

Neurokirurški operacijski postupci u liječenju epilepsije mezijalnog sljepoočnog režnja

Surgical procedures in treatment of mesial temporal lobe epilepsy

Tomislav Sajko*, Krešimir Rotim

Sažetak. Članak donosi detaljan pregled različitih operacijskih tehnika resekcije koje se trenutno izvode u neurokirurškom liječenju epilepsije mezijalnog sljepoočnog režnja. Tri su temeljne razlike među resekcijskim tehnikama. Prva se odnosi na opseg resekcije mezijalnih temporalnih struktura u odnosu na temporalni neokorteks (resekcija temporalnog neokorteksa bez resekcije mezijalnih temporalnih struktura i obrnuto). Druga se odnosi na točan opseg resekcije mezijalnih temporalnih struktura uz razlike u opsegu resekcije amigdala, hipokampusa i parahipokampusa. Treća se odnosi na razliku u anatomske pristupu (transsilvijski ili transkortikalni pristup).

Ključne riječi: epilepsija sljepoočnog režnja, kirurgija epilepsije, resekcija prednjeg temporalnog režnja, selektivna amigdalohipokampektomija

Abstract. This paper reviews the various anatomic techniques of temporal lobe resection used in surgical treatment of medically refractory mesial temporal lobe epilepsy. There are several resection techniques currently in use for treatment of mesial temporal lobe epilepsy. The main differences among those techniques is in the extent of neocortical resection vs. mesial temporal resection and the anatomic approaches used (transylvian vs. transcortical approach).

Key words: anterior temporal lobe resection, epilepsy surgery, selective amygdalohippocampectomy, temporal lobe epilepsy

Klinika za neurokirurgiju,
KBC "Sestre milosrdnice", Zagreb

Prispjelo: 21. 1. 2011.
Prihvaćeno: 21. 3. 2011.

Adresa za dopisivanje:
Dr. sc. Tomislav Sajko, dr. med.
Klinika za neurokirurgiju,
KBC "Sestre milosrdnice",
Vinogradska cesta 29, 10 000 Zagreb
e-mail: neurosajko@gmail.com

<http://hrcak.srce.hr/medicina>

UVOD

Epilepsija sljepoočnog režnja uzrokovana sklerozom hipokampusa predstavlja najčešći sindrom medikamentozno tvrdokorne epilepsije. Zadovoljavajući rezultati kirurškog liječenja u smislu kontrole epileptičnih napadaja i poboljšanja kognitivnih funkcija jasno ukazuju na to da se epilepsija mezijalnog sljepoočnog režnja uzrokovana sklerozom hipokampusa može liječiti operativnim putem.

Još su krajem 30-ih godina XX. stoljeća Penfield i Jasper iz Neurološkog instituta u Montrealu razvili upotrebu elektroencefalograma (EEG) u kombinaciji s elektrokortikografijom i funkcionalnim mapiranjem elokventnih područja mozga s ciljem resekcije epileptogenih područja. Koncept psihomotorne ili epilepsije sljepoočnog režnja i kirurškog liječenja iste doveo je do opisa standardizirane anatomske *en bloc* resekcije sljepoočnog režnja¹⁻³. Uskoro je postalo jasno da resekcija temporalnog korteksa ne donosi zadovoljavajuće rezultate u kontroli epileptičnih napadaja, te je postalo nužno resecirati i temporomezijalne strukture, amigdalnu, hipokampus i parahipokampus⁴⁻⁷. U posljednjih 50-ak godina razvijene su mnoge modifikacije resekcija temporalnog režnja. Premda postoje različite reseksijske tehnike, dva operacijska postupka se izdvajaju. To su standardna prednja resekcija temporalnog režnja koju su razvili Falconer i Taylor i selektivna amigdalohipokampektomija transsilvijskim ili transkortikalnim putem koji su opisali Niemeyer, Wieser i Yasargil, te Olivier⁸⁻¹¹.

Ovaj članak donosi detaljan opis dviju navedenih reseksijskih tehnika.

STANDARDNA RESEKCIJA PREDNJEG DIJELA TEMPORALNOG REŽNJA

Postoje mnoge varijacije u tehnici izvođenja resekcije prednjeg dijela temporalnog režnja. Konsenzusom s druge Palm Desert konferencije o liječenju epilepsija određene su granice resekcije mjerene od vrška temporalnog režnja i one iznose 5,5 cm u nedominantnom temporalnom režnju, 4,5 cm u dominantnom temporalnom režnju, te 3 cm resekcije hipokampusa¹².

