

Evaluación Prequirúrgica de los Pacientes con Epilepsia: El Test de Wada

Phoebe Wing-hei Leung^{1†}, Eric Chun-kwong Chung²

¹Residente, Departamento de Anestesiología & Servicios de Sala de Operaciones, Queen Elizabeth Hospital, Hong Kong

² Consultante Asociado, Departamento de Anestesiología, Queen Mary Hospital, Hong Kong

Editado por: Dr. Clara Ching-mei Poon, Profesor Clínico Asociado Honorario, University of Hong Kong, Consultante, Departamento de Anestesiología Queen Mary Hospital, Hong Kong; Editor Invitado: Dr. Lashmi Venkatraghavan, Profesor Asociado, University of Toronto, Director de Neuroanestesia, Departamento of Anestesia y Medicina del Dolor, Toronto Western Hospital, Canada

†e-mail autor correspondiente: leungpwh93@gmail.com

Publicado 21 Junio 2022

DOI: 10.28923/atotw.474

Traducido por: Dra Sandra Leal, Asociación de Médicos Anestesiólogos de El Salvador

PUNTOS CLAVE

- El estudio prequirúrgico de un paciente con epilepsia requiere un aporte multidisciplinario.
- El test de Wada es utilizado principalmente para valorar la dominancia hemisférica del lenguaje y la memoria para determinar la factibilidad de resección quirúrgica.
- Comprender los principios del test de Wada faculta a los anestesiólogos a apoyar en la investigación y a anticipar posibles desafíos perioperatorios que el paciente pueda enfrentar.
- No hay un protocolo estandarizado para el test de Wada.
- La escasez de amobarbital ha llevado al uso de otros anestésicos, tales como propofol, etomidato y metohexital.
- Con el advenimiento de técnicas de imagenología no invasivas, la necesidad de realizar el test de Wada se ha reducido a grupos selectos de pacientes para cirugía de epilepsia.

INTRODUCCIÓN

La epilepsia es un desorden neurológico crónico caracterizado por convulsiones recurrentes, y 30% de los pacientes permanecen refractarios al tratamiento médico.¹ Entre la epilepsia refractaria, la epilepsia de lóbulo temporal (TLE) es un subtipo importante, ya que es a menudo asociado con el resultado quirúrgico más favorable. Las intervenciones quirúrgicas, tales como la lobectomía temporal, sirven como opciones de tratamientos valiosas para estos pacientes para mejorar el control de las convulsiones y la calidad de vida. Una evaluación prequirúrgica exhaustiva juega un papel integral en la selección de los candidatos quirúrgicos y generalmente va a involucrar una batería de exámenes de imagenología, evaluaciones neurofisiológicas y valoraciones neuropsicológicas. Los objetivos principales son identificar anomalías estructurales, y zonas epileptógenas y localizar cualquier tejido neural funcional cerca de los focos convulsivos. Luego se determina la factibilidad de la cirugía, balanceando los beneficios del control de las convulsiones vs los riesgos potenciales de infligir déficits neurológicos importantes.

Una de las pruebas diagnósticas realizadas es el test de Wada, durante el cual un anestésico es selectivamente inyectado en cada lado del cerebro para evaluar sus funciones individuales de lenguaje y memoria. El test se ofrece a los pacientes con focos técnicamente resecables en el lóbulo temporal y provee información de déficit funcional postoperatorio potencial. Los anestesiólogos son responsables de administrar el anestésico y monitorear al paciente durante el test de Wada.

Con un enfoque particular en el test de Wada, el propósito de esta revisión es discutir los aportes anestésicos a la evaluación multidisciplinaria de los pacientes para su candidatura potencial a cirugía de epilepsia. Comprender los conceptos básicos del test de Wada es esencial para que los anestesiólogos asistan en la investigación y anticipen posibles desafíos perioperatorios que el paciente pueda encontrar.

