Nihon Kohden, Natus (neurofisiología)

17 Imagen en columna y checklist preoperatorio: radiografía, TC, RM y estudios complementarios

Lectura sistemática de radiografía simple: alineación (línea anterior y posterior de cuerpos vertebrales, proceso espinoso en línea; desviaciones sugieren listesis/luxación), alturas de cuerpos (colapso anterior/posterior indica fractura compresión/extensión), pedículos (pérdida de sombra indica fractura pedicular), procesos espinosos (integridad, separación sugerente de ligamentaria), análisis de listesis (escala de Meyerding: grados 0-IV según desplazamiento anterior); tomografía computada (TC): ventanas ósea (estructura ósea, fracturas, espondilosis, estenosis foraminal), ventanas de partes blandas (canal, médula, ligamentos); reconstrucciones sagitales (evaluación de canal anterior-posterior, medir diámetro canal, profundidad estenosis) y coronales (asimetría facetaria, lesiones laterales); hallazgos frecuentes — artrosis facetaria con osteofitos (contribuye a estenosis), hipertrofia ligamentaria amarilla (reduce diámetro canal posterior), estenosis foraminal bilateral (listesis + osteofitos), discolistesis (desplazamiento disco+cuerpo); resonancia magnética (RM): secuencias estándar en columna — T1 sagital (anatomía ósea, señal grasa), T2 sagital (hiperintensidad LCR, hipointensidad disco degenerado), T2 axial (contenido canal, compresión, hernia), STIR (supresión grasa, edema), T1 post-gadolinio (realce en espondilodiscitis, epiduritis) —; señal discal — isotensa T1, hiperintensa T2 en disco normal; pérdida de señal T2 indica degeneración (Thompson grados I-V)—, morfología canal (redondo/trébol normal, estrechamiento anterior-posterior o lateral), intensidad medular (hipointensidad T2 en mielopatía compresiva crónica = cambios glióticos, hipointensidad T1 + hiperintensidad T2 en TCE agudo = edema/hemorragia), realce con gadolinio

(espondilodiscitis, meningitis carcinomatosa); variantes anatómicas frecuentes — semiosteocondrosis (asimetría vertebral), transitional vertebra (vértebra cervical-torácica), vértebra plana; errores de numeración: contar desde C2 (atlas = C1), cuerpos cervicales vs torácicos (cervical estrecho, torácica con carillas), contar desde L5 (L4 es entre cresta ilíaca y L5); mielografía-mielo-TC (inyección subaracnoidea de contraste + imagen radiológica o TC) para visualizar raíces en casos de compresión, estenosis foraminal severa donde RM contraindica; checklist preoperatorio completo: localización exacta del nivel, número de niveles comprimidos, grado estenosis, presencia mielopatía en RM, variantes vasculares.

Patrocinio potencial: Siemens Healthineers, GE Healthcare, Philips

18 Plexos y nervios periféricos para el neurocirujano: anatomía aplicada y diagnóstico diferencial

Anatomía del plexo braquial: raíces nerviosas (C5-C6-C7-C8-T1 de médula cervical/torácica), formación de troncos (superior C5-C6, medio C7, inferior C8-T1), divisiones (anterior y posterior de cada tronco = 6 divisiones), fascículos (lateral: de divisiones anteriores superior+medio, medial: divisiones anteriores inferior, posterior: todas posteriores), ramas terminales (nervio musculocutáneo del fascículo lateral, cubital del medial, radial+axilar del posterior, mediano de lateral+medial); plexo lumbosacro: raíces (L1-L5-S1-S4), troncos lumbar (L1-L4) y sacro (L5-S3), plexo anterior (obturador, femoral) y posterior (ciático en N mayor y menor); semiología de plexopatías — déficit multiradicular, bilateral posible (trauma, radiación), debilidad proximal/distal variable, sin distribución dermatomal nítida—; neuropatías periféricas (mononeuropatía: un nervio; multineuropatía: múltiples nervios distales, típicamente simétrica); diagnóstico diferencial crítico: radiculopatía (dermatomal, correlación con imagen, dolor +++ +), plexopatía (multinivel, variable, a menudo traumática), neuropatía periférica (distal predominante, simétrica); electromiografía (EMG) de aguja: denervación (fibrilaciones a los 2-3 semanas en radiculopatía) vs denervación miogénica crónica (reinervación, polifasicidad); electroneurograma de conducción (ENG): velocidades motoras/sensitivas (lentificación en desmielinización, amplitud reducida en axonopatía); correlación con imagen: RM de plexo (neurografía, edema en plexopatía traumática), RM columna (hernia discal correlato de radiculopatía).

Patrocinio potencial: Natus, Nihon Kohden (EMG/ENG)

19 Patología cervical degenerativa: diagnóstico, correlación clínico-radiológica y criterios de tratamiento

Dolor cervical mecánico: causas (espasmo muscular, artrosis, hernia discal, espondilosis), red flags (fiebre + rigidez = infección, trauma severo = fractura, síntomas progresivos = tumor/mielopatía, signos neurológicos = radiculopatía/mielopatía); radiculopatía cervical por nivel — C4-C5 comprime C5 root (dolor hombro, deltoides débil, MRC 3-4, reflejo bicipital débil pero presente), C5-C6 comprime C6 root (dolor brazo proximal+muñeca, débil extensión muñeca, reflejo bicipital abolido), C6-C7 comprime C7 root (dolor dorso-braquial, triceps débil, reflejo tricipital débil), C7-T1 comprime C8 root (dolor mano, dedos débiles, cambios sensitivos medial mano) —; mielopatía cervical compresiva: signos clínicos — debilidad asimétrica inicialmente, hiperreflexia con Babinski positivo, pérdida propioceptiva, marcha espástica—, escalas de severidad (mJOA 0-18: motor 0-8, sensitivo 0-4, marcha 0-6, score bajo = grave), escala de Nurick 0-5 (0=sin mielopatía, 5=confinado en silla), historia natural variable (algunos benignos, otros progresivos), factores pronósticos (edad >60, duración síntomas >18 meses, compresión severa en RM, cambios en señal T2, kyphosis); estudio por RM/TC: RM sagital T2 para medir diámetro canal (normal >13mm), hernia/osteofito/ligamento comprimiendo, cambios medular (hipointensidad T2 mal pronóstico), canal dinámico en flexo-extensión; TC para evaluación ósea en caso contraindicación RM; indicaciones tratamiento conservador (dolor leve/moderado, mielopatía mild, sin progresión), infiltración epidural transforaminal o intralaminar (esteroides + anestésico local, eficacia limitada), cirugía (mielopatía moderada-grave, progresión, compresión severa >50% diámetro canal); vía anterior (discectomía, instrumentación si inestabilidad, acceso directo a compresión anterior) vs posterior (laminectomía/laminoplastia para compresión posterior/multisegmento, preserva ligamento amarillo y facetas); espondilosis cervical multisegmentaria (>2 niveles): indicación de laminoplastia posterior vs discectomías múltiples anteriores.

Patrocinio potencial: DePuy Synthes, Medtronic Spine, NuVasive

20 Patología lumbosacra degenerativa: diagnóstico, signos de alarma y criterios de cirugía

Historia natural hernia discal lumbar: mayoría resolución espontánea en 6-12 semanas con reabsorción (hernias foraminal/extraforaminal más tendencia reabsorción), algunas persistentes; correlación clínico-radiológica por nivel — L3-L4 comprime L4 root (dolor inguinal/muslo anterior, cuádriceps débil MRC<5, reflejo rotuliano hiporeflejo), L4-L5 comprime L5 root (dolor dorso-glúteo/lateral pierna/dorso pie, tibial anterior débil, L5 myotome afectado), L5-S1 comprime S1 root (dolor pantorrilla/planta pie, sóleo débil/pie caído, reflejo aquileo abolido, parestesias lateral pie/dedo pequeño) —; estenosis de canal lumbar: síntomas — claudicación neurógena (marcha limitada por debilidad progresiva, manda claudicación vascular que mejora de pie quiet, mejoría con flexión hacia adelante), motricidad reducida sin dolor importante a reposo —, estudio RM: diámetro canal AP <13mm grado I, 10-13mm grado II, <10mm grado III, evaluación transversal (estenosis central vs lateral foraminal), índice de severidad de estenosis lumbar (LSIS); síndrome facetario: dolor axial/paravertebral, exacerbado con hiperextensión, alivio con flexión, artrosis facetaria severa en imagen; inestabilidad segmentaria: traslación >3.5mm en flexo-extensión, angulación >10°, deficiencia ligamentaria; claudicación neurógena vs vascular (dolor neurógeno con esfuerzo que mejora con reposo diferente de claudicación vascular); signos alarma cauda equina (déficit motor bilateral progresivo, anestesia en silla montar S3-S5, retención urinaria/incontinencia, disfunción eréctil); tratamiento conservador (analgesia, rehabilitación, infiltración transforaminal con esteroides), infiltración selectiva de raíces

(técnica fluoroscópica o guía ultrasono), cirugía (descompresión laminectomía/laminotomía/tubular, fusión si inestabilidad PLIF/TLIF, artrodesis anterior ALIF para degeneración severa).

Patrocinio potencial: DePuy Synthes, Medtronic Spine, Stryker Spine

21 Infección espinal y compresión epidural: diagnóstico, antibioterapia y rol de la cirugía

Compresión epidural metastásica: presentación clínica escalonada (dolor → debilidad → déficit esfinteriano), urgencia diagnóstica con RM completa urgente (<24h), clasificación de Bilsky (grados 0-3), escala SINS (Spinal Instability Neoplastic Score: localización, dolor mecánico, tipo de lesión ósea, alineación, colapso, elementos posteriores), ESCC score, algoritmo NOMS (Neurologic, Oncologic, Mechanical stability, Systemic disease) para decisión terapéutica, dexametasona a dosis altas (protocolo), indicación de cirugía de separación vs radioterapia urgente (RTOG), criterios de Tokuhashi y Tomita revisados para pronóstico y extensión de cirugía; hematoma epidural espinal espontáneo: presentación aguda, factores de riesgo (anticoagulación, coagulopatía, edad), diagnóstico diferencial con absceso, indicación de descompresión urgente (<12-24h), técnica de laminectomía y evacuación; compresión epidural por hernia discal masiva con déficit motor: criterios de cirugía urgente vs emergente. NOTA: la espondilodiscitis y el absceso epidural infeccioso se tratan en profundidad en el Año 2.

Patrocinio potencial: bioMérieux, Pfizer (antibioterapia)

22 Balance sagital, deformidad e inestabilidad espinal: conceptos esenciales para el residente

Parámetros espinopélvicos medidos en radiografía de pie y perfil: incidencia pélvica (PI: ángulo entre línea perpendicular en acetábulo y línea desde acetábulo a mitad SAP, invariable con postura, 40-60° normal), pendiente sacra (SS: ángulo sacro respecto horizontal, típicamente 40-45°), versión pélvica (PT: ángulo desde línea S1-C7 respecto vertical, típicamente 10-15°, aumenta en desbalance anterior), lordosis lumbar (LL: ángulo entre L1 superior y S1, normal 40-60°), cifosis torácica (TK: T4-T12), desviación sagital vertical (SVA: distancia horizontal desde plomada C7 respecto SAP normal <5cm, aumentada en desbalance), distancia C7-caída plomada (<3cm en alineación neutral); relaciones: LL = PI - PT (ecuación de equilibrio), PI constant en adulto (no cambia con cirugía); ángulo de Cobb en escoliosis (medido desde placa terminal superior vértebra superior a placa terminal inferior vértebra inferior, curva frontal); balance coronal (anteversión/retroversión pélvica, alineación C7 respecto pelvis); desbalance sagital compensado (aumento LL, retrorrotación pélvica compensa PT aumentada) vs descompensado (PT muy aumentada, LL normal, resultado en desviación anterior severa); clasificación SRS-Schwab de deformidad espinal del adulto (tipo 1 main thoracic, tipo 2 double major, tipo 3 thoracolumbar, tipo 4 degenerative scoliosis); inestabilidad segmentaria: traslación intervertebral >3.5mm, angulación >10° entre vértebras adyacentes, laxitud ligamentaria con estudio dinámico, deficiencia de elementos posteriores; concepto de alineación objetivo personalizada (Roussouly: diferentes tipos 1-5 de LL normal respecto PI individual, corrección quirúrgica según tipo).

Patrocinio potencial: NuVasive, Medtronic Spine

MÓDULO A3 — Neuroimagen

23 TAC en Neurocirugía: principios técnicos, adquisición, contraste y bases de interpretación

Principios físicos de TC: generación haz rayos X, detección, reconstrucción algorítmica; ventanas de lectura — ventana cerebral (ancho 80 HU, centro 40 HU para parénquima cerebral, sustancia gris hiperdensa, blanca hipodensa), ventana de hueso (ancho 2800 HU, centro 600 HU para estructura ósea fina), ventana subdural (ancho 130-150 HU, centro 50-70 HU para sensibilidad a hematomas subdurales agudos/crónicos) —; TC sin contraste: línea base, detecta sangre aguda (hiperdensidad), óseo bien definido, edema cerebral (hipodensidad), hidrocefalia obstructiva; TC con contraste: realce vascular (arterial 35-50seg post-inyección, fase portal venosa 60-90seg, fase venosa tardía), realce de parénquima patológico (tumores, inflamación), captación en plexos coroideos; angio-TC cerebral y troncos supraaórticos (TSA) — protocolo bolus tracking a nivel sifón carotídeo, fases arterial (múltiples detectores para sincronización óptima) y venosa, reconstrucciones —; detecta aneurismas (sensibilidad 94-99% >3-4mm), MAV, oclusión arterial aguda, estenosis carotídea (calcificación, engrosamiento intimal); TC de columna: ventana ósea para fracturas pediculares (clasificación AO), deformidad, espondilolistesis; TC de perfusión: inyección rápida contraste + adquisiciones seriadas, mide time density curves, calcula flujo cerebral (CBF normal 40-60 mL/100g/min), volumen cerebral (CBV), mean transit time (MTT): penumbra = CBF reducido + MTT prolongado + CBV normal/ligeramente aumentado, núcleo = CBF muy reducido + CBV reducido + MTT muy prolongado; errores frecuentes — pseudomasa por promediado movimiento de paciente, artefactos metálicos, subestimar densidad en región posterior fosa (rango dinámico limitado, requiere reconstrucciones óseas), medir Hounsfield en LCR vs parénquima para evitar falsos positivos de sangrado; TC de urgencias: checklist — simetría ventricular (asimetría = masa/edema), línea media desplazada (midline shift = efecto masa), cisternas basales colapsadas (HTIC), sangre intraventricular, líneas de fractura, cambios de densidad cortical/subcortical anormal (isquemia, contusión).

Patrocinio potencial: Siemens Healthineers, GE Healthcare, Canon Medical

24 RM en Neurocirugía: secuencias básicas, principios de señal y lectura inicial

Principios físicos de RM: alineamiento de spines nucleares en campo magnético B0, excitación con radiofrequencia RF, relajación T1 (recuperación magnetización longitudinal, más rápido en grasa) y T2 (desfase magnetización

transversal, más lento en agua); secuencias estándar — T1 (tiempo repetición TR largo para saturation, TE corto para recuperación, resultado grasa hiperintensa, agua hipointensa), T2 (TR largo, TE largo para máximo contraste T2, agua hiperintensa, grasa hipointensa), FLAIR (TR muy largo, TE largo, pero supresión de señal agua con pulso invertido de 180°, útil para detectar sangre subaracnoidea hipointensa normalmente invisible en T2), DWI/ADC (diffusion weighted imaging: restricción movimiento agua libre en isquemia aguda = DWI hiperintensa + ADC hipointensa, diagnóstico de infarto en primeras horas antes cambios T2), T1 con gadolinio/contraste (secuencia T1 post-inyección IV gadolinio-DTPA, captación en disrupción barrera hematoencefálica, tejido inflamatorio, tumor) —; lectura sistemática del cerebro: simetrías ventricular/cisternal, línea media, densidad cortical, intensidad parénquima según secuencia, realce con contraste focal/difuso; interpretación realce con contraste — tipos: puntiforme (microabscesos), anular (absces bacterial con edema perilesional), meníngeo (meningitis carcinomatosa, tuberculosa), vascular (tumor maligno), diagnóstico diferencial (tumor primario de alto grado vs metástasis vs infección); RM columna: secuencias estándar — T1 sagital (anatomía ósea, médula gris hipointensa, blanca hiperintensa), T2 sagital (LCR hiperintensidad, médula blanca/gris invertida, disco degenerado hipointensidad T2 por pérdida agua), T2 axial (contenido canal, compresión lateral/central), STIR (supresión grasa, edema/inflamación hiperintensa), T1 post-gadolinio (realce epidural), secuencias de sangre sensibles (GRE, SWI: hemorragia vieja como hipointensidad depósitos hemosiderina) —; RM de nervio periférico y plexos (high-resolution neurografía RM): secuencias sensitivas a señal nerviosa, visualiza plexo braquial (traumatismo, compresión, denervación) y plexo lumbosacro (infiltración tumoral, avulsión); indicaciones de urgencia: sospecha hemorragia no vista en TC, síntomas de infarto con TC negativa, evaluación rápida mielopatía/radiculopatía aguda.

Patrocinio potencial: Siemens Healthineers, GE Healthcare, Philips

25 Neuroimagen avanzada: perfusión, espectroscopia, fMRI, tractografía

Secuencias avanzadas con utilidad clínica específica — GRE (gradient recalled echo): T2 pesada, sensible a productos sangre (oxihemoglobina/deoxihemoglobina/metahemoglobina/hemosiderina), detecta hemorragia microangiopática crónica, microsangrados, cavernomas; SWI (susceptibility weighted imaging): hipersensibilidad a susceptibilidad magnética, detecta sangre vieja (depósitos hierro/hemosiderina como hipointensidad) en angioma cavernoso, hemorragia traumática microangiopática, microsangrados hipertensivos —; FLAIR (fluid attenuated inversion recovery): para detectar sangre subaracnoidea (hiperintensa en primeras horas mientras T2 normal, diagnóstico de HSA con TC negativa), hipointensidad LCR facilita visualización de sangre; perfusión PWI (perfusion weighted imaging): dinámico contrast-enhanced acquisition, mide curva tiempo-intensidad, calcula CBF (cerebral blood flow), CBV (volumen cerebral), MTT (mean transit time); en isquemia aguda: penumbra (región con flujo reducido pero viable) = CBF bajo + MTT prolongado + CBV conservado; núcleo infartado = CBF severamente bajo + CBV bajo + MTT severamente prolongado; utilidad en selección trombolisis (mismatch perfusión-difusión = penumbra rescatable); espectroscopia MR (MRS): nonvasive análisis metabólico tisular — picos: colina (Cho, elevada en tumores/inflamación por Turn-over de membrana), N-acetil aspartato (NAA, neurona íntegra, bajo en neurodegeneration/tumor infiltrante), lactato (Lac, anaerobio metabolism en tumor/isquemia), myo-inositol (inversamente metabolismo osmótica) —; diagnóstico diferencial lesiones: tumor alto grado (Cho/NAA ratio >3, presencia Lac), gliosis/isquemia crónica (NAA bajo, Cho normal/bajo), hamartoma hipotalámico (NAA normal, sin patología)—; fMRI (functional MRI): paradigma motor (movimiento dedos/lengua/pies), lenguaje (denominación, fluencia, comprensión), resultado mapa activación motora/lenguaje para planificación quirúrgica tumor/cavernoma elocuente, limitaciones (movimiento artefacto, baja especificidad espacial ~5-10mm, no reemplaza cirugía despierta/neuromonitorización); DTI (diffusion tensor imaging): mide anisotropía difusión en tratos blanca orientada (FA: anisotropía fraccional normal >0.6, bajo en desmielinización/infiltración), ADC (apparent diffusion coefficient, hipointensidad en tracto comprimido); tractos principales mapeables — fascículo arqueado (arcuate fasciculus, SLF: lenguaje), piramidal (motor), radiaciones ópticas (visión temporo-radiaciones inferior, parietal superior), fascículo longitudinal superior SLF II/III (implicado en lenguaje, apraxia); software planificación (BrainLab iMRI, Stryker iNAV, Synaptive StealthStation): registro preoperatorio imagen a espacio quirófano real, neuronavegación intraoperatoria, reconstrucciones 3D, tractografía superpuesta.

Patrocinio potencial: Brainlab, Stryker, Synaptive Medical

26 Angio-TC, Angio-RM, venografía y estudios intratecales complementarios

Angio-TC de vasos craneales y troncos supraaórticos (TSA): protocolo bolus tracking (región interés sifón carotídeo para timing arterial), fases arterial (máxima densidad vasos) y venosa tardía (evaluación drenaje); reconstrucciones multiplanares (MPR) sagital/coronal/axial, 3D volumétrica para evaluación aneurismas, MAV, disecciones, estenosis; sensibilidad aneurismas 94-99% para diámetro >4mm, sensibilidad algo reducida en aneurismas pequeños (<4mm), calcificación aneurismal puede simular enfermedad; disección carotídea (intimal flap, trombosis parcial lumen, estenosis severa), oclusión vertebral; estenosis carotídea grado según NASCET (50-69% estenosis leve, 70-99% severa, oclusión completa); angio-RM con y sin contraste — sin contraste (time-of-flight): saturación selectiva spins estacionarios, solo captura señal flujo entrante, buena resolución vascular sin radiación contraste, limitaciones en flujo lento (trombosis sinusal), efecto de entrada/salida en proximal/distal vasos—; con contraste (contrast-enhanced RM angiography): inyección gadolinio + adquisición durante pass arterial, mejor relación señal-ruido, menos artefactos que TOF, evalúa circulations lento (seno cavernoso trombosis) —; venografía por RM y TC: detección trombosis sinusal venosa, evaluación sistema venoso de fosa posterior para planificación craneotomías parasagitales (dominancia sinusal importante), drenaje anómalo; mielo-TC: inyección subaracnoidea contraste yodado (Iopamidol) + adquisición TC sagital/axial, visualiza raíces nerviosas, aracnoiditis, compresión severa donde RM contraindica (letales metálicos); mielografía: radiografía convencional post-inyección contraste epidural/intratecal, menor resolución que mielo-TC; cisternografía con contraste: inyección subaracnoidea seguida

de obtención imágenes seriadas, diagnóstico de fístulas de LCR de base anterior (localización sitio fístula, relación con estructuras adyacentes).

Patrocinio potencial: Siemens Healthineers, GE Healthcare, Bracco (contraste)

27 Angiografía digital (DSA): técnica, proyecciones e interpretación básica

Angiografía digital (DSA) — estándar oro para evaluación angiografía cerebral: principios técnicos — generador rayos X, amplificador imágenes (image intensifier), procesamiento digital (resta de imágenes óseas = angiografía digital) —; preparación paciente: anticoagulación sistémica (heparina IV), acceso arterial femoral (Seldinger, estándar) o radial (menos complicaciones vasculares, catéter más pequeño pero acceso más técnico); cateterización selectiva — catéter guía colocado en aorta ascendente, luego catéter diagnóstico selectivo (catéter Simmons, Vitek, Berenstein) para carótida común (CCA), carótida interna (ICA), arteria vertebral (VA) —; proyecciones estándar para aneurismas (AP anteroposterior, lateral, oblicuas 30-60° según ubicación), working views personalizadas para relación aneurisma-vasculatura (flujo, cuello, aspectos no foreshortened), 3D rotacional (reconstrucción volumétrica sin superposición vascular, mejor para arquitectura aneurisma compleja, relación a bifurcaciones, rama portadora); fases angiográficas — arterial precoz (primeras vías llenado arterial, 1-2 segundos post-inyección), media (arterial tardía, ramas distales, 2-4 segundos), capilar (llenado de capilares 4-6 segundos, llenado venoso comienza), venosa tardía (drenaje venoso, reflujo); lectura sistemática en patología: aneurismas (localización común: AComm 30%, MCA bifurcación 20%, tip basilar 10%; forma sacular típica, neck angosto, dome bien definido; cálculo dimensiones para determinación instrumentación endovascular), MAV (nido arterializado, feeders, drenaje venoso precoz: venas corticales/profundas, estenosis venosa salida como factor hemodeinámica), fístulas durales (fístula carotídea-cavernosa: inyección ICA inicial muestra cortocircuito directo a cavernoso con llenado venoso precoz; fístulas durales transversas-sigmoidea: feeders desde meníngeas, drenaje venoso; Cognard classification grados 1-5 por agresividad), oclusión vascular aguda (truncación abrupta flujo arterial, retraso llenado distal); Wada test (inyección intracarotídea amobarbital sódico antes cirugía vascular carotídea para evaluar capacidad compensación con circulación contralateral, actualmente menos usado por alternativas funcionales); complicaciones y manejo — disección arterial (trauma guidewire, disección intimal, puede requerir stent), embolismo (trombosis catéter, embolismo aire, contraste), reacción contraste (nefropatía, reacción alérgica), acceso vascular (hematoma pseudoaneurisma, disección femoral).

Patrocinio potencial: Siemens Healthineers, Philips (angiografía digital)

MÓDULO A4 — NeuroUCI y medio interno aplicados a Neurocirugía

28 Ventilación, gasometría, hemodinamia y perfusión cerebral en el paciente neurocrítico

Gasometría arterial: interpretación sistemática — pH normal 7.35-7.45 (acidemia <7.35, alcalemia >7.45), $PaCO_2$ 35-45 mmHg (hipercapnia >45, hipocapnia <35), HCO_3^- 22-26 mEq/L (base deficit/excess); disturbios ácido-base: acidosis respiratoria ($PaCO_2$ elevado, pulmón no compensa) vs metabólica (HCO_3^- bajo, riñones no compensan), alcalosis respiratoria ($PaCO_2$ bajo por hiperventilación) vs metabólica (HCO_3^- alto); compensación esperada (hoja de decisión: primario desorden, compensación esperada según ecuaciones Winters/Winter), identificar desorden mixto; objetivos de ventilación en paciente neurocrítico — TCE grave ($PaCO_2$ moderado 35-40 mmHg evitar hipercapnia por vasodilación cerebral que aumenta PIC, pero hipocapnia severa contraproducente por vasoconstricción que reduce flujo cerebral, riesgo isquemia), HSA vasoespasmo (normocapnia, oxigenación máxima PaO_2 >100 mmHg) —; PEEP (presión positiva final expiración) en TCE (mejora oxigenación pero aumenta presión intratorácica → presión venosa central → PIC, balance beneficio-riesgo, típicamente PEEP 5-8 cm H_2O); presión de perfusión cerebral (PPC) = presión arterial media (PAM) - presión intracraneal (PIC); objetivos hemodinámicos — PAM mínima para mantener PPC >60 mmHg (objetivo 65-75 mmHg en TCE grave, algunos autores meta dinámicas en lugar presión fija); fluidoterapia neurocrítico — hipotónico contraindicated (agrava edema cerebral), isotónico (suero salino 0.9% estándar) vs hipertónico (suero salino 3%: volemia más concentrado, osmolaridad 1026 mOsm/L, osmolarity serum mantenida <360 mOsm/L), cristaloides vs coloides (debate: albúmina vs dextrano estudios SAFE/VISEP sin beneficio claro); hipotensión en neurocrítico produce lesión cerebral secundaria por isquemia, hipoxia compuesto efecto lesional; relación autorregulación cerebral (autoregulation mantenida PPC 50-150 mmHg normalmente, TCE grave pierde capacidad, requiere PAM apoyo artificial), reactancia CO_2 cerebral ($PaCO_2$ inversamente proporcional flujo cerebral).

Patrocinio potencial: Philips (monitorización hemodinámica), GE Healthcare

29 Disnatremias en el paciente neurocrítico: diagnóstico, corrección y complicaciones

Hiponatremia [Na^+]<135 mEq/L diagnóstico diferencial por status volumétrico — hipovolemica (pérdidas insensibles, diarrea, diuréticos): Na^+ total bajo, agua perdida menos agua; isovolemica (sin signos deshidratación/sobrecarga): SIADH predominante en neuroquirúrgico, polidipsia primaria, hipotiroidismo, insuficiencia adrenal; hipervolemica (edema, ascitis): cirrosis, insuficiencia cardíaca, insuficiencia renal —; SIADH vs CSW (cerebral salt wasting) diagnóstico diferencial crítico en paciente neuroquirúrgico (TCE, HSA, post-cirugía selar): SIADH (regulación osmolaridad hipotalámica desrregulada, retención agua en volemia normal, Na^+ urinario elevado >40 mEq/L, osmolaridad orina elevada >600 mOsm/L, Na^+ total bajo pero status volumen normal) vs CSW (síndrome de pérdida salina, pérdida renal Na^+ real, depleción volemia verdadera con edema cerebral secundario, Na^+ urinario muy elevado >100 mEq/L, balance Na^+ muy negativo, puede requerir hipersalinidad para compensar) —; manejo SIADH (restricción agua 500-1000 mL/día, demeclociclina si refractario, vaptanes), manejo CSW (reposición salina agresiva, suero salino 3% si Na^+ <125, velocidad corrección lenta <8-10 mEq/24h para evitar

síndrome desmielinización osmótica) —; corrección segura hiponatremia: velocidad demasiado rápida (>8-10 mEq/24h) riesgo desmielinización osmótica (rigidez, confusión, cuadriparesia, muerte), cálculo corrección Na^+ esperado = (Na^+ deseado - Na^+ actual) × peso × 0.6, reemplazo gradual durante 24-48h; hipernatremia [Na^+]>145 mEq/L causas — diabetes insípida central (neuroquirúrgica por daño hipotálamo/hipófisis post-TCE/post-cirugía selar: deficiencia ADH, poliuria hipotónica), diabetes insípida nefrogénica, pérdidas insensibles excesivas (fiebre, ventilación alta); manejo DI central (desmopresina/DDAVP intranasal 5-20 mcg cada 8-12h o SC, monitorización de corrección lenta), reposición hídrica IV con solución hipotónica; monitorización frecuente Na^+ sérico, osmolaridad sérica/urinaria, balance hídrico.

Patrocinio potencial: Baxter (fluidoterapia), Fresenius Kabi

30 Hipertensión intracraneal y monitorización de PIC en UCI: evaluación y tratamiento escalonado

Concepto compliance/elastancia cerebral: curva de Langfitt de Lund (relación entre PIC y volumen intracraneal, capacidad de compensación reducida cuando presión sube exponencialmente al final curva); métodos monitorización de PIC — intraventricular (EVD/ventriculostomía: catéter plástico flexible a ventrículo lateral via punto de Kocher, estándar oro, permite drenaje terapéutico de LCR + medición presión, riesgo infección 5-15% si >7 días), intraparenquimatoso (sensor Camino fiber-optic con transductor presión integrado, menor riesgo infección que EVD pero sin capacidad drenaje), epidural (sensor sobre duramadre sin penetración parénquima, menor riesgo infección pero menos preciso) —; waveform de PIC (oscilaciones): onda P1 (systolic peak arterial pulsatile, normal P1>P2>P3), onda P2 (dicrotic notch), onda P3 (end-diastolic); ondas patológicas — onda A (plateau waves, PIC elevada sostenida 20-50 mmHg por 5-20 minutos, indica pérdida compliance, relacionado con episodios isquemia cerebral, requiere intervención urgente), onda B (oscilaciones 0.5-2 Hz, asociado a cambios respiratorios), onda C (oscilaciones lentas 0.05-0.1 Hz por variaciones presión sistémica) —; umbral de acción PIC generalmente >20-22 mmHg (mayor PIC asociado a peor outcome); tratamiento escalonado HTIC (Brain Trauma Foundation Guidelines): nivel 1a — sedoanalgesia profunda (propofol/midazolam + opioides para reducir metabolismo cerebral, reducir PIC), drenaje LCR mediante EVD (reducción osmótica de volumen), hiperventilación moderada ($PaCO_2$ 35-40 mmHg solo transitoria, contraproducente prolongada por vasoconstricción isquémica) —; nivel 1b — osmoterapia: manitol IV (bolo 0.25-1 g/kg reducción PIC por 6-8h, osmolaridad <320 mOsm/L para evitar rebound), suero hipertónico 3-7.5% (mecanismo osmótico + antiinflamatorio, administración central preferred para 23.4% concentrada para evitar flebitis), monitorización osmolaridad sérica y brecha osmolar; nivel 2 — sedación con barbitúricos (pentobarbital/tiopental: depresión metabolismo cerebral, sincronización EEG para burst-suppression, último recurso por hipotensión), craniectomía descompresiva (cirugía abierta para refractario HTIC, hemicraniectomía, pueden ser salvavidas en TCE grave); nivel 3 — monitorización multimodal avanzada (saturación O_2 venosa yugular SjO_2: normal 55-75%, <50% isquemia cerebral, >80% luxury perfusion; presión tisular O_2 $PtiO_2$ con electrodo intraparenquimatoso normal >25 mmHg; microdiálisis cerebral: mide metabolitos locales lactato/piruvato/glutamato elevados en lesión).

