

Epilepsi Cerrahisi ve Wada Testi

Epilepsy Surgery and Wada Test

Ayşe BİNGÖL,¹ Lütfü HANOĞLU,² Aytaç YİĞİT¹

¹Ankara Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Ankara

²İstanbul Medipol Üniversitesi, Nöroloji Anabilim Dalı, İstanbul

Özet

Wada testi, ilaca dirençli epilepsilerde epilepsi cerrahisi öncesi değerlendirmede çeşitli amaçlarla kullanılan invazif bir tetkik yöntemidir. Bu amaçlardan en klasik olanı lisan açısından dominant hemisferi belirlemek ve postoperatif kalıcı lisan ve bellek kusuru olup olmayacağını yordamaktır. 1960'lardan beri oturmış bir uygulama ve bu konuda altın standart haline gelmiş olmasına karşın, uygulaması çeşitli zorluklar ve riskler içermektedir ve merkezler arası farklılıklar göstermektedir. Günümüzdeki teknolojik gelişmeler, Wada testine alternatif olabilecek noninvazif yöntemlerin aranmasını hızlandırmıştır; ne var ki, bu yöntemlerin hiçbiri (işlevsel MRG dahil) henüz arzulanan tüm avantajlara sahip olmadıkları gibi, Wada testinin dezavantajlarının tümünden de arınmış değildir. Son elli yıldaki bilgi birikimi, temporal lob epilepsili olup cerrahi aday olan her hastaya Wada testi uygulamanın gerekmediğine, öte yandan karar verme zorluğu olan hastalarda hala altın standart olmayı sürdürdüğüne işaret etmektedir. Bu makalede yazarlar, konunun güncel literatürdeki değerlendirmesinin bir özetinin yanısıra temporal lob epilepsinin cerrahi öncesi değerlendirmesinde Wada testi konusunda kendi deneyimlerinin özetini ve pratik uygulama önerilerini sunmaktadırlar.

Anahtar sözcükler: Epilepsi cerrahisi; epilepsi cerrahisi öncesi değerlendirme; temporal lob epilepsisi; Wada testi.

Summary

Wada test is an invasive procedure which can be used for several purposes in preoperative evaluation of drug resistant epilepsies. The most classical of these purposes is to determine the dominant hemisphere for language and predict the permanent postoperative language and memory deficits. Although it has been an established procedure and accepted as the gold standard in this aspect since 1960's, performing the procedure is not easy and involves some risks and there are considerable procedural differences among the epilepsy centers. The recent technological advancements accelerated the search for noninvasive alternatives for the Wada test; yet however, none of these alternatives (including the functional MRI) includes all the desired advantages while being free of the disadvantages of the Wada test. The accumulated experiences in the last fifty years show that not all the surgery candidates with temporal lobe epilepsy require the Wada test, however it still remains as the gold standard when the decision is not straightforward. The authors, besides giving an overview of the contemporary literature, review their own experiences and provide practical suggestions about the Wada test in the presurgical evaluation of the patients with temporal lobe epilepsy.

Key words: Epilepsy surgery; preoperative evaluation in epilepsy surgery; temporal lobe epilepsy; Wada test.

Tıptaki tüm tedavi yöntemlerinin hedefi, hastayı mevcut durumundan daha iyi bir noktaya taşımaktır. Hastada tedavi öncesinde mevcut olmayan ciddi ve kalıcı bir soruna yol açacak bir yöntem, hayatı tehdit eden durumlar dışında, tedavi yöntemi olarak kabul edilemez (Primum non nocere). İlaça dirençli epilepsilerde günümüzde oturmış bir tedavi yöntemi olan epilepsi cerrahisi de bu konuda bir istisna değildir; epilepsi cerrahisinin de hedefi, hastada kalıcı ve ciddi bir hasara neden olmaksızın, epilepsiyi ortadan kaldır-

mak veya kontrol edilebilir hale getirmektir.

Epilepsi cerrahisi sonrasında, çıkarılan bölgeye göre değişmek üzere, kalıcı yakın bellek kusuru ve kalıcı afazi riskleri olduğu, epilepsi cerrahisi tarihçesinde yer alan vakalar aracılığıyla bilinen durumlardır. Bu sonuçlar, "primum non nocere" ilkesine aykırı olup bu tür risklerin yüksek olduğu hastalarda epilepsi cerrahisi uygulanmaması gerektiğini göstermektedir. Bu durumda yapılması gereken şey, ka-

lıcı disfonksiyon riski yüksek olan hastaların önceden belirlenmesi ve bu hastalarda yapılacak cerrahinin modifiye edilmesi veya cerrahiden vaz geçilmesidir. Epilepsi cerrahisinde Wada testi de işte tam bu noktada rol almakta olup klasik kullanım amacını en iyi tanımlayan terim "kaş yaparken göz çıkarmamak"tır.

