

## NEUROCIRUGÍA FUNCIONAL

Intervenciones cuyo fin es modificar diferentes aspectos funcionales del Sistema Nervioso (tanto Central como Periférico):

- Intervenciones sobre el dolor.
- Intervenciones para tratar trastornos del movimiento o del tono muscular.
- Intervenciones para tratar las crisis epilépticas.
- Intervenciones para tratar cuadros psiquiátricos (psicocirugía).

*Estas intervenciones se han ido abandonando poco a poco. Las que actualmente tendrían más utilidad en neurocirugía serían las 2 intervenciones intermedias (para trastornos del movimiento y para crisis epilépticas). El resto, como el dolor se ha dejado en manos de los anestesiólogos (en las unidades del dolor). Los cuadros psiquiátricos son tratados con neurolépticos.*

Durante mucho tiempo se pensó que las lesiones se debían a un problema en el organismo: mentalidad anatomoclínica. Esto dio lugar al desarrollo de disciplinas como la cirugía, anatomía patológica... buscar que zona del cerebro tenía la lesión.

No hay lesión si no una causa externa que produce las enfermedades. Entonces se desarrolló la microbiología.

A finales del siglo XIX y principios del XX, se pensaba que no se producía por una lesión ni un germen sino un mal funcionamiento del organismo: mentalidad fisiopatológica. Esto dio lugar al desarrollo de la fisiología y de una serie de soluciones en forma de cirugía combinada

Kocher: Fue el primer cirujano funcional tratando el hipertiroidismo extirpando el tiroides. (órgano que aparentemente no tenía ninguna lesión). Restablecemos un balance en la función que hace que mejore la enfermedad.

La neurocirugía funcional usa hoy día se realiza mediante la estimulación eléctrica o infundir factores tróficos, fármacos o incluso neurocirugía regenerativa del cerebro.

La neurocirugía funcional sirvió para tratar enfermedades como el dolor ( neuralgia del trigémino, que es un dolor insoportable, se intenta lesionar la vía del dolor para que no haya dolor).

Otro gran avance fue descubrir zonas del cerebro que producían crisis convulsivas, la cirugía funcional extirpó estas localizaciones disminuyendo las crisis.

Por lo tanto la neurocirugía funcional trata:

- Diskinesias
- Cirugía psiquiátrica
- Epilepsia
- Dolor
- Espasticidad
- Neuroprótesis
- (Neuroregeneración, neuroreparación)

### CIRUGÍA DE LAS DISQUINESIAS Y DISTONÍAS

- Enfermedad de Parkinson.
- Temblor intencional.
- Distonías.
- Movimientos coreo-atetósicos.
- Balismos.
- Tortícolis espasmódico.

Antes se utilizaban técnicas que lesionaban. Hoy día **estimulación** (reversible y posibilidad de bilateralidad, antes era unilateral por problemas de afasia) **mediante electrodos guiados por estereotaxia** (*este técnica consiste en llevar una aguja a un punto concreto marcado por coordenadas X e Y, siempre va a una diana concreta y es allí sólo donde estimula. La radiocirugía se fundamenta en lo mismo: lesión de un punto seleccionado, no en su trayecto*)

- Tálamo: núcleo ventrolateral, en concreto en el VIM (núcleo ventral intermedio).
- Pálido.
- Subtálamo.
- **PARKINSON:** es una alteración de la sustancia negra que da temblor, bradicinesia y rigidez. subtálamo (de elección) o tálamo, contralaterales al hemicuerpo con temblor y rigidez. Cuando los fármacos dejan de ser efectivos con el tiempo (7-9 años). Temblor y rigidez remiten en un 80%. Temblor reaparece en 10%. Mortalidad del 0.5% y morbilidad del 10% (disfasia, hemiparesia, paresia facial).

Para producir movimientos voluntarios usamos la vía piramidal mediante la excitación de la corteza motora. Pero el resto de movimientos acompañantes al realizar un movimiento complejo que son organizados por los ganglios basales. (área 4 corteza motora primaria, áreas 6 corteza motora suplementaria).