CIRUGÍA DE EPILEPSIA Y EVALUACIÓN PREQUIRÚRGICA

La cirugía terapéutica de la epilepsia comprende resección curativa e intervención paliativa. La resección curativa apunta a la remoción completa de las zonas epileptógenas responsables de desencadenar las convulsiones, sin perturbar áreas elocuentes en la vecindad. La lesionectomía es un ejemplo en el que lesiones focales bien definidas, son resecadas. La lobectomía temporal y la amigdalohipocampectomía selectiva son opciones para TLE con lesiones aisladas del lóbulo temporal, que comúnmente surgen del hipocampo y la amígdala.

Ambos la cirugía de desconexión y la neuromodulación son procedimientos paliativos. La cirugía de desconexión principalmente interrumpe las vías nerviosas que se cree están involucradas en la diseminación de la actividad epiléptica, mientras que la neuromodulación involucra el uso de un dispositivo eléctrico para alterar la actividad nerviosa.

La evaluación prequirúrgica requiere el aporte multidisciplinario de neurocirujanos, neurofisiólogos, radiólogos, anestesiólogos, psiquiatras y neuroscólogos clínicos. Se realizan una serie de pruebas diagnósticas (Tabla 1), y los datos obtenidos proveen información de los procesos epilépticos, la organización cerebral de las habilidades cognitivas y la seguridad de la resección. Esto es relevante en el contexto de cirugía de epilepsia, porque es importante preservar las regiones funcionales del

cerebro durante la remoción de la corteza epileptógena, especialmente aquellas áreas elocuentes responsables del lenguaje y la memoria. La decisión de llevar a cabo la cirugía es así un balance entre alcanzar el control de las convulsiones, y el riesgo proyectado de inducir déficit cognitivo y neurológico inaceptable por la cirugía.

EL TEST DE WADA

El test de Wada, también conocido como el test de amobarbital intracarotídeo, recibe su nombre de Juhn Atsushi Wada, un neurólogo Japonés. El test fue desarrollado inicialmente para estudiar los efectos secundarios de la terapia electroconvulsiva en el lenguaje y memoria. A finales de los 1940s, se incorporó en la evaluación preoperatoria de la dominancia cerebral del lenguaje en cirugía de epilepsia. El test fue luego extendido a la valoración de la función hemisférica de la memoria en los 1960s.³ Al presente, se indica para la evaluación de la dominancia del lenguaje y la capacidad de memoria en los pacientes que se planea la resección de estructuras del lóbulo temporal.

Técnica

Durante el test de Wada, cada hemisferio cerebral es transitoriamente inactivado inyectando una pequeña dosis de anestésico en la arteria carótida interna correspondiente. La capacidad de cada hemisferio de mantener la función de lenguaje y memoria puede entonces ser valorada. Esta información ayuda a predecir los déficits cognitivos postoperatorios y apoya las discusiones de riesgo-beneficio cuando la resección quirúrgica es una opción.

Objetivos	Ejemplos
1. Identificación de anomalías estructurales	<ul style="list-style-type: none"> -Imagen por Resonancia Magnética (MRI) -Tomografía Computarizada (CT) -Electroencefalograma no invasivo (EEG) -Video EEG -EEG Invasivo (electrocorticografía intraoperatoria [ECoG] usando electrodos de mantas/tiras y/o de profundidad intracraneales subdurales
2. Localización de las zonas epileptógenas	<ul style="list-style-type: none"> -MRI funcional (fMRI) -Tomografía de emisión por fotón único (SPECT) -Magnetoencefalografía (MEG)

3. Mapeo de áreas corticales funcionales	<ul style="list-style-type: none"> -MRI funcional (fMRI) -Tomografía por emisión de positrones (PET) -MEG -ECoG -Test de Wada
4. Detección de deficit funcional	<ul style="list-style-type: none"> -Test de Wada -SPECT -PET -MEG

Tabla 1. Ejemplos de Pruebas Diagnósticas Realizadas como Parte de la Evaluación Prequirúrgica (Adaptado de Baumgartner et al²)

No hay un protocolo estandarizado, y la práctica varía entre centros. La variabilidad va desde la elección de un fármaco, la dosis utilizada, la velocidad de infusión, el lado examinado primero, las herramientas para valorar la memoria y el lenguaje y los métodos de puntuación. Comúnmente, el examen es iniciado en el presunto lado de la cirugía y luego repetido en el lado contralateral.