Patrocinio potencial: Integra LifeSciences (Camino), Raumedic

31 Hemostasia y medicación perioperatoria crítica en Neurocirugía

Fisiología de la hemostasia: vía primaria (plaquetas + von Willebrand + endotelio), vía secundaria (cascada coagulación: vía extrínseca factor VII + factor tisular, vía intrínseca factores XII-XI-IX-VIII, vía común) formación fibrina, fibrinólisis por plasmina; medicación antiagregante — ácido acetilsalicílico (AAS) bloquea COX-1 → síntesis tromboxano A2 reducida, efecto irreversible duración vida plaqueta 7-10 días, suspensión 3-7 días preoperatorio ideal pero no siempre posible), clopidogrel (Plavix) antagonista receptor P2Y12 ADP, efecto irreversible, suspensión 5-7 días si posible), prasugrel/ticagrelor (más potente que clopidogrel, dual antiplatelet frecuente post-stent coronario) —; anticoagulantes — heparina no fraccionada IV (monitorización PTT/aPTT), HBPM subcutánea (enoxaparina, dalteparina, monitorización antiXa si dosis alta o renal dysfunction), warfarina oral (monitorización INR, suspensión preoperatorio), nuevos DOAC (apixaban, rivaroxabán, dabigatrán: sin requerimiento monitorización, suspensión 2-3 días preoperatorio, reversión con idarucizumab para dabigatrán o apixaban 5 mg); perioperatoria en neurocirugía — riesgo hemorrágico alto (acceso vascular/tumoral intracraneal), requiere balance riesgo trombótico (stents, FA, trombosis venosa profunda) vs hemorrágico —; protamina para reversar heparina (1 mg protamina/100 unidades heparina), factor fresh frozen (FFP), concentrados plaquetarios, tranexámico (antifibrinolítico: reduce sangrado en TCE si admin <3h post-injuria, mecanismo inhibición plasmina), desmopresina (DDAVP: mejora función plaqueta en uraemia, cirrosis, von Willebrand tipo 1, dosis 0.3 mcg/kg IV).

Patrocinio potencial: Bayer, Pfizer (anticoagulantes), CSL Behring (factores de coagulación)

32 Fiebre en el paciente neuroquirúrgico hospitalizado: enfoque inicial y manejo del DVE

Fiebre en paciente neuroquirúrgico hospitalizado — causas infecciosas: neumonía asociada ventilador (VAP), infección tracto urinario (ITU), bacteriemia de catéter vascular, meningitis (química post-cirugía, bacteriana rara), infección herida quirúrgica, infección ósea (osteomielitis); causas no-infecciosas: central (lesión hipotalámica, TCE, hemorragia), medicamentosa (antibióticos, anestésicos), tromboembolia, transfusión, inflamación post-quirúrgica (respuesta SIRS) —; enfoque diagnóstico — cultivos (hemocultivos, urocultivo, esputo) antes antibióticos, pruebas de imagen (CXR neumonía, TC senos si sinusitis), PCR/procalcitonina como marcadores, punción lumbar si meningitis sospecha —; manejo — antipirético paracetamol/ibuprofeno, control ambiental (paquete séptico si infección severa presumida), identificación del sitio fuente, terapia antimicrobiana de espectro amplio según protocolos institución, anticonvulsivos si fiebre en TCE grave (riesgo crisis incrementado), normotermia objetivo en mayoría pacientes neuroquirúrgicos (hipertermia aumenta metabolismo cerebral, empeora outcome post-TCE).

Patrocinio potencial: Medtronic (EVD), Codman/Integra

33 Anestesia en Neurocirugía: preoperatorio esencial, manejo intraoperatorio y despertar seguro

Valoración preanestésica: riesgo cardiovascular (historia cardíaca, EKG preoperatorio en >60 años o cardiopatía), riesgo vía aérea (Mallampati, distancia tiromentoniana, movilidad cervical limitada especialmente en cirugía cervical spinales), historia medicamentosa (antihipertensivos continuos vs suspensión preoperatorio, anticoagulación), alergias fármaco, história anestésica previa (complicaciones, malignant hyperthermia); manejo intraoperatorio neurocirugía — acceso vía aérea: intubación oral estándar vs fiberóptica si acceso difícil (inmovilización cervical, masas faríngeas), retención tubo endotraqueal con cinta/suturas evitando movimiento la cabeza; posicionamiento — supina para acceso frontal/supratentorial, prono para fosa posterior/espinal, semisupina (park-bench) para CPA, importancia de almohadilla de gel/aire bajo prominencias óseas evitando presión; monitorización — tensión arterial invasiva (línea arterial) altamente recomendado para neurocirugía (fluctuaciones presión rápida requieren respuesta inmediata), saturación O_2, $ETCO_2$, temperatura central (esófago), CVP si acceso central, monitorización neuro (PESS, EMG libre a veces) —; anestesia neuromodulación — hipotermia leve (32-35°C) en algunos casos protección isquémica pero complicaciones (arritmias, coagulopatía); hipotensión controlada selectivamente en algunas cases (resección tumor vascularizado) pero generalmente evitada; hipoventilación relativa ($EtCO_2$ 35-40 mmHg) vs hiperventilación agresiva evitada; dosis inducción reducida en pacientes con lesión intracraneal (riesgo HTIC); sedación propofol/etomidato preferido (reducen $CMRO_2$ y PIC comparado opioides); mantenimiento sevoflurano < isoforano (menos efecto HTIC); neuromonitorización obligatoria si cirugía elocuente.

Patrocinio potencial: Dräger, GE Healthcare (anestesia)

MÓDULO A5 — Neurofisiología aplicada y Anatomía Patológica

34 Evaluación neurofisiológica en Neurocirugía: qué solicitar, qué aporta y cómo interpretarla

EMG de aguja y electroneurograma de conducción: indicaciones en patología radicular, de nervio periférico y de plexo; potenciales evocados somatosensoriales (PESS), motores (PEM) y auditivos (BAEP): principios, indicaciones y lectura básica del informe; estudios de función cortical: correlación con RM funcional; cuándo solicitar cada estudio, limitaciones y errores frecuentes de interpretación.

Patrocinio potencial: Nihon Kohden, Natus, Inomed

35 Neuromonitorización intraoperatoria aplicada: indicaciones, interpretación y límites

PESS corticales y subcorticales: cambios de alerta, umbrales de acción (reducción del 50% en amplitud, aumento de 10% en latencia); PEM: estimulación cortical directa y transcraneal, interpretación de respuestas musculares; EMG libre y provocado: disección radicular y tumores de tronco; BAEP: cirugía del schwannoma y del CPA; algoritmo práctico ante caída de señales: descartar causas anestésicas y técnicas antes de imputar a lesión; comunicación efectiva con el equipo quirúrgico.

Patrocinio potencial: Inomed, Medtronic (NIM)

36 Monitorización electroencefalográfica aplicada a Neurocirugía

EEG estándar de diagnóstico: indicaciones en el paciente neuroquirúrgico; EEG continuo en UCI: montajes, lectura básica, actividad ictal e interictal, patrones de actividad ictal no convulsiva (NCSE), supresión de brotes; EEG intraoperatorio en cirugía de epilepsia y carotídea; qEEG y análisis de densidad espectral; interpretación en presencia de fármacos sedantes; cuándo solicitar monitorización continua.

Patrocinio potencial: Nihon Kohden, Natus (EEG)

37 Crisis, estatus epiléptico y tratamiento antiepiléptico en el paciente neuroquirúrgico

Clasificación de crisis: focales con y sin alteración de conciencia, generalizadas; manejo inicial de una crisis en planta: ABC, benzodiacepinas, segunda línea (levetiracetam, valproato, fenitoína, lacosamida); estatus epiléptico convulsivo y no convulsivo: diagnóstico y protocolo de tratamiento escalonado; profilaxis antiepiléptica postoperatoria: indicaciones, duración y controversias; fármacos de uso habitual en neurocirugía (levetiracetam, lacosamida, valproato, cenobamato); ajuste en insuficiencia renal y hepática; interacciones con quimioterapia.

Patrocinio potencial: UCB (levetiracetam), Eisai (perampanel), Bial (cenobamate)

38 Anatomía Patológica en Neurocirugía: toma de muestra, procesamiento e interpretación del informe (WHO 2021)

Manejo de la muestra en quirófano: cantidad mínima, fraccionamiento (congelación, formalina, biobanco), orientación de la pieza; citología intraoperatoria (squash/impronta): utilidad y limitaciones; inmunohistoquímica básica en tumores del SNC: IDH1/2, ATRX, 1p19q, TERT, MGMT, Ki67, EMA, GFAP, Olig2; clasificación WHO 2021 de tumores del SNC y su impacto quirúrgico; estudios moleculares: secuenciación, FISH, metilación; cómo leer e interpretar un informe anatomopatológico de SNC.

Patrocinio potencial: Leica Biosystems, Roche Tissue Diagnostics, Sakura

MÓDULO A6 — Técnica base y seguridad

39 Fundamentos técnicos y ergonomía en Neurocirugía: historia, fijación, exposición, microscopio, exoscopio, disección, cierre y complicaciones postoperatorias generales (hematoma, edema, neumencéfalo, TEP, convulsiones)

Breve historia de la neurocirugía moderna: Cushing, Yasargil, hitos técnicos; ergonomía quirúrgica: posicionamiento del cirujano, ajuste del microscopio y exoscopio, prevención de fatiga y error; fijación cefálica: sistemas Mayfield, Sugita, Doro, OSI; posiciones quirúrgicas craneales (supino, lateral, semisedente, prono) y sus riesgos; microscopio operatorio vs exoscopio: diferencias, ventajas, curva de aprendizaje; drill y fresado craneal: fresas, protección de estructuras nobles, irrigación; hemostasia bipolar, hemostáticos tópicos (Surgicel, Floseal, Gelfoam); suturas durales, sustitutos de duramadre y sellantes; cierre por planos y manejo de la herida quirúrgica craneal.

Patrocinio potencial: Carl Zeiss (KINEVO), Sony (ORBEYE), Leica; Integra, Aesculap (Mayfield); Johnson & Johnson (Surgicel), Baxter (Floseal)

MÓDULO A7 — Aspectos legales y bioéticos

40 Consentimiento informado y capacidad de decisión en Neurocirugía (España)

Marco legal español: Ley 41/2002 y normativa autonómica; elementos del consentimiento válido: información, comprensión, voluntariedad y capacidad; evaluación de la capacidad de decisión en el paciente neuroquirúrgico; situaciones especiales: urgencia vital, incapacidad transitoria o permanente, menores de edad, directivas anticipadas (testamento vital); quién informa, quién firma, cómo documentar; responsabilidad del residente en la información al paciente.

Patrocinio potencial: Mutual Médica (seguros RC), ASISA

41 Muerte encefálica en España: diagnóstico, certificación y rol del neurocirujano

Concepto de muerte encefálica y su fundamento neurológico; requisitos previos (temperatura, metabólicos, tóxicos); diagnóstico clínico: exploración neurológica reglada, ausencia de reflejos de tronco, test de apnea; pruebas instrumentales de confirmación: EEG isoeléctrico, potenciales evocados, angiografía cerebral, angioTC-4 vasos, Doppler transcraneal; aspectos legales del RD 1723/2012; certificación, comunicación a la familia, protocolo de donación de órganos; papel del neurocirujano en el proceso.

Patrocinio potencial: Organización Nacional de Trasplantes

42 Documentación, comunicación de complicaciones y responsabilidad médico-legal

Trazabilidad clínica: historia clínica, notas de evolución, descripción operatoria completa; comunicación de complicaciones al paciente y familia: marco ético y legal, segunda víctima; registro de complicaciones quirúrgicas: clasificación Clavien-Dindo adaptada; responsabilidad profesional del residente: supervisión, actos propios y delegados; informes periciales en neurocirugía; errores médicos: sistemas de notificación anónima y cultura de seguridad.

Patrocinio potencial: Mutual Médica

MÓDULO U — Urgencias neuroquirúrgicas

43 TCE agudo, fracturas craneofaciales y de base de cráneo: evaluación inicial y criterios de actuación

Clasificación del TCE por GCS (leve, moderado, grave) y escala de Marshall en TC; mecanismos de lesión primaria y secundaria; lesión axonal difusa; HSA traumática; fracturas de cráneo: lineales, deprimidas, compuestas; fracturas de base de cráneo: signos clínicos (Battle, ojos de mapache, hemotímpano, anosmia), fístula de LCR (rinorrea, otorrea); fracturas del macizo facial tipo Le Fort I, II y III; neumoencéfalo y neumoencéfalo a tensión; criterios de monitorización de PIC, ingreso en UCI y cirugía urgente.

Patrocinio potencial: Stryker, DePuy Synthes (fijación craneal)

44 Hematoma subdural agudo y crónico, y hematoma epidural: indicación, técnica y complicaciones

HSD agudo: criterios de evacuación (espesor >10mm, desplazamiento >5mm), técnica de craneotomía amplia; HSD crónico: trépanos de evacuación vs craneotomía, drenaje cerrado vs abierto, membranas internas, embolización de arteria meníngea media (MMAEM) como alternativa o complemento en HSD crónico recurrente; HED: control de la arteria meníngea media, sellado de fracturas, trépano de urgencia; complicaciones: reacumulación, infección, higromas, edema cerebral paradójico.

Patrocinio potencial: Medtronic, Codman/Integra

45 Hemorragia intraparenquimatosa e intraventricular: selección de casos y opciones de evacuación

Clasificación y etiología de la HIP espontánea (hipertensiva, angiopatía amiloide, MAV, tumoral); escalas de pronóstico: ICH Score; criterios de cirugía abierta en HIP lobar y de ganglios basales; cirugía mínimamente invasiva: evacuación parafascicular guiada por neuronavegación, endoscopia, drenaje estereotáxico con o sin activador tisular del plasminógeno; hemorragia intraventricular: grado de Graeb, indicación de EVD, trombolisis intraventricular (CLEAR-III); límites de la intervención quirúrgica y manejo conservador.

Patrocinio potencial: Stryker (neuronavegación), Penumbra

46 HSA espontánea: evaluación inicial, complicaciones y manejo agudo y subagudo

Diagnóstico: TC urgente, punción lumbar si TC negativa, xantocromía; escala de Hunt-Hess, WFNS y Fisher modificado; etiología: aneurisma roto (85%), MAV, dAVF, perimesencefálica no aneurismática; estudio etiológico: angio-TC urgente, DSA diferida; manejo agudo: normovolemia, nimodipino, control de PAS, analgesia, EVD precoz en hidrocefalia aguda; timing de tratamiento del aneurisma: clipado vs coil precoz; vasospasmo: diagnóstico, triple-H modificada, vasodilatadores, angioplastia; hiponatremia, hidrocefalia tardía; resangrado.

Patrocinio potencial: Medtronic Neurovascular, Stryker Neurovascular, MicroVention

47 Hidrocefalia aguda y DVE: indicaciones, colocación, manejo del sistema y complicaciones

Fisiopatología y diagnóstico de hidrocefalia aguda en el adulto; indicaciones de EVD urgente: HSA con hidrocefalia, TCE grave, obstrucción tumoral aguda, hemorragia intraventricular; técnica de colocación: punto de Kocher, trayectoria, profundidad, verificación radiológica; nivelado del sistema; manejo del EVD: registro de drenaje, limpieza, protocolo de muestras; obstrucción del catéter; sobredrenaje e infradrenaje; infección de EVD/ventriculitis; protocolo de retirada o conversión a derivación.

Patrocinio potencial: Medtronic, Integra (catéteres EVD)

48 Craniectomía descompresiva supratentorial e infratentorial: indicaciones, técnica y límites

Hemicraniectomía descompresiva: indicaciones (TCE grave con HTIC refractaria, ictus maligno — DESTINY/HAMLET), tamaño mínimo eficaz (>12cm), detalles técnicos, manejo dural, posicionamiento del colgajo; craniectomía bifrontal; craniectomía de fosa posterior; complicaciones: síndrome de trepanación diferida, hidrocefalia, infección; craneoplastia tras craniectomía; timing y criterios de reimplante.

Patrocinio potencial: Stryker (Craniectomía), Integra, Medtronic

49 Síndrome medular agudo y emergencias medulares en guardia

Clasificación ASIA del déficit neurológico medular (A-E); síndromes medulares parciales: centromedular, Brown-Séquard, anterior, posterior, cono y cauda; compresión medular metastásica: diagnóstico urgente, dexametasona, decisión quirúrgica vs RT urgente (protocolo MESCC, score Bilsky, SINS); hematoma epidural espinal espontáneo; absceso epidural espinal; isquemia medular aguda; inestabilidad cervical aguda.

Patrocinio potencial: DePuy Synthes, Medtronic Spine

50 Trauma raquimedular agudo: clasificación, reducción, descompresión y manejo perioperatorio

Clasificación AO Spine de fracturas vertebrales (tipo A, B, C) y del daño neurológico; TLICS; fracturas cervicales inestables: odontoides, Hangman, Jefferson, fractura en teardrop y luxaciones facetarias; tracción cervical con halo-Gardner; timing quirúrgico: descompresión precoz vs diferida; lesiones cervicales inestables con facetas bloqueadas: reducción cerrada, indicación de vía anterior/posterior/combinada; manejo perioperatorio; rehabilitación precoz.

Patrocinio potencial: DePuy Synthes, Medtronic Spine

51 Síndrome de cauda equina y compresión radicular aguda: diagnóstico y criterios de cirugía urgente

Síndrome de cauda equina completo vs incompleto: déficit motor, anestesia en silla de montar, retención urinaria, incontinencia fecal; RM urgente; timing quirúrgico: emergencia en cauda equina completo, urgencia en incompleto; documentación preoperatoria exhaustiva; técnica de descompresión: hemilaminectomía vs laminectomía bilateral; pronóstico funcional según tiempo de descompresión; compresión radicular aguda con déficit motor progresivo.

Patrocinio potencial: DePuy Synthes, Medtronic Spine

52 Lesiones penetrantes craneales y raquídeas: evaluación inicial e indicación quirúrgica

Balística y mecanismos de lesión penetrante; evaluación inicial (ATLS adaptado): ABC, GCS, neurológico; TC urgente: trayecto, fragmentos metálicos, lesión vascular asociada; criterios de cirugía: desbridamiento de fragmentos accesibles, elevación de hueso deprimido, hemostasia; fístula de LCR posttraumática penetrante; complicaciones: aneurisma postraumático (pseudoaneurisma), infección, absceso diferido; lesiones raquídeas penetrantes.

Patrocinio potencial: Stryker, DePuy Synthes

AÑO 2 — PATOLOGÍA POR ÁREAS Y TÉCNICAS TRONCALES (R2–R3)

Profundizar en la patología quirúrgica por áreas, los abordajes craneales y espinales esenciales, la oncología neuroquirúrgica, la columna degenerativa y las técnicas de neuromodulación.

MÓDULO A — LCR, hidrocefalia y situaciones especiales

53 Hidrocefalias del adulto e hipertensión intracraneal por trastornos del LCR

Fisiopatología LCR: producción plexo coroideo (~500mL/día), circulación por sistema ventricular (lateral-III-IV) y espacio subaracnoideo, reabsorción por vellosidades aracnoideas (80%) y linfáticos (20%); clasificación: obstructiva (comunicante LCR con sistema ventricular pero obstrucción downstream — IVV, acueducto de Silvio, agujero de Magendie/Luschka) vs comunicante (comunicación patente pero absorción insuficiente); aguda (síntomas horas-días, edema periventricular) vs crónica (semanas-meses, menos edema); congénita vs adquirida; diagnóstico diferencial con atrofia cerebral: índice Evans (diámetro ventrículo anterior/diámetro biparietal) >0.3 sugiere hidrocefalia, señal flujo acueducto en RM (CISS/FIESTA hiperintensa en normal, ausente en obstrucción), morfología surcos preservada en hidrocefalia vs desaparición en atrofia; etiologías: posthemorrágica (SHI), postinfecciosa (aracnoiditis con fibrosis), tumoral (obstrucción IV V), aracnoiditis crónica (TB, meningitis); pseudotumor cerebri/HTIC idiopática: mujeres obesas edad reproductiva, presión apertura >25cm H2O, papilledema, cefalea, campo visual periférico; tratamiento: acetazolamida 1g/día (inhibidor anhidrasa carbónica reduce producción LCR 50%), pérdida peso, diuréticos; indicaciones DVP: hidrocefalia sintomática obstructiva comunicante refractaria médico; indicaciones ETV: hidrocefalia obstructiva especialmente HTIC idiopática con ETVSS >50%; tratamiento médico: mannitol/furosemida aguda.

Patrocinio potencial: Medtronic (válvulas), Codman/Integra

54 Hidrocefalia normotensiva / síndrome de Hakim-Adams: diagnóstico y selección del paciente quirúrgico

Tríada clásica (Hakim-Adams): alteración de la marcha, deterioro cognitivo e incontinencia urinaria; diagnóstico radiológico: DESH; pruebas predictoras de respuesta: tap test, drenaje lumbar externo prolongado, estudios de infusión intratecal, monitorización de PIC ambulatoria; selección del paciente quirúrgico; técnica de DVP en HPN: válvulas diferenciales y gravitacionales, programación, seguimiento; expectativas y pronóstico tras la derivación.

Patrocinio potencial: Sophysa (Polaris), Aesculap/Miethke (proGAV), Medtronic (Strata)

55 Derivaciones de LCR en el adulto (DVP, DVA, pleural, DLP): técnica, válvulas y complicaciones

Indicaciones comparadas DVP (válvula lateral ventrículo-peritoneal primera opción, tasa infección 10-15%), DVA (periodos fatales embolia paradójica, menos usado), DLP (espacio lumbar-peritoneal, menos eficaz), derivación pleural (raro, neumotórax); técnica DVP: punción frontal o parietal (lateral trigono), catéter ventricular 15cm profundidad, tunelización subcutánea cuello/tórax/abdomen, peritonoscopia (visualización inserción peritoneales) vs laparotomía mínima, catéter peritoneal 30-40cm intraperitoneal; tipos válvulas: diferenciales (presión diferencial, abre >presión configurada 1.0-2.0cm H2O), programables (electrónicas, ajustables no invasivo), antisifón (previene sobredrenaje por gravedad), impregnadas antibiótico (reducen infección 50% vs silicona pura — ventrículos con infección); complicaciones proximales: obstrucción por tabique, coágulo, células ependimarias (10-40% revisiones a 5 años); distales: obstrucción por fibrina/omentum (peritonitis crónica), infección (estafilococos ~70%), ascitis bajo flujo crónico, calcificaciones peritoneales; sobredrenaje (cefalea postural, colapso ventrículo, síndrome fractura puente venoso intracraneal), infradrenaje (síntomas hidrocefalia); migración rotor/tubo; troubleshooting: RM/TC para posición catéter, rastreo presión con manómetro, revisión si síntomas.

Patrocinio potencial: Integra, Medtronic, Sophysa, Aesculap/Miethke

56 Ventriculostomía endoscópica del III ventrículo (ETV): indicaciones, anatomía y pasos críticos

Indicaciones ideales: hidrocefalia obstructiva principalmente (no comunicante), ETVSS predictor éxito — edad, causa (aracnoiditis peor que tumor), presencia comorbilidades — score >50 sugiere mayor éxito >60%; anatomía III ventrículo endoscópico: entrada por foramen interventricular (piso triangular entre columnas fórniceal), recess ópticum (anterior), recess infundibular (inferior con infundíbulo), piso del III ventrículo identificación estructuras criticas (carótida intracraneana lateral a infundíbulo, venas perforadas, mamilas); técnica: punción frontal o parietal colocar trocar 4-5mm, endoscopio rígido 0° o 30°, avanzar por foramen interventricular, orientarse anatomía III, marcación suelo próximo a carótida (zona óptima perforación: medio infundibular evitando lateralización), perforación fina con punzón o cauterio (punzón preferido), dilatación apertura con balón de Fogarty 6mm 30 segundos ("ostoma patente"), confirmación visualización cisterna interpeduncular subaracnoidea; complicaciones: hemorragia de carótida (2-3% riesgo, manejo tamponade balón temporal luego angiografía urgente), lesión hipotalámica (síndrome diencefálico: aumento apetito, ganancia peso), hipopituitarismo transitorio, cierre precoz estoma (10-50% a 10 años requiere revisión), ventriculitis, infección <2%; seguimiento RM anual para evaluar permeabilidad estoma.

Patrocinio potencial: Karl Storz (endoscopia)

57 Fístulas craneales de LCR: diagnóstico, localización y tratamiento

Confirmación bioquímica: beta-2 transferrina (sensibilidad 99%, especificidad 98%, presencia confirma LCR en otorrea/rinorrea), tau proteína alternativa; diagnóstico imagenológico: TC alta resolución base anterior fina 1mm (detecta defecto óseo), RM secuencias CISS/FIESTA (hiperintensa LCR, identifica trayecto hernias meníngea), cisternografía radiosotópica intratecal rara si ambiguo; localización: base anterior (lamina cribosa 50%, fosa anterior), lámina cribrosa, etmoides, seno frontal (accidentes traumáticos, base de cráneo); clasificación etiológica: postraumáticas (semanas-años post-fractura), postoperatorias (cirugía transnasal, pterional, bifrontal), espontáneas (idiopáticas, defecto óseo espontáneo); manejo conservador: reposo cama 7-14 días, evitar maniobra Valsalva, punciones lumbares terapéuticas (reducen presión LCR), acetazolamida; indicaciones cirugía: persistencia síntomas >5-7 días conservador, meningitis recurrente, neumoencéfalo sintomático; técnicas: vía endonasal endoscópica (Karl Storz, endoscopia 0° y 45°, cierre multicapa: mucosa nasal reseccionada, colgajo nasoseptal de Hadad-Bassagasteguy sobre defecto, fascia lata refuerzo, sellante biológico, tamponaje 48h), vía abierta bifrontal para senos frontales grandes, colgajo temporal para defectos amplios petrosos; fístulas espinales LCR: hipotensión endocraneal espontánea (cefalea ortostática, visión borrosa, acúfenos, rigidez cervical), localización típica columna torácica baja en dural sleeves raíces, diagnóstico mielograma con contraste intratecal, RM con CISS sensible, tratamiento: parche hemático epidural autólogo o colgajo raquídeo.

Patrocinio potencial: Integra, Stryker ENT

58 Quistes aracnoideos, quistes coloides y lesiones quísticas del SNC: diagnóstico, indicaciones y abordajes

Definición y epidemiología: colección de LCR contenida entre capas de membrana aracnoidea, congénitos (mayoría) vs adquiridos (postraumáticos, postinfecciosos, postquirúrgicos); prevalencia 1-2% población general (hallazgo incidental frecuente en RM/TC), predominio masculino 2:1; localización intracraneal por frecuencia — fosa media/cisura silviana (50-60%, más frecuente, clasificación Galassi tipo I pequeño asintomático, tipo II mediano con desplazamiento temporal, tipo III grande con efecto masa y desviación línea media), fosa posterior retrocerebelosa (diferencial con Dandy-Walker y mega cisterna magna: Dandy-Walker = agenesia vermis + quiste comunicante con IV ventrículo, mega cisterna magna = variante normal sin efecto masa, quiste aracnoideo = no comunica con IV ventrículo + vermis intacto), convexidad cerebral (supratentorial, frecuente en niños, puede causar abombamiento craneal), cisterna supraselar (tercer lugar en frecuencia pediátrica, puede causar hidrocefalia obstructiva y balanceo cefálico — bobble-head doll syndrome), ángulo pontocerebeloso (diferencial con epidermoides y schwannoma), cisterna cuadrigeminal, interhemisférico, intraventricular (raro); localización espinal: intradural extramedular (dorsal torácico más frecuente), pueden causar mielopatía compresiva progresiva; clínica: mayoría asintomáticos (hallazgo incidental), síntomas según localización y tamaño — cefalea (más frecuente sintomático), crisis epilépticas (fosa media), hidrocefalia obstructiva (supraselar, fosa posterior), déficit focal (efecto masa), macrocefalia en lactantes, retraso desarrollo psicomotor; diagnóstico por imagen: TC (lesión hipodensa homogénea isodensa con LCR, sin calcificación ni realce con contraste), RM (hiperintensa T2/FLAIR, hipointensa T1, sin restricción en difusión DWI — clave diferencial con quiste epidermoide que SÍ restringe en DWI), cine-RM de flujo (evalúa comunicación con espacio subaracnoideo), cisternografía isotópica (llenado tardío vs no llenado); controversias en indicación quirúrgica: asintomáticos NO se operan (vigilancia clínica + RM seriada anual inicialmente, luego cada 2-3 años), indicaciones quirúrgicas aceptadas — hidrocefalia secundaria documentada, déficit neurológico atribuible, crisis epilépticas refractarias con foco concordante, crecimiento progresivo documentado en imagen seriada, macrocefalia progresiva en lactante, efecto masa significativo (desviación línea media >5mm); indicaciones controvertidas: cefalea aislada sin hidrocefalia (correlación dudosa), hallazgo incidental grande asintomático, retraso desarrollo no claramente atribuible; técnicas quirúrgicas: fenestración endoscópica (técnica de elección actual): neuroendoscopio rígido o flexible, apertura amplia de paredes del quiste hacia cisternas basales o ventrículo, creación comunicación libre con espacios de LCR, tasa éxito 70-85%, ventaja sobre derivación: evita hardware implantable y dependencia de válvula; fenestración microquirúrgica abierta (craneotomía): apertura amplia pared quiste, marsupialización hacia espacio subaracnoideo, indicada si endoscopia no factible o fallo previo; derivación cistoperitoneal: catéter dentro del quiste conectado a válvula y catéter peritoneal, reservada para fallos de fenestración o quistes no accesibles endoscópicamente, desventaja: dependencia permanente de válvula con riesgo de disfunción/infección; quistes aracnoideos espinales: laminectomía/laminoplastia, fenestración/marsupialización de la pared quística, riesgo recurrencia; complicaciones: hematoma subdural/epidural postoperatorio (especialmente en quistes grandes con cerebro colapsado), higroma subdural, re-acumulación del quiste (recurrencia 10-20%), infección, fístula de LCR; seguimiento postoperatorio: RM a los 3 meses (evaluar reducción tamaño, expansión cerebral), luego anual durante 3-5 años; pronóstico: excelente en casos quirúrgicos bien seleccionados, resolución sintomática >80%, los asintomáticos tienen pronóstico benigno con vigilancia.