El área 4 envía señales al estriado y este inhibe movimientos, es decir facilita el movimiento, bloquea el resto de los músculos que no vamos a mover. Del estriado va al globo pálido interno y sustancia negra los cuales son inhibidos y esta inhibición llega al tálamo que es inhibido y vuelve a la corteza que es excitada. Este sistema de doble inhibición. Este sistema es el sistema DIRECTO.

El sistema INDIRECTO hace el efecto contrario sobre los músculos que no participan en el movimiento, por lo que en el otro facilita el movimiento y en este inhibe el resto de los músculos. En este participa el núcleo subtalámico, este bloquea los mvts que no se están produciendo para que se faciliten los que se están produciendo.

Hay un tercer sistema que es la sustancia negra que libera dopamina en los dos sistemas mediante dos receptores (más dopamina da lugar a bloqueo de los movimientos). Si quitamos la dopamina como en el caso del parkinson donde se degenera la sustancia negra va a dar lugar a que predomine la vía indirecta dando lugar a la rigidez, y la vía directa no funciona por lo que no podremos iniciar los movimientos. El temblor es consecuencia de la falta de control por parte del tálamo.

Mirar en apuntes de otro año, fatal explicado.

Mediante la neurocirugía funcional inhibimos el núcleo subtalámico que está hiperactivo y el núcleo subtalámico. ( el núcleo subtalámico al lesionarse por un ictus por ejemplo se produce un hemibalismo?????, Corea o movimientos excesivos no controlados, por lo que había mucho miedo de actuar sobre el núcleo subtalámico y se ha empezado a hacer hace poco).

Se coloca un electrodo en el núcleo subtalámico mediante un sistema de estereotaxia ( guiado por imagen), llegando así al núcleo, pero como hay diferencias atómicas entre individuos debemos de usar técnicas de registro neurofisiológico mediante el electrodo introducido. Con el navegador localizamos la diana, introducimos el electrodo y mediante las ondas transmitidas identificamos la zona del cerebro donde nos encontramos. Al llegar al núcleo subtalámico con certeza colocamos un electrodo definitivo ( que es algo parecido al marcapasos del corazón), el electrodo tiene un generador de impulsos unido por un cable y está situado debajo de la piel.

- **Temblor intencional** (temblor esencial o familiar, temblor por esclerosis múltiple, cuando va a coger las cosas es cuando aumenta): tálamo contralateral (VIM). Cirugía en casos muy severos sin respuesta a medicación o con contraindicación para ésta (propranolol). Temblor remite en un 90% (70% en la esclerosis múltiple). 10% de recurrencias en los 5 años siguientes. Morbi-mortalidad similar a la cirugía del Parkinson.
- **Distonías:** pálido contralateral a las extremidades afectas. Muy eficaz en la mayoría de los casos.
- **Movimientos coreo-atetósicos y balismos:** talamotomía o palidotomía. Escasos resultados salvo las disquinesias postraumáticas, que mejoran significativamente.
- **Torticollis espasmódico:** (Por ejm espasmo del esternocleidomastoideo). La cabeza gira en la dirección del músculo afecto) Inyección de toxina botulínica en los músculos afectados con buenos resultados. Rizotomía anterior de las raíces C1-C3. Sección del nervio espinal. Talamotomía o palidotomía para casos muy severos, con resultados poco esperanzadores.

## PSICOCIRUGÍA

Cirugías para tratar diversos trastornos psiquiátricos.

**Fluton y Jacobsen:** presentaron los resultados de una investigación en monos en un congreso internacional de L'Onder en 1935. Les creaban un estado de

neurosis ( les daban un platano y sse lo quitaban), vieron que lesionando la corteza prefrontal, los monos se enfadaban menos, por lo que apoyaban la teoría de que la corteza prefrontal controla el comportamiento del cerebro y lleva la iniciativa de muchas reacciones de relación social. Estos desarrollaron una técnica que consistía en la Leucotomía, que era una inyección de alcohol en la corteza prefrontal para evitar la conducción. Se empezó a aplicar en los esquizofrénicos con un mal pronostico porque aumentaba su lesión. Pero en los pacientes con trastornos afectivos, eliminaba el trastorno negativo producido por las depresiones ,TOC, ... en los que si que mejoraba el humor.