El día del examen, el paciente es llevado a la sala de radiología con electrodos bilaterales para electroencefalograma (EEG) colocados en el cuero cabelludo. (Figura 1) El registro simultáneo del EEG es esencial para evaluar el inicio y el final del efecto del anestésico y para detectar cualquier actividad convulsiva durante el procedimiento.

Antes de que inicie el examen, un neuroradiólogo lleva a cabo un angiograma cerebral. (Figura 2) Se punciona la arteria femoral bajo anestesia local, y bajo fluoroscopia se avanza un catéter hacia las arterias carótidas internas. Con el catéter posicionado justo distal al origen de la arteria carótida interna, se realiza un angiograma para visualizar el patrón vascular cerebral y para excluir cualquier anomalía. Una arteria trigeminal persistente debe ser descartada debido a la inquietud de anestesiarse inadvertidamente el tallo cerebral. Otras variaciones vasculares, tales como un flujo cruzado interhemisférico significativo o un aporte alterno de la arteria cerebral posterior vía la arteria comunicante posterior, puede influir en los resultados.

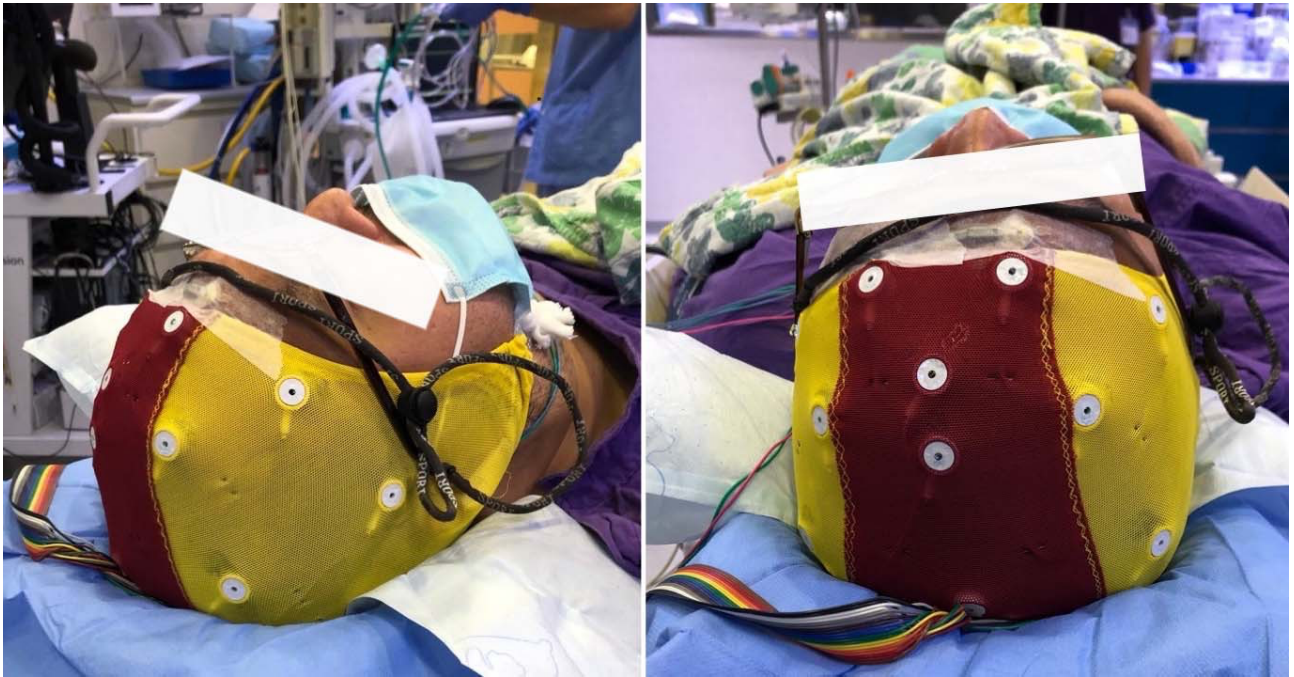


Figura 1. Electrodo bilaterales para electroencefalograma en cuero cabelludo.