Patrocinio potencial: Karl Storz (neuroendoscopia)

MÓDULO INF — Patología infecciosa neuroquirúrgica

59 Patología infecciosa, inflamatoria y pseudotumoral del SNC: diagnóstico diferencial y biopsia

Diagnóstico diferencial lesión expansiva realce anillo: absceso (pared fina homogéneo, contenido hipodenso, edema vasogénico perilesional, centro necrótico con difusión restringida en DWI), glioblastoma (pared irregular gruesa heterogéneo, necrosis central, realce irregular, perfusión elevada), metástasis (múltiples típicamente, realce homogéneo, menos edema), linfoma primario SNC (contacto córtex-sustancia blanca, menos necrótico,

inmunosuprimidos con VIH), toxoplasmosis (múltiples lesiones ganglios basales/corticocerebelosas en SIDA, test serología positivo), tuberculoma (granulomas costrales múltiples, meningitis tuberculosa cisterna basal), neurosarcoidosis (infiltración leptomeníngea, lesiones nodulares); lesiones infecciosas específicas: brucelosis neurobrucelose meningitis crónica LCR normalidades sutiles, Nocardia actinomiceto grampositivo raro (inmunocompromiso), aspergilosis angioinvasora riesgo hemorragia, neurocisticercosis quiste larval Taenia solium múltiple blanco-opalescente, estadios evolución, hidatidosis quiste Echinococcus con membranas, toxoplasmosis inmunodeprimidos CD4<100 mejor diagnóstico imagenológico que biopsia, respuesta a TMP-SMX 2-4 semanas confirmatorio; tuberculoma granuloma tuberculoso con necrosis caseosa meninges, biopsia confirma bacilo ácido-alcohol resistente; neurosarcoidosis infiltración linfocitaria granulomas no caseosos sin bacilo; linfoma primario SNC tumor agresivo CD20+ biopsia requerida, avidez radiocirugía relativa contraindicación; rol neurocirujano: biopsia diagnóstica cuando imagenología no concluyente, drenaje absceso cerebral si accesible y carga bacteriana alta, derivación urgente si hidrocefalia obstructiva; indicación técnica biopsia estereotáxica: precisión 1mm, muestras múltiples áreas diferentes lesión, complicación hemorragia 2-3%, diagnóstico adecuado 90-95%.

Patrocinio potencial: Roche Diagnostics, Siemens Healthineers

60 Meningitis, ventriculitis e infecciones asociadas a drenajes, shunts y dispositivos

Meningitis comunitaria aguda bacteriana: patógenos principales S. pneumoniae, N. meningitidis (mortandad 25% no tratada, 15-20% incidencia), sintomática cefalea-fiebre-rigidez cervical; meningitis posquirúrgica post-neurocirugía: estafilo-cocos epidermidis, estafilococos aureus, gram-negativos; criterios diagnósticos LCR: glucosa <40% suero, proteína >100, glucosa <20 meningitis purulenta; ventriculitis asociada drenaje ventricular externo (EVD): complicación 5-20% EVD dependiendo duración, biofilm en catéter, signos: fiebre, alteración mental, convulsiones; infección derivaciones DVP/DVA: estafilococos ~70%, otros gram-negativos, presentación subaguda abdominal (DVP) vs cardiaca (DVA); protocolo manejo meningitis posquirúrgica: externalización EVD si presente, antibioterapia sistémica cefotaxima/vancomicina IV, vancomicina intraventricular (15mg cada 12h) al reservorio EVD si ventriculitis confirmada (LCR positivo cultivo), tobramicina intraventricular alternativa gram-negativos, recambio diferido catéter (esperar 48h esterilización LCR antes cambio); seguimiento LCR: cultivo, proteína, glucosa cada 48h hasta negativización; consideraciones hidrocefalia postinfecciosa fibrosis adhesiva subaracnoidea — ETV o derivación definitiva si resolución infección.

Patrocinio potencial: Medtronic (EVD antibiótico), Codman

61 Abscesos y empiemas craneales como urgencias neuroquirúrgicas

Absceso cerebral: etiopatogenia hematógena (endocarditis, bacteriemia), contigua (otitis, sinusitis, mastoiditis), postraumática, postquirúrgica; microbiología polimicrobiana aerobia anaerobia (estafilococos, streptococos, gram-negativos, anaerobios orales); estadios RM evolutivos: preformación (edema sin flujo libre, T2 iso/hipointensidad), encapsulación temprana (flujo libre central edema, cápsula fina), encapsulación tardía (cápsula gruesa homogénea fibrina-células inflamatorias, centro necrótico T2 hiperintenso DWI restringida); diagnóstico diferencial tumor: absceso pared fina homogéneo uniforme con DWI restringida vs tumor pared irregular heterogéneo; indicaciones drenaje vs médico: abscesos grandes >3cm o efecto masa, deterioro neurológico, falla médica 3-4 semanas, abscesos múltiples pequeños <1cm observación médica 4-6 semanas ceftriaxona/metronidazol; técnica: drenaje estereotáxico percutáneo catéter pequeño (menos invasivo, menor morbilidad 0-1%), aspiración transulcal cortical (directa acceso pero riesgo área elocuente), craneotomía excepcional (absceso subdural asociado, endocarditis); manejo postquirúrgico: antibioterapia 4-6 semanas total (2 semanas IV luego oral), RM de seguimiento 4-6 semanas; empiema subdural/epidural: localización subdural más común (pus colección lenticular), causas otitis mastoiditis sinusitis osteomielitis, signos: fiebre cefalea déficit focal crisis, manejo quirúrgico urgente drenaje craneotomía o burr holes aspiración, cierre si dura integra.

Patrocinio potencial: Medtronic, Stryker

62 Infección del sitio quirúrgico craneal y espinal, fístula de LCR postoperatoria

Infección superficial herida neuroquirúrgica: incidencia 1-3% neurocirugía craneal, estafilococos epidermidis >50%, presentación eritema drenaje purulento días postop, manejo: desbridamiento herida, antibioterapia; infección profunda: 0.2-0.5%, morbilidad significativa, requiere revisión quirúrgica drenaje extenso; osteítis osteomielitis craneal: infección hueso frontal parietal temporal, presentación subaguda, TC óseo muestra lisis ósea, manejo desbridamiento hueso + antibioterapia 4-6 semanas; pseudomeningocele infectado: colección LCR estéril vs infectada, si infectada requiere drenaje urgente + EVD + antibioterapia; fístula LCR postoperatoria craneal espinal: complicación 0.5-2% neurocirugía transselar/transfrontal, diagnóstico beta-2 transferrina + imagenología, manejo conservador vs reparación quirúrgica; infección material osteosíntesis espinal: estafilococos aureus principalmente, osteítis discitis adyacente, manejo DAIR (debridamiento antibiótico irrigación retención implante) vs retira si infección persistente con fijación nueva diferida; cobertura antibiótica perioperatoria: profilaxis cefazolina 1-2g IV preinducción, redosis cada 2 horas, discontinuación <24h postop (48h si implante), vancomicina alérgicos betalactámicos, fluconazol si riesgo candida; reintervención infección previa: antibioterapia prolongada (vaciado cultivos), implante nuevo diferido 6-12 semanas mínimo después esterilización.

Patrocinio potencial: Ethicon (suturas), Integra, B. Braun

63 Espondilodiscitis, osteomielitis vertebral, absceso epidural espinal e infección del material

Espondilodiscitis piógena: infección disco-vertebral bacteriana, presentación clínica dolor dorsal espontáneo inflamatorio progresivo, fiebre moderada, velocidad sedimentación elevada; diagnóstico RM: T2 hiperintensidad

disco con destrucción platos vertebrales, realce disco intravenoso, canal espinal compresión; biopsia transpedicular: obtención cultivo cuando diagnóstico incierto, aguja tru-cut o aspiración, envío cultivo antibiótico sensibilidad; microbiología: S. aureus (60-80% piógena), gram-negativos E. coli (infección urinaria origen), Brucella (epidemiología mediterránea, historia exposición animal), M. tuberculosis Pott (endémica zonas, enfermedad granulomatosa crónica cifosis); criterios conservador: infección incipiente sin déficit, buen control fuente infecta, antibioterapia prolongada 6-12 semanas; quirúrgico: déficit motor progresivo/agudo, compresión canal >50%, absceso epidural sintomático, falla médica 8-12 semanas, colapso vertebral cifosis progresiva >30°; manejo quirúrgico: debridamiento disco + hueso enfermo por abordaje anterior o posterolateral, cultivo, drenaje, instrumentación diferida si estabilidad necesaria; absceso epidural espinal: urgencia neuroquirúrgica, déficit agudo parálisis, compresión medulares, descompresión urgente laminectomía + drenaje; infección material osteosíntesis espinal: estafilococos aureus principalmente MRSA, presentación meses postoperatorio con dolor perseverante fiebre, DAIR vs retirada si implante inestable o biofilm extensa, antibioterapia 6-12 semanas, reimplantación diferida.

Patrocinio potencial: DePuy Synthes, Medtronic Spine, bioMérieux

MÓDULO B0 — Abordajes craneales esenciales

64 Planificación del corredor quirúrgico para lesiones profundas: neuronavegación y tractografía

Principios cirugía mínimamente invasiva intracraneal: maximar visibilidad tumor reduciendo retracción cerebral; tipos corredores: transulcal (por surco profundo vías naturales menor daño cortical), transcortical (directa cortical controlada en área no-elocuente), parafascicular (lateral fascículos blancos preservación DTI-guiada); neuronavegación planificación corredor: fusión RM-TC precisión 1-2mm, fiduciales anatómicas (nasión comisura anterior), error registro <3mm, sistemas Medtronic StealthStation Brainlab iPlan Stryker Navigation; ecografía intraoperatoria ultrasound 2D-3D real-time profundidad tumor, reflejos pulsátil vasos; tractografía preoperatoria DTI-based, selección semillas fibra específica (arcuata inferior longitudinal uncinate), visualización 3D en neuronavegación; biopsias resecciones tubo retractor VBAS (Vycor tubular system autoclavable diámetros 8-25mm), BrainPath Synaptive (autoexpandible retractor, visualización periférica sin tracción); límites abordaje mínimo-invasivo profundo: lesiones múltiples (requiere múltiples corredores), infiltración sustancia blanca difusa (riesgo rasgadura vasos penetrantes), localización paramediana tálamo mesencéfalo (disección difícil, control hemostasis limitado en canal estrecho).

Patrocinio potencial: Synaptive Medical (BrightMatter), Vycor Medical (VBAS), Medtronic/Brainlab/Stryker (neuronavegación)

65 Craneotomías supratentoriales básicas: frontal, frontoparietal, temporal y parietal

Planificación colgajo cutáneo-muscular: referencias óseas (bregma, lambda, nasión), incisión herradura (retro-auricular) vs bayoneta (coronal); colgajo frontal: incisión coronal 2cm behind hairline, disección subfascial sobre temporal muscle, retracción cráneo-periosteal, fresado craneotomía frontal bilateral o unilateral con burr holes temporales; colgajo frontoparietal extendido: exposición supratentorial amplia, frontal paraxial temporal, referencias craneotomía midline burr hole bregma, línea media sagital, surcos corticales; colgajo temporal: incisión temporal clásica, disección temporal muscle fascia, burr holes temporal fosa middle, exposición isla cisterna Silvio; colgajo parietal: referencias craneotomía lambda, parietal eminence; posicionamiento variantes: supino (lesiones frontales médiales), semi-lateral (lesiones sylviana insular), lateral 3/4 decúbito (lesiones parietales posteriores); fijación cefálica Mayfield clamp 3 pins presión 4-5 kg/cm², alternativa horseshoe headrest abierta occipital preservación posición; burr holes: anterior temporal y posterior parietal frecuencia, diámetro 14mm broquero, protección dura con espátula; exposición cortical identificación landmarks corticales (cisterna Silvio, arteria cerebral media, venas puente); cierre por capas: duramadre sutura 4-0 continua, hemostasia pericráneo duramadre, reposicionamiento óseo malla titanio fijación tornillos bicorticales 2.4mm, cierre periostio fascia pericráneo musculatura, sutura piel 4-0 monofilamento; variantes según localización especificidades anatómicas frontal: seno frontal neumático, cuidado duramadre; temporal: arteria temporal superficial preservación, rama frontal facial nerve; parietal: vena puente preservación, senos venosos preservación.

Patrocinio potencial: Stryker CMF, KLS Martin

66 Abordaje pterional y variantes fronto-orbito-esfenoidales básicas

Posición supina o semi-lateral 3/4, cabeza en rotación 30-45° lado opuesto inclinación 20°; incisión temporal curva desde anterior tragus hasta hairline, disección interfascial fina entre fascia superficial musculatura temporal y endarteriotomía rama frontal nervio facial (2-3cm anterior tragus en línea preauricular) preservación frontal branch mediante disección subperiosteal temporal. Colgajo frontotemporal clásico: fresado ala mayor esfenoides identificación arteria meníngea media ramo anterior posterior, abertura dural cruciforme cisterna sylviana, exposición compartimento subaracnoideo supracarotídeo; visualización estructura: carótida interna segmento cavernoso supraclinoidea C1-C4, nervio óptico chiasma nervio oculomotor tercera rama trigeminal, cisterna opto-carotidea interpeduncular; extensiones fronto-orbitarias: orbitozigomática ampliación base ósea osteotomía frontal esfenoidea orbita temporal inferior exposición seno cavernoso región paramediana ventral mesencéfalo; frontal supraorbitaria minimalismo keyhole; limitaciones pterional clásica: lesiones retroclinoideas profundas partes posteriores tronco.

Patrocinio potencial: Carl Zeiss, Leica (microscopio quirúrgico)

67 Abordaje supraorbitario lateral y transciliar: la filosofía keyhole

Filosofía keyhole: exposición máxima mínima incisión craneal, preservación partes normales cerebro, minimizar retracción; incisión supraorbitaria transciliar/retrociliar pequeña 3-4cm, fresado supraorbitario lateral osteotomía orbital frontal fresado pterional mínimo, apertura dural cruciforme pequeña; exposición cisterna carotídea ACA proximal ACoA arteria circunfleja y ramas lenticuloestriadas anteromediales; nervio óptico chiasma visualización directa; acceso limitado región retroclinoidea paraclinoidea; límites exposición: acceso anterior línea media restricción A1 posterior territorio ACoA; indicaciones ideales: aneurismas ACoA pequeño sin sangrado previo, tumores supraselares pequeño meningioma tubérculo (localizados línea media anterior), buenos candidatos mínima invasión; contraindicaciones: aneurismas rotos grandes hematoma, tumores infiltrantes laterales extensos, necesidad hemostasia vaso-espasmo manejo contraindicación; conversión pterional si: exposición insuficiente control hemorrágico vaso-espasmo difícil, sangrado intraop.

Patrocinio potencial: Carl Zeiss, Leica, Karl Storz

68 Abordaje bifrontal, subfrontal unilateral y transbasal

Craneotomía bifrontal: incisión coronal biparietal, disección subperiosteal frontal bilateralmente, craneotomía supraorbitaria bilateral burr holes anterior temporal frontal midline, exposición línea media anterior supraselar; manejo seno frontal: apertura frontal wall, obliteración seno con hueso triturado periostio grasa, cierre cuidadoso evitar fístula LCR; subfrontal unilateral: acceso más limitado unilateral línea media, exposición túber selar plano esfenoidal infundíbulo, abordaje menos invasivo frontal contaminación contralateral; transbasal: abordaje amplio línea media anterior, orbitotomía frontal bilateral osteotomía frontal superior inferior, exposición completa crista galli lamina cribrosa región anterior basal, acceso región selar plano esfenoidal; exposición línea media anterior: resección periostio frontal preservación duramadre intacta, manejo vasos anterior pared frontal arteria etmoidal anterior posterior; cierre base cráneo: cierre hermético duramadre sutura primaria vs colgajo pericráneo fascia lata, cemento óseo si defecto óseo largo, separación senos etmoidales meninges implante grasa; indicaciones: meningiomas olfatorios (raíz posterior exposición línea media), meningiomas plano esfenoidal anterior, encefaloceles frontales herediperficie anterior reparación, craneofaringiomas línea media anterior infrainfundibular extensión.

Patrocinio potencial: Carl Zeiss, Stryker (craniotomía)

69 Abordaje orbitocigomático y transcigomático

Principio fundamental: reducción necesidad retractores ampliando base ósea disminuyendo ángulo abordaje; osteotomía orbitozigomática: disección subperiosteal temporal frontal zigomática, osteotomía en forma L frontal superior zigomática, luxación colgajo óseo antero-inferiormente exposición fosa temporal media, amputación arco cigomático proximal exposición anterior base; variante orbitocigomática: osteotomía orbital + cigomática ampliación máxima; variante transcigomática pura: osteotomía cigomática simple ampliación lateral; exposición hendidura orbitaria superior: región entre ala mayor esfenoides cuerpo esfenoidal, carótida segmento paraclínico lateral, nervios craneales III IV V1 V2 seno cavernoso; ampliación campo hacia: fosa media estructura paraselares seno cavernoso región paramediana ventral mesencéfalo arteria basilar segmento distal ACA proximal; indicaciones reales: aneurismas basilar tip segmento proximal P1, tumores paraclinoideos seno cavernoso meningiomas, adenomas hipofisarios invasivos laterales, lesiones mesencefálicas laterales; ventajas: mejor visualización control hemorrágico vaso-espasmo, retracción mínima cerebral; desventajas: tiempo quirúrgico mayor morbilidad temporal cosmetología.

Patrocinio potencial: Carl Zeiss, Stryker, DePuy Synthes

70 Abordaje retrosigmoideo y variantes retromastoideas

Posición lateral decúbito contralateral cabeza flexión ligera, o semisentado (posición más vertical mayor drenaje venoso menos edema posterior), cabeza rotación 90° contralateral asimetría mastoidea acceso; incisión retroauricular curva anterior surco retroauricular, disección subperiosteal temporal mastoideo, fresado mastoidectomía simple preservando seno sigmoide transverso (cavidad mastoidea aireada riesgo aire penetración), burr holes mastoideos anterior posterior sigmoide; relación vascular: identificación seno sigmoide trayectoria vertical, seno transverso horizontal trayectoria hacia confluencia, preservación dural sobre senos, retracción periosteal evitar absceso epidural; apertura dural cruciforme preservando venas puente cerebelosas, exposición cisterna ángulo pontocerebeloso: nervio trigémino VII VIII región lateral base tronco, vasos AICA occipital; disección cisterna CPA: disección aracnoidea visualización nervios, asas vasculares AICA; indicaciones: schwannoma vestibular (acústico) Koos 1-3 (pueden ocasionalmente Gamma Knife), meningiomas CPA epidermoides, descompresión microvascular trigeminal radiculotomía, peritumoral edema cerebelosa; abordaje preserva audición cuando lesión pequeña intracanalicular vs translaberíntico pérdida audición completa; neuromonitorización obligatoria EMG facial continuo VII-VIII potenciales.

Patrocinio potencial: Carl Zeiss, Leica, Brainlab

71 Abordajes de fosa posterior: suboccipital medio, telovelar, transvermiano y transcerebeloso

Abordaje suboccipital medio: posición prono o sentada con flexión cervical hiperlordosis, craniectomía suboccipital bilateral línea media resección arco C1 foramen magnum, apertura cisterna magna dura cruciforme, exposición amígdalas cerebelosas lámina rostra; acceso IV ventrículo vía telovalar: disección aracnoide télum superior dentro fosa posterior expone techo IV ventrículo foramen Magendie, preserva vermis integridad riesgo mutismo bajo; vía

transvermiano: disección vermis superior entre hemisferios cerebelosos, acceso directo IV ventrículo mayor morbilidad mutismo cerebeloso discinesia cerebelosa 10-40% morbilidad temporal; mutismo cerebeloso: síndrome neurológico transitorio >48h anosmía akinesia mutismo acompañado frecuentemente, mecanismo desconocido presumiblemente lesión sustancia gris periacueductal mesencéfalo dorsal, recuperación 2-3 meses típico; corredores transcerebelosos: hemisférico (a través parénquima cerebelosa lateral), paravermiano (entre hemisferio vermis respetando vermis), vermiano selectivo (disección selective pequeño canal zona elocuencia baja); preservación venas puente fosa posterior: venas cerebelosas superiores venas basal Rosenthal tronco posterior venas puente petrosas preservación; indicaciones: meduloblastoma IV ventrículo 50-60% fosa posterior, ependimoma grado II-III IV, metástasis cerebelosa sintomática, hemangioblastomas hemisfericos astrocitomas pilocíticos quísticos fosa posterior.

Patrocinio potencial: Carl Zeiss, Karl Storz, Brainlab

72 Abordajes supracerebeloso infratentorial, occipital interhemisférico y transtentorial posterior

Supracerebeloso infratentorial: posición prono decúbito ventral ligero flexión cervical, craniectomía bilateral occipital línea media, colocación retractor para exponer hemisferios cerebelosos, separación vermis superior bilateral para visualización región pineal, lámina cuadrigémina techo mesencéfalo; venas galeno pareadas convergen vena basal rosenthal posteriormente forman vena gran cerebro galeno sistema venoso profundo; preservación venas puente cerebelosa acceso limitado; transtentorial posterior: variante acceso posterioramente a través tienda cerebelo disección tienda medial; occipital interhemisférico: incisión occipital midline craneotomía bilateral occipital fresado, disección interhemisférica occipital separación hemisferios occipitales por cisura interhemisférica, manejo venas puente seno longitudinal inferior tributarias occipitales, exposición esplenio cuerpo calloso espacio perimediano III ventrículo posterior, acceso región pineal mesencefálica posterior desde abordaje occipital ampliación lateral; indicaciones combinadas: tumores región pineal (germinomas, teratomas, cistoadenomas), cavernomas mesencefálicos, lesiones occipitales paroxismales posteriores, tumores III ventrículo posterior intraventricular.

Patrocinio potencial: Carl Zeiss, Brainlab

73 Abordaje transcalloso-transventricular y abordajes al III ventrículo

Callosotomía limitada: incisión interhemisférica midline separación hemisferios frontales por falx, acceso ventral cuerpo calloso anterior valles forniceal lateral, orientación hoz delimitación midline preservación vasos pericalosales ACA; abordajes III ventrículo: transcoroideo disección lateral plexo coroideo separándolo plafón III ventrículo exposición lateral suelo techo inferior III, subcoroideo separación plexo medialmente preservando lámina afrodisíaca preservando fornícula preservación fórnix integral, interforniceal más medial separación columnas fórnix visualización III ventrículo medial aunque riesgo amnesía mayor; indicaciones: tumores coloides III ventrículo (quiste xantomatoso), astrocitomas subependimarios (ubicación periventricular lateral III), neurocitomas centrales (mejor pronóstico), craneofaringiomas intraventriculares localizados línea media anterior; protección fórnix: preservación columnas fornícula (amnesia bilateral destructivas), preservación venas profundas galeno rosenthal (riesgo trombosis vasculares; lesión provoca alteraciones memoria compromiso cognitivo).

Patrocinio potencial: Brainlab, Karl Storz, Carl Zeiss

74 Anatomía selar y supraselar: vía transesfenoidal microscópica y endoscópica

Anatomía selar: silla turca seno esfenoidal piso selar techo selar dorso sellar, diámetro sagital 8mm profundidad 6-8mm ancho 12mm, anatomía artería carótida bilateral infraselar paramedial, variantes arteria carótida intraesfenoidal 20% aberrante prominencia; variantes neumáticas seno esfenoidal: sellar (diafragma selar completo), paucicelular (neumatización anterior), aparacelular (no neumatización completa), bulbosa tipo (neumatización extensa); anatomía lámina cribosa fosa anterior base cráneo nivel seno frontal, fosa selar hipófisis glándula pituitaria diámetro 10mm antero-posterior 13-15mm, supraselares quiasma opticumarteria carótida, infundíbulo tallo pituitario, seno cavernoso pared lateral carótida interna, nervios craneales III IV V1 V2 VI; vía transesfenoidal microscópica: acceso transnasal microscópico identificación piso selar fresado apertura dura; endoscopia endonasal: doble narina acceso binasal, trabajo cuatro manos cirujano neuroCirujano ORL endoscopio, ópticas 0° 30° 45°, mejor iluminación magnificación, posibilidad extensiones línea media anterior; control carótida: doppler intraoperatorio localización vasos durante fresado, cuidado aberrante intraesfenoidal, manejo hemostasia ligadura cotémporas; reconstrucción selar: cierre dural primario sutura 4-0 vs colgajo nasoseptal fascia lata, sellado con tachoseal/surgicel gel espuma hemostase

Patrocinio potencial: Karl Storz (endoscopia endonasal)

75 Abordaje endoscópico endonasal transselar y extendido básico de línea media

Corredor endonasal endoscópico estándar: bilateral intranasal pasaje nasofranquial ampliación transfactoria etmoides acceso línea media anterior esfenoides; apertura selar: identificación cara anterior esfenoides con carótida, coagulación cara anterior, fresado controlado con doppler, apertura dural cruciforme; extensiones línea media: transplanum anterior (anterolateral selar tubérculo sellas infundibulares supraselares anteriores), transtubérculo selar (anteromedial tubérculo selar lesiones medio-anterior supraselar), transclival superior (medio-inferior cuerpo esfenoidal tercio clivus superior aproximación median posterior fosa); trabajo cuatro manos con ORL: navegación endoscopio instrumentación simultánea cirujano, hemostasia, visibilidad amplia sin necesidad retractores cerebrales; reconstrucción defectos base: colgajo nasoseptal Hadad-Bassagasteguy mucosa nasal preservando arteria septal posterior mucosa elevada basado posteriormente fascia lata septal periostio recoloca colgajo defecto selar sellado biológico, tachoseal, tamponade nasal; indicaciones: patología selar tumoral no

invasiva carótida adenomas, tumores supraselares línea media anterior meningiomas craneofaringiomas con acceso directo, defectos craneales fístula base; límites: invasión seno cavernoso lateral (requiere extensión orbitozigomática), patología paraclinoidea lateral profunda (limitación exposición lateral angulación).

Patrocinio potencial: Karl Storz, Stryker (instrumentación endonasal)

76 Craneoplastia: materiales, timing, técnica y complicaciones

Indicaciones de craneoplastia: defectos óseos post-decompresión, post-craneotomía, post-trauma, post-infección; timing óptimo: 2-3 meses post-lesión para inflamación, >12 meses si infección previa; materiales: hueso autólogo (parietal) — mejor integración, riesgo de reabsorción hasta 30%; PEEK: biocompatible, radiolúcido, resistencia similar al hueso; malla de titanio: conformable, maleable intraoperatorio, imaging visible; hidroxiapatita y composites; craneoplastia personalizada 3D: CAD/CAM, impresión 3D con modelos, simulación quirúrgica preoperatoria; técnica: elevación del colgajo, preparación del lecho óseo, fijación con tornillos bicorticales o mini-placas (2.4mm PEEK), fijación de placas a duramadre si es posible; complicaciones: infección (tasa 1-5%), reabsorción del hueso autólogo, movilización del implante, hipercorrección estética, alopecia cicatricial; resultados estéticos y funcionales; consideraciones en pacientes con hidrocefalia o comunicaciones internas; seguimiento con TC a 3 meses.

Patrocinio potencial: Stryker CMF (implantes PEEK), KLS Martin, Zimmer Biomet

MÓDULO B1 — Tumores craneales, región selar y base de cráneo tumoral

77 Tumores intraaxiales (gliomas, metástasis): evaluación inicial e indicación quirúrgica

Presentación clínica: cefalea, déficit neurológico focal, crisis; etiología diferencial: gliomas de bajo grado (LGG), glioblastoma (GBM, WHO IV), metástasis cerebrales; principios de la indicación quirúrgica: obtención de diagnóstico histomolecular (WHO 2021, IDH status, MGMT metilación, 1p19q en oligodendrogliomas, TERT, mutación TP53), reducción del efecto de masa y normalización del flujo de LCR, citorreducción oncológica (objetivo debatable en GBM — meta-análisis apoyan beneficio hasta 98% en BRATS), preservación funcional neurológica; cuándo resecar: tumores accesibles, mal pronóstico sin cirugía, efectos de masa, con área elocuente requiere mapeo; cuándo biopsiar exclusivamente: tumores en tronco, bilaterales, difusos infiltrantes; diferencia entre objetivos en LGG (conservador, menor agresividad quirúrgica) vs GBM (resección máxima segura, resecar hasta 98% BRATS si es seguro); resección vs biopsia en metástasis según número, localización, primario control, pronóstico general DS-GPA.

Patrocinio potencial: Brainlab, Carl Zeiss, Leica

78 Gliomas difusos: planificación quirúrgica, resección máxima segura y herramientas intraoperatorias

Clasificación WHO 2021; impacto del estatus molecular en la estrategia quirúrgica; imágenes de planificación; neuronavegación; 5-ALA/Gliolan; ecografía intraoperatoria; verde de indocianina (ICG); límites oncofuncionales.

Patrocinio potencial: photonamic (Gliolan/5-ALA), BK Medical (ecografía), Brainlab, Stryker, Medtronic (neuronavegación)

79 Gliomas en áreas elocuentes: mapeo y límites oncofuncionales

Definición operativa de área elocuente: corteza motora (giro precentral), corteza somatosensorial (giro postcentral), área de Broca (inferior frontal dominante), área de Wernicke (superior temporal dominante), corteza visual, ínsula; estrategias de mapeo: baja anestesia general (remifentanilo, propofol) con neuromonitorización de PEMS (potenciales evocados motor y somatosensorial), vs cirugía despierta con test cognitivo (denominación, conteo); estimulación cortical directa (ECD): electrodo bipolar 5mm, 1-4mA, 0.5-1 segundo, mapeo motor antes de incidir dura; estimulación subcortical directa (ESCD): durante disección, identificar tractos subcorticales (fascículo longitudinal superior — conexión Broca-Wernicke, fascículo arcuato, arcuata, inferior-longitudinal, uncinate); decisiones intraoperatorias: si PEMS cae >50%, detener resección en esa zona, cambiar ángulo; impasse funcional: re-intentar, considerar biopsia solamente, conversión a despierto intraop; integración de tractografía preop (DTI con selección de semillas de fibras específicas), neuronavegación con realtime actualización de imagen (Medtronic, Brainlab), neuromonitorización continua en tiempo real (Inomed ISIS); documentación con fotografía y vídeo del mapeo.

Patrocinio potencial: Inomed (neuromonitorización)

80 Cirugía en paciente despierto: selección, preparación y mapeo neurofisiológico

Indicaciones: gliomas en áreas elocuentes perirolándicas, del lenguaje, visuales; contraindicaciones: afasia preoperatoria, demencia, psicopatología severa, mala colaboración, maleabilidad (<18 años), edad avanzada (>75) relativa; evaluación neuropsicológica preoperatoria: test de denominación, lenguaje, memoria, funciones ejecutivas; preparación psicológica: familiarización con OR, ansiedad, expectativas realistas, días previos; técnica asleep-awake-asleep: inducción iv (remifentanilo+propofol), colocación del pin head frame con anestesia local, piel/fascia/periostio, despierto sin dolor; test neurocognitivos intraop: denominación de imágenes (Boston Naming Test), conteo al revés, recitación, lectura, movimiento (mano derecha/izquierda, pie); anestesista mantiene sedación ligera con remifentanilo; tolerancia de tiempo despierto: 45-60min máximo; manejo de crisis: crises focales parciales motoras raras pero posibles, parada de resección, adecuación, vigilancia; punto de parada funcional:

cuando se pierde movimiento en extremidad contralateral, se detiene resección; documentación de pérdidas funcionales; complicaciones: déficit permanente 5-10%, cambios de personalidad, infección.

Patrocinio potencial: Inomed (mapeo cortical), Nihon Kohden, Brainlab

81 Metástasis cerebrales: selección de casos y estrategia multimodal

Epidemiología: 20-40% de pacientes oncológicos tienen BM; primarios más frecuentes: pulmón (60%), mama (20%), melanoma (10%), CRC, renal; evaluación: índice RPA (Recursive Partitioning Analysis) — edad, estado Karnofsky, metástasis extracerebrales, número de BM — predice supervivencia 2-3 años; DS-GPA (Diagnosis-Specific Graded Prognostic Assessment) más preciso; indicaciones de cirugía: BM única con primario controlado, diámetro <4cm, accesible, sin cirugía previa, Karnofsky >70; BM múltiples seleccionadas (2-4) si primario controlado y buen estatus; BM hemorrágicas sintomáticas; resección en bloque (si posible) vs piecemeal (múltiples lesiones); integración con SRS: cirugía + SRS para BM residual post-resección; relación con inmunoterapia (anti-PD-1/PD-L1): timing, sinergismo; WBRT: tendencia actual a evitar por neurotoxicidad, preservación cognitiva; esperanza de vida sin tratamiento: <2 meses; con cirugía/SRS: 10-14 meses si BM única.