Operacijski postupak

Bolesnik je u općoj endotrahealnoj anesteziji. Glava je namještena tako da je lateralna površina temporalnog režnja gotovo paralelna s podlogom. Glava bolesnika učvrsti se pomoću Mayfield® trougla obročića. Radi smanjivanja napetosti u vratu i omogućavanja normalne venske drenaže glave, bolesnik se nalazi u supinacijskom položaju uz jastukom uzdignuto rame na strani resekcije.

Rez kože i potkože izvodi se u obliku obrnutog upitnika, pruža od ispred tragusu uške iznad aurikule te usmjerava prema gore i naprijed u vlasitu. Takvo usmjerenje reza značajno smanjuje mogućnost oštećenja frontalne grane nervusa facijalisa i omogućava očuvanje arterije temporalis superficialis. Po odizanju kožnog i potkožnog režnja slijedi incizija temporalnog mišića, te se zajedno odiže kao kožno-potkožno-mišićni režanj. Potom se učini frontotemporalna (pterionalna) kraniotomija s gornjim rubom koji dopire do malo iznad frontalnog dijela fissure Sylvii što omogućava prikaz manjeg dijela frontalnog režnja.

Prednji i donji rub kraniotomije osteoklastički se proširuju prema bazi srednje lubanjske jame s ciljem boljeg prikaza vrška temporalnog režnja i srednjeg i donjeg temporalnog girusa. Tvrdna mozgovna ovojnica (dura mater) otvara se s bazom prema srednjoj lubanjskoj jami. *Cushing* igla upotrebljava se za izmjeru duljine resekcije temporalnog režnja od vrška temporalnog režnja (5,5 cm na nedominantnoj strani, 4,5 cm na dominantnoj strani) (slika 1). U postupak se uvodi operacijski mikroskop (Carl Zeiss OPMI 4®/ Carl Zeiss Pentero®).

Prvi korak predstavlja ulazak u temporalni rog postranične mozgovne klijetke. To se postiže rastvaranjem fissure Sylvii oko 4 cm superoposteriorno od limena insulae. Prikazu se srednja mozgovna arterija i njeni ogranci. Prikazuje se sulcus limitans cirkularnog sulkusa inzule, te se iznad vene donjeg dijela cirkularnog sulkusa učini kortikotomija duljine 2 – 3 cm. Potom se incizija usmjerava kroz bijelu tvar temporalnog režnja (engl. *temporal stem*), usmjerena prema bazi srednje lubanjske jame. Posebna pažnja mora se odnositi na smjer incizije budući da premedijalno usmjerenje može

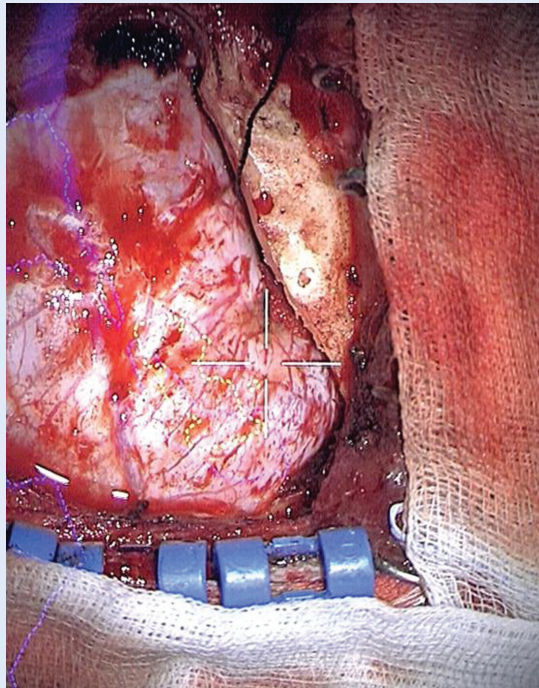
dovesti do lezije Meyerova luka optičkog trakta, dok prelateralno usmjerenje može dovesti do neulaska u lateralnu postraničnu mozgovnu klijetku. U dubini od 15 do 20 mm od površine incizije ulazi se u temporalni rog postranične mozgovne komore. Daljnjom disekcijom endodima jasno se ocrta intraventricularna anatomija, unkalni recessus klijetke, amigdala, horoidni plexus, te hipokampus.