Figura 2. Angiograma cerebral.

Después del angiograma, el anestesiólogo administra el anestésico. Antes de la inyección, se le pide al paciente que eleve ambos brazos en el aire y separe los dedos mientras cuenta en voz alta. Ocurre parálisis del brazo contralateral mientras el fármaco está siendo administrado. Un neurólogo monitorea el EEG y confirma la eficacia de la inactivación hemisférica. Subsecuentemente, un neurosicológico lleva a cabo evaluaciones de visión, habla y memoria. Después de completar el primer lado, debe permitirse al paciente un tiempo para recuperarse antes de evaluar el otro lado. El tiempo a tomar dependería del anestésico utilizado.

Examen del Lenguaje

Para examinar varios componentes del lenguaje, se le presentará al paciente tareas, tales como nombrar objetos, leer y repetir oraciones. A pesar que en la mayoría de individuos saludables,

diestros es el hemisferio izquierdo el dominante para lenguaje, los pacientes con epilepsia tienen una mayor probabilidad de representación atípica del lenguaje. Esto es particularmente cierto para aquellos con un foco epileptógeno del lado izquierdo, y pueden presentarse con dominancia del lenguaje bilateral o lateralizado derecho. Factores tales como la edad de inicio de las convulsiones, la localización del foco epileptógeno y mano dominante pueden contribuir a la reorganización cerebral y cambio en el desarrollo de la dominancia del lenguaje.^{4,5}

Examen de Memoria

Se mostrarán al paciente una serie de ítems para recuerdo posterior. (Figura 3) El resultado de la evaluación reflejaría la capacidad de memoria del hemisferio contralateral, “lúcido” no afectado por los anestésicos. Una vez el efecto del fármaco se ha disipado, reflejado por el retorno del tono muscular y EEG normal, los ítems desplegados previamente son presentados para su reconocimiento. Diferentes centros tienen diferentes protocolos sobre que es considerado “aprobado”, y puede estar basado en el número absoluto de ítems correctos o en la diferencia en el desempeño de cada hemisferio.

Se han descrito dos teorías para explicar la función hipocámpal en el procesamiento de la memoria: reserva funcional vs adecuación funcional.⁶ Anestesiarse el hemisferio epileptógeno prueba la reserva funcional del lóbulo temporal contralateral, esto es, su capacidad para apoyar la memoria después de la cirugía. Un pobre desempeño predeciría deficiencia de la memoria después de la resección. Por el contrario, anestesiarse el lado contralateral pone a prueba la adecuación funcional del hemisferio epileptógeno, y esto usualmente desencadena un desempeño defectuoso de la memoria debido al déficit funcional del lóbulo temporal enfermo. Si se encuentra que el hemisferio epileptógeno apoya considerablemente la función de memoria, podría esperarse una declinación más significativa de ésta. En el caso de TLE izquierdo, una reserva funcional reducida del hemisferio no-epileptógeno y una adecuación funcional alta del hemisferio epileptógeno sugeriría un riesgo mayor de declinación postoperatoria de la memoria.



Figura 3. Prueba de Lenguaje.

Elección del Fármaco

La administración intracarotídea de anestésicos presenta desafíos farmacocinéticos únicos ya que la dosis intra-arterial requerida es mucho menor que la dosis endovenosa, y esto generalmente no varía con el peso del paciente.

El fármaco standard utilizado para el test de Wada es el amobarbital sódico, que es un barbitúrico con baja toxicidad y corta duración de acción. Sin embargo, su escasez a nivel mundial ha llevado a la exploración de varios anestésicos. Idealmente, dicho fármaco debe poseer un rápido inicio y una corta duración de acción, baja toxicidad y bajo potencial epileptógeno. Más aún, debe producir efectos clínicos y electrofisiológicos consistentes al tiempo que causa una perturbación residual mínima de la consciencia para permitir múltiples pruebas en una sola sesión.