Patrocinio potencial: Brainlab (Elements), Elekta (Gamma Knife), Varian (Radiosurgery)

82 Meningiomas de convexidad, parasagitales y falcinos: resección y adyuvancia

Clasificación por WHO 2021: benignos (Grado I, ~80%), atípicos (Grado II, ~15% — mitosis >4/10 HPF, sin necrosis), malignos (Grado III, ~5% — características anaplásicas, necrosis franca); incidencia: tumor intracraneal más frecuente en adultos; localización: convexidad (30%), parasagital-falcino (25%), esfenoidales, tentoriales; imaging: RM con contraste (hipointensidad relativa T2, realce homogéneo), angio-RM para vena cortical/seno sagital, TC para óseo; planificación: embolización preoperatoria transarterial (pediculos meníngeos de carótida, vertebral) en 24-48h previo para reducir flujo blood supply — reduce intraop bleeding 50%; técnica: craneotomía sobre tumor (parasagital: abordaje bilateral si invasión bilateral); resección radical del tumor + duramadre de inserción + hueso hiperostósico → Grado Simpson I; si invasión de seno sagital superior: identificar arterias corticales tributarias, ligadura vein tributaries, resección tumor parcial cuando invasión >50% seno; cierre: duramadre primaria o pericráneo/fascia lata; SRS (Gamma Knife 10-13 Gy) para residual post-resección incompleta o recurrencia, especialmente Grado II; adyuvancia: radioterapia externa (54-60 Gy/30 fx) o SRS en Grado II-III o resección incompleta Grado I; seguimiento: RM anual primeros 5 años, luego cada 2 años; tasa de recurrencia Grado I resección completa: <5% a 10 años.

Patrocinio potencial: Carl Zeiss, Brainlab, Stryker

83 Schwannoma vestibular: diagnóstico, clasificación, estrategia quirúrgica y alternativas

Epidemiología: el tumor benigno intracraneal más frecuente operado en residencia; clasificación de Koos (I-IV); presentación clínica: hipoacusia neurosensorial unilateral, acúfeno, inestabilidad; diagnóstico: RM con contraste, audiometría, BAEP; estrategia: observación (tumores pequeños, ancianos) vs radiocirugía Gamma Knife (12-13 Gy margen, tumores <3cm) vs cirugía; abordajes quirúrgicos: retrosigmoideo (preservación auditiva posible), translaberíntico (sin audición útil), fosa media (tumores intracanaliculares con audición preservable); neuromonitorización intraoperatoria del VII (EMG facial continuo); grado de resección y preservación del facial: escala House-Brackmann; manejo del schwannoma vestibular bilateral en NF2; seguimiento.

Patrocinio potencial: Elekta (Gamma Knife), Inomed (neuromonitorización facial)

84 Tumores intraventriculares y del III ventrículo: hidrocefalia y estrategia quirúrgica

Quiste coloide del III ventrículo: lesión xantomatosa, obstructiva, síntomas intermitentes (crisis, cefalea), localización típica a nivel foramen interventricular o III ventrículo medio; diagnóstico RM (T2 hiperintenso, T1 variable); descompresión endoscópica con cistotomía y estenka de tumoración vs ETV, tasa recurrencia 10-30%; neurocitoma central (WHO II): mejor pronóstico 10 años recurrence-free 90-95%, ubicación periventricular, sintomática por hidrocefalia obstructiva, resección transcallosa-transventricular; ependimoma supratentorial (III ventrículo): resección máxima segura, adyuvancia si incompletamente resecado; subependimoma: lesión lenta, a menudo asintomática encontrada por chance, resección si crece o sintomático; hidrocefalia asociada: presente 70-90% tumores ventriculares — ETV asociada vs DVP si ETV falla; abordajes ventriculares: transcalloso-transventricular (tumores III ventrículo/foramen interventricular, mejor exposición línea media), transcoroideo (vía anterior), interhemisférico posterior (tumores III ventrículo posterior).

Patrocinio potencial: Karl Storz, Brainlab, Carl Zeiss

85 Tumores cerebelosos: indicación quirúrgica, hidrocefalia y objetivos de resección

Hemangioblastoma cerebeloso (WHO I): asociación VHL (25%), hemangioblastomas múltiples; quiste perilesional grande con nódulo mural vascular pequeño — característica distintiva; angiografía preop muestra hipervascularización; resección del nódulo mural basta para resolución quiste; sintomático por hidrocefalia (IV ventrículo comprimido) y efecto masa; astrocitoma pilocítico cerebeloso (WHO I): edad pediátrica, mejor pronóstico, quístico con nódulo mural menos vascular que hemangioblastoma; metástasis cerebelosas: síntomas agudos por hidrocefalia, resección urgente de metástasis accesible, disección por plano (cápsula); ependimoma del IV ventrículo (WHO II-III): obstrucción IV ventrículo, hidrocefalia, ubicación típica en suelo/paredes IV, resección transcerebelosa (eje vermiano) vs telovalar, grado Simpson I objetivo, adyuvancia según grado; manejo hidrocefalia: ETV intraop si ETV success score favorable vs derivación temporal vs DVP permanente; preservación funcional cerebelosa: evitar daño nuclei profundi (ataxia permanente), evitar mutismo cerebeloso (descrito en resecciones vermiano vermis).

Patrocinio potencial: Carl Zeiss, Brainlab, Medtronic

86 Tumores del tronco encefálico: indicación, límites y estrategia

Clasificación: DIPG (diffuse intrinsic pontine glioma) — edad pediátrica, tumor infiltrante difuso, prognóstico muy pobre (media supervivencia 9-12 meses incluso con radioterapia), generalmente no resecable; glioma focal de tronco — presentación aguda-subaguda, potencialmente resecable, mejor pronóstico; glioma dorsal exofítico (pilocítico WHO I) — exofitación desde superficie dorsal, frecuentemente resecable con abordaje telovelar dorsal; indicaciones quirúrgicas: lesiones exofíticas o focales con compresión (no infiltrante difusa), diagnóstico incierto, hidrocefalia sintomática; biopsia estereotáxica del tronco: cuando diagnóstico requerido pero lesión no resecable, riesgo de morbilidad neurológica 5-10%; safe entry zones del tronco: en mesencéfalo dorsal (tuberosidades), protuberancia dorsal (fossa rhomboidea), médula dorsal; neuromonitorización intraoperatoria: PEMS (motor evocados, somatosensorial), VANS (nervios craneales), EMG facial continuo; límites resección: lesiones exofíticas resecables con máxima seguridad, infiltrante difuso (DIPG) no se reseca completamente aunque biopsia indicada; abordaje: telovelar dorsal para exofíticos dorsales, puede requiere laminectomía C1.

Patrocinio potencial: Inomed, Brainlab, Carl Zeiss

87 Patología selar e hipofisaria: evaluación e indicación quirúrgica

Clasificación adenomas hipofisarios: secretores (prolactinoma ~40%, GH, ACTH, TSH, FSH raros) vs no-secretores (~30%); sistemas clasificación: Knosp (invasión seno cavernoso 0-4), Edmonds-Knosp extendida; presentación: masivo (visual field defect), secretor (amenorrea, galactorrea, acromegalia, síndrome Cushing); RM selecta con cortes finos 3mm, protocolo selar con realce dinámico temprano/tardío; TC base anterior para plantilla transesfenoidal; indicaciones quirúrgicas: visual defect progresivo, compresión quiasma, refractario médico (prolactinoma vs dopamina agonista), tumor secretor refractario farmacológico, apoplejía hipofisaria; quiste de Rathke: remanente embriológico, T2 hiperintenso, frecuentemente asintomático, resección por fenestración o marsupialization endonasal si sintomático; meningioma selar: menos frecuente que adenoma, mejor pronóstico, resección radical objetivo; preparación hipopituitario prequirúrgica: suplemento glucocorticoides (hidrocortisona 25-50mg intra-op + continuo postop), monitorización sodio (SIADH postop), verificación eje tiroideo.

Patrocinio potencial: Karl Storz, Brainlab

88 Cirugía transesfenoidal microscópica y endoscópica selar: técnica y reconstrucción

Selección abordaje: microscópica transnasal (Smith-Peterson medial) vs endoscópica endonasal binostril (trabajo a 4 manos con ORL, mejor visión, posibilidad extensiones); corredor endonasal: navegación 0-0-270, identificación fosa pituitaria, carótida intraesfenoidal (doppler intraop), piso selar; apertura seno esfenoidal: coagulación cara anterior seno, fresado, visualización quiasma supraselar; apertura dural: incisión X o cruciforme, disección lateral pared dural con carótida; resección adenoma: resección en bloque si encapsulado vs debulking tumoral disección microdisección, cuidado con glándula anterior adyacente; reconstrucción: cierre dural primario (sutura 4-0 si defecto pequeño) vs colgajo nasoseptal de Hadad-Bassagasteguy (fascia lata + mucosa nasal para defectos grandes, indispensable si fístula intraop); sellado sutura gel/tachoseal; indicaciones conversión: hemorragia por lesión carotídea, extensión lateral invasivo Knosp 3-4, límites anatómicos; complicaciones: fístula LCR (0.5-2% reparada primaria, 5% sin reparación), meningitis, lesión carotídea (0.2-0.5% con manejo inmediato angiográfico), déficit visual (transitorio vs permanente si traction quiasma), DI (transitorio o permanente si tallo pituitario dañado), hipopituitarismo postoperatorio.

Patrocinio potencial: Karl Storz (endoscopia), Brainlab, Stryker ENT

89 Lesiones supraselares complejas (craneofaringiomas, meningiomas): selección del corredor

Craneofaringioma (WHO I): tumor remanente embrionario, bimodal edad (pediátrico + 50-70 años), 50% quístico + sólido, infiltración supraselar frecuente; extensión supraselar: ventriculomegalia, desplazamiento de estructuras, invasión seno cavernoso en 10%; opciones: cirugía radicales (82% recurrencia 10 años) vs subtotal con radioterapia adyuvante (tasa recurrencia similar pero menor morbilidad); corredores: pterional (tumor anterior infundibular), transcalloso-transventricular (tumor intersticial), endonasal endoscópico (tumor selar-infrainfundibular, extensión lateral limitada); meningioma tubérculo selar: resección meningioma anterior a quiasma, exposición pterional clásica; meningioma plano esfenoidal: ampliación lateral hacia seno cavernoso Knosp-dependent; balance radicalidad vs morbilidad: preservación hormonal pituitaria vs visión, evitar morbilidad grave; rehabilitación endocrina: déficit frecuente hipopituitarismo total en resecciones radicales, suplemento glucocorticoides/levotiroxina/vasopresina, monitorización rigurosa sodio.

Patrocinio potencial: Karl Storz, Carl Zeiss, Brainlab

90 Biopsia de lesiones cerebrales: indicaciones, planificación y técnicas

Indicaciones: diagnóstico de linfoma primario SNC (biopsia vs imagenología no suficiente), gliomas profundos periventricualres no resecables, lesiones multifocales (descartar infección vs linfoma vs neoplasia), lesiones no resecables (tronco, ganglios basales, tálamo); biopsia estereotáxica con marco (Leksell): localización imagen 1mm precisión, anestesia local, craneotomía pequeña parietal, obtención muestra múltiple, complicación hemorragia 2-3%; biopsia estereotáxica sin marco/neuronavegada (Medtronic, Brainlab): tracking en tiempo real, menos invasiva, precisión similar 1-2mm, anestesia local; biopsia robótica (ROSA Zimmer, Neuromate Renishaw): automatización inserción trayectoria, precisión <0.5mm, sin marco, costo mayor; biopsia abierta: cuando biopsia estéreo inadecuada, necesidad múltiples muestras, localización superficial accesible (cortical), mayor riesgo neurológico;

manejo muestra intraop: con patólogo presente cuando posible, congelación 10-15min diferencia cito/histología, fijación en formol 10%, envío cultivos si infección sospechada; complicaciones: hemorragia intratumoral 5-10%, déficit neurológico transitorio 1-2%, permanente <0.5%, infección <1%, resultado no diagnóstico 5-10%.

Patrocinio potencial: Zimmer Biomet (ROSA), Renishaw (Neuromate)

91 Quimioterapia, inmunoterapia y tratamiento sistémico en neurooncología: temozolomida, bevacizumab, anti-PD1, Tumor Treating Fields y ensayos clínicos relevantes

Principios generales de tratamiento sistémico en neurooncología: quimioterapia con temozolomida (esquema Stupp 75 mg/m² concomitante + 150-200 mg/m² adyuvante en ciclos 5/28), control hematológico y manejo de toxicidad; estado de metilación del promotor MGMT como biomarcador predictivo; bevacizumab (anti-VEGF) en glioblastoma recurrente: mecanismo, criterios RANO de respuesta, pseudorrespuesta vs pseudoprogresión; lomustina (CCNU) y PCV como alternativas; inmunoterapia en neurooncología: checkpoint inhibitors (nivolumab, pembrolizumab), vacunas tumorales (DCVax-L, rindopepimut), terapia con virus oncolíticos y CAR-T cells en ensayos clínicos; terapias dirigidas moleculares: inhibidores IDH (vorasidenib), inhibidores BRAF/MEK, inhibidores de ALK/ROS1 en metástasis; papel del neurocirujano en el comité de tumores y en la toma de decisiones multimodal; criterios de inclusión en ensayos clínicos; manejo de efectos secundarios neurológicos de la inmunoterapia (encefalitis autoinmune, hipofisitis).

Patrocinio potencial: Roche (bevacizumab), MSD/Merck (pembrolizumab), BMS (nivolumab), Servier (vorasidenib), NovoCure (TTFields)

MÓDULO B2 — Columna degenerativa, MIS, endoscopia y charnela

92 Cirugía cervical anterior (ACDF, artroplastia, corpectomía): indicaciones y complicaciones

ACDF (Anterior Cervical Discectomy and Fusion): indicaciones radiculopatía cervical (dermatoma específica dolor, déficit sensitivo motriz), mielopatía cervical (tetraparesia lentamente progresiva, myelopatía), síndrome cuadro clínico disfunción mielina; acceso Smith-Robinson anterior oblicuo medial borde medial musculatura esternocleidomastoideo, disección aguda platisma esternocleidomastoideo seno cavernoso tiroides, identificación carótida lateral nervio recurrente medial, discectomía completa remover disco osteófito, cages intersomáticos (PEEK titanio) 8-10mm alto + realineación lordosis, placa cervical (Medtronic Synthes) 3.5mm 4-6 tornillos unicortical + esponjosa anterior cuerpo vs cero-profile (interbody implant placa integrada); pseudoartrosis no-unión tasa 5-10% (disminuida por placas + cages), diagnóstico RM 18 meses, revisión artrodesis extensión vs artroplastia; artroplastia cervical: indicaciones paciente joven degeneración mínima, preservación movimiento segmental, tipos Prestige Bryan Prodisc M M-50 (articulating surface, roto-translación), complicaciones heterotópica osificación 20-30%, subsidence, migración; corpectomía: multilevel mielopatía >2 cuerpos afectados, osteófitos anterolaterales, resección cuerpo vertebral completo soporte corporal cage corporal + placa anterior; complicaciones: disfonía cambio voz 50-60% transitoria rama laríngea recurrente paramedial, disfagia 9-50% transitoria preservación faringe esófago, hematoma compresión airway hemostasia drenaje, fístula LCR rara si dura intacta, lesión carótida rara 0.5% manejo angiografía urgente.

Patrocinio potencial: Medtronic, DePuy Synthes, NuVasive, Globus Medical

93 Cirugía cervical posterior: foraminotomía, laminectomía, laminoplastia y fijación

Foraminotomía cervical posterior: descompresión radicular mínimamente invasiva parcial resección lámina homolateral + articulación facetaria medial + resección disco-osteófito foraminal, preserva movilidad segmental, apropiada radiculopatía unilateral refractaria conservador; laminectomía cervical: resección lámina múltiples niveles C3-C7 amplia descompresión canal espinal central + foraminal, apropiada mielopatía multilevel con compresión anterior resistida, riesgo subsiguiente inestabilidad cifosis progresiva 5-15% sin instrumentación posterior; laminoplastia: preserva lámina integridad ósea; Open-door (hemilaminoplastia unilateral bisagra lámina homolateral contralateral se abre), French door (laminoplastia bilateral bisagra bilateral techo IV ventrículo expande dorsal anterior medial), resultados similares mielopatía 60-80% mejoría; fijación posterior: tornillos masa lateral C3-C6 (pars interarticularis inserción lateral faceta articular), pediculares C7-T1 (ubicación más profunda medial respecto cervicales), placas posteriores para instrumentación multilevel, indicaciones tras laminectomía: inestabilidad segmental, cifosis preexistente >10°, más 2+ niveles resecados; limitaciones: acceso canal espinal central superior desde posterior (riesgo medularis compresión anterior residual).

Patrocinio potencial: DePuy Synthes, Stryker Spine

94 Hernia discal lumbar y estenosis lumbar: indicación quirúrgica y descompresión

Historia natural hernia discal lumbar: 90% síntomas regresan 6-12 semanas conservador fisioterapia AINE reposo, 10% refractarios requieren intervención; indicaciones quirúrgicas: radiculopatía persistente >6 semanas resistida medico, mielopatía cauda equina (urgencia), parálisis radicular motora progresiva; técnicas: discectomía clásica laminotomía bilateral interlaminar exposición amplia ligamento amarillo faceta parcial +/- tubo retractor, microdiscectomía microscopio óptico illuminación ampliación, tubular/MIS AMES tubular diámetro 16-22mm retractor de caja tubo, endoscópica TESSYS biportal suction cucharilla epídural sin laminotomía dura visualización directa; estenosis lumbar descompresión: bilateral unilateral bajo ligamento si limitada lateral, descompresión central + foraminal remover ligamento amarillo + osteófito facetario + disco + laminotomía limitada; cuándo añadir fusión: >1 nivel descompresión (inestabilidad +90% progresiva), espondilo anterior >Grade 1, cifosis progresiva, antecedente cirugía lumbar; tasa éxito 80-90% radiculopatía, estenosis 70-80% mejora claudicación.

Patrocinio potencial: DePuy Synthes, Medtronic, Karl Storz (endoscopia espinal)

95 Artrodesis posterior instrumentada y fusión intersomática posterior (PLIF, TLIF)

Indicaciones fusión columna lumbar: inestabilidad segmental radiográfica (movimiento >3mm flexión-extensión o >10° angular), espondilo anterior progressiva >Grade 2, enfermedad degenerativa discal con dolor (discografía positivo), reconstrucción tras tumor vértebra, traumatismo; fijación pediular anatomía: pedículo cervical 4-6mm diámetro pared medial (canal espinal), pared lateral (arteria radicular), pared superior inferior (nervios), técnicas inserción free-hand fluoroscópica tractografía neuronavegación; PLIF (Posterior Lumbar Interbody Fusion): resección laminotomía bilateral, acceso bilateral interbody space entre facetas, colocación cages bilaterales intersomáticos, fusión posterior vía tornillos laterales + placa/barra posterior; TLIF (Transforaminal LIF): acceso unilateral transforaminal, resección hemilaminotomía hemifaceta ipsilateral, colocación 1-2 cages oblicuo transforaminal, fusión sistema posterior ipsilateral, menor invasión TLIF vs PLIF; complicaciones: pseudoartrosis 5-15% depende BMP uso, rotura implante, lesión vascular anterior, síndrome de fractura adyacente post-fusión.

Patrocinio potencial: Medtronic, DePuy Synthes, Globus Medical

96 Abordajes intersomáticos anterolaterales (ALIF, OLIF, XLIF): principios y selección

ALIF (Anterior Lumbar Interbody Fusion): abordaje anteriormedial vascular displasia peritoneal expone cara anterior cuerpos vertebrales L4-S1 directa, cages intersomáticos bilaterales grandes diámetro 50-60mm, buena restauración altura discal anterior apoyo, sin retracción neural, riesgo vascular ilíaca abdominal; OLIF (Oblique Lumbar Interbody Fusion): Medtronic LESS abordaje oblicuo transpsoas acceso menor invasión anterolateral, resección parcial psoas preserva innervación, cages oblicuos ancho 40-45mm, menor riesgo vascular que ALIF; XLIF/LLIF (eXtreme/Lateral Lumbar Interbody Fusion): NuVasive abordaje transpsoas completo retropectoral, psoas totalmente transeccionado riesgo motor L2-L4 derivación temporal irritación, acceso lateral puro, cage lateral 35-40mm, altitud discal central mejor rotación lordosis que ALIF; indicaciones comparadas: ALIF anterior enfermedad con lordosis preservada mínima contractura psoas, OLIF oblicuo intermedio, XLIF lateral cifosis pronunciada contractura psoas grado inestabilidad lateral; principios biomecánicos: altura discal frontal posterior desequilibrio rotación lordosis, múltiples abordajes objetivos diferentes ALIF restaura altura anterior XLIF lateral; complicaciones: abordaje anterior vascular ureteral peritoneal, XLIF transpsoas motilidad femoral meralgia paresthesia 15-20% transitoria de compresión L2-L4.

Patrocinio potencial: NuVasive (XLIF), Medtronic (OLIF)

97 Endoscopia espinal: monoportal, biportal, curva de aprendizaje y técnica

Principios: visualización directa endoscópica sin laminotomía incisión mínima 8mm, instrumento único canal endoscopio, menor trauma muscular comparado abierto; monoportal TESSYS/CESSYS Joimax: incisión lateral 8mm paramedial coaxial disección tubo working channel acceso disco espacio foraminal lateral transforaminal, suction óptica binocular magnificación, mayor velocidad aprendizaje menor curva; biportal UBE (Uniportal Biportal Endoscopy): dos incisiones 8mm paramedial midline operador cambia ópticas, visualización central superior acceso anterior ventral, mayor exposición central canal estenosis, instrumentación bilateral posibilidad; indicaciones: hernia discal foraminal lateral radiculopatía, estenosis lateral foraminal, stenosis central limitada (<50% canal), no mielopatía severa; limitaciones: estenosis severa central (>50% canal), osteófito masivo calcificado, múltiples niveles (requiere múltiples accesos), retracción de meningoceles; EndoTLIF: versión endoscópica TLIF biportal resección discal faceta colocación cage posterior lateral; curva aprendizaje monoportal 20-30 casos, biportal 30-50 casos, tasa complicación dura desgarros 2-5%, infección <1%.

Patrocinio potencial: Joimax, Richard Wolf, Karl Storz

98 Navegación e imagen intraoperatoria en columna (O-arm, arco en C 3D)

Fluoroscopia convencional: anteroposterior lateral imágenes 2D, punto de referencia palpable limitación anatomía spinal obesa, sobreposición costillas tórax; O-arm TC intraoperatoria Medtronic: fusión imaging TC intraoperatorio con StealthStation neuronavegación registro real-time fusi, precisión tornillo 1-2mm error <1%, radiación exposición significativo; arco C 3D Brainlab Airo Stryker: imágenes volumétricas 3D móvil intraoperatoria precisión 1.5-2.5mm, menor radiación vs TC completa; guías impresas 3D personalizadas: modelos preoperatorios planificación implante personalizado posicionamiento anatómico, especificidad individual variantes, tolerancia manufacturación 1-2mm; free-hand pedicle screwing convencional: técnica sin navegación fluoroscopia 2D, puntos de referencia anatómicos (trocánter mayor apófisis espinosa, faceta articular palpable), tasa malposición 6-10% en novatos, expertos 2-5%; comparación precisión: navegación O-arm/3D-arco 1-2mm error vs free-hand 5-8mm, guías impresas 2-3mm error; indicaciones específicas: anatomía variante (cifosis severa, escoliosis), revisión quirúrgica tornillos fallidos previamente, pacientes obesos, pedículos estrechos T1-T4; radiación: O-arm dosis paciente similar TC convencional, dosis cirujano per caso <1 mSv, recurrente fluoroscopia 10-15x mayor radiación que single O-arm.

Patrocinio potencial: Medtronic (StealthStation, O-arm), Brainlab (Airo), Stryker (Nav3)

99 Osteoporosis y fracturas vertebrales osteoporóticas: diagnóstico y augmentación

Diagnóstico osteoporosis criterios DXA (Dual-Energy X-ray Absorptiometry) score T <-2.5, score Z <-1.0 en fractura frágil, densidad mineral ósea medida, HU (Hounsfield Units) TC >150 HU sugiere densidad buena <100 HU osteoporosis severa; FRAX score 10-año riesgo fractura, variables edad género IMC familiares fractura alcohol humo; clasificación fractura vertebral Genant 1-5 (25-40% pérdida altura I, 40-60% II, >60% III, retropulsión IV, fractura bilateral V); optimización médica preoperatoria: corrección déficit vitamina D, calcio suplemento, bifosfonatos (alendonato risedronato) reducen recurrencia fractura vertebral, hormona PTH teriparatida acelera consolidación, retrasar bisfosfanato 2 semanas post-augmentación; vertebroplastia percutánea: inyección cemento PMMA cuerpo vertebral consolidación, compresión fractura persistente pain relief 70-80%, riesgo embolia cemento

25% (sin sintomatología), discrepancia estudios Spine (2009) VERTOS II VERTOS III, considerar sham trial; cifoplastia con balón Medtronic: inserción balón inflable restaura altura anterior fuerte entonces cemento menor presión inferior leakage, mejor radiológico pero análogo pain relief vertebroplastia; SpineJack Stryker: tornillo expansible mecánico sin cemento restaura altura lordosis, osteointegración diferida sin PMMA complicación embolia nula, aprobación 2014 Europa; vertebral body stenting: tutor expandible metálico soporte altura cantiléver anterior; indicaciones: compresión refractaria medica, colapso >40% altura anterior, mielopatía por compresión anterior vertebral, inestabilidad segmental; evidencia: mejor radiológico augmentación (altura) pero análogo síntoma alivio placebo control algunos trials.

Patrocinio potencial: Stryker (SpineJack), Medtronic (cifoplastia)

100 Escoliosis del adulto y deformidad degenerativa: osteotomías, artrodesis y corrección

Clasificación SRS-Schwab: Cobb angle mayor >20° curvatura, degeneración discal, desalineación sagital (SRS-5), comprensión posterior (SRS-P); indicaciones quirúrgicas: dolor incapacitante resistida medico, deformidad progresiva, mielopatía compresión, limitación cardiopulmonar restrictiva Cobb >50°, desalineación sagital SVA >5cm; niveles artrodesis: proximales T1-T4 vértice proximal, intermedios T5-L2 vértice curva, distales L3-L5 extremo distal curva + lordosis, objetivo SVA <4cm PI-LL <10°; osteotomías Smith-Petersen: resección faceta posterior ligamento amarillo preserva cuerpo vertebral flexibilidad local 10°; Ponte bilateral: miectomía supraespinal resección proceso espinoso supraspinalis 10-15°; PSO (Pedicle Subtraction Osteotomy): resección pediculos bilaterales hemilaminectomía cuerpo vertebral anterior ligamento longitudinal, corrección 30-40° agresiva riesgo neurológico; VCR (Vertebral Column Resection): resección cuerpo vertebral integral costilla si necesario, máxima corrección 40-50° casos severos; estrategia anterior + posterior: resección anterior discal osteótomo con releasing anterolateral, seguido artrodesis posterior instrumental multiple niveles; complicaciones: PJK (proximal junctional kyphosis) cambio angulación proximal fusion 20-30% incidencia meses-años post-op morbilidad adjacente, deficiencia motor transitoria 10% transitoria, permanente <2%, intubación prolongada cardiopulmonar bloqueo traqueotomía 10-15%.

Patrocinio potencial: NuVasive, Medtronic, K2M/Stryker

101 Patología torácica vertebral: fracturas torácicas, hernia discal torácica y abordajes

Fracturas torácicas clasificación AO Spine: tipo A compresión simple, tipo B flexión rotación, tipo C desplazamiento rotacional traslacional; mecanismo lesión altura velocidad caída vehículo motorizado; indicaciones fijación: lesión neurolólogica, inestabilidad cifosis >30°, retropulsión canal espinal >2mm; hernia discal torácica rara pero morbilidad severa, calcificación degenerativa común, síntomas progresivos mielopatía paraplejía espasticidad debilidad, diagnóstico RM axialsagital TC define calcificación extensión; técnica discectomía torácica (en presencia mielopatía): toracotomía lateral minitoracotomía videoasistida anterior corpectomía resección cuerpo 2-3cm acceso anterior directa centro discal calcificado, costotransversectomía lateral resección costilla transversa posterior-lateral abordaje, transpeducular transpedicular resección intra-canal contralateral limitación, técnica transpleural preferida mejor hemostasia control; calcificación discal material duro queratinoso requiere cuidado cauterio no recomendado riesgo térmico mielopatía, ósea-como material punzón ultrasónico preferido fresado controlado; abordajes torácicos toracotomía lateral incisión anterolateral interespacio costilla 5-6, minitoracotomía VATS videoasistida 2-3 puertos, anterior transtorácico perforación directa; indicaciones instrumentación: trauma inestabilidad neurolólogica, tumor invasor, deformidad progresiva cifosis; complicaciones torácicas neumotórax 30-50% mini VATS vs 70-90% abierto manejo drenaje, derrame pleural moderado común 50% post-op drenaje pecho, lesión medular vascular arteria Adamkiewicz segmento T9-T12 izquierda anatomía variable riego crítico preservación vaso.

Patrocinio potencial: DePuy Synthes, Medtronic

102 Malformación de Chiari y siringomielia en el adulto: diagnóstico y estrategia quirúrgica

Chiari tipo I adulto: herniación amígdala cerebelosa >5mm intracraneal (Milhorat criteria), sintomática cefalea paroxística Valsalva hiperflexión cuello progresiva, signos cerebelosos dismetría ataxia, mielopatía paraplejía progresiva, siringomielia cavidad intramedular LCR 80% asociada; diagnóstico RM sagital CISS-FIESTA visualización amígdala cerebelosa odontoide anterior aracnoides posterior medula, PCMRI quantifica flujo LCR acueducto sistema ventricular; siringomielia progresiva asociada mayor indicación quirúrgica; indicación quirúrgica: síntomas progresivos mielopatía cefalea incapacitante, siringomielia expansion intramedular dilatación progresiva (seguimiento RM 1 año); técnica descompresión fosa posterior: craniectomía suboccipital bilateral línea media resección arco C1, apertura cisterna magna preservación duramadre si posible o plastia dural duraplastia duraplast injerto pericráneo fascia lata allograft ampliación lúmen subaracnoideo, resección coagulación amigdalar selectiva controversial tonsuración punta amígdala limitada lisis aracnoidea Chiari adhesiva postinfecciosa aracnoiditis; evolución siringomielia post-descompresión: regresión 50% siringomielia en meses-años compresión resuelta, persistencia 30%, progresión 15% requiere reintervención; Chiari II asociado mielomeningocele hidrocefalia compleja generalmente pediátrico; platibasia impresión basilar ángulo inclinación odontoides ante clivus anormalidad basilar craneocervical, diagnóstico RM 3D TC línea media, abordaje transoral endonasal endoscópico resección odontoides si invasión septal anterior craneocervical posterior fosa, estabilización posterior fijación occipito-cervical tornillos pediculares C1-C2 si inestabilidad.