İlk kez 1949'da Wada tarafından tarif edilen bu test sırasında beynin bir bölümünün fonksiyonlarının geçici olarak devre dışı kalmasının bu tür yüksek riskli hastaları saptamada yardımcı olabileceği düşünülmüştür çünkü bu test, o bölgelerin cerrahi yöntemle çıkarılması durumunda hastada görülecek kalıcı sonuçların geri dönüşlü bir simülasyonuna benzetilebilir. Wada testinin epilepsi cerrahisindeki tarihçesi, testin başlangıçta yakın belleği ve lisan dominansını değerlendirme amacıyla kullanıma girdiğini ama artan bilgi birikimiyle birlikte, giderek daha başka noktalarda da yardımcı olmaya başladığını göstermektedir (Tablo 1).

Wada testi, yaygın kanının aksine, standart bir prosedür değildir^[1] ve asla da öyle olmamıştır;^[2] bu testi kullanan merkezlerin büyük kısmı, testin temel mantığına sadık kalan ama kendilerine daha uygun gelen çeşitli modifikasyonlar (ör. kullanılan ilaç, verilen dozlar ve verilmiş şekli, tek taraflı/iki taraflı uygulama, eşzamanlı EEG monitorizasyonu yapma/yapmama, ikinci tarafa uygulamanın zamanı, anestezinin yerleştiğine (teste başlama) karar verme kriterleri, uygulanan dil ve bellek testleri, uygulanan değerlendirme kriterleri, geçme/kalma skorları, lateralize skorlar, % kaç başarılı vb.) yapmışlardır.^[3,4] Bu durum, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizdeki Wada testi uygulamalarında da geçerlidir. (Örneğin, klasik olarak Wada testi, kısa-etkili bir barbitürat olan sodyum amital (amobarbital) ile uygulanır, hatta bu nedenle "Amital testi" olarak da adlandırılabilir ama Ankara Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı'ndaki Wada

testi uygulamasında, temin etmenin daha kolay olması nedeniyle, çok-kısa-etkili bir barbitürat olan metohexital tercih edilmiştir; öte yandan Hacettepe Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı testi sodyum amital ile, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı ise her iki ilaçla da uygulamışlardır). Bu nedenlerle, bir merkezin Wada sonuçlarını başka bir merkezin Wada sonuçlarıyla bire bir karşılaştırmak çoğu zaman mümkün değildir.

Wada testi, epilepsi cerrahisinde yararlı bir yardımcı tetkik olmasına karşın, uygulaması çok kolay bir test değildir ve bazı dezavantajları vardır. Bunlardan birincisi, kullanılan ilacın internal karotis arter içine verilmesi, dolayısıyla arter kateterizasyonunu gerektiği için invazif bir yöntem oluşu ve risk taşımasıdır. İkincisi, uygulama için bir ekip (anjiyografik girişimi yapacak bir radyolog, testi uygulayacak bir nörolog veya nöropsikolog, EEG'yi monitörize edecek bir nörolog, radyoloğa ve nöroloğa/nöropsikoloğa yardımcı olacak bir hemşire, testi kaydedecek bir kişi) kurulmasının ve anjiyografi ünitesinde yapılmasının gerekmesidir; ekibin tüm üyelerine ve anjiyografi ünitesinin çalışma programına uygun bir zaman ayarlamak her zaman kolay olmamaktadır. Üçüncü bir sorun, anjiyografi ünitesinde EEG yapmanın zorluğudur; portatif bir EEG cihazının, sıklıkla pek fazla boş yer içermeyen anjiyografi ünitesi içine sokulması gerekmektedir ve bu odalar, elektriksel açıdan izole (Faraday kafesli) olmadıklarından, EEG kaydı sırasında artefakt sorunu ortaya çıkabilir. Dördüncü ve belki de en önemli nokta, Wada testinin gerek lisan ve bellek işlevlerinin, gerekse epileptik odağın yeri açısından nokta lokalizasyon verememesi, sadece hangi hemisferde olduklarını gösterebilmesi ve bunu da her zaman yapamayabilmesidir.^[4] Merkezler arası uygulamanın standart olmayışı da, sonuçların karşılaştırılabilirliğini engelleyen bir başka sorundur.