Methohexital, pentobarbital, propofol y etomidato han sido todos investigados como sustitutos (Tabla 2).⁷⁻¹⁰

Complicaciones Potenciales

Una serie de casos documentó una tasa general de complicaciones de 10.9%.¹⁴ Las complicaciones neurológicas incluyen convulsión, lesión de vasos intracraneales, disección de arteria carotídea, vasoespasma arterial con o sin déficit transitorio, accidente cerebrovascular y encefalopatía transitoria.^{14,15} Ejemplos de complicaciones no neurológicas son reacciones al contraste, nefropatía inducida por el medio de contraste y hematoma en los sitios de punción. Síntomas transitorios relacionados a la inyección del anestésico también son comunes, y van desde una miríada de síntomas físicos hasta un cambio en el estado mental. El reflujo inadvertido del fármaco anestésico hacia la arteria basilar durante la inyección en la arteria cerebral posterior puede causar paro respiratorio y pérdida de la consciencia.

Fármaco (Concentración)	Estructura	Dosis (Adultos)	Observaciones	Desventajas
-------------------------	------------	-----------------	---------------	-------------

Amobarbital (25 mg/mL)	Barbitúrico	75-125 mg, seguido por 25 mg	Gold standard; corta acción; baja toxicidad; experiencia clínica extensa	Inyecciones sucesivas necesitan ser separadas por al menos 45 min para permitir tiempo de recuperación electrográfica, lo que podría limitar el número de procedimientos que pueden ser realizados en 1 día. ¹¹
------------------------	-------------	------------------------------	--	--

Methohexital (1 mg/mL)	Barbitúrico	3 mg seguido por 2 mg	Corta acción; múltiples bolos son necesarios	Riesgo aumentado de convulsiones ¹² No ampliamente disponible
Pentobarbital (2 mg/mL)	Barbitúrico	20-24 mg seguidos por 12-16 mg	Mayor duración de acción que methohexital pero más corta que amobarbital; no siempre requiere inyección adicional	Efectos Secundarios (eg, somnolencia, confusión)
Propofol (1 mg/mL)	No-barbitúrico	10-20 mg	Corta acción; múltiples bolos son necesarios	Efectos secundarios (eg, hipotensión, confusión, tono muscular aumentado, espasmos) ¹³ Emulsión Lípida puede causar dolor e incomodidad a la inyección
Etomidato (2 mg/mL)	No-barbitúrico; derivado imidazólico	bolo de 2-mg seguido de infusión de 6 mL/h (12 mg/h)	Efectos hemodinámicos mínimos; acción corta; requiere infusión para mantener la anestesia	Necesita bomba de infusión; efectos secundarios (eg, temblores, movimientos mioclónicos, posturas distónicas) Efecto supresor acumulativo dosis-dependiente sobre la función adrenal

Tabla 2. Fármacos para el Test de Wada

Limitaciones

Hay varias limitaciones al test de Wada. Primero, solamente examina lateralización sin localización funcional dentro de cada hemisferio. Segundo, el hipocampo es perfundido por ramas de ambas, las arterias cerebrales media y posterior, y una vascularización variable puede afectar la distribución de los agentes anestésicos. Tercero, el fármaco administrado via la arteria carótida interna causando inactivación diseminada de la corteza puede llevar a afasia, lo que puede interferir con las pruebas de memoria. Por tanto, se ha desarrollado un test de Wada superselectivo, apuntando a una rama arterial que suple a una región funcional y anatómica específica en el cerebro. Por ejemplo,

inyección de la arteria cerebral posterior inactiva la porción posterior del hipocampo y estructuras del lóbulo temporal mesial adyacentes, con mínimos efectos en el lenguaje.¹⁶