Sljedeći korak je resekcija neokortikalnog dijela temporalnog režnja, uključujući gornji, srednji i donji temporalni girus. Bipolarnom koagulacijskom pincetom učini se koagulacija pie mater na gornjem temporalnom girusu paralelno s fissuram Sylvii, te duž stražnjeg ruba resekcijske linije prema bazi srednje lubanjske jame. Površina mozgovnog tkiva između gornjeg temporalnog girusa i fissure Sylvii se subprijalno odvaja upotrebom disektora uz očuvanje paučinaste mozgovne ovojnice (arahnoidea) nad cisternom fissure Sylvii u kojoj se nalazi srednja mozgovna arterija i njeni ogranci. Disekcija se nastavlja prema inferiorno, anteriorno i mezijalno do uncusa temporalnog režnja. Prilikom subprijalne disekcije gotovo uvijek dolazi do manjeg leptomeningealnog krvarenja duž linije disekcije, no krvarenje se relativno lako kontrolira koagulacijom i hemostatskim materijalom (Surgicel®).

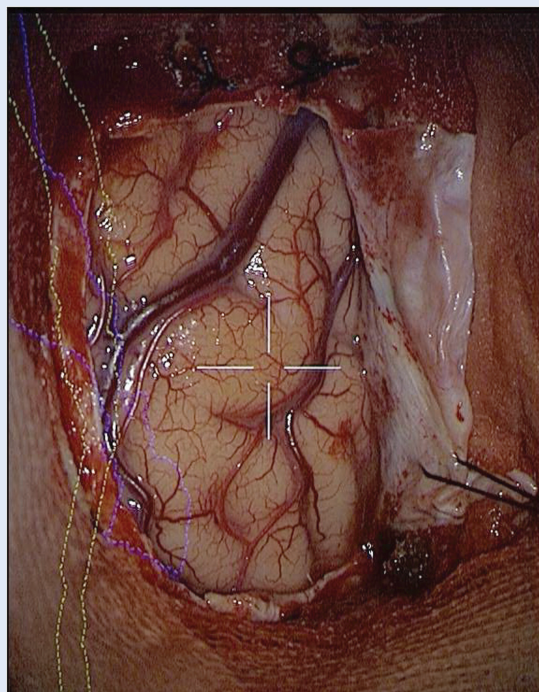
Potom slijedi resekcija temporalnog neokorteksa u okolici temporalnog roga postranične mozgovne komore. Diskonekcija linija usmjerena je lateralno od donjeg cirkularnog sulkusa prema bazi srednje lubanjske jame. Resekcija se izvodi upotrebom ultrazvučnog aspiratora (CUSA®). Resecira se vršak temporalnog režnja (engl. *temporal pole*), te neokorteks lateralno od mozgovne klijetke. Upotrebom CUSA-e postiže se očuvanje paučinaste ovojnice (arahnoidee) prema bazalnim cisternama, što čuva neurovaskularne strukture i smanjuje krvarenje.

Daljnji korak podrazumijeva resekciju mezijalnih temporalnih struktura, točnije amigdala, uncusa, entorinalnog korteksa, hipokampusa i parahipokampusa. Anatomija tih struktura jasno se ocrta unutar temporalnog roga postranične mozgovne klijetke. Prvo se odstranjuje supra i infratentorijalni dio uncusa.

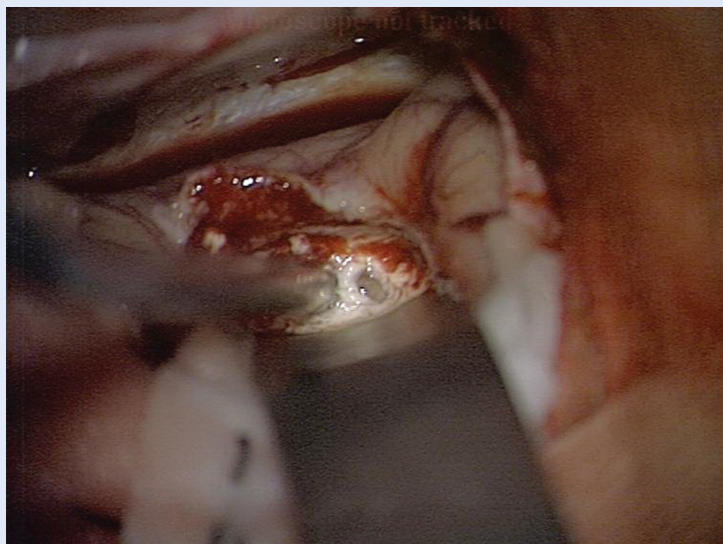
Resekcija se također izvodi upotrebom CUSA-e uz očuvanje arahnoidee prema tentoriju i bazalnim



Slika 1. Intraoperativna fotografija lijevostrane subtemporalne kraniotomije dimenzija 5x4 cm.
Figure 1. Intraoperative photography of the left side subtemporal craniotomy, size 5x4 cm.