Tablo 1. Wada testinin epilepsi cerrahisinde günümüzdeki kullanım yerleri

Lisan dominansının olduğu hemisferi saptama
Yakın belleğin değerlendirilmesi (Preoperatif hippokampal bozukluğu saptama)
Postoperatif kognitif defisiti yordama
Epileptojenik bölgeyi teyit etme
İnvaziv ileri tetkik yöntemlerinin (preoperatif grid, intraoperatif kortikal haritalama gibi) gerekip gerekmediğine karar verme
Yapılacak cerrahi rezeksiyonun uzanımını ve büyüklüğünü belirleme
Cerrahiden görülecek yararı yordama

Wada testi sonuçları hastanın serebral dolaşım bilgileri ışığında değerlendirilmelidir çünkü intrakranial dolaşımda kişiden kişiye önemli ölçüde değişen anatomik farklılıklar (persistan fötal dolaşım, anterior serebral/vertebral arter atrezisi, kontrateral hemisfere giden akım miktarında farklılıklar gibi) olabilmektedir. Serebral dolaşımdaki bu bireysel farklılıklar, ilacın beyindeki dağılımı üzerinde etkili olup yanlış pozitif/negatif sonuçlara neden olabilmektedir.^[4] Posterior mezial temporal lobun arka dolaşımdan da kanlanması ve topiramet kullanan hastalarda test sonuçlarının farklılaşması da diğer sorunlardır.^[3]

Wada testinin invazif oluşu, seyrek de olsa (yaklaşık %10 oranında) komplikasyonlara neden olmaktadır; bunların büyük kısmı geçici durumlardır ama kalıcı sorunlar da (her 1000 hastadan 3-4'ünde) görülebilir. Literatüre bakıldığında, en sık komplikasyon ensefalopatidir (%7.2), bunu (%1.2) nöbet geçirme ve her biri %0.6 oranında olmak üzere, kateeter yerinde kanama, geçici iskemik atak ve inme izlemektedir.^[3] En seyrek komplikasyonlar karotis disseksiyonu (%0.4) ve kontrast maddeye allerjik reaksiyondur (%0.3).^[1]

Wada testiyle ilişkili dezavantajlar ve tıptaki teknolojik gelişmeler, testin rutin kullanımını giderek azaltmıştır. 1990'ların başlarında epilepsi cerrahisi merkezlerinin %85'i Wada testini tüm cerrahi adaylarına rutin olarak uygularken,^[5] 2000 sonlarında merkezlerin ancak %15'inde rutin uygulamadır ve bunlar da daha çok, sol (dominant hemisfer) temporal lob epilepsisi (TLE) olan hastalara ve subdural elektrot yerleştirilmesi planlananlara uygulamaktadırlar.^[6] Günümüzde, epilepsi cerrahisi merkezlerinin 1/3'ü Wada testini artık çok nadir (cerrahi adaylarının %5'inden azında) kullanmaktadır; bu merkezler, hastanın klinik özellikleri ile EEG, MRG ve nöropsikolojik test (NPT) sonuçlarının hep birlikte değerlendirilmesinin cerrahi kararı için yeterli olduğunu, bunlara eklenecek Wada testinin postoperatif bellek kusuru gelişip gelişmeyeceğini yordamaya ek katkısı olmadığını ileri sürmektedirler.^[1,7] Özellikle de, el tercihinin tipik (sağlak), epileptik odağın sağda, MRG'de lezyonun (hippokampal skleroz, atrofi) sağda ve NPT'lerde sözel belleğin iyi durumda olduğu TLE hastalarında, Wada yapmaya gerek olmadığını çünkü bu hastalarda Wada testiyle bellek değerlendirmesinin her zaman normal sonuçlar verdiğini ve postoperatif bellek defisiti yaşanmadığını bildirmektedirler.^[1] Epileptik odağın kontrateralinde kalan hippokampusta herhangi bir anormalliğin (atrofi, skleroz vb) olmadığı hiçbir hastada postoperatif amnezi gelişme-

miş olması, yüksek kalitede bir MRG'yle bu değerlendirme yapılarak böyle bir bulgunun elde edildiği hastalarda Wada testine gerek olmadığının bir başka kanıtıdır.^[5]