MANEJO ANESTÉSICO DEL TEST DE WADA Y PAPEL ACTUAL DE LA PRUEBA

El manejo anestésico del test de Wada se resume en la Tabla 3. La naturaleza invasiva del test de Wada impide su uso rutinario en la evaluación de los candidatos a cirugía de epilepsia, especialmente cuando los resultados de otras pruebas no invasivas se consideran adecuados para decisiones de tratamiento. La imagenología de Resonancia Magnética Funcional (fMRI), siendo una alternativa no invasiva, está siendo usada cada vez más para valorar la dominancia cerebral del lenguaje y la memoria. Tiene alta concordancia con el test de Wada en sujetos con una clara lateralización izquierda y es capaz de reemplazar el test de Wada para determinar la dominancia del lenguaje. Sin embargo, este método es menos sensible para representación bilateral o atípica del lenguaje.¹⁸⁻²⁰ Por otro lado, han habido intentos de medir la lateralización de la memoria específica al material utilizando varios paradigmas de fMRI. Pero, la concordancia entre fMRI y el test de Wada para lateralización de memoria ha sido menos consistente.^{21,22}

A la fecha, un protocolo de fMRI aplicable clínicamente que pueda predecir de manera fiable resultados postquirúrgicos no ha sido aún establecido. Por lo tanto, algunos centros todavía escogen realizar el test de Wada en grupos selectos de pacientes que están a riesgo de amnesia global postoperatoria o cuando sus resultados de imagenología sobre lateralización de lenguaje y memoria no son concluyentes o son atípicos. Debe notarse que fMRI y el test de Wada son fundamentalmente diferentes: el primero es un estudio de activación, mientras que el segundo es un método de supresión que prueba la habilidad de un hemisferio para sostener una función sin influencia de otro.

Etapa	Pasos
-------	-------

Preoperatoria

Evaluación del Paciente

La evaluación preanestésica requiere una historia completa de la condición médica del paciente y su estado físico, seguido por una evaluación a consciencia de su habilidad para cooperar a lo largo del examen y la presencia de cualquier rasgo que sugiera apnea obstructiva del sueño y vía aérea difícil. La historia de daño renal, así como alergia al yodo, mariscos o medio de contraste debe ser documentada. Otra información pertinente incluye el status de la epilepsia del paciente, el tipo y frecuencia de las convulsiones, el uso de medicación antiepiléptica y los efectos secundarios relacionados. Más aún, la presencia de cualquier comorbilidad psiquiátrica es importante ya que se encuentra con frecuencia en pacientes con epilepsia,¹⁷ y los síntomas psiquiátricos pueden ser agravados durante el período perioperatorio.

Preparación del paciente

El procedimiento debe ser explicado al paciente con anticipación para facilitar su preparación y minimizar su ansiedad. Los temas de seguridad y efectos neurológicos transitorios causados por el anestésico deben ser explicados. Debe observarse las recomendaciones usuales de ayuno. Los pacientes deben continuar su medicación antiepiléptica usual, y es mejor evitar la premedicación con sedantes.

--	--

Intraoperatoria	<p>Los anestesiólogos juegan un papel esencial monitoreando y garantizando la seguridad del paciente al mismo tiempo que facilita el examen. Durante la prueba, el paciente está en posición supina y con accesos venosos asegurados. Monitoreo standard, consistente en frecuencia cardíaca, presión arterial, frecuencia respiratoria, electrocardiograma, oximetría de pulso y capnografía, deben estar disponibles. El sensor de oximetría puede ser colocado en el miembro inferior, y las mediciones de presión arterial pueden ser detenidas temporalmente durante el examen para minimizar la interferencia y la distracción de las tareas. El control de temperatura es esencial, ya que el examen puede ser largo y las salas de angiografía son típicamente frías. Un dispositivo de calentamiento bajo el cuerpo puede ser útil para evitar interferir con la punción de la ingle y el examen. Adicionalmente, puede considerarse una sonda vesical si se espera un tiempo más prolongado para el procedimiento, tomando en cuenta el mayor volumen de irrigaciones endovasculares y el efecto diurético del material de contraste.</p> <p>El volumen interno del catéter intra-arterial y las líneas de extensión deben ser anotados cuidadosamente para que un volumen y dosis precisos puedan ser administrados y alcanzar anestesia unilateral sin obnubilación global. Bolos del fármaco deben ser administrados lentamente. Puede requerirse bolos adicionales o infusión para mantener el efecto anestésico para suficientes pruebas. Por ello, la coordinación dentro del equipo multidisciplinario es muy importante. El catéter no debe ser irrigado durante la administración del anestésico o al final del examen para evitar administrar inadvertidamente un exceso de anestésico. Cualquier agente anestésico dentro del espacio muerto del catéter debe ser aspirado antes de irrigarlo o de imágenes adicionales.</p> <p>El uso de heparina para profilaxis tromboembólica varía según las prácticas de la institución. Los efectos antitrombina de la heparina pueden ser monitoreados midiendo el tiempo de coagulación activado y puede ser revertido con protamina de ser necesario.</p> <p>El paciente debe ser monitoreado de cerca por la aparición de convulsiones e inestabilidad hemodinámica. Temblores transitorios y espasmos musculares durante el examen son comunes. Inestabilidad emocional y perturbaciones de conducta con poca frecuencia ocurren.⁹</p>
Postoperatoria	Una unidad de cuidados postanestésicos debe estar disponible para monitoreo hemodinámico y neurológico.