Patrocinio potencial: Medtronic, DePuy Synthes, Karl Storz

103 Patología de la unión craneocervical no traumática: diagnóstico y tratamiento

Anatomía de la unión craneocervical; patología degenerativa e inflamatoria: artritis reumatoide atlantoaxial; anomalías óseas: invaginación basilar, asimilación del atlas, malformación de Klippel-Feil, platibasia; diagnóstico;

descompresión de la odontoides: abordaje transoral vs endonasal endoscópico; estabilización posterior; pseudoartrosis de la odontoides.
Patrocinio potencial: DePuy Synthes, Medtronic

MÓDULO B3 — Dolor intervencionista y neuromodulación

104 Bloqueos espinales, pélvicos y craneofaciales para dolor

Evaluación multidisciplinar del dolor crónico neuroquirúrgico: anamnesis detallada, exploración neurológica dirigida, escalas de dolor (EVA, DN4 para dolor neuropático), diario de dolor, test psicológico; semiología del dolor generador espinal y radicular: dolor facetario (extensión, rotación ipsilateral), dolor discogénico (flexión, sedestación), dolor sacroilíaco (maniobras de provocación — Gaenslen, FABER, compression test —); bloqueos transforaminales lumbares y cervicales: técnica fluoroscópica, contraste epidurográfico, corticoides depot y anestésico local, nivel de evidencia; bloqueos interlaminares lumbares y cervicales; bloqueos de articulaciones facetarias: bloqueo diagnóstico vs terapéutico, bloqueo de rama medial, criterios de respuesta positiva (>50-80% alivio); bloqueos sacroilíacos: técnica guiada por fluoroscopia, indicaciones (dolor > 6 meses, maniobras positivas, test diagnóstico previo); bloqueos caudales: técnica por hiato sacro, indicaciones en dolor radicular lumbar bajo; ganglio impar: dolor perineal crónico (coccigodinia refractaria); bloqueos pélvicos: nervio pudendo (canal de Alcock), obturador; BLOQUEOS CRANEOFACIALES: bloqueo del nervio occipital mayor (Arnold) y menor para neuralgia occipital — técnica con referencia anatómica (protuberancia occipital, arteria occipital), guía ecográfica, corticoide + anestésico local; bloqueo supraorbitario y supratroclear para cefalea frontal; bloqueo del nervio auriculotemporal; indicaciones y técnica del bloqueo del ganglio esfenopalatino (cefalea en racimos, neuralgia facial atípica); seguridad técnica de todos los bloqueos; resultados esperables y duración del efecto.
Patrocinio potencial: Boston Scientific, Medtronic (neuromodulación)

105 Rizólisis, denervación y técnicas ablativas percutáneas para dolor espinal

Radiofrecuencia térmica convencional (RFC); radiofrecuencia pulsada (RFP); crioablación; ablación intraósea del nervio basivertebral (Intracept); técnicas ablativas históricas de nicho: cordotomía percutánea, DREZ, mielotomía.
Patrocinio potencial: Avanos (radiofrecuencia), Relievant (Intracept)

106 Neuromodulación medular para dolor crónico: estimulación de médula espinal (SCS)

Bases neurofisiológicas de la SCS; indicaciones con mayor nivel de evidencia: FBSS, CRPS, angina refractaria; evaluación multidisciplinar y psicológica preimplante; prueba de neuroestimulación; implante definitivo; modalidades de estimulación: tónica convencional, burst, alta frecuencia 10kHz, estimulación closed-loop (ECAP-based); seguimiento; complicaciones.
Patrocinio potencial: Abbott (Proclaim), Medtronic (Intellis), Boston Scientific (WaveWriter), Nevro (HF10), Saluda Medical

107 Neuromodulación ganglionar y periférica para dolor: estimulación de DRG y nervios periféricos

Estimulación del ganglio de la raíz dorsal (DRG); estimulación de nervios periféricos (PNS); indicaciones en dolor neuropático periférico focal, migraña crónica (nervio occipital mayor — ONS); PNS temporal (Nalu, Stimwave).
Patrocinio potencial: Abbott (DRG), Nalu Medical, Stimwave

108 Bombas intratecales, terapias implantables y técnicas ablativas para dolor refractario

Principios de la terapia intratecal; indicaciones de bomba intratecal: dolor oncológico refractario, dolor no oncológico seleccionado, espasticidad; fármacos; implante; recargas ambulatorias; complicaciones; técnicas ablativas para dolor refractario: cordotomía percutánea, DREZ.
Patrocinio potencial: Medtronic (SynchroMed), Flowonix (Prometra)

109 Neuralgia del trigémino, neuralgia occipital y síndromes de dolor craneofacial

NEURALGIA DEL TRIGÉMINO clásica (tipo 1): dolor lancinante, paroxístico, en territorio V2 o V3 (rara vez V1 aislado), triggers mecánicos, periodos refractarios; neuralgia del trigémino tipo 2 (dolor constante de fondo); diagnóstico diferencial: neuralgia sintomática (EM, tumor del CPA, meningioma petroclival), neuropatía trigeminal dolorosa, dolor facial atípico/persistente idiopático, dolor dental referido; RM con secuencias FIESTA/CISS: identificación del conflicto neurovascular (arteria cerebelosa superior lo más frecuente, AICA, mega-dolicobasilar, vena), grado de contacto/desplazamiento/atrofia del nervio; algoritmo terapéutico escalonado: carbamazepina/oxcarbazepina → si refractario o intolerancia → descompresión microvascular (DMV, Jannetta): técnica retrosigmoidea, identificación del vaso conflictivo, interposición de Teflon, preservación del nervio — gold standard en pacientes jóvenes con conflicto vascular demostrado, 80-90% de alivio inicial; técnicas percutáneas del ganglio de Gasser: termocoagulación selectiva por radiofrecuencia (electrodo de Tew en foramen oval bajo fluoroscopia, test de estimulación, lesión a 65-75°C), compresión con balón de Mullan, inyección retrogasseriana de glicerol — indicaciones: ancianos, sin conflicto vascular, recidivas post-DMV, EM; radiocirugía con Gamma Knife (70-80 Gy en la root entry zone del V): indicaciones en pacientes de alto riesgo quirúrgico; NEURALGIA OCCIPITAL (Arnold): dolor punzante/lancinante en territorio del nervio occipital mayor (C2) o menor (C3), punto trigger a la palpación suboccipital, diagnóstico clínico + bloqueo diagnóstico-terapéutico positivo, etiología (atrapamiento muscular, artrosis C1-C2, neurinoma de C2, Chiari), tratamiento escalonado: bloqueos repetidos con

corticoide → radiofrecuencia pulsada del nervio occipital → neuromodulación periférica (ONS: occipital nerve stimulation) → neurectomía o descompresión C2 en casos seleccionados; otros síndromes craneofaciales: neuralgia del glosofaríngeo (DMV del IX), espasmo hemifacial (DMV del VII), geniculate neuralgia, cluster-tic syndrome; neuromodulación periférica craneofacial: ONS para migraña crónica y neuralgia occipital.

Patrocinio potencial: Elekta (Gamma Knife), Accuray (CyberKnife)

AÑO 3 — AVANZADO, FUNCIONAL, SUBESPECIALIDADES E INVESTIGACIÓN (R4–R5)

Abordar las subespecialidades más avanzadas de la neurocirugía: cirugía vascular compleja, funcional y estereotáxica, epilepsia quirúrgica, tumores complejos de base de cráneo, neurocirugía pediátrica, nervio periférico, y preparación integral para oposiciones e investigación.

MÓDULO C0 — Vascular, angiografía y endovascular

110 Aneurismas intracraneales: clasificación, lectura angiográfica y técnica de clipado (Lawton)

Clasificación morfológica detallada: sacular (forma más frecuente, 90%), blister-like (carótida supraclinoidea dorsal, pared fina sin cuello definido), fusiforme (ateromatoso vs disecante), disecante (intramural, doble lumen en DSA), gigante (>25mm, con trombosis intraluminal frecuente), micótico/infeccioso (distal, MCA o ACA, en endocarditis); topografía: circulación anterior (ACoA 30-35%, ACoP 25%, ACM 20%, oftálmica/paraclinoidea 5%) vs posterior (basilar 5-8%, PICA 3%, SCA 2%); toma de decisiones en aneurismas incidentales no rotos: riesgo de ruptura por tamaño según ISUIA y UCAS Japan (< 5mm anterior < 1%/año, > 7mm o posterior > 2,5%/año), factores de riesgo de ruptura (tamaño > 7mm, localización — ACoA, ACoP, basilar —, morfología irregular/daughter sac, antecedentes de HSA previa, fumador, hipertenso, historia familiar, crecimiento en controles seriados), escala PHASES para riesgo a 5 años, estimación de riesgo quirúrgico vs riesgo de ruptura natural, factores del paciente (edad, comorbilidades, ansiedad, expectativa de vida), cuándo observar con seguimiento angiográfico (7mm anterior sin factores de riesgo, paciente > 70 años con comorbilidades), cuándo tratar (cualquier aneurisma sintomático, > 7mm, localización de alto riesgo, factores morfológicos adversos, paciente joven); aneurisma roto: indicación de tratamiento precoz (< 72h), clipado vs coil según aneurisma y centro; lectura angiográfica en DSA: cateterización selectiva, proyecciones de trabajo, anatomía 3D rotacional; estrategia de clipado según Lawton: clasificación por posición y angulación del cuello, selección del clip (recto, curvo, bayoneta, fenestrado, booster, stacking), posición final, verificación con ICG-VA y Doppler microvascular; técnica ante rotura intraoperatoria: control proximal inmediato, trapping temporal, aspiración del campo, clipado definitivo.

Patrocinio potencial: Integra (clips Sugita/Yasargil), Carl Zeiss, Brainlab

111 Aneurismas por territorio: exposición, control proximal y control intraoperatorio

Aneurisma de comunicante anterior: exposición subfrontal, control proximal de la carótida A1/A2 contralateral, disección de lóbulos frontales en la línea media, identificación del nervio olfatorio y tracto óptico, clipado según la angulación lateral/medial; aneurisma de comunicante posterior: exposición pterional, control de la carótida intracraneal proximal, identificación de la P1, variantes anatómicas (floppy ACoP), clipado evitando el tracto óptico y el segmento supraclinoidea; aneurisma de arteria cerebral media bifurcación: acceso pterional, disección de la cisterna silviana, control proximal de M1, identificación de ramas M2 (temporal anterior, temporal media, central, parietal anterior), técnica de unpeeling de aracnoides; aneurisma pericalloso (ACA pericallosal): variantes de presentación anterior, media e inferior; acceso subfrontal con resección del giro frontal superior cuando sea necesario, preservación del fascículo arqueado contralateral; circulación posterior seleccionada: aneurisma basilar con exposición transesfenoidal anterior o subtemporal posterolateral según tamaño y situación, control de P1 bilateral, preservación del nervio oculomotor, identificación de arteria cerebelosa superior (SCA) y arteria meningea superior; control proximal sistemático: enfoque escalonado de proximal a distal; uso intraoperatoria de indocianina verde (ICG) angiografía: timing de inyección, visión en tiempo real del flujo sangíneo y presencia de hemoclips, detección de vasos perforados incorporados; monitorización Doppler microvascular: confirmación de permeabilidad distal, detección de vasospasmo intraoperatorio, ajuste de presión de perfusión.

Patrocinio potencial: Integra, Carl Zeiss, Medtronic Neurovascular

112 Vasospasmo y complicaciones tardías de la HSA: diagnóstico y tratamiento

Fisiopatología del vasospasmo angiográfico (arterial) vs clínico (déficit neurológico) tras HSA: cascada de estrés oxidativo, disfunción endotelial, precipitados de oxihemoglobina, platelet-derived growth factor; ventana temporal (peak días 4-14 post-HSA); diagnóstico por Doppler transcraneal (velocidad media > 120 cm/s sugiere vasospasmo, Lindegaard index ACM/ICA > 3); angio-TC espiral con reconstrucción; angiografía digital selectiva (gold standard pero invasiva); monitorización neurofisilógica: PESS y PEM para detectar isquemia silente; tratamiento médico: nimodipino 60 mg/4h (único fármaco con evidencia de reducción de infartos), mantenimiento de normovolemia (CVP 8-12 mmHg, balance positivo cautioso), hipertensión permisiva (presión arterial media hasta 110 mmHg con volumen adecuado y cardiomonitorización continua); tratamiento endovascular: angioplastia química con papaverina o nimodipino intravenoso selectivo, angioplastia mecánica con balón (riesgo de restenosis);

complicaciones tardías: hidrocefalia comunicante (requiere seguimiento con cisternografía isotópica y/o test de infusión); epilepsia post-HSA (profilaxis primaria: no recomendada rutinariamente, profilaxis secundaria tras primer episodio convulsivo); déficit neurológico tardío (alteraciones cognitivas, apatía, síndrome disejecutivo, memoria declarativa afectada); hipohidrosis post-HSA; síndrome de SIADH; complicaciones sistémicas: miocardiopatía de Takotsubo, arritmias, rabdomiolisis.

Patrocinio potencial: Medtronic Neurovascular, Stryker Neurovascular, MicroVention

113 Revascularización cerebral y bypass EC-IC: indicaciones, tipos y técnica

Indicaciones quirúrgicas: aneurismas complejos o gigantes que requieren trapping de segmento vertebral o basilar, oclusión carotídea traumática o neoplásica (con test de isquemia positivo: xenón-TC, PET, SPECT), enfermedad moyamoya sintomática con infartos recurrentes, tumores que invaden vasos intracerebrales principales (carcinoma de células basales orbitario), re-estenosis de revascularización previa; bypass de bajo flujo (0.5-2 ml/min): arteria temporal superficial (STA) a rama M4 de la arteria cerebral media (STA-MCA, técnica standard), STA a PICA para circulación posterior, selección de rama distal > 1mm de diámetro en zona elocuente si es posible; bypass de alto flujo (10-25 ml/min): injerto venoso safena o radial o carótida externa como donante, receptor: arteria basilar, vertebral, ACA proximal; procedimientos indirectos (menor flujo pero revascularización más difusa): encefaloduromioarteriosinangiosis (EDAS), encefalomiosinangiosis (EMS), encefaloduroarteriosinangiosis (EDAS), combinaciones para mayor superficie; técnica de microcirugía vascular: preparación del receptor bajo lupa 40x, identificación de planos de clivaje en aracnoides, anastomosis término-lateral o término-terminal con sutura 10-0 nylon, testing de permeabilidad con Doppler ultrasónico microvasuclar, confirmación con ICG o angiografía de fluoresceína; complicaciones: trombosis del anastomosis (vigilancia Doppler postoperatoria seriado), hemorragia intracerebral por hiperperfusión, déficit de nervios craneales, infección, disección arterial iatrógena.

Patrocinio potencial: Carl Zeiss (microscopio), Integra, Brainlab

114 MAV cerebrales: clasificación, estudio angiográfico y estrategia multimodal

Clasificación de Spetzler-Martin (grado 1-5): basada en tamaño del nidus (< 3 cm, 3-6 cm, > 6 cm), localización (elocuente vs no elocuente), drenaje (superficial vs profundo); clasificación suplementaria de Lawton-Young (puntuación de riesgo operatorio): añade puntos por edad > 40 años, hemorragia inicial, patrón de drenaje exclusivamente profundo; estudio angiográfico DSA: cateterización selectiva vertebral y carotídea, identificación de arterias aferentes (rama o ramas de ACA/ACM/ACP/PCA), caracterización del nidus (compacto vs difuso, velocidad de shunt), venas de drenaje (cortical superficial vs profunda, dirección), presencia de aneurismas asociados (nidales: en rama aferente, remotos: fuera de territorio MAV, de drenaje: en vena de drenaje); complementar con RM 3D-TOF para definir relación con estructuras elocuentes; embolización preoperatoria (NBCA/Onyx): objetivo reducir tamaño y número de aferentes, preservar circulación normal, típicamente 24-48h antes de cirugía; técnica quirúrgica: craniotomía orientada por neuroimagen, localización intraoperatoria por ultrasonografía, microscopía binocular con zoom máximo, disección en planos de clivaje entre MAV y parénquima normal, secuencia de oclusión de aferentes y después drenaje venoso (nunca ocluir drenaje primero por riesgo de rotura), confirmación de angiografía intraoperatoria (ICG o angiografía digital); radiocirugía (Gamma Knife, CyberKnife): opción para MAV pequeñas (< 3 cm), superficiales, sin antecedente hemorrágico reciente, objetivo dosis periférica 15-25 Gy, obliteración esperada 2-3 años, riesgo de radionecrosis si localización eloquente.

Patrocinio potencial: Brainlab, Medtronic Neurovascular, Stryker Neurovascular

115 Patología vascular no aneurismática quirúrgica (dAVF, cavernomas, fístulas carótido-cavernosas, HIC seleccionada)

Fístulas arteriovenosas durales (dAVF): clasificación de Borden (tipo I superficial, II cortical, III cortical profunda) / Cognard (tipo I-V con mayor detalle de drenaje y riesgo); presentación: acúfenos pulsátil (tipo I-II), déficit neurológico por congestión venosa o hemorragia (tipo III-V, más agresivas); diagnóstico por DSA con cateterismo selectivo de ramas meníngeas (carótida externa típicamente), confirmación en fase venosa tardía; tratamiento: observación para tipo I asintomático, endovascular (transarterial con NBCA/Onyx o transvenoso) como primera línea, cirugía (clipado del pie de la fístula a nivel de foramen), radiocirugía para lesiones complejas; cavernomas cerebrales (hemangiomas cavernosos): malformación vascular baja presión, riesgo de hemorragia anual 0.5-2% (mayor si antecedente hemorragia previa, localización superficial en tronco), localización predilecta brainstem, lóbulo temporal, tálamo; indicación quirúrgica: hemorragia sintomática, hemorragias recurrentes, déficit neurológico progresivo, localización donde acceso seguro, cavernomas sintomáticas con epilepsia de difícil control; técnica: safe entry zones mediante MEP-guiado intraoperatorio, abordaje dorsal en tronco, planificación de fluoresceína perioperatoria, resección en bloque de la lesión con hemosiderina; HIP seleccionada: criterios MISTIE III (< 30 ml, hematoma supratentorial, puntuación ICH inicial 6-16, Glasgow 6-15) para indicación de drenaje aspirativo por catéter estereotáxico, criterios ENRICH para descompresión quirúrgica aguda (hematoma expansivo, efecto de masa), timing de intervención (< 72h), manejo médico: control de presión arterial (objetivo 140-180 mmHg en fase aguda), manejo de hipoglucemia, hipertermia, convulsiones.

Patrocinio potencial: Medtronic Neurovascular, Stryker Neurovascular, MicroVention

116 Neurocirugía endovascular para el neurocirujano: coils, stents, flow diverters

Coils de Guglielmi (GDC): mecanismo de liberación electrolítica, detached coil concept, presencia radiológica > 3 mm, densidad de packing target 20-35%, time-tested para aneurismas pequeños y medianos; coils modernos (Hydrocoil, Axium): cobertura de hidrogel, target menor densidad; stents asistidos: colocación de stent (Enterprise, Neuroform) en base de aneurisma antes o después de primer coil, permite coils de mayor volumen para nidus

ancho; técnica de balón (remodeling): posicionamiento de balón inflado en rama proximal (técnica de Moret), facilita coiling de aneurismas de cuello ancho sin extensión intra-arterial; flow diverters (Pipeline Flex, Surpass Evolve): malla de densidad alta (70-88%), reduce flujo aneurismático por efecto de bypass, requiere doble antiagregación (aspirin + clopidogrel o prasugrel), riesgo de trombosis intrastent y hemorragia tardía, opción para aneurismas gigantes o de localización quirúrgicamente adversa; embolización de MAV con Onyx (líquido radiopaco, DMSO, copolímero EVA): liberación controlada, capacidad de penetración en nidus, requiere cateterismo superselectivo, riesgo de rotura durante inyección; embolización con N-butil cianoacrilato (NBCA, Histoacryl): polimerización rápida, menor penetración, cemento permanente, complicaciones técnicas comunes (oclusión de catéter); embolización de meningiomas (tumores vascularizados): objetivo: reducir aferentes, minimizar riesgo de infarto en territorio colateral (nervios craneales, médula), timing 24-48h preoperatorio; complicaciones endovasculares: perforación arterial, disección, trombosis del vaso, embolia distal, espasmo arterial persistente, lesión de vía óptica (inyección carotidea con embolización retrógrada), alergia al contraste, nefrotoxicidad, pseudoaneurisma, fístula arteriovenosa iatrogénica.

Patrocinio potencial: Medtronic Neurovascular, Stryker Neurovascular, MicroVention (Terumo)

117 Moyamoya y síndromes moyamoya: diagnóstico y técnicas de revascularización

Diagnóstico por DSA: estenosis u oclusión progresiva de bifurcación carotídea (carótida terminal) con formación de red colateral angiográficamente como «moyamoya» (niebla en japonés); estadificación de Suzuki (grado 1-6): desde estenosis mínima a oclusión completa con colaterales leptomeníngeas prominentes; estudio de perfusión: xenón-CT, perfusión RM, PET-FDG mostrando hipoperfusión relativa difusa especialmente en territorio de ACM; síndromes moyamoya secundarios: asociación con neurofibromatosis tipo 1, trisomía 21, anemia falciforme, síndrome de Ehlers-Danlos, enfermedad de Graves, síndrome antifosfolípido, radiación previa; indicaciones quirúrgicas: presentación con infartos isquémicos recurrentes (más frecuente en presentación pediátrica), hemorragia (más en adultos, típicamente ganglioyar o subaracnoidea), encefalomalacia isquémica progresiva, crisis vasculares (TIA recurrentes); técnicas directas: bypass STA-MCA (gold standard) para revascularización segura del territorio de riesgo, preservación del STA durante abordaje pterional; técnicas indirectas: encefaloduromioarteriosinangiosis (EDAS, anastomosis STA directa a superficie cortical cerebral), encefalomiosinangiosis (EMS), encefaloduroarteriosinangiosis (EDAS, transferencia de rama de arteria meníngea media o temporal superficial a superficie cerebral mediante aracnoidotomía); técnicas combinadas (directo + indirecto): mayor revascularización; seguimiento: DSA seriada a 6-12 meses para evaluar permeabilidad del bypass, evaluación clínica de recurrencia de síntomas, rehabilitación ante infartos previos.

Patrocinio potencial: Carl Zeiss, Integra

118 Endarterectomía carotídea para el neurocirujano

Estenosis carotídea extracraneal: patología ateromatosa en bifurcación carotídea con formación de placa fibrolipídica; criterios de selección por Doppler (velocidad sistólica > 100 cm/s, índice de resistencia, flujo distal) confirmado por angio-TC o RMN: estenosis sintomática > 50% (NASCET 50-99%, ECST 70-99%, ESC 50%), estenosis asintomática > 60% (potencial beneficio); timing: idealmente < 2 semanas desde último evento isquémico; técnica de CEA: anestesia general o loco-regional (monitorización de conciencia), incisión cervical anterior según oblicuidad de mandíbula, disección entre esternocleidomastoideo y omohioideo, aislamiento de carótida común (CC), carótida interna (CI) y carótida externa (CE), heparinización sistémica (70-100 U/kg), clampaje secuencial o temporal de CC, CE, CI (presión de perfusión distal: si < 50 mmHg, uso de shunt carotídeo para proteger territorio cerebral distal), arteriotomía longitudinal (a veces oblicua en CE para mejor exposición), eversión del ateroma bajo visión directa (endarterectomía clásica vs eversión del intersticio de CE en CI), reparación de orificio de rama aferente de carótida interna si es necesario, cierre arteriotomía con sutura 6-0 o 5-0 Prolene (cierre lineal o con parche de pericardio/vena safena menor si luz residual pequeña), prueba de hemostasia, desclampaje gradual (CC, luego CE, finalmente CI); monitorización intraoperatoria: presión de perfusión carotídea distal (presión de oclusión), electroencefalografía continua (cambios de actividad sugieren isquemia), monitorización electrocardíaca para arritmias; complicaciones: ictus perioperatorio (0.5-3%: embolia de ateroma liberado, lesión de partículas de placa, trombosis del sitio arteriotomía), lesión de pares craneales (nervio lingual, hipogloso más frecuentes: parálisis de lengua, disminución sensibilidad a piso de boca), síndrome de hiperperfusión (edema cerebral, hemorragia intracerebral por reperfusión aguda en territorio previamente hipoperfundido: signos 24-48h post-CEA con cefalea, confusión, convulsiones, déficit focal), hematoma cervical, infección, trombosis temprana del sitio CEA (seguimiento Doppler seriado).

Patrocinio potencial: B. Braun (material vascular), Getinge

119 Ictus isquémico maligno, craniectomía descompresiva en ictus y rol del neurocirujano en el stroke pathway

Ictus isquémico maligno con edema cerebral progresivo: fisiopatología del infarto maligno de arteria cerebral media (swelling, herniación uncal y subfalcial); indicaciones de craniectomía descompresiva según ensayos DECIMAL, DESTINY y HAMLET: edad <60 años, NIHSS >15, deterioro neurológico en primeras 48h, volumen de infarto >50% del territorio de ACM en TC; técnica quirúrgica de la hemicraniectomía descompresiva (mínimo 12×15 cm, duroplastia amplia, sin resección de tejido infartado); timing óptimo (primeras 48h, preferiblemente antes de herniación); manejo postoperatorio en NeuroUCI: control de PIC, profilaxis anticomicial, tromboprofilaxis; cranioplastia diferida (6-12 semanas); craniectomía suboccipital descompresiva en infarto cerebeloso maligno; rol del neurocirujano en las unidades de ictus y en protocolos de código ictus; trombectomía mecánica fallida y rescate quirúrgico; pronóstico funcional y escalas de resultado (mRS, Barthel).

Patrocinio potencial: Stryker (implantes craneoplastia), Integra LifeSciences, Medtronic (monitorización PIC)

MÓDULO C1 — Radioterapia y radiocirugía

120 Radioterapia y radiocirugía en Neurocirugía: principios, técnica y diferencias

Radiobiología básica: mecanismo de daño por radiación ionizante (fotones, haces de protones), daño directo al DNA (dobles roturas), daño indirecto (radicales libres), recuperación celular entre fracciones (reparación del daño subletales); curvas de supervivencia clonogénica (modelo lineal cuadrático); efecto oxígeno (sensibilidad aumentada en hipoxia); radioterapia fraccionada convencional: dosis diaria 1.8-2 Gy, total 50-60 Gy en 25-30 fracciones, allow time entre fracciones para reparación de tejido normal, beneficio/riesgo favorable; hipofraccionamiento (3-15 Gy por fracción, total 30-45 Gy): para tumores radioresistentes o alto riesgo de recurrencia; radiocirugía estereotáxica (SRS): entrega de dosis alta uniforme en una sesión o pocas sesiones (1-5) a volumen blanco pequeño (< 10 cm), requiere inmovilización estricta (marco Leksell para Gamma Knife, técnica frameless con alineación óptica para CyberKnife), conformación de dosis mediante múltiples haces convergentes; Gamma Knife: 192 fuentes de cobalto-60, colimadores de tungsteno (4, 8, 16 mm), dosis típica 18-25 Gy a margen tumoral para meningiomas y schwannomas, colocación del marco estereotáxico bajo anestesia loca, fusión de imágenes RM-TC, planificación de trayectorias y tiempo de exposición por fuente; CyberKnife: brazo robótico con acelerador lineal 6 MV, frameless, permite hipofraccionamiento intracraneal (3-5 sesiones), mayor flexibilidad geométrica, mejor para lesiones próximas a estructuras radiocríticas (tronco, vía óptica); LINAC convencionales adaptados para SRS: uso de microcolimadores (0.5-2.5 cm), arcos terapéuticos, planificación por TPS moderno; SBRT espinal: técnica estereotáxica para columna vertebral (metástasis espinales, tumores primarios), artroplastia de vértebras antes si inestabilidad, dosis 18-24 Gy en 1-3 fracciones; papel del neurocirujano: selección de candidatos (lesión radioresistente o radiosensible, volumen, localización, historia previa de radiación, comorbilidades), colocación del marco Leksell cuando sea necesario, colaboración multidisciplinaria con radioncólogo, seguimiento de toxicidad radiológica (necrosis tardía, parálisis de nervios craneales, cambios de sustancia blanca).

Patrocinio potencial: Elekta (Gamma Knife), Accuray (CyberKnife), Varian/Siemens

121 Radiocirugía en tumores y lesiones vasculares: indicaciones, límites y seguimiento

Glioblastoma multiforme (WHO grado 4): esquema Stupp estándar (cirugía máxima resección, RT 60 Gy + temozolomida concurrente, luego temozolomida adyuvante: 5 días cada 28 días x 6 ciclos), supervivencia media 14-15 meses; gliomas grado 2-3: RT fraccionada (50-54 Gy) + quimioterapia (PCV o temozolomida) en IDH-mutante, observación o RT según factores de riesgo (edad > 40, tamaño > 4 cm, astrocitoma, resección incompleta); radionecrosis: complicación tardía (> 3-6 meses post-RT), riesgo aumentado con dosis > 60 Gy, volumen irradiado, quimioterapia concurrente, similitud angiográfica a progresión tumoral, diagnóstico por PET-FDG (uptake bajo en necrosis vs alto en recurrencia), RM con restricción DWI, tratamiento: esteroides, hiperbaria, bevacizumab; metástasis cerebrales (melanoma, carcinoma de pulmón, mama, colon): SRS para lesiones múltiples pequeñas (< 3 cm, número < 10, volumen total < 10 cm^3), dosis típica 15-24 Gy margin, supervivencia media 6-12 meses con SRS; cavity-SRS: radiocirugía de lecho de cavidad postresección de metástasis grande, reduce riesgo de recurrencia local comparado con observación; meningioma: SRS en tumores residuales o recurrentes post-cirugía, típicamente grado 1 resecables, grado 2-3 > alto riesgo recurrencia pueden beneficiarse de RT adyuvante, dosis 14-18 Gy; schwannoma vestibular (neurinoma acústico): SRS (Gamma Knife, CyberKnife, LINAC) opción para tumores pequeños (< 3 cm), intracanaliculares o extracanaliculares intraotocisternales, control de crecimiento > 95%, riesgo de parálisis facial leve 2-4%, déficit auditivo permanente 5-20%; MAV: radiocirugía Gamma Knife (dosis 18-25 Gy periférica) para lesiones pequeñas (Spetzler-Martin grado 1-3), obliteración completa en 2-3 años (tasa 60-90%), ventana entre embolización previa y SRS (idealmente < 3 meses), seguimiento angiográfico seriado (DSA al año, 2 años, 3 años); criterios RANO para seguimiento radiológico: cambios de realce, edema perilesional, cambios volumétricos, seguimiento clínico neuropsicológico en long-term survivors.

Patrocinio potencial: Elekta, Varian, Accuray (CyberKnife)

122 Radiocirugía en patología espinal y casos complejos

SBRT espinal (stereotactic body RT): técnica estereotáxica aplicada a columna vertebral, 18-24 Gy en 1-3 sesiones para metástasis óseas espinales (carcinoma pulmón, próstata, mama, melanoma), requiere fiJación reproducible (corsé estereotáxico), evaluación de estabilidad espinal (escala SINS: inestabilidad requiere estabilización previa), colocación percutánea de pedículos con tornillos o marcadores para localización, cobertura de cuerpo vertebral y partes blandas, documentación de dosis a médula espinal y nervios raquídeos; chordoma (tumores derivados de notocordio remanente, WHO grado 1 pero biológicamente agresivo): localización típica sacro (50%), clivus (35%), columna vertebral restante (15%); cirugía: resección total con margen negativo (> 5 mm cuando sea técnicamente factible), abordajes caudales amplios para chordoma sacro (amplitud limitada del canal pélvico), riesgo de disfunción vesical/rectal; quimioterapia: poco sensible, papel limitado; radioterapia de partículas (protones, iones de carbono): opción preferente para residuo postquirúrgico o inoperable, dosis biológicamente efectiva > 70 Gy equivalente cobalto, ventaja físico-dosimétrica (pico de Bragg), disponibilidad limitada; condrosarcoma: variante histológica similar al chordoma en términos de agresividad, tratamiento multimodal quirúrgico + RT de partículas; reirradiación (re-RT): en recurrencia dentro de campo de radiación previa, aumento de riesgo de toxicidad (mielopatía rádica, parálisis), dosis máxima acumulativa a médula ~ 54 Gy en fraccionamiento estándar, técnicas modernas (IGRT, IMRT) permiten reirradiación con margen de seguridad; radioterapia intraoperatoria (IORT, electron-beam intraoperatoria): entrega intraoperatoria de radiación de electrones directamente al lecho tumoral tras

resección, reduce necesidad de EBRT postoperatoria o reduce dosis, aplicable en recurrencias complejas, requiere coordinación multidisciplinaria.