Yarım asırdır yerleşik hale gelmiş ve rutin kullanımı giderek azalmış olsa da bazı vakalarda karar vermeye yardımcı olduğu kesin olan bir uygulamayı silip atmak kolay değildir; hekimlerin, tıptaki teknolojik gelişmeler içinde Wada testine alternatif olabilecek, daha az dezavantajlı yöntemleri arayışı tüm hızıyla sürmektedir. Başta işlevsel manyetik rezonans görüntüleme (fMRG) olmak üzere, tekrarlayıcı transkranyal manyetik uyurum (rTMS), tek-foton emisyon bilgisayarlı tomografisi (SPECT), pozitron emisyon tomografi (PET), işlevsel transkranyal doppler sonografi (fTCD) ve magnetoensefalografi (MEG) bunlardan bazılarıdır.^[2,4] Wada testinin yerine geçecek ideal yöntemin, Wada testinin değerlendirebildiği her şeyi (lisan işlevinin hem motor, hem de sensoriyel komponentleri ve bellek) değerlendirebilmesi, bunu dolaylı yoldan değil doğrudan yapması, gerektiğinde sadece unilateral değerlendirmeye olanak tanınması ve Wada testinin dezavantajlarına (invazif, nokta lokalizasyon vermez, komplikasyon riski var, kooperasyon gerektirir-küçük çocuklar ve mental retarde kişilerde uygulaması zor) sahip olmayıp mümkünse ek avantajlarının (ucuz, hasta başına taşınabilir) da bulunması gerekir. Ne var ki, günümüzde Wada testine alternatif olarak gösterilen yöntemlerin hiçbiri yukarıda tanımlanan ideal özelliklerin tümüne sahip değildir;^[8] tıpkı Wada testi gibi, hiçbirinin uygulaması tüm dünyada standart biçimde değildir, hepsinin kendilerine özgü uygulama sorunları vardır ve geçerlilik ve/veya güvenilirlik düzeyleri yetersiz veya belirsizdir;^[4] ucuz, noninvazif, hasta başına taşınabilir ve kooperasyon gerektirmez olma özelliklerinin tümünü birden taşıyanı da yoktur.

Wada testi işlem olarak deaktivasyona dayanır; lisanın motor ve sensoriyel komponentlerini ve yakın belleği değerlendirir; avantajları işlevi doğrudan ölçmek ve unilateral değerlendirmedir; dezavantajları ise başta invazif oluşu ve morbidite riski taşımasının yanı sıra nokta lokalizasyon vermemesi ve çocuklar ve mental retardelerde kooperasyon sorunu nedeniyle uygulamanın zor olmasıdır. Wada alternatifi olabilecek yöntemler incelendiğinde şunlar söylenebilir:^[4] Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) sadece yapısal anormallik olup olmadığını gösterir, işlev hakkında bir bilgi vermez. Wada alternatifleri arasındaki iki yöntem daha Wada gibi işlevin deaktivasyonuna dayanır, bunlar intrao-

peratif elektrokortikal uyarımla haritalama (ioESM) ve tekrarlayıcı transkraniyal manyetik uyarımdır (rTMS); ne var ki, nokta lokalizasyon vermesi açısından Wada testine göre avantajlı olan ioESM invazif oluşu ve noninvazif bir yöntem olan rTSM ise sadece lisanın motor komponentini değerlendirmesi ve sonuçlarının güvenilir olmayışı ile ideal Wada alternatifleri değildir. Diğer yöntemlerin tamamı işlevsel aktivasyona dayanmaları nedeniyle Wada testinden temel bir farklılık gösterirler. Buna ek olarak: Dikotik dinleme, taşistoskopi, işlevsel transkraniyal doppler sonografi (fTCD) ve near infrared spektroskopisi (NIRS) yöntemlerinin tümü de noninvazif olmalarına karşın sadece lisan değerlendirilmesinde kullanılabilirler, bellek değerlendirmesinde yetersizdirler. Pozitron emisyon tomografi (PET) ise belleği ancak dolaylı olarak değerlendirebilir. Tek-foton emisyon bilgisayarlı tomografi (SPECT) sadece lisanın motor komponentini değerlendirmede kullanılabilirken magneto-ensefalografi (MEG) sadece lisanın sensoriyel komponentini değerlendirmede kullanılabilir, ikisi de bellek değerlendirmesi yapamamaktadır. Nöropsikolojik değerlendirme (NPT) ile ilgili temel sorun ise nokta lokalizasyon verememesidir.