Tabla 3. Manejo Periprocedimiento de los Pacientes que se Someten al Test de Wada

TEST DE WADA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS

Llevar a cabo el test de Wada con niños presenta un desafío especial, ya que requiere un largo período de concentración y cooperación. Más aún, muchos de estos pacientes tienen un deterioro cognitivo. El escenario y el procedimiento pueden ser particularmente estresantes para ellos, y pueden agitarse, especialmente durante la canulación de la arteria femoral, aumentando el riesgo de injuria a la arteria femoral. Puede ser necesario el uso de sedación, y se ha reportado el uso de propofol²³ y dexmedetomidina²⁴ para angiografía. La habilidad del niño para cooperar en el examen debe ser evaluada cuidadosamente, ya que un niño que no colabora y no logra completar el examen no solo no podrá proveer información del lenguaje y la memoria si no también lo someterá a los daños potenciales de una angiografía como se detalló antes.

CONCLUSIÓN

La planeación prequirúrgica para los pacientes con epilepsia del lóbulo temporal requiere la colaboración cercana de múltiples especialidades. A pesar del impulso reciente de reemplazarlo por técnicas no invasivas, el test de Wada continúa siendo un instrumento valioso en candidatos selectos para valorar la dominancia cerebral y predecir la disminución cognitiva postoperatoria. Comprender los principios del Test de Wada es esencial para los anesthesiólogos para facilitar el procedimiento y prepararse para cualquier desafío perioperatorio y riesgos neurocognitivos que el paciente se pueda encontrar.

REFERENCIAS

1. Kwan P, Sander JW. The natural history of epilepsy: an epidemiological view. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2004;75(10):1376-1381.
2. Baumgartner C, Koren JP, Britto-Arias M, Zoche L, Pirker S. Presurgical epilepsy evaluation and epilepsy surgery. *F1000Res*. 2019;8:F1000 Faculty Rev-818.
3. Conradi N, Rosenberg F, Knake S, et al. Wada test results contribute to the prediction of change in verbal learning and verbal memory function after temporal lobe epilepsy surgery. *Sci Rep*. 2021;11(1):10979.
4. Hamberger MJ, Cole J. Language organization and reorganization in epilepsy. *Neuropsychol Rev*. 2011;21(3):240-251.
5. Stewart CC, Swanson SJ, Sabsevitz DS, Rozman ME, Janecek JK, Binder JR. Predictors of language lateralization in temporal lobe epilepsy. *Neuropsychologia*. 2014;60:93-102.
6. Chelune GJ. Hippocampal adequacy versus functional reserve: predicting memory functions following temporal lobectomy. *Arch Clin Neuropsychol*. 1995;10(5):413-432.