**Walter Freeman:** inventó la lobotomía, hacia un electroshock al paciente para producir una anestesia general y luego con un lobotomo lo introducía por encima del ojo y hacia una lesión en la región frontal.

Fase inicial: años 40, siglo XX: extensas lobotomías frontales bilaterales. Esquizofrenia. Complicaciones postoperatorias: crisis y acinesia. Mortalidad del 5%. Los pacientes intervenidos tenían mejor adaptación al medio y mejor calidad de vida que los no operados.

Segunda fase: cirugías más conservadoras (“leucotomía bimedial u orbitomedial”): sección de la sustancia blanca prefrontal. Esquizofrenia o neurosis fóbica. Buen resultado: 75%. Complicaciones postoperatorias (20%): alteraciones de la personalidad y descenso del nivel intelectual. Mortalidad menor del 2%.

Tercera fase: “estereotáctica” (Leksell, años 60): ( perfeccion de la técnica de producir lesiones mediante un iistrumento de manera muy precisa)

- 1) lesiones pequeñas para evitar efectos adversos.
- 2) no lesionar la corteza (se evitan crisis epilépticas).
- 3) especificidad lesional según el trastorno a tratar.

La “psicocirugía estereotáctica” está indicada sólo en trastornos psiquiátricos muy severos (neurosis obsesivo-compulsiva, neurosis de ansiedad, agresividad, depresión, esquizofrenia) que no hayan respondido a tratamiento médico. Indispensable la colaboración psiquiatra-neurocirujano.

Se lesionan estructuras del sistema límbico (relacionada con las emociones) con ayuda de la guía estereotáxica (TC-RM) mediante calor por radiofrecuencia.

También se aplicó la radio cirugía, dando una lesión sin abrir la cabeza (por tanto sin hemorragia ni dolor).

Las lesiones se hacían donde en aquella época se creía que era el sustrato de las emociones que es el circuito de Papez que comienza en el hipocampo, va a través del fornix llegando en los cuerpos mamilares, luego al núcleo anterior del talamo luego a la circunvolución del cíngulo? Y luego de nuevo al talamo.

Hacían lesiones en distintos sitios.

La efectividad para el TOC era un efecto similar en los distintos sitios:

- Capsulotomía anterior: 50%
- Cingulotomía: 32-47%
- Leucotomía límbica: 84%
- Tractotomía subcaudada: 53%

Las lesiones en distintos sitios producían un efecto similar en la depresión:

- Capsulotomía anterior: 48%
- Cingulotomía: 62%??
- Leucotomía límbica: 61%
- Tractotomía subcaudada: 68%

Por lo que porque distintas dianas producen el mismo efecto sobre distintas enfermedades?? Por qué la estimulación no es específica o porque las enfermedades no corresponden con su diagnóstico, es decir, las enfermedades son espectros con distintas subunidades y distintas dianas.

Actualmente con la introducción de la estimulación cerebral se han introducido nuevas dianas para el TOC como el núcleo accumbens, la capsula interna se sigue usando.

## **INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS PARA EL DOLOR**

Tratan de impedir la percepción del dolor. Se consigue lesionando o estimulando determinadas regiones del Sistema Nervioso Central o Periférico.

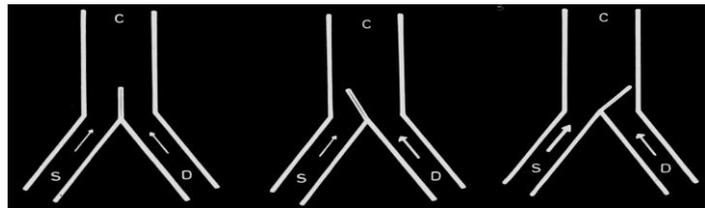
\* Principios básicos de la cirugía para el dolor:

- a) la intervención no debe ser incapacitante.
- b) el déficit sensitivo resultante debe cubrir toda la zona dolorosa. *Primero se realiza un test de prueba con un anestésico local.*
- c) conseguir una remisión del dolor lo más completa y duradera posible.
- d) valorar cuidadosamente las intervenciones que conllevan alta morbimortalidad.