Patrocinio potencial: Varian, Elekta, Brainlab

MÓDULO C2 — Funcional y estereotáxica

123 Bases de estereotaxia para el neurocirujano: marco Leksell, planificación y técnica

Historia de la estereotaxia: primeros marcos mecánicos de Horsley-Clarke (1906), desarrollo del marco estereotáxico moderno para neurocirugía en humanos (Spiegel-Wycis 1947, Talairach 1952), marco Leksell (1950s) con sistema de anillas semicirculares y coordenadas cartesianas; sistema de coordenadas del marco Leksell: fijación al cráneo mediante cuatro tornillos de anclaje (frente y occipital), arco frontal y arco occipital, escalas graduadas (X, Y, Z) en incrementos milimétricos, punto de referencia central (centro del arco frontal); fijación del marco: anestesia loca, preparación de piel aséptica, fijación de tornillos (firmeza sin sobreapretamiento evitando lesión ósea), alineación con nivel de Frankfort; adquisición de imágenes con marco: RM 3D-T1 con contraste (+ 3D-T2, FLAIR según indicación), TC helicoidal de alta resolución (necesaria para precisión estereotáxica), momento de adquisición mientras marco fijo al paciente; fusión de imágenes: software de neuronavegación (StealthStation, BrainLab, Leksell Surgiplan), algoritmo de registro (mutual information, sum of squared differences), validación de fusión mediante landmarks anatómicos identificables en ambas modalidades (picos frontales, apex mastoides, etc.), error de fusión típico < 1 mm; planificación de trayectorias: definición del blanco (lesión, núcleo talámico, sustancia negra para DBS), definición de punto de entrada (entrada cortical segura, avoiding eloquent cortex, grandes vasos, ventrículos); cálculo de coordenadas estereotáxicas en los tres planos (X, Y, Z); ángulos de aproximación lateral y anteroposterior; evaluación de trayectorias alternas si la primera contacta estructuras peligrosas; técnica paso a paso para biopsia estereotáxica: posicionamiento del paciente en mesa con marco fijo, incisión pequeña (3-5 mm) a nivel de punto de entrada, fresado burr-hole mínimo (útil para lesiones subcorticales profundas), colocación de cánula guía según coordenadas estereotáxicas verificadas 2-3 veces, avance cauteloso del instrumento de biopsia (aguja aspirativa, miniinstrumento para resección, electrodo de monitorización), muestreo de fragmentos tisulares, extracción del instrumental, hemostasia, cierre simples puntos; neuronavegación sin marco (frameless): alternativa moderna con brazos robóticos (ROSA, Neuromate) o acelerómetros de óptica infrarroja (tracking dinámico del paciente), eliminan rigidez del marco, costo mayor, requiere calibración cuidadosa, error típico 2-3 mm comparable al marco, ventaja de flexibilidad y comodidad del paciente.

Patrocinio potencial: Elekta (Leksell), Brainlab

124 Cirugía funcional para trastornos del movimiento (Parkinson, temblor, distonía)

Fisiopatología del circuito de los ganglios basales: circuito directo (facilitador) e indirecto (inhibidor) equilibrio dinámico, alteraciones en enfermedad de Parkinson (excitabilidad excesiva de núcleo subtalámico, inhibición insuficiente de GPI), temblor esencial (red ósclador tálamo-cortical); evaluación preoperatoria: escala UPDRS (Unified Parkinson Disease Rating Scale) para Parkinson, escala de Fahn-Tolosa-Marin para temblor, test neuropsicológico exhaustivo (Mini-Cog, MoCA, depresión, ansiedad, evaluación de apego emocional a los síntomas), resonancia magnética estructural de alta resolución 3D para fusión estereotáxica; indicaciones de DBS: enfermedad de Parkinson con síntomas motores refractarios a levodopa a pesar de optimización medicamentosa, duración > 4 años (riesgo de complicaciones motoras tardías tipo fluctuaciones, discinesias), edad variable (generalmente 50-70 años, casos seleccionados > 75 años si comorbilidades ausentes), ausencia de déficit cognitivo significativo; dianas en Parkinson: núcleo subtalámico (STN) vs globo pálido interno (GPI), STN mejor para tremor y rigidez con menor consumo de dopamina postoperatoria, GPI preferible si prominencia de discinesias inducidas por levodopa o riesgo de complicaciones cognitivas/neuropsiquiátricas, coordinación bilaterales STN-GPI híbrida en algunos centros; temblor esencial: diana núcleo ventral intermedio tálamo (VIM), DBS bilateral típicamente 6V a 2-3 mHz, mejoría tremor 60-90% de casos, alternativas: talamotomía por radiocirugía Gamma Knife 160-200 Gy margen, ultrasonido focalizado transcraneal (MR-HIFU, Exablate) con ventaja de reversibilidad, radiocirugía estereotáxica; distonía (cervical, segmentaria, generalizada): diana globo pálido interno (GPi) bilateral, mejoría distónica 40-60%, mejor tolerancia que STN en distonía; resultados esperables: Parkinson STN 25-35% mejoría UPDRS motor, reducción de medicación 30-50%, temblor esencial 70-90% mejoría, distonía 40-70% mejoría funcional según tipo, complicaciones largo plazo: depresión (10-15%), cambios neuropsiquiátricos (apatía, conducta impulsiva, hipersexualidad en subgrupos), hardware-related (infección 2-3%, migración electrodo, déficit de batería).

Patrocinio potencial: Medtronic (Percept), Abbott (Infinity), Boston Scientific (Vercise)

125 Estimulación cerebral profunda (DBS): técnica quirúrgica y programación

Técnica de implante DBS: colocación del marco estereotáxico Leksell o neuronavegación frameless, obtención de imágenes de fusión RM-TC, planificación de trayectorias a diana (STN, GPi, VIM según patología), anestesia loca con sedación para testing intraoperatorio, posicionamiento del paciente supino con cabeza inmovilizada, incisión pequeña (burr-hole mínimo de 5 mm), avance con micropipeta bajo visión microscópica; microelectrodo recording (MER): técnica de evaluación funcional de la diana mediante registro extracelular de actividad neuronal unipolar, identificación de patrones de disparo (discharge pattern) característicos para cada núcleo (STN: actividad bursting de alta frecuencia, GPi: patrón más variable), recorrido de trayectorias múltiples (típicamente 3-5) para mapeo completo de la diana, correlación con síntomas motores durante trayectoria; macroestimulación intraoperatoria: estimulación eléctrica de pulsos para verificación de efecto clínico (mejoría de temblor, rigidez) y detección de

efectos adversos (diplopía si estimulación cerca del oculomotor, contracción facial si estimulación medial en STN), ajuste de amplitud y frecuencia de estimulación; colocación del electrodo DBS: electrodo de 4 contactos (0, 1, 2, 3) espaciados 1.5 mm, posicionamiento final según mapeo de MER y testing funcional, fijación del electrodo a través de tuerca de titanio, fluoroscopia de verificación (AP y lateral), confirmación de profundidad correcta; generador de impulsos: dispositivo recargable (Percept PC Medtronic, Infinity Abbott, Vercise Boston Scientific) o no recargable, baterías duran 3-5 años, implantación subcutánea típicamente bajo clavícula o en área infraaxilar, conecta mediante cable subdermal a electrodos cerebrales, conexión subcutánea debe estar alejada de prominencias óseas; programación inicial: típicamente 4-6 semanas postoperatorio para permitir recuperación y estabilización de edema talámica, selección de contactos (monoplar: catódica vs anódica, bipolar entre contactos vecinos), ajuste de voltaje (0-10V típicamente), pulso ancho (60-210 microsegundos), frecuencia (130-180 Hz estándar para STN/GPI, 140-180 Hz para VIM), objetivo: máxima mejoría sintomática con mínimos efectos adversos, seguimiento programación ambulatoria cada 4-8 semanas inicialmente; complicaciones quirúrgicas tempranas: infección (2-3%), hemorragia (1-2% síntomática, 15-20% asintomática en MRI de control), infarto lacunar perforator stroke (raro < 0.5%), complicaciones tardías hardware: infección crónica (1.5%), migración o fractura de electrodo (1-2%), disfunción de generador, malfuncionamiento de conexiones subcutáneas; complicaciones neuropsiquiátricas: depresión (10-15%), cambios de personalidad, apatía (abuelia en STN bilateral), conducta impulsiva (hipersexualidad, gambling en pequeño porcentaje), mania/hipomanía especialmente en DBS anterior tálamo (en ciertas configuraciones), síntomas psicóticos raros; recomendaciones de seguridad: evitar campos magnéticos > 1.5T (compatibilidad MRI en modelos modernos), aviación comercial permitida con restricciones, deportes de contacto contraindicados.

Patrocinio potencial: Medtronic, Abbott, Boston Scientific

126 Cirugía lesional funcional (talamotomía, palidotomía, ultrasonido focalizado)

Lesión estereotáxica como alternativa del DBS: irreversible pero sin necesidad de dispositivo implantable, riesgo de déficit permanente (afasia transiente, disartria, ataxia transitoria), uso limitado en era moderna de DBS; talamotomía por radiofrecuencia (VIM nucleus lesioning): electrodo monopolar con aislamiento excepto punta (2-3 mm), colocación estereotáxica bajo MER, lesión térmica 75-80°C por 10-15 segundos, tamaño de lesión 4-6 mm^3, mejoría tremor 60-80% casos, complicación disartria permanente 5-10% si bilateral, efectos adversos relacionados a tamaño y ubicación de lesión; palidotomía (GPi posterolateral), ablación térmica con radiofrecuencia: indicación histórica en Parkinson avanzado con discinesias inducidas por levodopa, menos usada ahora que DBS, mejoría rigidez/bradicinesia más que temblor (mejor efecto en STN); ultrasonido focalizado transcraneal (MR-HIFU, Exablate Neuro sistema Insightec): ablación térmica por convergencia de ondas de ultrasonido de alta intensidad a punto focal, ventaja: reversibilidad inicial para testing antes de lesión permanente, monitorización en tiempo real por RM durante procedimiento (monitoreo de temperatura), sin incisión neuroquirúrgica, tamaño de lesión 3-4 mm, aprobado FDA para temblor esencial y enfermedad de Parkinson, mejoría temblor comparable a DBS (80-90%), complicación parestesias transitorias (5-10%), parálisis bulbar transiente raro; Gamma Knife talamotomía: radiocirugía estereotáxica con dosis 160-200 Gy a VIM, ablación gradual en semanas/meses, mejoría temblor más lenta que otros métodos (3-6 meses), complicación radionecrosis tardía y déficit transitorio similar a otros métodos lesionales; lesiones bilaterales: riesgo significativo de afasia en hemisferio dominante (talamotomía bilateral, palidotomía bilateral), complicación mutismo cerebeloso en pedículo cerebeloso en el pasado (ahora raro), protocolo típico: lesión unilateral primero, evaluación a 3-6 meses, segunda lesión solo si beneficio mantenido y tolerancia buena.

Patrocinio potencial: Insightec (Exablate), Elekta

127 Espasticidad y otras aplicaciones no motoras de la neurocirugía funcional

Fisiopatología de la espasticidad: aumento del tono muscular por hiperactividad de reflejo de estiramiento (arco reflejo monosináptico y polisináptico desdesinhibición por vías descendentes), causas: lesión medular traumática, accidente cerebrovascular, parálisis cerebral, TCE; escala de Ashworth (0-4 grados para cuantificar espasticidad); tratamiento escalonado: fisioterapia y rehabilitación (nivel 1), farmacoterapia oral (baclofeno oral 40-80 mg/día, tizanidina, dantroleno, benzodiacepinas), inyecciones de toxina botulínica (bloquer neuromuscular a 48-72 horas, efecto máximo 2-3 semanas, duración 3-4 meses); baclofeno intratecal (ITB, SynchroMed Medtronic, Prometra Flowonix): indicación para espasticidad refractaria (normalmente de origen medular: lesión traumática, esclerosis múltiple, mielitis transversa), concentración 500 µg/ml típicamente, infusión continua programable (tasa 2-1000 µg/día), eficacia > 50% reducción de espasticidad en 60-80% casos, complicación infección (meningitis bacteriana, absceso epidural) 3-5%, tolerancia (titulación progresiva requerida), síndrome de retirada abrupta (rigidez rebound peligrosa); rizotomía dorsal selectiva (SDR): procedimiento de ablación selectiva de raíces nerviosas dorsales (nivel L1-S1 típicamente) bajo neuromonitorización IONM (identificación de fibras sensoriales vs motoras mediante estimulación eléctrica), indicación primaria parálisis cerebral espástica (forma diplejía en extremidades inferiores), mejoría de espasticidad 70-80% pero requiere intenso programa de fisioterapia postoperatoria, riesgo de debilidad residual si excesiva ablación de componente motor (< 50% fibras típicamente), no reversible; estimulación cortical motora (MCS, Motor Cortex Stimulation): indicación dolor central refractario (postictus, lesión medular, neuropatía central), electrodo tipo paddle colocado subduralmente sobre corteza motora primaria (M1 contralateral al dolor), estimulación típica 2-10V, 2 Hz, 60-210 microsegundos, mejoría analgesia 50-60% en series, mecanismo incompletamente entendido (posible inhibición espinal nociceptiva); DBS de núcleos específicos para dolor refractario: tálamo ventral posteromedial (VPM) o ventral posterolateral (VPL) para dolor neuropático, periacueductal gris (PAG) o rostral ventromedial medula (RVM) para dolor oncológico refractario, núcleo caudado o putamen en dolor central (menos usado actualmente), mejoría analgesia variable (30-60%) con significativa morbilidad en algunos casos.

Patrocinio potencial: Medtronic (SynchroMed), Flowonix

MÓDULO C3 — Epilepsia quirúrgica

128 Epilepsia farmacorresistente: selección del candidato y estudios prequirúrgicos

Definición de epilepsia farmacorresistente (ILAE 2010): persistencia de convulsiones a pesar de ensayo adecuado de ≥2 fármacos antiepilépticos elegidos adecuadamente (dosis tolerable, monoterapia o combinación), incidencia 20-30% de pacientes con epilepsia; candidatura quirúrgica: presencia de foco epileptógeno focal localizable (no multifocal), ausencia de contraindicaciones médicas graves, motivación del paciente, expectativas realistas (50-70% en cirugía de lóbulo temporal temporal mesial, 30-50% en otra localización); vídeo-EEG prolongado: registro simultáneo EEG estándar (10-20 sistema electrodo) y vídeo de comportamiento, objetivo capturación de crisis espontánea para localización ictal (zona de inicio, lateralidad), duración típica 5-7 días de monitorización, posicionamiento de electrodos según hipótesis de foco (más contactos en región sospechosa); RM cerebral de alta resolución 3T: protocolo específico para epilepsia (secuencias FLAIR 3D, T2 3D coronal de hipocampo, curvas dentadas, amígdala), detección de lesiones: esclerosis mesial temporal (hipocampo atrofia + hiperintensidad T2), displasia cortical (engrosamiento cortical, borramiento de unión GM-WM), tumores glioneuronales (xantocitoma de bajo grado, astrocitoma pilocítico), cavernomas, pequeñas cicatrices, calcificaciones; PET-FDG: hipometabolismo regional ictal en zona del foco (hipocampo, corteza), técnica nuclear tomografía de emisión positrónica con fluorodesoxiglucosa radiomarcada, sensibilidad mayor en epilepsia del lóbulo temporal (75-90%) que extratemporal (50-60%); SPECT ictal e interictal: inyección de radiomarcador durante crisis (ictal, ventana ideal < 1 minuto de inicio) y en período sin crisis (interictal), hiperperfusión regional ictal vs hipoperfusión interictal localiza foco (sensibilidad 60-80%); evaluación neuropsicológica: dominio cognitivo (memoria verbal, visual, ejecutivas), evaluación de lateralización de lenguaje (verbal fluency tasks), predicción de déficit postquirúrgico (especialmente si resección de temporal dominant language area), assessment de depresión/ansiedad (comorbilidad frecuente); test de Wada (intracarotid amobarbital test): inyección selectiva de amobarbital a través de catéter en carótida interna, provoca adormecimiento hemisférico transitorio (minutos), evaluación de lateralización de lenguaje mediante pruebas de conducta y lenguaje (nominación, comprensión, repetición, test de memoria verbal), determinación de cual hemisferio es dominante para lenguaje (típicamente izquierdo 95% diestros, 70% zurdos), riesgo procedimiento < 1% pero invasivo (ha sido reemplazado parcialmente por fMRI en algunos centros), reservado ahora para casos de ambigüedad o recursos limitados.

Patrocinio potencial: Nihon Kohden (vídeo-EEG), Natus, Ad-Tech (electrodos SEEG)

129 Monitorización invasiva en epilepsia (SEEG, grids, strips y electrodos profundos)

Indicaciones de monitorización invasiva: non-lesional epilepsy (RM negativa) con foco probable focal pero no bien localizado, discrepancia entre localización vídeo-EEG y lesión estructural imaginada, o lóbulo temporal con múltiples focos (necesidad de delinear epileptógena vs no-epileptógena); estéreo-electroencefalografía (SEEG): colocación percutánea de múltiples electrodos profundos (8-15 electrodos típicamente) mediante técnica estereotáxica bajo lumbosacra guía (Leksell, robótica ROSA Zimmer Biomet, Neuromate), cada electrodo 10-15 contactos espaciados 3.5-5 mm, ventaja: múltiples focos explorados simultáneamente, mapeo tridimensional del foco, definición de conectividad epileptogénica entre regiones (detección de comienzo ictal, propagación a otras áreas); grabación prolongada vídeo-SEEG (5-7 días): captura de múltiples convulsiones espontáneas para análisis de localización de inicio (onset zone) y patrón de propagación; técnica SEEG: posicionamiento del paciente prono en armazón estereotáxico, cálculo de trayectorias hacia regiones de interés (esfenoides intratemporal para hipocampo/amígdala, cingulado anterior, ínsula), punción percutánea a través de epistemotomía, introducción del electrodo bajo visión fluoroscópica, verific mediante TC o RM de control; mallas (grids) y tiras (strips) subdurales: colocación a través de craneotomía o burr-holes múltiples, exposición dural y colocación de electrodos plateados bajo la duramadre (strips interhemisféricos, grids sobre convexidad), mayor riesgo infeccioso vs SEEG, ventaja mejor resolución cortical superficial (hasta 1 mm), sensibilidad alta para localizar comienzo ictal cortical; electrodos profundos hippocampales (técnicas antiguas, menos usadas): inserción de electrodos a través de aguja de Pitressin, riesgo de lesión hipocampus; registro y mapeo funcional invasivo: análisis de la actividad basal ictal vs interictal, detección de high-frequency oscillations (HFO, 80-250 Hz) como marcador de zona epileptógena potencialmente eliminable, estimulación eléctrica bipolar de contactos durante mapeo funcional: provocación de respuestas motoras sensoriales, lenguaje, para delimitar corteza eloquente (área motora primaria, sensorial, Broca, Wernicke); complicaciones: infección/meningitis (2-5% en monitorización invasiva), hemorragia (1-2%), déficit neurológico permanente raro (< 0.5%), hernia subdural, migración de electrodos, encefalocele; planificación de la resección: combinación de hallazgos vídeo-EEG SEEG (localización de onset, patrón de propagación) con mapeo funcional (evitar eloquent cortex), definición de boundaries quirúrgicas para resección.

Patrocinio potencial: Zimmer Biomet (ROSA), Ad-Tech, PMT

130 Lobectomía temporal anterior y amigdalohipocampectomía selectiva

Esclerosis mesial temporal (ELT): patología neuropatológica con atrofia hipocampal, pérdida neuronal en sectores CA1 y CA4 (Sommer sector), gliosis, presenta con crisis de inicio focal en región temporal mesial, típicamente en paciente joven (edad media 20-30 años), foco EEG témporo-mesial, RM con hipocampo atrófilo e hiperintensidad T2-FLAIR; técnica de lobectomía temporal anterior (LTA): craneotomía temporal, exposición del lóbulo temporal anterior, temporalectomía anterior limitada (resección del lóbulo temporal anterior + 2-3 cm), preservación del giro de Wernicke (área 22 de Brodmann) si hemisferio dominante para lenguaje, resección selectiva de amígdala e hipocampo (bulbo olfatorio medial, núcleo amigdalino), cierre de cisternas en línea media;

amigdalohipocampectomía selectiva: procedimiento con objetivo preservar máximo de corteza temporal lateral, resección selectiva amígdala-hipocampo mediante abordaje transventricular o transtemporal con microsectomía, mejoría de convulsiones similar a LTA pero con menor riesgo de déficit de memoria verbal postoperatorio (especialmente si hemisferio dominante); LITT (laser interstitial thermal therapy, Visualase Medtronic, NeuroBlate Monteris): técnica mínimamente invasiva estereotáxica con ablación térmica local mediante laser de Nd:YAG, sonda de laser introducida a través de pequeña craneotomía/burr-hole, monitorización de temperatura mediante RM intraoperatoria en tiempo real (MR-thermography), ablación focal a 60°C de hipocampo/amígdala, ventaja: menor morbilidad (< 1% déficit motor, menor pérdida de memoria verbal), recuperación más rápida, candidatos seleccionados (lesiones bien localizadas, < 3 cm, hipocampo pequeño); evaluación de memoria y lenguaje preoperatoria (especialmente importante si resección en hemisferio dominante): test de Wada o fMRI para lateralización de lenguaje, batería neuropsicológica de línea base para memoria verbal (California Verbal Learning Test, Rey Auditory Verbal Learning Test), pruebas de memoria visuoespacial (Brief Visuospatial Memory Test), expectativas realistas de riesgo de déficit postoperatorio (15-25% declive memoria verbal en resección dominante); complicaciones agudas: hemorragia (1-2%), hematoma subdural, infección; complicaciones tardías: déficit de memoria verbal (15-25% en hemisferio dominante), disminución de memoria visual (5-10%), cambios emocionales/afectivos (depresión), trastorno de comportamiento (agresividad rara), diplopia transitorias por lesión de III nervio (raro), meningoencefalitis viral aséptica (postoperatorio temprano), necrosis tisular tardía en LITT (3-5%).

Patrocinio potencial: Medtronic (Visualase LITT), Monteris (NeuroBlate)

131 Cirugía extratemporal de la epilepsia y cirugías desconectivas (callosotomía, hemisferotomía)

Displasia cortical focal (DCF): malformación del desarrollo cortical (architecture desordenada, laminación anómala, neuronas ectópicas), tipos I-III según Palmini, presentación con epilepsia focal farmacorresistente típicamente en niños/adultos jóvenes, diagnóstico por RM 3D FLAIR (engrosamiento cortical, borramiento límite GM-WM, bandas blancas de sustancia blanca subcortical), detección incrementada con 7T RM o high-field MRI; resección guiada por SEEG: mapeo invasivo define límites de zona epileptógena, implantación de electrodos estereotáxicos a través de displasia documentada, registro ictal identifica si toda displasia es epileptógena o solo porción, correlación con mapeo funcional para delimitar si compromete corteza eloquente (motor, lenguaje, visual); ECoG intraoperatoria (electrocorticografía): registro epidural o cortical intraoperatorio de actividad eléctrica cerebral bajo anestesia general, objetivo: detección de picos ECoG anómalos (high-frequency oscillations), guía de la extensión de resección, algunos cirujanos reseccan hasta normalización ECoG (aunque esto es debatido); cavernomas epileptógenos (cavernoma intramedular o supratentorial con crisis): malformación vascular de bajo flujo, riesgo anual de hemorragia 0.5-2% (aumentado si hemorragia previa), crisis epileptia debido a hemosiderina perilesional y alteración de la función cortical, indicación quirúrgica: control de convulsiones refractarias a FAE, cavernoma accesible quirúrgicamente, localización no elocuente si posible, técnica resección preferentemente resección en bloque de la cavernoma + hemosiderina perilesional (subaracnoideo o subcortical según localización); tumores glioneuronales (dysembryoplastic neuroepithelial tumor DNET, gangliogliomas, tumores neuroepiteliales): lesiones de bajo grado (WHO 1-2) con potencial epileptógeno (especialmente si localización cortical), hallazgo frecuente en epilepsia farmacorresistente (10-30% casos según serie), RM: aspecto de lesión cortical con realce variable, resección total si posible (mejor pronóstico de control de crisis); callosotomía (sección del cuerpo calloso): procedimiento desconectivo para epilepsia generalizada multifocal o síndrome de caídas (atonic seizures, drop attacks), efectuada mediante abordaje interhemisférico transventriular o subtranscallosal, sección típica desde genu hasta isthmo, preservación de región anterior (preservar funciones emocionales/conductuales), efectividad control parcial de crisis 50-70%, complicaciones desconexión interhemisférica (síndrome de desconexión rara), cambios emocionales/conductuales (apatía, incontinencia emocional); hemisferotomía funcional: desconexión quirúrgica de hemisferio en epilepsia hemipléjica infantil (consecuencias de hemiplejía grave, síndrome de hemartosis progresiva, displasia hemiesférica), múltiples técnicas (periinsular hemispherotomy, vertical hemispherotomy, funcional hemispherotomy), objetivo: eliminación de base anatómica para diseminación de crisis a través del cuerpo calloso, control de crisis 60-80%, riesgo de agravamiento de déficit motor contralateral pero mejora de desarrollo y capacidad funcional en perspectiva long-term.

Patrocinio potencial: Ad-Tech, Nihon Kohden, Medtronic (VNS)

132 Neuromodulación en epilepsia: VNS, RNS, DBS y termocoagulación estereotáxica (SEEG-RF)

Estimulación del nervio vago (VNS, LivaNova Sentinel): electrodo de espiral colocado alrededor del nervio vago cervical izquierdo (abordaje cervical pequeño), generador implantado en zona infraclavicular, estimulación cíclica programable (amplitud 0.25-3.5 mA, frecuencia 20-30 Hz, duración 10-30 segundos, ciclo 5-9 minutos), mecanismo anticonvulsivante incompletamente entendido (modulación de circuito tálamo-cortical), reducción de frecuencia de crisis 50% en 50-60% pacientes, mejora gradual con duración (6-12 meses), complicación cambios de voz (22%), carraspeo (18%), poco común efectos adversos graves, compatibilidad con MRI en modelos modernos con restricciones; estimulación cerebral responsiva (RNS, NeuroPace RNS System): electrodo de detección y terapia colocado en/cerca de zona epileptógena (typically mesial temporal lobe, otros loci posible), detección de actividad eléctrica anómala (patrones ictal-like programables), estimulación eléctrica responsiva entregada automáticamente cuando se detecta actividad anómala, reducción de crisis 53-55% según estudios, notable diferencia que responde dinámicamente a patrón individual del paciente, complicación infección (2-3%), dolor de cabeza postoperatorio transitorios, cambios de conducta raro; DBS del núcleo anterior del tálamo (protocolo SANTE, Medtronic): electrodo bilateral colocado estereotáxicamente en ant thalamic nuclei (núcleo anterior ventral -ANV-, núcleo anterior medial

-ANM-), estimulación crónica bilateral (amplitud típica 5V, frecuencia 145 Hz, pulso 90 microsegundos), mecanismo modulación de circuito tálamo-cortical-límbico, reducción de crisis 56% en serie SANTE (control completo de convulsiones 8-11% en datos multicéntricos), beneficio sostenido a long-term (> 5 años), complicación depresión (10-15% nuevos onset o agravamiento, importante screening preoperatorio), cambios conducta (abuelia, apatía 3-5%), parestesias transitorias durante estimulación (1-5%), meningitis raro, hemorragia mínima; selección del paciente para neuromodulación: candidatos no tributarios de cirugía resectiva o cirugía resectiva fallida, presencia de foco multifocal o generalizado (menos buenos candidatos para cirugía focal), expectativas realistas de reducción parcial de crisis (no eliminación completa típicamente), tolerancia buena de implante, edad generalmente > 12-14 años (en niños más indicación en VNS vs RNS/DBS por menor invasividad).

Patrocinio potencial: LivaNova (VNS), NeuroPace (RNS), Medtronic (DBS anterior del tálamo)

MÓDULO C4 — Tumores complejos de base de cráneo y abordajes avanzados

133 Hidrocefalia pediátrica: etiología, diagnóstico, derivaciones y ETV en el niño

Etiologías pediátricas frecuentes: hidrocefalia congénita (malformación Chiari, estenosis acueductal, agenesia del cuerpo calloso), hidrocefalia posthemorrágica del prematuro (prematuridad < 34 semanas, hemorragia intraventricular grado III-IV cascada en hidrocefalia progresiva), hidrocefalia tumoral (meduloblastoma, ependimoma, astrocitoma pilocítico compresión acueducto), aqueductal estenosis post-infecciosa (meningitis neonatal secuela), espina bífida abierta (mielomeningocele tipología con hidrocefalia simultánea); diagnóstico neonatal: ecografía transfontanela (método primera línea en RN < 2 años, ventricles dilatados, signos indirectos hipoxia intracraneal), medición índice ventricular (ventrículo lateral diámetro máximo / diámetro bicaudale cabeza), RM urgente si sospecha (resolución superior, define etiología - malformación vs obstrucción -), TC reservada urgencias (radiosensibilidad menor importante pediatría); ETV (endoscopic third ventriculostomy): perforación transeptal piso tercer ventrículo bajo endoscopio neuroendoscópico, drenaje directo LCR ventrículo a cisterna interpeduncular (evitando derivación ventricular peritoneal), indicación: edad > 2 años (tasa éxito menor < 2 años, 50-60%), hidrocefalia obstructiva aqueductal (acueducto estenosis, tumor), contraindicación relativa: hidrocefalia comunicante (comunicante obstructiva parcial puede tener mejor éxito que totales comunicante), complicación: perforación vascular (mamillary body, arteria perforant basilar), hemorragia subaracnoidea, fistula csf, hipercórticosolemia (lesión pituitaria en técnica proximal demasiado), tasa éxito 60-80% 5 años en candidatos apropiados; DVP pediátrica (derivación ventriculo-peritoneal): catéter lateral ventrículo (punta intraventricular, posición típica foramen de Monro), tubo subcutáneo, válvula (presión fija: low/medium/high, ajustable: Strata, siphoning resistor de gravedad), catéter peritoneal (punta peritoneal intra-abdominal), alternativas: derivación ventrículo-atrial (válvula cardiaca si abdominal no viable - pseudomonas endocarditis risk -), derivación ventrículo-pleural (si abdominal contraindicated), indicación ETV falló o no candidato, complicación: obstrucción proximal (coágulo, plexo), obstrucción distal (fibrina, aglutinación), infección (EVP shunt - rate 1-3% pediátrico - meningitis aséptica), hiperdrenaje (cefaleas posturales, hematoma subdural crónico, collapse ventrículo), migración catéter, rotura tubo, pseudocyst peritoneal (localizado reacción estéril), revisionista seriadas si múltiples disfunciones de derivación (media 3-4 revisiones lifetime pediátrico vs adult 1-2); complicaciones específicas pediatría: slit-ventricle syndrome (ventriculomegalia paradójica con sintomatología tras hiperdrenaje anterior - poco común actual); hidrocefalia posthemorrágica del prematuro: prematuridad < 34 semanas, hemorragia intraventricular secundaria ruptura vaso subependimal frágil, grado I (hemorragia germinal matrix), grado II (intraventricular), grado III (dilatación ventricular), grado IV (hemorragia periventricular parenquimal - terminología POSSUM). manejo conservador inicial (cabecera elevada 30°, sedación, manejo hipercapnia si necesario), intervención quirúrgica indicación hinchazón progresiva ventriculares (medida seriada, hidrocefalia comunicante típicamente - aislada asimétrica a veces -, LVR-LIFT low-volume repeated lumbar puncture o subgaleal reservoir como temporalizadores, esperar resolución espontánea 90% casos (aracnoideo maduro gradualmente).