7. Patel A, Wordell C, Szarlej D. Alternatives to sodium amobarbital in the Wada test. *Ann Pharmacother*. 2011;45(3):395-401.
8. Joshi S, Wang M, Etu J, Nishanian EV. Comparison of intracarotid anesthetics for EEG silence. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2006;18(2):112-118.
9. Mariappan R, Manninen P, McAndrews MP, et al. Intracarotid etomidate is a safe alternative to sodium amobarbital for the Wada test. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2013;25(4):408-413.
10. Chui J, Venkatraghavan L, Manninen P. Presurgical evaluation of patients with epilepsy: the role of the anesthesiologist. *Anesth Analg*. 2013;116(4):881-888.
11. Selwa LM, Buchtel HA, Henry TR. Electrocerebral recovery during the intracarotid amobarbital procedure: influence of interval between injections. *Epilepsia*. 1997;38(12):1294-1299.
12. Loddenkemper T, Mo ¨ddel G, Schuele SU, Wyllie E, Morris HH III. Seizures during intracarotid methohexital and amobarbital testing. *Epilepsy Behav*. 2007;10(1):49-54.
13. Mikuni N, Takayama M, Satow T, et al. Evaluation of adverse effects in intracarotid propofol injection for Wada test. *Neurology*. 2005;65(11):1813-1816.
14. Loddenkemper T, Morris HH, Mo ¨ddel G. Complications during the Wada test. *Epilepsy Behav*. 2008;13(3):551-553.

Subscribe to ATOTW tutorials by visiting <https://resources.wfsahq.org/anaesthesia-tutorial-of-the-week/>
 ATOTW 474 — Presurgical Evaluation of Patients With Epilepsy: The Wada Test (14 June 2022) Page 7 of 8

-
15. Beimer NJ, Buchtel HA, Glynn SM. One center's experience with complications during the Wada test. *Epilepsia*. 2015;56(8):e110-e113.
 16. Catapano JS, Whiting AC, Wang DJ, et al. Selective posterior cerebral artery amobarbital test: a predictor of memory following subtemporal selective amygdalohippocampectomy. *J Neurointervent Surg*. 2020;12(2):165.
 17. Tellez-Zenteno JF, Patten SB, Jetté N, Williams J, Wiebe S. Psychiatric comorbidity in epilepsy: a population-based analysis. *Epilepsia*. 2007;48(12):2336-2344.

18. McDonald BC, Saykin AJ, Williams JM, Assaf BA. fMRI Wada test: prospects for presurgical mapping of language and memory. In: Faro SH, Mohamed FB, eds. *Functional MRI: Basic Principles and Clinical Applications*. New York, NY: Springer New York; 2006;278-314.

19. Bauer PR, Reitsma JB, Houweling BM, Ferrier CH, Ramsey NF. Can fMRI safely replace the Wada test for preoperative assessment of language lateralisation? A meta-analysis and systematic review. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2014;85(5):581.

20. Massot-

Tarru 'sA, Mousavi SR, Mirsattari SM. Comparing the intracarotid amobarbital test and functional MRI for the presurgical evaluation of language in epilepsy. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2017;17(7):54.

21. Szaflarski JP, Gloss D, Binder JR, et al. Practice guideline summary: Use of fMRI in the presurgical evaluation of patients with epilepsy. *Neurology*. 2017;88(4):395.

22. Massot-

Tarru 'sA, White K, Mirsattari SM. Comparing the Wada test and functional MRI for the presurgical evaluation of memory in temporal lobe epilepsy. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2019;19(6):31.

23. Masters LT, Perrine K, Devinsky O, Nelson PK. Wada testing in pediatric patients by use of propofol anesthesia. *Am J Neuroradiol*. 2000;21(7):1302.

24. Bharadwaj S, Venkatraghavan L. Dexmedetomidine sedation for WADA test with intracarotid propofol in pediatric patients. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2015;27(4):352-353.
This work by WFSA is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. To view this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

WFSA Disclaimer

The material and content provided has been set out in good faith for information and educational purposes only and is not intended as a substitute for the active involvement and judgement of appropriate professional medical and technical personnel. Neither we, the authors, nor other parties involved in its production make any representations or give any warranties with respect to its accuracy, applicability, or completeness nor is any responsibility accepted for any adverse effects arising as a result of your reading or viewing this material and content. Any and all liability directly or indirectly arising from the use of this material and content is disclaimed without reservation.



Subscribe to ATOTW tutorials by visiting <https://resources.wfsahq.org/anaesthesia-tutorial-of-the-week/>
ATOTW 474 — Presurgical Evaluation of Patients With Epilepsy: The Wada Test (14 June 2022) Page 8 of 8