#### Técnicas:

- ESTIMULACIONES ELÉCTRICAS
- INFILTRACIONES NERVIOS PERIFÉRICOS (*uso en anestesia*)
- INYECCIONES INTRATECALES (opioides) *Intratecal es lo mismo que intradural.*
- RIZOTOMÍAS *Sección de raíces nerviosas a nivel del raquis.*
- CORDOTOMÍAS
- MIELOTOMÍA COMISURAL
- TRACTOTOMÍAS
- TALAMOTOMÍAS
- SIMPATECTOMÍAS
- HIPOFISECTOMÍAS

\* **TEORÍA DE LA COMPUERTA** ( siendo S – estimulación no dolorosa y D – dolor)



*Parece que cierta estimulación no dolorosa pueden en algunos casos interferir con la experiencia del dolor. Por ejemplo: frotar una zona dolorosa disminuye el dolor.*

#### TÉCNICAS DE BLOQUEO NERVIOSO

Facilidad técnica y bajo índice de complicaciones.

- a) **Bloqueos intratecales:** inyección de alcohol o fenol (sustancias con efecto neuro lítico) en el saco lumbar (rizotomías) para dolor oncológico de miembros inferiores. Efectos indeseables si estas sustancias ascienden a niveles superiores del neuroeje.
- b) **Bloqueos epidurales:** morfina a través de catéteres epidurales. A veces se colocan transitoriamente en postoperatorios dolorosos. Muy buenos resultados. *Interés en los partos y en algunas operaciones con toracotomía*
- c) **Bloqueos de nervios periféricos:** alcohol o fenol inyectados en la vecindad de los nervios que conducen el dolor. El alcohol produce una neurolisis más completa y duradera

que el fenol. Antes de realizar un bloqueo neurolítico definitivo, hay que hacer bloqueo de prueba con algún anestésico local.

## CIRUGÍA PARA EL DOLOR EN TRONCO Y EXTREMIDADES

1. **Dolor tras cirugía lumbar** (“failed-back syndrome”: síndrome de la espalda fallida): por aracnoiditis (fibrosis). *Hay una fibrosis exagerada que engloba las raíces y el saco dural y produce el dolor.* Descartar rentistas y psiquiátricos. Mal resultado quirúrgico. Dificil manejo.

- Rizotomía percutánea (radiofrecuencia) de carillas articulares;
- bomba de morfina intratecal;
- estimulación epidural de cordones posteriores;
- estimulación cerebral profunda (DBS: Deep Brain Stimulation) (se colocan electrodos en el tálamo contralateral).

2. **Dolor oncológico:** bomba de morfina intratecal.

Abandonadas la cordotomía (lesión del haz espinotalámico contralateral de forma abierta o percutánea a nivel de C2: para pacientes con dolores unilaterales y corta esperanza de vida) o la mielotomía comisural (lesión del haz espinotalámico a nivel centromedular, donde se cruzan las fibras: para pacientes con dolores malignos pelvianos y de línea media, con corta esperanza de vida. Control del dolor bilateral).

3. **Dolores por desaferentización** *Es el dolor más dramático, va a quedar un dolor residual importante* (neuralgia postherpética, dolor tras arrancamiento del plexo braquial, dolor postamputación (miembro fantasma): *Este último es el dolor extremo por desaferentización.*

- estimulación epidural de cordones posteriores;
- DREZ : *Dorsal Root Entry Zone* (lesión de las raíces dorsales en la zona de entrada a la médula);
- estimulación cerebral profunda (DBS) o superficial, incluso encima de la duramadre (corteza motora).

4. **Dolor del síndrome talámico:** hay dolor por desaferentización en el hemisferio contralateral tras lesión talámica. (por ejm un infarto) Estimulación cerebral de núcleos talámicos (ventroposterolateral y ventroposteromedial) (DBS).

## NEURALGIA DEL TRIGÉMINO

Dolor en la cara en una de las tres ramas del trigémino, esta clínica aparece en forma de crisis, por lo que es un proceso irritativo como la epilepsia y se trata

con fármacos antiepilépticos. En el periodo intercrítico hay una sensación sorda pero no dolorosa. Se produce por una alteración en el ganglio de Gasser que es el ganglio sensitivo de este. Existen unas ramas en la arteria cerebelosa anteroinferior que se localizan cerca del nervio trigémino que si lo comprimen va a producir dolor.