Günümüzde Wada testinin alternatifleri arasında en ilgi çeken işlevsel MRG'dir (fMRG). Ne var ki fMRG, pek çok açıdan cazip görünse de, Wada testinin iyi bir alternatifi sayılamaz çünkü bu iki testin sağladığı bilgiler birbirlerinden tamamen farklıdır.^[4] Wada testi, her ne kadar nokta lokalizasyon veremese de, beyinde unilateral inaktivasyona dayandığından cerrahi uygulamanın geridönüşlü bir simülasyonu olarak kabul edilebilir. Öte yandan fMRG tam tersi bir uygulama olup işlevsel aktivasyona dayanan bir tekniktir^[2] ve işlevle doğrudan ve dolaylı (ör. dikkat) ilgili tüm nöral ağlar, üstelik de bilateral olarak aktive, bazı yapılar ise inaktive olur;^[4] bu ağın bir kısmının cerrahi olarak çıkarılmasının ne gibi işlevsel sonuçlar vereceğini fMRG sonuçlarına dayanarak kestirmeye çalışmak doğru olmayabilir.^[9] Kısmen fonksiyon yapan bazı yapıların fMRG sırasında tam fonksiyonemişçesine aktivasyon göstermesi de hatalı öngörülere neden olabilir.^[7] Ek olarak, Wada testiyle ilgili bazı eleştiriler, özellikle de uygulamanın, dikkate alınan bölgelerin ve eşik değerlerinin standart olmayışı, fMRG için de geçerli eleştirilerdir.^[3,9] Şu anki durumuyla, epilepsi cerrahisi öncesi değerlendirmenin, özellikle de bellek açısından, sadece fMRG kullanılarak yapılması doğru bir uygulama olmaz.^[4,9]

Yazarların Wada testi ile ilgili deneyimleri

Her üç yazarın da Wada testi ve sonrasındaki cerrahi uy-

gulama ile ilgili deneyimleri temporal lob epilepsili (TLE) erişkin hastalarla sınırlıdır; çocuklarda ve ekstraparal odaklı erişkinlerde Wada testi ve cerrahi deneyimleri yoktur. Aşağıda yer alan deneyimler, bu noktalar göz önünde tutularak değerlendirilmelidir.

AB ve AY ekibi, uygulamalarının ilk yıllarında cerrahi aday tüm TLE hastalarına Wada testini rutin olarak yapmış, daha sonra sadece seçilmiş vakalarda uygulamışlardır. LH ve ekibi ise başından itibaren sadece seçilmiş TLE vakalarında (el tercihinin atipik (sol) olması, nöropsikolojik test (NPT) bulgularıyla EEG bulgularının örtüşmemesi (NPT'de ters lokalizasyon, taraf yok veya bilateral defisit var) ve EEG'de epileptik odağın lateralizasyonu hakkında şüphe olması) Wada testi yapmışlardır; bu hastalar epilepsi cerrahisi uygulanan hastalarının yaklaşık %40'ını oluşturmaktadır.

Üç yazarın toplam Wada testi deneyimi yaklaşık 200 hastalıktır; test tüm hastalarda her iki taraftan da uygulanmıştır. LH ve ekibinin Wada testi uyguladığı toplam hasta sayısı yaklaşık 150 olup bunların 100 tanesinde sodyum amital, 50 tanesinde metoheksital kullanmışlardır; AB ve AY ekibinin ise toplam 50 hastaları olup tümünde metoheksital kullanmışlardır. İlaç tercihindeki farklılıkların tek nedeni, ikisi de ülkemizde mevcut olmayan bu ilaçlardan metoheksitalin dış ülkelerden temininin bir dönem için çok daha kolay olmuş olmasıdır. Her ikisi de barbitürat olan bu ilaçların temel farkı etki süreleridir; metoheksital çok-kısa etkili olup etki süresi 2-5 dakikadır (ortalama 3 dakika), sodyum amital ise kısa-etkili olup etki süresi 5-15 dakikadır (ortalama 10 dakika). Wada testinin temel değerlendirmeleri olan lisan işlevinin değerlendirilmesinin ve yakın belleğin kayıt basamağının bu süre içinde tamamlanması gerekir, dolayısıyla, testin temel ilkeleri aynı kalmakla birlikte, uygulama biçimleri (ör. uygulanan test maddesi sayısı) kullanılan ilaca göre farklı olmak zorundadır.