Patrocinio potencial: Medtronic, Integra, Sophysa

134 Tumores de fosa posterior pediátricos: meduloblastoma, ependimoma y astrocitoma

Meduloblastoma (WHO grado 4): tumor SNC maligno pediátrico más frecuente (20% tumores pediátricos SNC), etiología células precursoras granular germen, localización típica ángulo pontocerebeloso (90%), edad presentación 5-9 años (aunque puede cualquier edad); estratificación molecular: WNT (activación β-catenina, buen pronóstico), SHH (sonic hedgehog activación, edad bimodal joven/adultos mayores), Grupo 3 (MYC amplificación, agresivo), Grupo 4 (MYCN amplificación variable); presentación síntomas hidrocefalia (cefalea matutina, vómitos, ataxia, signos Parinaud si compresión acueducto), síntomas neurológicos locales (asimetría cerebelosa, disdiadocoquinesis); diagnóstico RM (tumor infratentorial midline, isointensa T1 hipointensa T2, realce marcado post-contraste, aspecto nodular heterogéneo), extensión neuroeje subnormal obligatoria (LCR positivo 30% al diagnóstico - diseminación leptomeníngea -), marcadores LCR (proteína, glucosa, cells, citología maligna), metástasis ósea raramente; principios quirúrgicos: resección máxima segura (meta gross total resection GTR, pronóstico mejor si GTR vs partial), abordaje transvermeano mediocerebeloso o lateral infratentorial según localización, preservación funciones vitales tronco (riesgo síndrome mutismo cerebeloso postoperatorio - MSC, abuelia, mutismo, déficit cognitivo tardío -), biopsia si no resecable por localización tronco/difusión agresiva; astrocitoma pilocítico cerebeloso (WHO grado 1): tumor bajo grado benignissimo pediatría (10% tumores infratentoriales pediátricas), localización hemicerebelo típicamente (cápsula cerebelosa bien definida), presentación síntomas obstrucción acueductal, edad variable pero típicamente < 15 años, pronóstico excelente si resección total (supervivencia 95% 10 años); ependimoma infratentorial (WHO grado 2-3): tumor celular rígido origen células ependimales línea media fosa posterior, localización típica espacio retrocerebral (compresión acueducto), edad

presentación 3-8 años, síntomas hidrocefalia aguda progresiva; resección quirúrgica, pronóstico mejor grado 2 vs 3 (grado 3 tasa mortalidad 30-40% 5 años); craneofaringioma pediátrico (WHO grado 1): tumor origen remanente Rathke bolsa, presenta infancia (edad pico 5-10 años), localización suprasellar típicamente (extensión intrasellar, quistosa, sólida, mixta), síntomas visuales (bitemporal hemianopsia, déficit agudeza), déficit anterior pituitary (deficiencia hormonal: GH, ACTH, TSH, gonadotropinas), diabetes insípida (12% daño tallo hipofisario), presentación aguda si cistitis súbita, aracnoiditis; abordaje quirúrgico: transesfenoidal endonasal (resección endoscópica si tamaño apropiado, bajo perfil morbilidad, acceso directo lesión), transcraneal (subfrontal si extensión anterior, suprasellar grande limitación vía endonasal); complicaciones postoperatorio: diabetes insípida permanente (riesgo 25-75% transesfenoidal, manejo desmopresina), hipopituitarismo requiere substitución hormonal, hipotiroidismo, insuficiencia suprarrenal, deficiencia GH (growth hormone requerida para crecimiento normal pediátrico), déficit visual permanente raro < 5%, recurrencia a largo plazo (50-80% pacientes requieren segunda línea - RT o segunda cirugía -), pronóstico vida normal con manejo endocrino apropiado.

Patrocinio potencial: Carl Zeiss, Brainlab, Medtronic

135 Tumores supratentoriales pediátricos y craneofaringioma infantil

Tumores supratentoriales pediátricos: astrocitomas pilocíticos hemisféricos y de vías ópticas (NF1 asociada), gliomas de bajo y alto grado pediátricos (diferencias moleculares con adultos: fusiones BRAF, mutaciones H3K27M en gliomas de línea media); craneofaringioma infantil: clasificación adamantinomatoso vs papilar, relación con hipotálamo y tallo hipofisario, estrategia quirúrgica transesfenoidal vs transcraneal según extensión, manejo endocrinológico perioperatorio (diabetes insípida, panhipopituitarismo); tumores neuroepiteliales disembrioplásicos (DNET) y gangliogliomas como causas de epilepsia refractaria pediátrica; tumores de plexos coroideos (papiloma, carcinoma): hidrocefalia masiva, embolización preoperatoria, resección quirúrgica; tumores germinales intracraneales (germinoma, teratoma): marcadores AFP/β-HCG, biopsia vs tratamiento empírico; peculiaridades del abordaje quirúrgico pediátrico: volemia, pérdida hemática permisible, posición quirúrgica.

Patrocinio potencial: Medtronic, Stryker, Karl Storz (endoscopia pediátrica), Brainlab

136 Craneosinostosis y malformaciones craneofaciales: diagnóstico, timing y técnica

Tipos de craneosinostosis no sindrómicas (forma primitiva - idiopática): escafocefalia (sutura sagital - sagittal craniosynostosis -, forma dolicocéfala alargada anteroposteriormente, frecuencia 40-50% todas craneosinostosis simples), plagiocefalia anterior (sutura coronal unilateral, asimetría frontal, frecuencia 25%), plagiocefalia posterior (sutura lambdoidea unilateral, asimetría occipital - rara 5% -), trigonocefalia (sutura metópica medial, punta frontal trigonum zona media frente, frecuencia 10%); diagnóstico: inspección clínica cabeza (palpación fontanela cierre prematuro, reborde óseo palpable en línea sutura), medición perímetro cefálico (evaluación crecimiento, percentil), función neurocognitiva normal en simples (importante dado alta prevalencia craneosinostosis simple sin déficit), TC 3D reconstrucción confirma diagnóstico (identifica sutura/sutura múltiples, documentación baselines para comparación postoperatoria), monitorización circunferencia cabeza seriada; técnicas clásicas craneotomía remodelado: escafocefalia (sutura sagital cierre) incisión longitudinal midline vertex, resección de la sutura sagital + banda ósea estenótica, osteotomías bilaterales paralelas a sagital si necesario (freno expansión lateral), reposicionamiento óseo para ancho bifrontal aumentado, inmovilización sutura con bandas absorbibles (Microplating 1.3 mm titanio reabsorbible o absorbibles - KLS Martin, Synthes -); plagiocefalia anterior (sutura coronal unilateral cierre prematuro): incisión en el vertex coronal lado afectado, resección ósea banda estenótica coronal, osteotomía orbital alar para expansión, reposicionamiento, inmovilización; trigonocefalia (sutura metópica cierre prematuro): incisión pequeña midline frontal, resección banda metópica estenótica, aumento de simetría frontal; técnica endoscópica precoz (cirugía minimamente invasiva): indicación craneosinostosis simple edad temprana (idealmente < 3 meses), sutura única (no múltiples), comorbilidades no severas; técnica: incisiones pequeñas (2-3 miniaturas), endoscopio visualización, osteotomía de la sutura fusionada mediante burr/rasp, ligadura vascular coagulación, osteotomías bilaterales para maximizar expansión, post-operatorio: moldeado casco ortésico 23 h/día durante 6-9 meses para mantener expansión y remodeling craneal progresivo (ventaja vs técnica abierta clásica es cicatriz mínima, recuperación más rápida, menos requerimiento transfusión); craneosinostosis sindrómicas (Crouzon, Apert, Pfeiffer, otros): herencia autosómica dominante (mutaciones FGF receptor gene típicamente), patognomónico multiple sutura fusion, dismorfismo facial severo (prognatismo mandibular, compresión maxilar), oftalmología complicaciones (exoftalmos, exposición corneal), audición (estenosis canal auditivo), vía aérea difícil (hipoplasia maxilar); indicación quirúrgica precoz si presión intracraneal elevada (monitorización vigilancia papila óptica papiledema, cambios visión), avance del tercio medio facial (avance de La Fort III o vía subcraneal): procedimiento complejo, timing adolescencia si posible (post-pubertal crecimiento esquelético mayor), objetivo expansión zona medio facial, mejora vía aérea superior, mejora visión (desexoftalmos), múltiples osteotomías maxila-cigoma-órbita-vomer, movimiento anterior 10-15 mm típicamente, morbilidad moderada (requiere transfusión sangre, hematoma potencial, infección rara), complicación fístula CSF si inadvertent dura breach; sistemas osteosíntesis reabsorbibles (placas polímero/titanio reabsorbibles): ventaja vs hardware permanente es no requiere remoción futura (reducción cirugía posterior), reabsorción gradual 1-2 años permite remodelación ósea continuado, resistencia similar hardware tradicional a corto-medio plazo, costo mayor aproximadamente.

Patrocinio potencial: Stryker CMF, KLS Martin, Synthes (placas reabsorbibles)

137 Disrafismos espinales: mielomeningocele, médula anclada, lipoma y diastematomielia

Mielomeningocele (MMC): defecto neural tube abierto, médula espinal protruye a través defecto óseo/meníngeo en dorso fetal, etiología multifactorial (deficiencia folato es parcialmente correctable con suplementación

periconcepcional), incidencia variable 0.1-5 per 1000 nacidos vivos dependencia región geográfica, localización típica lumbo-sacra (80%), torácica, cervical según segmento cierre tubo neural incompleto; diagnóstico prenatal: ecografía obstétrica visualización piel break, marcador LCR elevado, ecografía nivel segmentario; cierre neonatal precoz (idealmente < 24-48 horas vida): objetivo cierre dural, muscular, piel previendo meningitis/ventriculitis, laminectomía bilateral o unilateral (preservar máximo hueso), cierre dural primario si posible (sutura aracnoideo-dural fina), reparación muscular septos intrasegmentarios cuando sea posible (preservar función residual), cobertura cutánea con colgajo rotación músculo (latissimus dorsi, paraspinal) si necesario; secuelas a largo plazo: paraparesia/paraplegia segmento lesión, incontinencia vesical/rectal (requiere programa vejiga neurogénica con cateterismo intermitente limpio), Chiari II malformación (75% cases - herniación cerebelosa - requiere vigilancia para síntomas/signos), escoliosis progresiva (requiere monitorización seriada, fusión espinal si deformidad progresiva > 40°), lipomielomeningocele (LMM): malformación disráfica cerrada (piel intacta), médula anclada lipoma intrapélvico infiltración grasa, presentación frecuentemente asintomática o síntomas progresivos cauda equina, RM T1 hiperintensa lipoma infiltración, medular atrofia, dilatación ventricular (siringomielia postoperatoria frecuente), indicación quirúrgica síntomas progresivos (debilidad miembros inferiores, disfunción esfínter, dolor), técnica laminectomía (preservación máxima arquitectura neural), liberación de médula de aderencias/lipoma, resección parcial lipoma (resección total frecuentemente causa déficit, se preserva algo de lipoma); seno dérmico (sinus tract): fístula congenital línea media dorsal, típicamente lumbosacro/toracolumbar, orificio cutáneo visible (a veces con pelo/detritus), riesgo recurrente meningitis/infecciones SNC, diagnóstico ecografía/RM para documentar trayecto, comunicación intradural, malformaciones asociadas (lipoma filum, tethered cord), indicación quirúrgica: antecedente meningitis, sospecha trayecto profundo intradural, opción electiva en tracto dermoid puro, técnica laminectomía focal, disección cuidadosa del trayecto (riesgo lesión medular), resección en bloque del tracto intradural completo; tethered cord syndrome adulto: médula anclada congénita diagnosticada tardíamente (LMM no reparada, tethering lipoma filum residual, fibrosis postoperatoria después reparación neonatal, engruesamiento filum terminale), presentación síntomas progresivos edad adulta joven (dolor lumbar, debilidad progresiva miembros inferiores, disfunción esfínter), diagnóstico RM dinámico (medular excursión limitada durante flexión-extensión), EMG muestra denervación cauda, indicación quirúrgica síntomas progresivos documentado (deterioro neurológico objetivo en seguimiento seriado), técnica liberación filum (tenotomía cuidadosa), neurolisis intradural, resección filum si engrosado, riesgo postoperatorio: aumento secuela neurológica (particular cuidado), meningocele postoperatorio, recurrencia tethering (fibrosis cicatriz 10-15%); encefalocele: defecto cierre tubo neural con herniación contenido intracraneal a través defecto óseo craneal, clasificación por localización — occipital (75% en Europa, herniación cerebelo/lóbulo occipital), frontoetmoidal/sincipital (frecuente en SE asiático, herniación lóbulo frontal), basal (transesfenoidal, transpalatina) —, diagnóstico prenatal ecográfico (protrusión masa cubierta piel, alfa-fetoproteína elevada líquido amniótico), indicación quirúrgica: cierre precoz, resección tejido neural no funcional herniado, preservación tejido viable, técnica craneotomía con reparación dural hermética y cobertura cutánea; síndrome de Dandy-Walker: malformación fosa posterior con agenesia/hipoplasia vermis cerebeloso, dilatación quística IV ventrículo, fosa posterior ampliada con elevación tentorio, hidrocefalia asociada 80%, anomalías asociadas (agenesia cuerpo calloso 25%, heterotopías), diagnóstico prenatal ecografía/RM fetal, manejo quirúrgico DVP si hidrocefalia sintomática (ETV menos eficaz por anatomía alterada), pronóstico variable según anomalías asociadas; cirugía fetal del mielomeningocele: estudio MOMS (Management of Myelomeningocele Study, Adzick 2011, NEJM) — primer ensayo randomizado que demostró que reparación prenatal intrauterina (antes semana 26 gestación) reduce necesidad de derivación ventricular (40% vs 82%), mejora función motora a 30 meses (42% caminan independientes vs 21%), y reduce herniación de Chiari II — indicaciones cirugía fetal: MMC nivel T1-S1, edad gestacional 19-25+6 semanas, Chiari II documentado en RM, ausencia anomalías fetales asociadas severas, contraindicaciones: IMC materno >35, incompetencia cervical, placenta previa — técnica: histerotomía abierta clásica o fetoscópica (mínimamente invasiva, menor riesgo materno, evidencia creciente), cierre multicapa del defecto neural fetal, riesgos maternos (parto prematuro 79%, oligoamnios, dehiscencia uterina), centros de referencia con equipo multidisciplinar (neurocirujano + cirujano fetal + neonatólogo); manejo neuroquirúrgico en la embarazada: tumores diagnosticados durante gestación (meningioma, glioma — crecimiento acelerado por factores hormonales), aneurismas rotos en embarazo (HSA, incidencia 1-5/10000 embarazos, manejo similar no embarazada con precauciones anestésicas y radiológicas), hidrocefalia aguda en embarazo (DVE temporal), timing quirúrgico: preferible segundo trimestre si electivo, urgencias en cualquier trimestre.

Patrocinio potencial: Medtronic, DePuy Synthes

138 TCE pediátrico y maltrato infantil: peculiaridades diagnósticas y terapéuticas

Traumatismo craneoencefálico pediátrico: diferencias anatomofisiológicas con el adulto (cráneo deformable, fontanelas abiertas en lactantes, mayor relación cerebro/cráneo, mielinización incompleta); clasificación por edad y mecanismo; escalas GCS pediátricas adaptadas por grupos de edad; indicaciones de neuroimagen en TCE pediátrico (criterios PECARN para evitar TC innecesarios); fracturas craneales en crecimiento (growing skull fracture): diagnóstico, fisiopatología y reparación quirúrgica; hematoma epidural pediátrico: particularidades (origen venoso frecuente, presentación subaguda); maltrato infantil (síndrome del niño sacudido / traumatismo abusivo craneal): signos de alarma (hematomas subdurales bilaterales de diferente edad, hemorragias retinianas, fracturas en diferentes estadios de consolidación), protocolo de actuación médico-legal, parte de lesiones y comunicación a servicios de protección al menor; cefalohematoma subgaleal masivo en neonatos; descompresivas en pediatría: indicaciones específicas.

Patrocinio potencial: Natus (neuromonitorización pediátrica), Medtronic, Stryker

139 Neuropatías por atrapamiento: síndrome del túnel carpiano, cubital en codo y otros

Síndrome del túnel carpiano: compresión mediano en túnel carpal (límites: flexores digitales superficial, pronador redondo, ligamento carpal transverso), etiología idiopática (60%) vs secundaria (hipotiroidismo, artritis reumatoide, embarazo, obesidad), síntomas parestesias nocturnas mediano territorio (dedo 1-3, mitad lateral dedo 4), signo Phalen (flexión muñeca < 60 seg reproduce síntomas), signo Tinel (percusión sobre nervio), electrofisiología (latencia distal motor > 4.5 ms indicativa), tratamiento conservador primero (splinting muñeca, antiinflamatorios, infiltración corticoesteroide), cirugía (liberación transversal ligamento carpal transverso) si refractario 3-6 meses o síntomas severos progresivos, técnica abierta miniincisión vs endoscópica; síndrome del canal de Guyon: compresión cubital en espacio Guyon (compartimiento medial palma, entre músculo aductor pulgar y flexor ulnar), etiología traumatismo, pseudoaneurisma, ganglion, arteritis, presentación déficit motor 1er interóseo/músculos tenar (atrofia eminencia hipotenar), sensibilidad típicamente preservada (diferencia túnel carpiano), tratamiento quirúrgico liberación compresión; síndrome del túnel cubital: compresión cubital codo (variantes: supracondílea, en condilo medial epicondilo, postcondilar), síntomas parestesias dedo 4-5, debilidad músculos intrínsecos mano, test Tinel epicondilo medial, provocación de síntomas, electrofisiología crucial (bloqueo conducción codo vs proximal/distal), tratamiento conservador primero (evitar flexión codo prolongada, pad epicondilo), inyección corticoesteroide si leve-moderado, cirugía indicada síntomas progresivos (transposición subcutánea, intramuscular o submuscular del nervio cubital medial al codo); compresión del nervio peroneo común: atrapamiento cabeza peroné (síndrome túnel peroné), etiología: trauma directo, postura cruzada piernas prolongada, tumor, ganglion, síntomas: caída pie, parálisis dorsiflexión tobillo, hipoestesia dorso pie (rama sensitiva peroné superficial), test caída pie (incapacidad dorsiflexión), eversión pie preservada (nervio tibial intacto), tratamiento conservador (AFO ortesis tobillo-pie), cirugía liberación banda fibrosa peroné, neurolisis, ablación si neuroma es culpable; meralgia parestética: atrapamiento ligamento inguinal superior nervio cutáneo femoral lateral (rama L2-L3), síntomas parestesias, quemadura cara lateral muslo, etiología trauma inguinal, obesidad, cinturón apretado, diagnóstico clínico, EMG confirma si necesario, tratamiento conservador (evitar presión inguinal), inyección corticoesteroide-anestésico, cirugía raramente necesaria (liberación ligamento inguinal); síndrome del piriforme: atrapamiento ciático nervio pelviano (piriforme músculo gluteo profundo), síntomas dolor glúteo con irradiación ciática, parestesias territorio ciático, test FAIR (flexión, aducción, rotación interna cadera), provocación dolor, diagnóstico clínico (EMG poco específico), tratamiento conservador (stretching piriforme, fisioterapia), inyección anestésica, cirugía liberación piriforme (abordaje posterolateral).

Patrocinio potencial: Checkpoint Surgical (neurostimulador), Integra, Axogen

140 Tumores de nervio periférico (schwannomas, neurofibromas, MPNST): diagnóstico y cirugía

Schwannoma periférico (neurinoma): tumor benignissimo WHO grado 1, origen vaina Schwann, crecimiento lento, aspecto RM T2 hiperintensa, realce marcado, típicamente encapsulado con plano de clivaje, síntomas dolor compresión nervio relacionado, parestesias territorio, déficit progresivo raro, tratamiento observación si asintomático (monitorización seriada), extirpación microscopía si sintomático (incisión vaina preservando fascículos motor), complicación déficit neurológico transitorio frecuente (recupera semanas), permanente raro; neurofibroma: lesión puede ser solicitaria o plexiforme (múltiple infiltrando nervio), neurofibroma plexiforme patognomónico NF1 (80% NF1 tienen plexiformen), infiltración difusa intraneural (sin plano clivaje claro), crecimiento durante infancia, riesgo malignización MPNST (5-10% lifetime), síntomas variable (dolor, déficit progresivo, deformidad), tratamiento conservador observación seriada si asintomático, cirugía descompresión si sintomático (pero resección total frecuentemente imposible por infiltración), monitorización vigilancia malignización (cambio carácter dolor, crecimiento rápido, EMG deterioro neurológico nuevo); MPNST (malignant peripheral nerve sheath tumor): neoplasia de alto grado (WHO grado 3-4), origen vaina Schwann o neurofibroma transformación maligna, incidencia aumentada NF1 (lifetime risk 8-13%), presentación dolor severo, masa palpable rápido crecimiento, déficit neurológico progresivo rápido, RM T2 variable (mixto), perfusión aumentada, tratamiento quirúrgico resección amplia margen + terapia adyuvante (RT 60-66 Gy ± quimioterapia), pronóstico pobre (mortalidad 50% 5 años); NF1 (neurofibromatosis tipo 1): enfermedad autosómica dominante (cromosoma 17), incidencia 1 en 3000, cambio 50% novo, manifestaciones: manchas café au lait, lentigos, neurofibromas (somáticos desarrollan edad media 20-30, plexiformen 80%), displasia ósea, opacidades lenticulares Lisch, riesgo malignización (glioma óptico 15%, feocromocitoma 1-5%, leucemia/linfoma, MPNST 8-13%), manejo multidisciplinario (oftalmología screening, cardiología, endocrinología), vigilancia crecimiento neurofibromas (cirugía si síntomas), monitorización rigurosamente malignización; NF2 (neurofibromatosis tipo 2): autosómico dominante (cromosoma 22), incidencia 1 en 25000, patognomónico schwannomas vestibulares bilaterales (presentación típica 20-40 años, sordera progresiva), riesgo otros tumores SNC (meningiomas múltiples, gliomas, lesiones espinales), manejo óptica preservación audición (microsurgery, radiocirugía selectiva), vigilancia RM cervico-dorsal-lumbar periódica, genética consejería familiar; schwannomatosis (SWN): síndrome múltiples schwannomas sin sordera bilaterales (diferencia NF2), autosómico dominante (mutaciones SMARCB1, LZTR1), riesgo MPNST bajo (< 1%), manejo monitorización seriada schwannomas, cirugía si síntomas compresivos; reanimación facial post-parálisis VII: timing crítico regeneración facial (optimal < 18 meses de denervación para resultados motores buenos, muscle atrofia irreversible > 24 meses), opciones quirúrgicas: reparación primaria VII si lesión aguda identificada (sutura/injerto), neurotización facial transfer (nervio intacto motor proximal a rama VII - accesorios espinal a rama bucal, pectoral a rama cigomática -), transferencia muscular dinámica (músculo libre transferencia musculocutáneo gracilis inervado por nervio motor donante para reanimación sonrisa - técnicas complejas microquirúrgicas), reanimación estática (suspensión fascia lata previene caída comisura bucal inferior), reconstructivos (protección ojo - lubricación artificial, protective eyewear, lagrimotomía lateral si lagrimeo insuficiente, tarsorrafia en emergencia, levantamiento ceja quirúrgico).

Patrocinio potencial: Integra (NeuraGen), Axogen, Stryker

141 Lesiones traumáticas de nervio periférico: clasificación, timing y técnicas de reparación

Exploración intraoperatoria: inspección visual del nervio bajo lupa 25x, búsqueda de signos continuidad (preservación perineuro membrana), palpación suave para detectar cicatriz intraneural fibrosis, test eléctrico estimulación distal para respuesta muscular (indica continuidad funcional relativa), microdisección cuidadosa de tejido cicatricial proximal descompresión gradual; reparación primaria (vs reparación diferida): reparación inmediata dentro 72h de lesión resulta mejores resultados (crecimiento axonal proximales no se degenera, distancia regenerativa acortada), técnica sutura epineural (11 nm o 10-0 sutura no absorbible -polidioxanona-, mínimo puntos 2-3 cada lado del sitio reparación, evitando tensión excesiva), reparación muñón-to-muñon requiere desbridamiento de tejido necrótico/aplastado hasta alcanzar fascículo sangrante (vital), anestesia loca con epinefrina útil para vasoconstrición y hemostasia; reconstrucción diferida (si reparación primaria no es factible por contaminación/defecto óseo): esperar 3-4 semanas demarcarización cuando sea necesario, evaluación con EMG (denervación confirmada), neurólisis interna liberación intraneural adhesiones fibrosis sin crear defecto segmental nuevo (técnica delicada bajo microscopía 25-40x, riesgo lesión fascículos viables), resección del neuroma/cicatriz, si defecto segmental: injerto nervio obligatorio; injertos nerviosos autólogos: estándar oro, fuente autóloga más frecuente nervio sural (distal, bajo sensibilidad anestésica controlada), nervio cutáneo antebrazo medial, nervio cutáneo musculocutáneo, preparación injerto preservar arquitectura neural, orientación correcta proximal-distal, sutura epineural de injerto (3-4 inyectos típicamente por transacción), colocación injerto sin tensión; injertos nerviosos sintéticos (tubos): alternativa autólogo para defectos pequeños (< 10-15 mm), materiales: silicona (biocompatible pero no biodegradable), poliglicólico ácido (biodegradable, reabsorción lenta), derivados colágeno (NeuraGen Integra), ventaja no requiere segunda incisión donante pero resultados inferiores regeneración comparado autólogo para defectos > 10 mm; neurotizaciones (motor/sensitivo transfer): transferencia nerviosa proximal intacta a distal denervada, redireccionamiento axones motor/sensitivo mediante microanastomosis epineural, utilidad: lesión plexo braquial irreparable (nervio accesorio espinal a rama suprascapular para parálisis supraspinatus, nervio pectoral a rama infraespinatus para parálisis deltoides/infraespinatus), tetraplegia baja (tenotransfer de nervio motor intacto a función objetivo proximal); neuroma doloroso (amputation neuroma): proliferación desorganizado terminación nerviosa tras lesión/amputación, presentación dolor severo en sitio terminal, hiperestesia alodinia, diagnóstico clínico (tenderness punto específico, signo de Tinel), tratamiento conservador inicial (inyección anestésica local, crioterapia, medicación neuropática), cirugía si refractaria: resección neuroma con reinserción en hueso o músculo (evitando contacto con cicatriz/trauma repetido), burying técnica (inserción terminal nerviosa en tejido blando o músculo protegiendo de fricción), cryotherapy neural ablación terminal nerviosa con criosonda; evaluación de resultados reparación: British Medical Council scale motor (M0-M5), Semmes-Weinstein monofilamento testing sensitivo (normal 2.83, hasta 6.65 anestesia completa), discriminación de dos puntos (normal < 5 mm dedo, objetivo post-reparación 8-10 mm), test Tinel (percusión sobre regeneración axonal), timing evaluación tardía (regeneración axonal lenta 1 mm/día, evaluación significativo mínimo 3-6 meses post-reparación).

Patrocinio potencial: Axogen (Avance Nerve Graft), Integra (NeuraGen)

142 Plexo braquial traumático en el adulto: evaluación, timing y estrategias de reconstrucción

Clasificación preganglionar (raíz espinal nivel C5-T1) vs postganglionar (tronco/división/fascículo): preganglionar pronóstico peor (avulsión raíz espinal típicamente irreparable pues desgarro intradural), postganglionar mejor recuperación potencial (lesión distal a ganglio espinal, nervio periférico reparable); diagnóstico: historia traumatismo (típicamente tracción cervical o trauma obstétrico en pediatría), distribución déficit neurológico (C5 abducción-rotación externa hombro, C6 flexión codo, C7 extensión codo-muñeca, C8 flexión dedos, T1 abducción dedos), EMG diferencia preganglionar (parálisis músculos paraespinales - paraspinal denervation - indica avulsión) vs postganglionar, RM cervical y plexo braquial para visualización raíces, mielografía CT-mielografía si sospecha avulsión (pseudomeningocele confirma avulsión); abordaje supraclavicular: incisión pequeña horizontal, exposición plexo braquial proximal (troncos principales C5-C8), acceso a raíces espinales superiores, preservación nervio frénico y arteria subclavia, línea de ligadura = bifurcación arteria subclavia; abordaje infraclavicular: incisión horizontal infraclavicular, exposición componentes plexo distal (divisiones, fascículos), mejor acceso compartimiento inferior (C8-T1), menor morbilidad vascular; reconstrucción funcional prioridades: restauración abducción-rotación externa hombro (C5-C6) > flexión codo (C6) > extensión codo-muñeca (C7) > función mano (C8-T1), axioma: restauración proximal antes distal (plasticity neural limitada, tiempo = peor pronóstico); neurotizaciones extraplexales: transferencia nerviosa motor intacta a rama desganglionada, técnica preserva continuidad fascicular proximal, ejemplos: nervio accesorio espinal (XI) a rama suprascapular (para abducción hombro), nervio pectoral lateral a rama axilar (para abducción), nervio radial intercostal transferencia (para flexión codo en avulsión C5-C6 superior); técnica injerto cable: si neurotización no es option, injerto nervio para puente, fuentes nervio sural, cutáneo antebrazo medial, configuración: cable directo (defecto corto) vs fascicular (defecto largo), revascularización injerto importante para viabilidad (aneuria injerto > 3 mm requiere revascularización per algunos autores); resultados reconstrucción: abducción hombro post-neurotización 70-80% pacientes, flexión codo 50-70%, pronóstico peor en lesión preganglionar (limitación biológica regeneración intradural), edad paciente importante (niños mejor regeneración que adultos), tiempo operatorio después lesión crítico (> 3-6 meses peor recuperación, > 12 meses deterioro significativo).

Patrocinio potencial: Axogen, Integra, Checkpoint Surgical

143 Meningiomas de base de cráneo y patología del seno cavernoso: plano esfenoidal, clinoideos, petrosos, foramen magno, seno cavernoso

Anatomía del seno cavernoso: espacio venoso irregular duramadre-envuelto, contiene nervios (III, IV, V1, V2, VI) y carótida intracavernosa, límites anterior foramen lacerum, posterior ápex petroso, medial seno esfenoidal, lateral duramadre; abordaje pterional-clinoidal: craneotomía pterional estándar, combinación con clinoidectomía anterior extradural, preservación de ramas tronculares M1, disección subfascial del SNC para exposición, campo operatorio mejor para lesiones anteromediales cavernoma; orbitozigomático extendido (Yasargil): combinación de craneotomía pterional + zygomaticotomía + remoción del arco zigomático, exposición máxima de región sellar, base anterior, carótida supraclinoidea, permite resección más amplia pero con mayor morbilidad cosmética (reforma del arco es mandatoria); abordaje transcavernoso extradural (Dolenc, Kawase modificado): craneotomía temporal, apertura dural dura infratentorial, disección mediofossae, fresado ápex petroso anterior, acceso directo a seno cavernoso desde lateral, preservación de nervios craneales VI (más expuesto), indicaciones: tumores intracavernosos, fístulas dural de la región petroclival; abordaje endonasal endoscópico transesfenoidal medial al seno cavernoso: acceso por cavidad nasal, apertura del seno esfenoidal, disección de pared medial del seno cavernoso bajo endoscopio 30°, mejor para lesiones de extensión medial (adenomas invasivos, meningiomas clinoideos mediales), ventaja mínima morbilidad, menos tracción cerebral; selección racional del corredor: dependencia de localización de lesión (anteromedial vs posterolateral, suprasellar vs infrasellar, anterior vs posterior), extensión lateral vs medial (Dolenc para posterolateral, endonasal para medial), comorbilidades paciente, experiencia del equipo quirúrgico, anatomía individual variabilidad.

Patrocinio potencial: Carl Zeiss, Inomed, Brainlab

144 Tumores de la región petroclival y del ángulo pontocerebeloso complejo

Tumores de la región petroclival: meningiomas petroclivales (clasificación de Al-Mefty tipos I-III según relación con nervios craneales y arteria basilar), schwannomas del trigémino con extensión a fosa media y posterior, epidermoides y quistes dermoides del ángulo pontocerebeloso; estudio preoperatorio con RM multiplanar con gadolinio, angio-RM y angiografía diagnóstica (desplazamiento vascular, encasement de basilar); planificación del corredor quirúrgico según extensión: retrosigmoideo para lesiones laterales, presigmoideo transpetrosal para lesiones mediales y anteriores al tronco, combinado supra-infratentorial para tumores que cruzan la tienda; abordaje retrosigmoideo con identificación y preservación de pares VII-VIII, V; abordaje presigmoideo retrolaberíntico (preservación de audición) vs translaberíntico (sacrificio de audición); monitorización neurofisiológica intraoperatoria multimodal (potenciales evocados auditivos de tronco, EMG facial continua, EMG de pares bajos, PESS, NMEP); estrategias de resección subtotal planificada con radiocirugía adyuvante sobre residuo; manejo de complicaciones: parálisis facial, hipoacusia, disfagia por lesión de pares bajos.