Esto puede darse en otras raíces como el nervio facial, que dará un espasmo facial.

*Recuerdo de las ramas del trigémino:*

*Va: rama oftálmica.*

*Vb: rama maxilar*

*Vc: rama mandibular. Tb lleva el componente motor.*

Dolor craneofacial que con más frecuencia requiere del neurocirujano. También llamado "tic doloroso". Puede ser:

- **"Esencial o idiopática"** (la más frecuente): probable compresión del V por vasos en el apc.
- **"Secundaria"**: causada por tumores en el ángulo pontocerebeloso, placas de desmielinización,... en el núcleo o trayecto del V.

**La CLINICA es importante:**

- Dolor paroxístico, lancinante, de corta duración (1 ó 2 minutos) en el territorio de una o más ramas del V, al rozar las llamadas "zonas gatillo" (al tocarse, al hablar, con el frío... nunca de noche porque no se estimulan las zonas gatillo). Es un dolor terrorífico que se repite una y otra vez.

2ª y 3ª ramas a la vez (lo más frecuente: 50%).

A partir de la 5ª década. No clara diferencia de sexo.

**Diagnóstico clínico:** diferenciar con problemas odontológicos. Obligada RM para descartar neuralgia secundaria (sobre todo en jóvenes)

**Tratamiento médico**

Diferentes drogas anticomociales: Al ser un dolor lancinante, se parece de alguna manera a los ataques epilépticos:

- **Carbamacepina:** elección. Controla el dolor en un 70% de los casos sin efectos secundarios (mareos, diarrea). *Inicialmente se controla bien el dolor, más tarde se puede hacer refractario.* 200 mg, 3 veces/día (máximo 1.200 mg/día). Realizar recuento hemático y test de función hepato-renal (cuidado en hepatópatas).
- **Gabapentina**
- **Difenilhidantoína** (100 mg, 3-4 veces/día): acción menos prolongada que carbamacepina.
- **Otros anticomiciales:** gabapentina, lamotrigina, clonazepam,...

Baclofén (antiespasmódico), amitriptilina (este último fármaco tiene gran interés: es un antidepresivo tricíclico que quita el dolor por desaferentización. Da muy buen resultado. Efectos 2ª boca seca).

### Tratamiento quirúrgico

Si hay efectos secundarios de los fármacos o son resistentes.

Hay tres tipos de cirugía:

- Descompresión microvascular. Hacemos una craneotomía y se coloca una esponjita para evitar la presión.

Efectividad: alta; riesgo : alto; recurrencia: baja y efectividad: alta

- Tratamiento percutáneo desde el agujero oval hasta el ganglio de gaser ( radiofrecuencia- calentando las fibras, glicerol, balón) es la técnica menos agresiva pero con mas probabilidad de recidiva porque lesionamos el nervio, no quitamos la causa.

Efectividad: media; riesgo: bajo.....

- Radio cirugía- producimos una lesión en la raíz del trigémino.

### Cuadro de resultados: copiar

.....

Según la edad el paciente eligiremos la cirugía en un joven eligiremos la descompresión, en un anciano por ejemplo con esclerosis múltiple no usaremos esta técnica ya que la probabilidad de compresión es baja.