Her iki ekipte de, test öncesinde tüm hastalarda beyin damar sistemi anjiyografik olarak görüntülenmiş ve ilacın dağılımını etkileyecek bir dolaşım anomalisi olup olmadığı değerlendirilmiştir. Tüm hastalarda test boyunca eşzamanlı EEG monitörizasyonu yapılmıştır.

Çift taraflı Wada testi yapılmış olan bu 200 hastanın hiçbirinde çok ciddi veya kalıcı bir komplikasyon gelişmemiştir; gözlenen tüm komplikasyonlar hafif ve spontan düzelen tarzda olmuştur. AB ve AY ekibinde sadece bir hastada,

Wada testinden birkaç saat sonra başlayıp birkaç saat boyunca süren ve spontan düzelen "hemiparezi+afazi" gözlenmiştir (bu sırada anjiyografi tekrarı yapılmamıştır). LH ve ekibinin de gözlediği tüm komplikasyonlar hafif ve geçici olup hastaların %5'inden azında görülmüştür: karotis arterde geçici vazospazm (2 hasta), uzamış konfüzyon (2 hasta), epileptik nöbet (1 hasta), uzamış kas gücü zaafı (1 hasta), uzamış öfori (1 hasta) ve uzamış korku ve ağlama reaksiyonu (1 hasta). LH ve ekibi bunların dışında, az sayıda hastada "minör" denebilecek komplikasyonlar gözlemişlerdir: tüm vücutta titremeler (genelde nondominant hemisfer enjeksiyonundan sonra) ve bazen anizokorinin de eşlik ettiği, yüzde tek yanlı kızarma (genelde dominant hemisfer enjeksiyonundan sonra). İki ekibin karşılaştığı komplikasyonların türü ve oranı arasındaki farklılıklar kullanılan ilaçların farklı oluşundan kaynaklanabilir.

Uygulamalarının ilk yıllarında tüm cerrahi adaylarına rutin olarak Wada testi yapan AB ve AY ekibinin hastaya epilepsi cerrahisi uygulanıp uygulanmaması kararında Wada testi belirleyici olmamıştır; cerrahi kararı, ağırlıklı olarak hastanın klinik özellikleri, EEG ve MRG bulgularına dayanarak alınmış ve bunlar birbiriyle uyumlu ise, Wada testi sonuçları uyumsuz olsa da, hastaya epilepsi cerrahisi uygulanmıştır. Öte yandan, başından itibaren sadece seçilmiş hastalara Wada testi uygulayan LH ve ekibinin cerrahi uygulayıp uygulamama kararında Wada testi sonuçları etkili olmuş, hastaların bir kısmında operasyondan vaz geçilmiştir. Diğer yandan, cerrahi tipi (selektif amigdalohippokampektomi, standart anterior temporal lobektomi) ve çıkarılacak alanın büyüklüğü (dominant hemisferde daha küçük rezeksiyon) ile ilgili kararlarda tüm yazarlar Wada testi sonuçlarını dikkate almışlardır.

Wada testi yapıldıktan sonra opere edilen toplam 125 hastanın (AB ve AY ekibinin 50, LH ve ekibinin 75 hastası) hiçbirinde günlük yaşama yansıyan postoperatif amnezi (veya başkaca bir defisit) gelişmemiştir. LH ve ekibi, tüm hastalarında uzun dönemli, tekrarlanan NPT takipleri ile bu gözlemi objektif olarak belgelemişlerdir.

Başlangıçta tüm epilepsi cerrahisi adaylarına rutin olarak Wada testi uygulanmış ve cerrahi kararını Wada testi sonuçlarından bağımsız olarak vermiş olan AB ve AY ekibinin izlenimi, Wada testi diğer bulgularla (klinik özellikler, EEG ve MRG) uyumluysa, epilepsi açısından postoperatif prognozun çok daha iyi olduğu yönündedir. Baştan itibaren sade-

ce seçilmiş hastalara Wada testi uygulamış ve cerrahi kararını testin sonucuna göre vermiş olan LH ve ekibi ise, sadece seçilmiş hastalara dayanan bir izlenimin yanlı olacağını düşünerek, bu karşılaştırmayı yapmamışlardır.