Patrocinio potencial: Karl Storz, Brainlab (navegación), Integra, Inomed (neuromonitorización)

145 Abordajes transpetrosales (anterior, posterior, combinado) y petroclival extendido

Triángulo de Kawase: límites vértices marcados por nervio trigémino (V), carótida intracavernosa, borde petroso superior, espacio quirúrgico limitado pero óptimo para lesiones petroclival anterior; fresado del ápex petroso: remoción de hueso petroso anterior bajo control de preservación auditivo cuando es objetivo, fresado incremental desde lateral a medial, identificación de meato auditivo interno (preservación para mantener audición), preservación de nervios VII (abducens), carótida intracavernosa, meninges; exposición de la cara anterolateral del clivus: después fresado petroso, excelente visualización de región clivus anterior, base del clivus, reces óptico-carótidea; indicaciones: meningiomas petroclival anterior (localización típica ángulo pontocerebeloso ventral, ICC parabasilar anterior, compresión de troncocerebral), schwannoma del trigémino (neurinoma V, extensión intracraneal-extracraneana), tumores clivalos ventrales, aneurismas de PICA o basilar inferiormente localizados; riesgos: sordera ipsilateral (riesgo > 50% si fresado meato), parálisis facial transitorias (nervio VII en proximidad), lesión de nervios bajos (IX, X, XI), hemorragia (proximidad carótida intracavernosa y vértebral), fístula de LCR, meningitis.

Patrocinio potencial: Carl Zeiss, Brainlab, Inomed

146 Cordomas y condrosarcomas de base de cráneo: cirugía, adyuvancia y seguimiento

Cordomas de base de cráneo: origen notocordal, localización clival preferente (35% sacros, 35% esfenoccipitales, 15% vertebrales), subtipos histológicos (clásico, condroide, desdiferenciado), inmunohistoquímica (brachyury positivo); imagen típica en RM (hiperintenso en T2, realce heterogéneo, destrucción ósea clival); condrosarcomas de base de cráneo: localización petroclival lateral, menor agresividad que cordoma; estrategia quirúrgica: resección máxima con márgenes cuando sea posible, abordaje endonasal extendido transclival para lesiones de línea media, abordajes laterales (extremo lateral, transpetroso) para extensiones laterales; reconstrucción del defecto clival con colgajo nasoseptal vascularizado (Hadad-Bassagasteguy); radioterapia adyuvante con protones o iones de carbono como estándar por la radioresistencia de estos tumores; seguimiento a largo plazo con RM seriada (alta tasa de recurrencia local); terapias moleculares emergentes (inhibidores de EGFR, imatinib, brachyury-targeted); diferenciación clínico-radiológica entre cordoma, condrosarcoma, meningioma clival y metástasis.

Patrocinio potencial: Varian/Siemens (protonterapia), IBA (protones), Stryker (reconstrucción)

147 Abordajes endonasales extendidos avanzados: transclival, transpterigoideos y otros

Anatomía de la fosa pterigopalatina: espacio piramidal entre paladar duro y apófisis pterigoide, contiene arteria maxilar (rama terminal carótida externa), nervios: nervio vidiano (rama del trigémino), nervio palatino mayor/menor, relación con istmo esfeno-maxilar; nervio vidiano como guía: rama parasimpática de VII (intermediario), discurre desde ganglio geniculado a foramen lacerum, guía anatómica para navegación endonasal (si se visualiza vidiano, foramen lacerum está inmediatamente anterior-medial); acceso al segmento petroso de la carótida: abordaje endonasal transpterigoid permite alcance de carótida intracavernosa posterolateral, extensión transpterigoidea con

fresado del cuerpo esfenoides posteromedialmente, disección de duramadre cavernosa; extensión transpetrosal endoscópica: fresado incremental del peñasco desde endonasal (abordaje tipo «extended endonasal»), acceso a ápex petroso anterior, meato auditivo interno, región de clivus anterior inferior; indicaciones: adenomas hipofisarios con extensión paraselar/cavernosa refractaria a abordaje transesfenoidal estándar, meningiomas clinoideos mediales, lesiones paracavernosas accesibles endoscópicamente, tumores del seno esfenoidal con extensión lateral, fístulas durales petrosales seleccionadas.

Patrocinio potencial: Karl Storz, Stryker

148 Tumores intraorbitarios para el neurocirujano: abordajes y estrategia

Glioma del nervio óptico (pilocytic astrocitoma WHO grado 1): asociación con NF1 (10-15% de NF1 desarrollan gliomas ópticos), presentación con proptosis progresiva, pérdida visual lenta (aunque 50% asintomáticos encontrados incidentalmente), ambliopía en niños, RM con realce del nervio óptico (realce homogéneo T2 hiperintensidad), puede extenderse a quiasma óptico/hipófisis; clasificación de Dodge: grado 1 confinado a nervio óptico, grado 2 extensión intracraneal a quiasma/hipófisis, grado 3 extensión bilateral; indicaciones de tratamiento: gliomas sintomáticos con deterioro visual documentado, gliomas incidentales típicamente observación seriada (MRI cada 6-12 meses) pues muchos tienen crecimiento lento/indolente, quimioterapia sistémica (carboplatino-vincristina es estándar, respuesta 60-80%), RT extern bien limitada a casos refractarios por riesgo segundos tumores malignos en NF1, cirugía resección muy limitada (alta morbilidad visual, se reserva para casos de importante proptosis o ceguera completa con dolor óptico); meningioma primario de la vaina del nervio óptico (meningioma óptico): pérdida visual insidiosa, RM con signo «tram-track» (meningioma rodea nervio óptico longitudinalmente), engrosamiento enrollado del nervio, raramente hay componente intracraneal; tratamiento: mayoría observación (crecimiento lento), RT fraccionada estereotáxica (SRS/FSRS) en tumores progresivos con deterioro visual documentado, dosis típica 50-54 Gy fraccionado o 16-20 Gy en radiocirugía (riesgo radiación inducida malignidad es consideración); descompresión del canal óptico: indicación limitada, técnica transesfenoidal (abordaje vía seno esfenoidal, descompresión del techo del canal óptico), técnica transcraneal subfrontal (abordaje directo si lesión frontal-óptica proximal); tumores orbitarios benignos: hemangioma cavernoso (tumor vascular frecuente en órbita adulto, expansión lenta, típicamente intraconal), schwannoma (neurinoma nervio periférico, lento crecimiento, desplazamiento globo), linfoma (tumor maligno, posible diseminación sistémica requerida evaluación sistémica), metástasis (excepcional a órbita); abordajes orbitarios: lateral transconjuntival (Krönlein incisión frontotemporal, acceso anterolateral bueno para tumores medios/laterales de órbita), transconjuntival conjuntivotomía sin sección músculo (acceso anterior, menos morbilidad), transcraneal subfrontal (orbitotomía transcraneana medial para lesiones mediales/apicales), orbitozigomático extendido (acceso amplio para lesiones grandes con extensión intracraneal); complicaciones: déficit visual permanente (riesgo depende ubicación y tamaño lesión, cirugía de órbita comporta riesgo), diplopía (lesión músculos extraoculares), enoftalmos (hundimiento del globo por defecto orbital, complicación con cranioplastia inadecuada o atrofia orbital postvacío).

Patrocinio potencial: Carl Zeiss, Brainlab, Stryker

149 Gliomas recurrentes y de alto grado: reintervención, re-irradiación y nuevas terapias

Gliomas recurrentes de alto grado: criterios RANO de progresión (aumento >25% del realce, nueva lesión, deterioro clínico); pseudoprogresión vs progresión verdadera: timing (primeras 12 semanas post-Stupp), utilidad de perfusión RM (rCBV), espectroscopia (cociente Cho/NAA) y PET con aminoácidos (18F-FET); reintervención quirúrgica: criterios de selección (KPS ≥70, resección completa factible, intervalo >6 meses, localización accesible); fluorescencia con 5-ALA en reintervención; re-irradiación: re-radiocirugía estereotáxica (SRS), re-radioterapia estereotáxica fraccionada (SRT), braquiterapia intracavitaria; terapias sistémicas de segunda línea: bevacizumab, lomustina, temozolomida en rechallenge, esquema dosis-densa; terapias experimentales: campos de tratamiento de tumores (TTFields/Optune), inmunoterapia (anti-PD1, vacunas), terapia génica, virus oncolíticos; cuidados paliativos y toma de decisiones compartida en glioblastoma recurrente: pronóstico, calidad de vida y limitación del esfuerzo terapéutico.

Patrocinio potencial: NovoCure (Optune/TTFields), Roche, Carl Zeiss (microscopio), Brainlab

MÓDULO C5 — Tumores raquídeos y medulares

150 Metástasis espinales, tumores intradurales extramedulares e intramedulares

Ependimoma intramedular (WHO grado 2): tumor glial frecuente intramedular, presentación con mielopatía progresiva (déficit motor, sensitivo, doloroso), típicamente cervical/torácica, RM con lesión intramedular expansil isointensa T1 hiperintensa T2 con expansión medular, edema perilesional común; astrocitoma intramedular (grado 1-3): más agresivo que ependimoma grado bajo, presentación similar, fibrillary > pilocítico (pilocítico pronóstico mejor); indicación quirúrgica: lesión intramedular sintomática con déficit progresivo, confirmación radiológica, función medular residual preservada (test funcional: andar distancia, función esfínter), riesgo quirúrgico tolerable, expectativa de vida razonable; posición quirúrgica: paciente prono, cabeza neutra (no flexión excesiva evitando aumento de presión intramedulares), brazos a lados, almohadillas periósea (rodillas, codos, prominencias óseas), sonda de temperatura esofágica; laminectomía: apertura duramadre longitudinal posterior (protegiendo tela aracnoidea interna), disección subaracnoidea minuciosa; mielotomía dorsal: incisión en línea media dorsal entre fascículos dorsal (DTST) bajo microscopía ampliación máxima, incisión pequeña 3-4 mm, separación cuidadosa de fibras medulares (no corte), disección con microinstrumento blunt, identificación de plano de clivaje tumor-médula (gliomas bien circunscritos típicamente tiene plano claro); objetivos de resección: máxima resección segura

balanceando preservación de función motora/sensitiva residual, ependimomas bien delimitados: resección total objetivo (mejor pronóstico), astrocitomas: variable (algunos difusos sin plano claro: biopsia + RT, otros bien delimitados: intento resección máxima); neuromonitorización intraoperatoria (IONM): PESS (potencial somatosensorial evocado) para tracto espinocerebeloso, PEM (potencial motriz evocado) para tracto corticoespinal, monitorización continua durante mielotomía (alarma si cambios amplitud > 50% vs baseline), alteración monitorización requiere pausa técnica, revisión de hipotensión/hipoxia sistémica, posible reducción de amplitud quirúrgica; cierre: sutura aracnoideo-dural cuidadosa (10-0 sutura de polidioxanona), hemostasia cuidadosa (evitar hematoma postoperatorio), repositorio de laminectomía con instrumentación si inestabilidad; complicaciones agudas: déficit motor/sensitivo transitorio (25-30%) típicamente mejora en semanas, hemorragia intramedular, siringomielia postoperatoria (expansión anormal fluido medular meses-años después), deficiencia de médula espinal progresiva tardía rara.

Patrocinio potencial: Inomed, Medtronic (NIM)

151 Fracturas cervicales complejas: técnicas de reducción y fijación avanzada

Fracturas cervicales complejas: fracturas del atlas (Jefferson, burst lateral, avulsión del ligamento transverso): clasificación de Levine-Edwards, criterios de inestabilidad (regla de Spence >6,9mm, integridad del ligamento transverso en RM); fractura del axis: fractura de odontoides tipos I-II-III de Anderson-D'Alonzo, criterios de cirugía vs inmovilización (tipo II desplazada >5mm, edad >50 años, angulación >10°), técnica de atornillado anterior de odontoides vs artrodesis C1-C2 posterior (técnica de Goel-Harms con tornillos en masas laterales de C1 + pedículos de C2); espondilolistesis traumática del axis (fractura del ahorcado): clasificación de Levine-Edwards tipos I-III, indicaciones de cirugía; fracturas subaxiales complejas: clasificación AO Spine, SLIC score para decisión quirúrgica; técnicas de reducción: tracción con halo-Gardner-Wells, maniobras de reducción bajo fluoroscopia; fijación avanzada: tornillos en masas laterales (Magerl), pediculares cervicales, barras de conexión; corpectomía cervical anterior con cage de titanio o malla expansible; complicaciones: lesión de arteria vertebral, deterioro neurológico.

Patrocinio potencial: DePuy Synthes (fijación cervical), Medtronic, Stryker Spine, NuVasive

152 Columna metastásica e inestabilidad tumoral: scores, descompresión y estabilización

Columna metastásica: epidemiología (columna es el sitio óseo más frecuente de metástasis, 60-70% torácica, 20-30% lumbar, 10% cervical); tumores primarios más frecuentes (mama, próstata, pulmón, renal, tiroides); evaluación mediante scores pronósticos: Tokuhashi revisado (pronóstico vital), Tomita (agresividad quirúrgica), SINS score (inestabilidad neoplásica: localización, dolor mecánico, tipo de lesión, alineación, colapso vertebral, afectación pedicular); indicaciones de cirugía: compresión medular con déficit neurológico progresivo, inestabilidad mecánica (SINS ≥7), dolor intratable, tumor radiorresistente; técnicas quirúrgicas: descompresión posterior con laminectomía + fijación pedicular (mínimo 2 niveles arriba y abajo), corpectomía con reconstrucción anterior (cage expandible), abordaje separado combinado; vertebroplastia y cifoplastia como adyuvantes; radioterapia estereotáxica espinal (SBRT) como tratamiento principal o adyuvante; separación quirúrgica + SBRT como estrategia integrada; manejo multidisciplinar con oncología.

Patrocinio potencial: Medtronic (StabiliT, cage expandible), Stryker, DePuy Synthes, Varian (SBRT espinal)

153 Revisión de instrumentación espinal fallida: pseudoartrosis, tornillos malposicionados y síndrome de transición

Revisión de instrumentación espinal fallida: pseudoartrosis (no fusión): diagnóstico por TC con reconstrucción sagital (ausencia de puentes óseos, halo radiolúcido periimplante), clínica de dolor mecánico persistente; tornillos malposicionados: clasificación de Gertzbein-Robbins (grados A-E), indicación de revisión si breach medial grado D-E o sintomático, diagnóstico por TC axial con reconstrucción; síndrome de nivel adyacente: degeneración acelerada del segmento superior o inferior a la artrodesis, incidencia 2-3% anual, factores de riesgo (fusión larga, mala alineación sagital, edad); rotura de material: fatiga de barras (especialmente en pseudoartrosis), aflojamiento de tornillos; junctional kyphosis proximal (PJK/PJF): incidencia 20-40% en cirugía de deformidad del adulto, factores de riesgo (osteoporosis, nivel superior en unión toracolumbar, ángulo de corrección excesivo); estrategias de revisión: extensión de artrodesis, cambio de implantes, osteotomías de revisión (SPO, PSO, VCR); augmentación con cemento en hueso osteoporótico; uso de BMP y sustitutos óseos en revisiones; prevención: planificación preoperatoria del balance sagital (SVA, PI-LL mismatch).

Patrocinio potencial: Medtronic, DePuy Synthes, Stryker Spine, NuVasive, Globus Medical

MÓDULO COMP — Temas transversales e integración clínica

154 Síndromes neurocutáneos y facomatosis: NF1, NF2, VHL, esclerosis tuberosa y Sturge-Weber

Síndromes neurocutáneos (facomatosis): neurofibromatosis tipo 1 (NF1, enfermedad de von Recklinghausen): criterios diagnósticos NIH revisados, manifestaciones neuroquirúrgicas (neurofibromas plexiformes con riesgo de malignización a MPNST, gliomas de vías ópticas, escoliosis distrófica, displasia del ala del esfenoides, pseudoartrosis tibial), seguimiento y vigilancia oncológica; neurofibromatosis tipo 2 (NF2): schwannomas vestibulares bilaterales como hallmark, meningiomas múltiples, tumores espinales, estrategia quirúrgica conservadora con preservación de audición (bevacizumab como alternativa), criterios de Manchester; enfermedad de Von Hippel-Lindau (VHL): hemangioblastomas cerebelosos, medulares y retinianos, carcinoma renal,

feocromocitoma, mutación del gen VHL (3p25), indicación quirúrgica de hemangioblastomas sintomáticos o con quiste expansivo; esclerosis tuberosa (complejo TSC): túberes corticales epileptógenos, SEGA (astrocitoma subependimario de células gigantes) con hidrocefalia, everolimus como alternativa a cirugía; síndrome de Sturge-Weber: angioma leptomeníngeo, epilepsia refractaria, hemisferectomía funcional en casos graves.

Patrocinio potencial: Roche (bevacizumab para NF2), Novartis (everolimus para TSC), Brainlab

155 Metodología de investigación en neurocirugía: diseño de estudios, bioestadística esencial y lectura crítica

Tipos de estudios en neurocirugía; lectura crítica de la literatura; sesgos más frecuentes; estadística básica aplicada; cómo escribir un artículo científico; cómo preparar y presentar un trabajo en un congreso; fundamentos de la bioestadística en ensayos clínicos; el mercado laboral del neurocirujano español; fellowships nacionales e internacionales: cómo elegir, cómo aplicar; subespecialización; carrera académica; práctica privada; construcción del perfil profesional: publicaciones, presentaciones, redes de colaboración, presencia en sociedades (sociedad científica colaboradora, EANS, AANS, CNS).

Patrocinio potencial: SPSS/IBM, RStudio, Zotero, Mendeley, EndNote

156 Cómo escribir un artículo científico en neurocirugía: estructura, estilo y proceso de publicación

Estructura de un artículo científico en neurocirugía: formato IMRAD (Introducción, Métodos, Resultados, Discusión); redacción del título (conciso, informativo, con palabras clave), abstract estructurado (objetivo, métodos, resultados, conclusiones en 250-350 palabras); introducción: planteamiento del problema, revisión del estado del arte, hipótesis y objetivo; métodos: diseño del estudio (observacional vs intervencionista, retrospectivo vs prospectivo), población, criterios de inclusión/exclusión, variables primarias y secundarias, análisis estadístico planificado, aspectos éticos (comité, consentimiento); resultados: presentación objetiva con tablas y figuras, análisis univariante y multivariante, curvas de supervivencia; discusión: interpretación contextualizada, limitaciones, comparación con literatura; proceso de publicación: selección de revista (factor de impacto, scope, open access), cover letter, respuesta a revisores (point-by-point rebuttal), proof; revistas clave en neurocirugía (Journal of Neurosurgery, Neurosurgery, Acta Neurochirurgica, World Neurosurgery, Spine); ética de publicación: autoría ICMJE, conflictos de interés, plagio y herramientas de detección.

Patrocinio potencial: Elsevier, JAMA Network, Thieme (Acta Neurochirurgica), Wolters Kluwer (Neurosurgery)

157 Registros, bases de datos y medicina basada en la evidencia

Registros clínicos y bases de datos en neurocirugía: importancia de la recopilación sistemática de datos para la mejora de resultados; registros nacionales e internacionales (Spine Tango, EANS Spine Section Registry, N2QOD, UK National Neurosurgical Audit Programme); diseño y mantenimiento de una base de datos departamental: variables mínimas (demográficas, diagnóstico, procedimiento, complicaciones Clavien-Dindo, resultado funcional), herramientas (REDCap como gold standard académico, FileMaker, Excel estructurado); RGPD y protección de datos sanitarios en España: anonimización vs pseudonimización, consentimiento informado para uso de datos en investigación; medicina basada en la evidencia (MBE): niveles de evidencia (Oxford CEBM), grados de recomendación; lectura crítica de la literatura: identificación de sesgos (selección, información, confusión), evaluación de validez interna y externa; guías de práctica clínica en neurocirugía (CNS/AANS Evidence-Based Guidelines, NICE, EANO); revisiones sistemáticas y metaanálisis: protocolo PRISMA, herramientas de búsqueda (PubMed, Cochrane), software (RevMan, Covidence).

Patrocinio potencial: REDCap/Vanderbilt, Elsevier (Scopus), Clarivate (Web of Science), Cochrane

158 Inteligencia artificial y nuevas tecnologías en neurocirugía: robótica, realidad aumentada y machine learning

Navegación avanzada: actualización intraoperatoria por ecografía, RM intraoperatoria; exoscopios de nueva generación: ORBEYE (Sony), QEVO (Zeiss), Kinevo 900; robótica en neurocirugía: ROSA, Neuromate, Mazor; robótica espinal: Excelsius GPS; inteligencia artificial: segmentación automática de tumores, planificación de trayectorias; realidad aumentada en quirófano; neuromonitorización avanzada; evaluación crítica: qué tiene evidencia real, qué es marketing.

Patrocinio potencial: Zimmer Biomet (ROSA), Sony (ORBEYE), Carl Zeiss (KINEVO), Medtronic (Mazor X), Globus Medical (Excelsius GPS)

159 Gestión de un servicio de neurocirugía: recursos, organización, calidad y liderazgo

Marco del SNS español; cartera de servicios de neurocirugía en el SNS; listas de espera; uso racional de recursos diagnósticos; indicadores de calidad en neurocirugía; comunicación con Atención Primaria; neurocirugía en el paciente anciano y fragilidad: valoración geriátrica integral (índice de fragilidad, Clinical Frailty Scale, Karnofsky), particularidades quirúrgicas (hematoma subdural crónico, tumores en el anciano, estenosis de canal lumbar, hidrocefalia crónica del adulto), riesgo-beneficio y toma de decisiones compartida, ajuste de expectativas, complicaciones específicas de la edad avanzada; habilidades no técnicas en neurocirugía (NOTSS adaptado): conciencia situacional, toma de decisiones bajo presión, comunicación en el equipo quirúrgico, liderazgo en el quirófano; comunicación con el paciente y la familia en situaciones críticas: malas noticias (protocolo SPIKES); manejo del error quirúrgico: segunda víctima; bienestar del neurocirujano: burnout, factores de riesgo, estrategias individuales e institucionales; diversidad e inclusión en neurocirugía.

Patrocinio potencial: Mutual Médica, ASISA

160 Oposiciones de neurocirugía en España: preparación, convocatorias y estrategia por CCAA

Marco legal del Sistema Nacional de Salud español: Ley 14/1986 General de Sanidad (principios de universalidad, equidad, financiación pública, descentralización por CCAA), Ley 16/2003 de Cohesión y Calidad del SNS (cartera de servicios común, garantías de prestaciones, movilidad de pacientes), Ley 55/2003 del Estatuto Marco del personal estatutario (derechos y deberes del personal, régimen disciplinario, situaciones administrativas, provisión de plazas, selección mediante concurso-oposición); Ley 41/2002 de Autonomía del Paciente (consentimiento informado: requisitos formales para intervenciones neuroquirúrgicas — escrito obligatorio en cirugía, contenido mínimo: naturaleza de la intervención, alternativas, riesgos típicos y personalizados, consecuencias — capacidad del menor: >16 años consentimiento propio, 12-16 años opinión vinculante, <12 años representantes legales; instrucciones previas/voluntades anticipadas; derecho a la información asistencial; historia clínica: contenido, custodia, acceso); Real Decreto Legislativo 1/2015 Ley de Garantías y Uso Racional de Medicamentos; protección de datos sanitarios RGPD y LOPDGDD en ámbito hospitalario; responsabilidad profesional del neurocirujano: civil (negligencia, imprudencia, lex artis ad hoc), penal (imprudencia grave/menos grave — reforma CP 2015), administrativa (expediente disciplinario), patrimonial de la Administración (responsabilidad directa del servicio de salud, acción de regreso contra el profesional); estructura del concurso-oposición FEA Neurocirugía: fase de oposición (examen tipo test 150 preguntas, 4 alternativas, penalización por respuesta incorrecta, umbral aprobado 30 puntos mínimo), fase de concurso/baremo de méritos (experiencia profesional, formación acreditada — créditos ECTS 0.25 puntos/crédito, créditos CFC 0.01 puntos/hora —, publicaciones científicas, docencia), puntuación máxima méritos ~90 puntos; organización por CCAA (SERMAS, SAS, SERGAS, SACYL, IB-Salut, SALUD Aragón, etc.): cada comunidad convoca sus propias plazas (OPE — Oferta Pública de Empleo), temario puede variar ligeramente entre comunidades, número de plazas FEA Neurocirugía típicamente 1-6 por convocatoria por alta especialización; estrategia de preparación: dominio del temario específico (temas 26-105: neuroanatomía, neuroimagen, patología tumoral, vascular, traumática, columna, funcional, pediatría — contenido cubierto íntegramente por este curso), dominio del temario general (temas 1-25: legislación sanitaria, bioética, calidad asistencial, investigación), práctica con bancos de preguntas tipo test bajo condiciones de examen (timing 185 minutos), acumulación de méritos formativos (ECTS, CFC) y científicos (publicaciones, comunicaciones a congresos); bolsas de empleo temporal: sistema paralelo de puntuación para interinidades y sustituciones, formación acreditada también computa; carrera profesional en el SNS: sistema de reconocimiento de grados profesionales (Grado I a IV), requisitos de formación continuada para progresión, complemento retributivo asociado. A continuación se presenta un resumen de las áreas temáticas con mayor potencial de patrocinio y un directorio de contactos reales de empresas de la industria de dispositivos médicos y tecnología neuroquirúrgica en España. Neuronavegación y planificación Carl Zeiss (KINEVO), Sony (ORBEYE)

Patrocinio potencial: Mutual Médica, CGCOM, CESM

161 Comunicación con el paciente y la familia: noticias difíciles, expectativas y conflictos

Comunicación con el paciente neuroquirúrgico y la familia: modelos de comunicación médico-paciente (modelo centrado en el paciente, toma de decisiones compartida); comunicación de malas noticias: protocolo SPIKES (Setting, Perception, Invitation, Knowledge, Emotions, Strategy), adaptación al contexto neuroquirúrgico (diagnóstico de tumor cerebral maligno, pronóstico de lesión medular completa, muerte encefálica); manejo de expectativas preoperatorias: explicación de riesgos quirúrgicos con porcentajes reales, uso de escalas visuales y modelos anatómicos, consentimiento informado como proceso (no solo documento); comunicación de complicaciones: transparencia, responsabilidad sin culpabilización, cultura de seguridad del paciente; comunicación en situaciones de conflicto: segunda opinión, desacuerdo terapéutico, limitación del esfuerzo terapéutico; comunicación con equipos multidisciplinares: sesiones de morbi-mortalidad, comités de tumores, handoff estructurado (SBAR); habilidades de comunicación no verbal; burnout y bienestar emocional del neurocirujano: prevalencia, factores de riesgo, estrategias de prevención.

Patrocinio potencial: Mutual Médica (bienestar profesional), Fundación Galatea

162 Neurocirugía y embarazo: tumores, trauma y HSA en la paciente gestante

Neurocirugía y embarazo: cambios fisiológicos relevantes (hipercoagulabilidad, aumento del volumen sanguíneo, compresión aortocava en decúbito supino, cambios hormonales que afectan al crecimiento tumoral); tumores cerebrales durante el embarazo: meningiomas (crecimiento acelerado por receptores de progesterona), hemangioblastomas, gliomas; timing quirúrgico: cirugía urgente vs diferir al postparto según trimestre y progresión; consideraciones anestésicas y teratogenicidad de fármacos; HSA en la gestante: aneurismas y MAV con mayor riesgo de ruptura en el tercer trimestre, manejo endovascular vs quirúrgico, coiling como opción preferida por menor exposición fetal; trauma craneoencefálico en embarazadas: protocolo de evaluación, posición lateral izquierda, monitorización fetal; patología espinal: hernia discal lumbar sintomática en embarazo, estenosis; antiepilépticos y embarazo: teratogenicidad del ácido valproico, alternativas seguras (levetiracetam, lamotrigina); planificación del parto: cesárea vs vaginal según patología neuroquirúrgica; lactancia y fármacos neuroquirúrgicos.

Patrocinio potencial: Medtronic, Stryker, Carl Zeiss

163 Patología neuroquirúrgica del anciano: fragilidad, toma de decisiones y límites terapéuticos

Patología neuroquirúrgica del anciano: envejecimiento del sistema nervioso y fragilidad (sarcopenia, índice de fragilidad mFI-5, escalas CGA); evaluación preoperatoria geriátrica: comorbilidad (Charlson), estado funcional (KPS, Barthel, ECOG), reserva cognitiva (MoCA), estado nutricional; hidrocefalia normotensiva del anciano: alta prevalencia infradiagnosticada, solapamiento con demencia degenerativa, test de tap test y monitorización de PIC; hematoma subdural crónico en el anciano: epidemiología creciente (anticoagulantes, antiagregantes, atrofia cerebral), técnica quirúrgica (trépano vs craneotomía, drenaje subdural), manejo de anticoagulación perioperatoria; tumores cerebrales en >70 años: glioblastoma (esquema Stupp vs temozolomida sola vs radioterapia hipofraccionada según MGMT), meningiomas asintomáticos (observación vs cirugía); cirugía de columna en el anciano: estenosis lumbar, balance riesgo-beneficio, cirugía mínimamente invasiva; delirium postoperatorio: factores de riesgo, prevención no farmacológica; limitación del esfuerzo terapéutico y toma de decisiones compartida con familia; objetivos de tratamiento centrados en calidad de vida.

Patrocinio potencial: Medtronic, Stryker, Mutual Médica

164 El futuro de la neurocirugía: terapia génica, inmunoterapia intracerebral, ultrasonido focalizado y campos eléctricos alternantes

El futuro de la neurocirugía: terapia génica en enfermedades neurológicas (vectores virales AAV para Parkinson, SMA, terapia génica intratecal); inmunoterapia intracerebral: CAR-T cells para glioblastoma, virus oncolíticos (DNX-2401, PVSRIPO), vacunas tumorales personalizadas con neoantígenos; ultrasonido focalizado de alta intensidad (HIFU/MRgFUS): talamotomía para temblor esencial y Parkinson, apertura de barrera hematoencefálica para delivery de fármacos, sonotrombólisis; robótica neuroquirúrgica: sistemas de asistencia (ROSA, Mazor, Cirq), robótica para biopsia y DBS, cirugía teleoperada; realidad aumentada y mixta en el quirófano: superposición de navegación sobre campo quirúrgico, planificación 3D con modelos impresos; inteligencia artificial: segmentación automática de tumores, predicción de outcomes, asistencia diagnóstica en neuroimagen; bioimpresión 3D de implantes craneales personalizados y scaffolds neurales; interfaces cerebro-computadora (BCI): neuroproótesis motoras, comunicación en locked-in; medicina de precisión en neurooncología: perfilado molecular completo (metiloma, transcriptoma), tratamiento personalizado; nanotecnología: nanopartículas para drug delivery intracraneal.

Patrocinio potencial: Brainlab, Medtronic (ROSA), Insightec (HIFU), NovoCure, Neuralink

6 Resumen general

	Enfoque	Clases	Módulos	ECTS
Año 1	Fundamentos (R1)	52	10	10
Año 2	Patología y técnicas troncales (R2-R3)	57	6	10
Año 3	Avanzado y subespecialidades (R4-R5)	55	9	10+

TOTAL: 164 clases · 25 módulos · 30 ECTS previstos · 3 años

7 Información administrativa y precios

Inscripción y pago online a través de academianeurocirugia.es. Precio por año académico.

Precios y descuentos

	Precio estándar	Socios de la sociedad científica colaboradora (–10%)
Residentes y neurocirujanos España	**750 €**	**675 €**
Residentes y neurocirujanos internacional	**850 €**	**765 €**

El descuento del 10% se aplica exclusivamente a socios de la sociedad científica colaboradora con condición vigente al momento de la inscripción.

Contacto e inscripciones

Web: academianeurocirugia.es

Email: info@academianeurocirugia.es

Los alumnos inscritos reciben notificaciones exclusivas sobre nuevas clases, plazos de evaluación, convocatorias de oposiciones FEA y ofertas laborales en neurocirugía.