1. Técnica de Frazier: sección subtemporal extradural retrogasseriana de la raíz del trigémino. *Se hace una craneotomía delante de la oreja, se levanta el lóbulo temporal y se secciona el trigémino por detrás del Ganglio de Gasser.*
2. Mesencefalotomía o tractotomía bulbar: con estereotaxia. No utilizadas hoy día.
3. Inyección de glicerol o alcohol en el ganglio de Gasser: el glicerol tiene mejores resultados.
4. Termocoagulación del trigémino en el ganglio de Gasser: elección en > 65 años. Las fibras que conducen dolor (A-delta y C, que son amielínicas) son más sensibles al calor que las que llevan sensibilidad táctil. Vía percutánea, por radiofrecuencia. Sencilla y con baja morbilidad. Eficaz en un 90%. Dura de media 5 años. Puede repetirse.
5. Microcompresión del ganglio de Gasser (Mullan): elección en > 65 años. Se realiza con balón de Fogarty vía percutánea. El dolor recidiva en un 20%. Sencilla y con baja morbilidad. Puede repetirse.
6. Descompresión microquirúrgica en la fosa posterior (Jannetta): elección en < 65 años. Cirugía con cierta morbilidad (hipoacusia, embolismo gaseoso, meningitis, infarto cerebeloso, lesión otros pares craneales). Cuando no hay vasos comprimiendo la raíz, se hace:
7. Sección de la raíz sensitiva (1/2 inferior) del V par en el ángulo pontocerebeloso (Dandy).
8. Radiocirugía en tronco o salida del V par. Su efecto dura 6 o 12 meses.

## OTRAS NEURALGIAS CRANEALES

1. **Neuralgia del nervio suboccipital** (Arnold: se trata de la rama posterior de C2): dolor desde región suboccipital hacia la frente. Bloqueos con alcohol, radiofrecuencia o rizotomía de C2.
2. **Neuralgia del glossofaríngeo**: dolor paroxístico, intenso, en la faringe, lengua, cuello, base de la mandíbula y oído. Al deglutir, masticar o hablar. Compresión del IX par por estructuras vasculares.

Dd. con la neuralgia del V (pueden asociarse) y con la del geniculado.

Tratamiento médico igual que para la del V, pero suele ser ineficaz.

Descompresión microquirúrgica o termocoagulación por radiofrecuencia en el foramen yugular vía percutánea.

3. **Neuralgia del geniculado**: El ganglio geniculado se trata de una estación de intercambio del nervio facial (recorre conducto de Falopio). Forma otálgica (dolor en oído y secundariamente en zonas profundas de la cara) y prosopálgica (dolor en zonas profundas de la cara, parte posterior de la órbita, nariz, malar y paladar). Cuando se asocia a infección

herpética del ganglio geniculado, se llama síndrome de Ramsay-Hunt. Con el frío, el ruido o al deglutir. Zonas gatillo en el oído.

Dd con la neuralgia del V atípica, con la del IX par y con la cefalea histamínica.

Tratamiento médico suele ser ineficaz. Cirugía.

## **EPILEPSIA**

Son casi el 1% de la población y se tratan con antiepilépticos pero el 20-30% de los epilépticos son fármaco-resistentes. El 50% de ellos podrían ser candidatos a cirugía ya que se identifica el foco causante. De estos una vez se hace el estudio prequirúrgico, solo esta indicada la cirugía en el 25%, de estos un 70% se resuelven con la cirugía.

\* *Criterio esencial de selección:* valoración del beneficio que el enfermo pueda obtener con la cirugía.

Considerar la cirugía en enfermos con crisis mal controladas pese a adecuado tratamiento farmacológico durante tiempo suficientemente largo y que llevan una vida relativamente normal. Las crisis han de estar estabilizadas en semiología y frecuencia

- **Epilepsias parciales:** *Hay un foco de origen.* Ablación de la zona epileptógena o interrupción de vías de propagación de la descarga. Tienen mayor indicación quirúrgica y mejores resultados.
- **Epilepsias generalizadas primarias:** producidas por lesiones difusas sin claro origen. La cirugía se orienta hacia la estimulación de centros inhibidores: nervio vago.
- **No clasificadas**

### **DIAGNOSTICO** en Unidades de Epilepsia:

Debemos de localizar el foco. La idea es reducir la zona donde puede estar el foco, es muy difícil saber su localización exacta, por lo que tendremos una idea sobre en que zona puede estar. Es importante también saber si se puede quitar esa zona o no.

Sabemos donde esta el foco mediante imagen (zonas de lesión como esclerosis del hipocampo por ejemplo), la clínica que tiene el paciente ( temporal da crisis parciales complejas?) y por ultimo deben de coincidir los datos neurofisiológicos. A veces es muy evidente la localización pero hay veces que hay dudas por lo que se hacen pruebas cada vez mas invasivas hasta la identificación del foco.