Zaman içinde tüm yazarlar, deneyimlerinin ışığında ve dünyadaki epilepsi merkezlerinin eğilimine benzer bir eğilimle, giderek daha az sayıda epilepsi cerrahisi adayına Wada testi uygulamışlardır. Yazarların ve dünyadaki epilepsi merkezlerinin en az 1/3'ünün görüşü, Wada testinin alternatifleri içinde yer alan beyin MRG'si (yapısal hippokampal değerlendirme-skleroz, atrofi, vs) ve nöropsikolojik testlerle işlevsel değerlendirme TLE hastasının klinik özellikleri ve EEG'si ile birleştirildiğinde, tümü de birbiriyle tutarlıysa, Wada testine gerek olmadığı şeklindedir; bu hastalara ek bir şey yapılmaksızın epilepsi cerrahisi uygulanabilir. Sonuçlar arasında tutarsızlık varsa, invazif monitörizasyon ve/veya Wada testi düşünülebilir.

Sonuç ve öneriler

1. Wada testinin birincil amacı, epilepsi cerrahisi sonrasında istenmeyen, kalıcı bir kognitif defisit olup olmayacağını yordamaktır ama kullanım yerleri bununla sınırlı olmayıp karar verme zorluğu olan vakalarda başka amaçlarla da (ör. epileptojenik tarafı teyit etme, invazif ileri tetkik yöntemlerinin gerekip gerekmediğine karar verme, cerrahi rezeksiyonun uzanım ve büyüklüğünü belirleme gibi) kullanılabilir.
2. TLE hastalarında, epilepsi cerrahisi öncesinde Wada testini rutin olarak uygulamaya gerek yoktur:
 - a. Tümü de birbiriyle uyumlu olmak kaydıyla, EEG'de net bir tek taraflı temporal odak+MRG'de net bir tek taraflı hippokampal lezyon (skleroz, atrofi vb.)+NPT normal veya net bir tek taraflı defisit varsa; Wada testi yapmaya gerek yoktur. Bu durum, özellikle de, TLE hastasının el tercihinin tipik (sağlak), epileptik odağın sağda, MRG'de lezyonun (hippokampal skleroz, atrofi) sağda ve NPT'lerde sözel belleğin iyi durumda olması koşullarında geçerlidir.
 - b. Wada testi, diğer faktörlerin (klinik özellikler, EEG, MRG) tam örtüşmediği hastalarda düşünülmelidir.
3. Epilepsi cerrahisinde Wada alternatifi olarak denenen yöntemlerin hiçbirisi (fMRG dahil) şu an için yeterli geçerlilik ve/veya güvenilirlik düzeyinde değildir.

Açıklama: Yazarlardan hiçbirisi açıklaması gereken bir çıkar çatışmasına sahip değildir.

Kaynaklar

1. Kemp S, Wilkinson K, Caswell H, Reynders H, Baker G. The base rate of Wada test failure. *Epilepsy Behav* 2008;13(4):630-3.
2. Baxendale S. The Wada test. *Curr Opin Neurol* 2009;22(2):185-9.
3. Sharan A, Ooi YC, Langfitt J, Sperling MR. Intracarotid amobarbital procedure for epilepsy surgery. *Epilepsy Behav* 2011;20(2):209-13.
4. Pelletier I, Sauerwein HC, Lepore F, Saint-Amour D, Lassonde M. Non-invasive alternatives to the Wada test in the presurgical evaluation of language and memory functions in epilepsy patients. *Epileptic Disord* 2007;9(2):111-26.
5. Baxendale SA, Thompson PJ, Duncan JS. Evidence-based practice: a reevaluation of the intracarotid amobarbital procedure (Wada test). *Arch Neurol* 2008;65(6):841-5.
6. Das RR, Alexopoulos AV, Loddenkemper T. Incidence and clinical decision making for the Wada test over one decade: 1997-2007. *Epileptic Disord* 2010;12(4):249-54.
7. Elshorst N, Pohlmann-Eden B, Horstmann S, Schulz R, Woermann F, McAndrews MP. Postoperative memory prediction in left temporal lobe epilepsy: the Wada test is of no added value to preoperative neuropsychological assessment and MRI. *Epilepsy Behav* 2009;16(2):335-40.
8. Roach ES. Localizing cortical function is occasionally impossible. *Arch Neurol* 2008;65(6):845-6.
9. Paolicchi JM. Is the Wada test still relevant? Yes. *Arch Neurol* 2008;65(6):838-40.