Estudios clínicos-neuropsicológicos, registros en vídeo-EEG, neuroimagen (RM, SPECT, PET) y registros de la actividad eléctrica cerebral mediante electrodos (superficiales o profundos) colocados quirúrgicamente.

#### CLINICA:

- Crisis motora jacksoniana: se localiza en el área motora primaria
- Crisis con la mirada controversiva se localiza en el área motora suplementaria o frontal
- Masticatoria: nucleo amigdalino
- Auras sensitivas foco en el área motora sensibilidad primaria
- Visuales en el área occipital.....

#### Localizacion neuropsicológica:

Se localiza usando test neuropsicológicos.

- Lesiones frontales: praxis motora
- Lesiones temporales: memoria a corto plazo
- Parietales posteriores: trastornos de percepción visual y destreza motora.
  - Test de Wada: inyección intracarotidea de amobarbital ( Amytal) para que el paciente pierda la función de un lado, dando hemiplejia y perdida de la memoria.

Test de memoria (para saber si el hipocampo es dominante o no

Video - EEG: filmamos al paciente hasta que tenga una crisis, si coincide la actividad eléctrica con la crisis significa que el foco esta localizado en esa zona. Veremos en el EEG a veces actividad entre las crisis ( actividad inrtercritica), no es suficiente para producir una crisis, pero en un momento dado se reclutan mas neuronas y se genera una crisis.

El problema del EEG es que la conductividad es muy baja porque tiene que pasar el cuero cabelludo, LCR, meninges.... Por lo que la seña que se obtiene es muy baja y depende de la orientación del foco ( ejemplo si esta en la corona de un giro, se mide muy bien, pero si se situa en un valle se recoge muy mal o no se recoge), si hay coincidencia entre EEG y crisis ya esta el diagnostico pero si no la hay colocaremos electrodos mas cerca del posible origen de la crisis.

Registros invasivo percutáneos: colocamos electrodos por el agujero oval (por donde pasa el trigémino). Tendremos entonces un registro mas limpio

Electrocorticografia: si no lo conseguimos por el método anterior, hacemos una trepano y colocamos electrodos en el interior.

ECoG: si tampoco lo conseguimos hacemos una craneotomía y colocamos una plancha de silicona de electrodos. Este registro es muchísimo mas limpio, sin artefactos.

Hacemos registros de la actividad eléctrica y hacemos ademas estimulación para ver si hay zonas elocuentes o no ( se le hace leer o repetir una palabra si queremos estudiar el lenguaje.. si en este momento se estimula un canal y se produce un paro del lenguaje sabremos que esa zona no se podrá reseca por cirugía.

Magbnetoencefalografia: es otro modo de estudio, se transmite mejor a través del cráneo y estructuras que rodean el cerebro, pero necesitamos aparatos muy complejos porque el magnetismo del cerebro es muy bajo ( en Madrid hay uno en la politécnica)

#### IMAGEN:

Debe coincidir también la imagen. ( podemos por ejemplo ver el hipocampo esclerosado)

- Usamos RM y RM funcional ( consiste en mandar un pulso de radiofrecuencia y lo que se envía de retorno según la excitación nos dará la imagen anatómica pero existen técnicas en las que podemos por ejemplo ver la cantidad de oxihemoglobina entre un estado de reposos y otro de animación, como la cantidad de desoxihemoglobina (es decir la

cantidad de pérdida de oxígeno) estará aumentada en las zonas de mas excitación ( ya que necesitan mas oxígeno)medir .

- Espectroscopia RM : cuando se calienta una sustancia esta emite una luz o espectroscopia, esto se puede medir con la RM en función de la señal de radio que recibe. Asi podemos analizar la concentración de algunas moléculas como GLUT, GABA, Aspartato....
- PEt y SPET

Todo el proceso diagnostico se hara en fases.

- Primera evaluacion para ver si son crisis intratables.
- Fase I si son tratables y haremos una video-EEG
- Si no esta claro pasamos a la fase II
- Fase III
- .....ver en diapos.
- 

### **TRATAMIENTO QUIRÚRGICO:**

En la epilepsia hay una área irritativa, propensa a producir crisis. En el cerebro hay neuronas excitadoras e inhibidoras y se conectan por sinapsis ( cada neurona tiene unas 100.000 sinapsis), el disparo depende del balance excitación, inhibición. En la zona irritativa hay unas neuronas que disparan de una manera incontrolada, están constantemente excitadas. Si actúan neuronas inhibidoras, no habrá excitación, pero si las neuronas que actúan sobre ella son excitadoras habrá excitación. Si una neurona tiene mas sinapsis excitadoras que inhibidoras, llega un momento que la excitación supera a la inhibición ( efecto dominó). Hay un concepto que se llama masa critica que es el numero menor de neuronas que producen una excitación que se trasmite a todo el cerebro.

Hay una serie de neuronas que disparan de forma parosistica, sin ser excitadas, estas son áreas target (zona irritativa). Ademas hay puntos que se llaman zonas diana(trigger) que son zonas de excitación sincronizadas que con una aferencia como la luz disparan todas a la vez.

### **Tipos de intervenciones:**

- 1) Resección del foco epileptógeno: mejores resultados.

- 2) Intervenciones sobre las vías de propagación. (aislamos el foco).
  - cirugía disruptiva ( normalmente se hacia estimulando el cerebelo ( que es inhibidor) pero hoy dia se hace estimulando el nervio vago
- 3) Estimulación de centros inhibidores - cirugía moduladora

Los resultados curativos disminuyen según el orden dicho.

### **Resección del foco epileptógeno**

- Resección temporal
- Amigdalohipocampectomia
- Resección extratemporal, es mas difícil localizar el foco, mediante las mantas del electrodo buscamos el foco, los resultados son peores.
- **Lesionectomía:** una lesión cerebral (por ejm tumor) produce una hiperactividad neuronal (foco) constituyendo ambos el llamado “complejo lesivo-funcional epileptógeno”. Es necesario reseca los dos componentes.

Para ser reseca, el complejo ha de ser único, estable, localizado topográficamente y su resección no ha de producir secuelas graves.

En “esclerosis mesial temporal”: amigdalo-hipocampectomía.

Se acepta como bueno el resultado quirúrgico si desaparecen las crisis o se reduce significativamente su frecuencia y si la medicación se reduce a la mitad.

- **Hemisferectomía:** para epilepsia por lesiones extensas de la corteza cerebral que se acompañan de severa hemiparesia o hemiplejia contralateral, ya establecida.

Se hacen hemisferectomías incompletas, respetando los núcleos grises centrales y en ciertos casos, el lóbulo occipital (si el paciente no presenta hemianopsia) y la ínsula.

Los resultados son buenos, tanto sobre el control de las crisis como sobre la función motora, que no sólo se preserva, sino que en ciertos casos mejora por la disminución de la espasticidad

### **Intervenciones sobre las vías de propagación**

- Cortamos el cuerpo calloso, los resultados son menos eficaces.
- **Comisurotomías:** sección quirúrgica de una comisura interhemisférica (callosotomía -la más frecuente-, masa intermedia del tálamo, comisura anterior) para interrumpir la bilateralización de la descarga. Para epilepsias generalizadas severas. Cirugía paliativa.

- **Lesiones estereotáxicas:** lesión de centros subcorticales (subtálamo bilateral -los mejores resultados-, tálamo, putamen,...) para evitar la propagación de la descarga. Poco utilizadas. Se hacen hoy día con radiocirugía.
- **Transecciones subpiales múltiples:** desconexión en la zona de un foco epileptógeno, cuando éste no es resecable (región elocuente). Se hacen numerosos cortes de 5 mm de profundidad en la superficie cortical, paralelos entre sí y separados 5 mm.

### **Estimulación de centros inhibidores**

- **Estimulación del cerebelo:** la estimulación de la superficie cerebelosa disminuye la excitabilidad de la corteza cerebral. Se realiza a través de electrodos colocados sobre la corteza cerebelosa.  
Para pacientes epilépticos en los que no hay un foco resecable. Resultados contradictorios.
- **Estimulación del nervio vago:** se origina una desincronización del registro electroencefalográfico. Se coloca en el vago izquierdo, a nivel cervical.