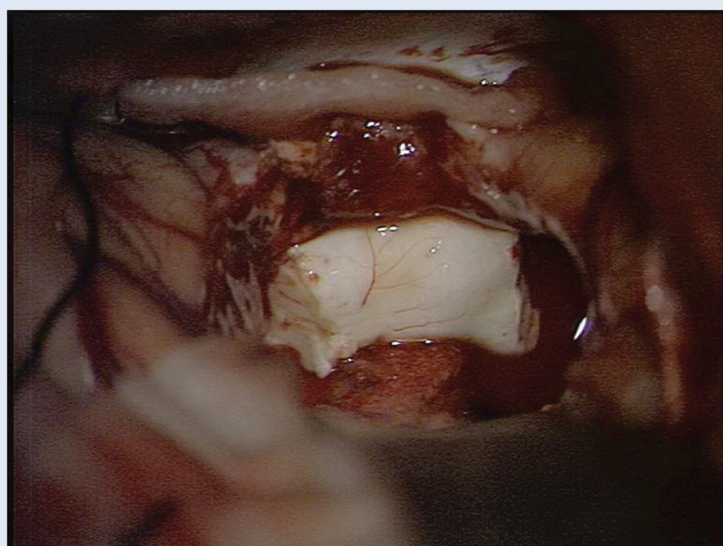


Slika 2. Intraoperativna fotografija. Prikaz srednjeg i donjeg girusa lijevog sljepoočnog režnja uz jasno vidljivu venu Labbe lijevo.
Figure 2. Intraoperative photography of the left middle and inferior temporal gyrus with visualisation of the Labbe vein.



Slika 3. Intraoperativna fotografija. Kortikotomija u području girusa fusiformisa lijevo. Na dubini od 15 mm ulazi se u temporalni rog lijeve postranične mozgovne klijetke.

Figure 3. Intraoperative photography. Corticotomy in the area of the left fusiform gyrus. The entrance to the temporal horn of the left lateral ventricle is located at depth of 15 mm.



Slika 4. Intraoperativna fotografija. Vidljiv "en bloque" reseciran dio tijela hipokampusa lijevo, neposredno nakon dovršene diskonekcije.

Figure 4. Intraoperative photography. "En bloque" resection of a part of the left hippocampal body, just after completed disconnection.

cisternama, točnije interpedunkularnoj cisterni u kojoj se mogu vizualizirati nervus oculomotorius, stražnja mozgovna arterija, vena basalis Rosenthal.

Proširuje se potom otvor na lateralnom zidu temporalnog roga postranične mozgovne klijetke te

se prikazuje amigdala, hipokampus, horioidni plexus, fissura chorioidea. Hipokampus je smješten na dnu temporalnog roga postranične mozgovne klijetke dok amigdala tvori krov iste klijetke. U ovoj fazi nužno je identificirati donju horioidnu točku (engl. *inferior choroidal point*), to jest, anatomsku točku početka fissure chorioidee. Kod resekcije mezijalnih struktura temporalnog režnja vrijedi pravilo da se sve strukture anteriorno i lateralno od horioidalne točke mogu slobodno resecirati, dok je strogo zabranjena resekcija struktura superiorno od horioidalne točke radi blizine bazalnih ganglija i kapsule interne. Intraventrikularna trećina amigdala resecira se po zamišljenoj liniji koja se proteže od horioidalne točke do limena inzule. Prilikom resekcije amigdala resecira se i entorinalni korteks kao anteriorni nastavak parahipokampalnog girusa.

U nastavku prikaže se fimbria hipokampusa te se disektorom odvaja od fissure chorioidee. Tom disekcijom vizualizira se sulcus hippocampi, duplikatura arahnoidne koji sadrži ogranke stražnje mozgovne arterije i prednje horioidalne arterije. Učini se zatim diskonekcija stražnjeg dijela hipokampusa u tzv. repiću hipokampusa (engl. *hippocampal tail*) u razini gornjih kolikula mezencefalona. Daljnjom disekcijom dobiva se jasan sloj između parahipokampalnog girusa i fissure hippocampi, duplikature arahnoidne koja odvaja parahipokampalni girus od girusa dentatusa hipokampusa.

Koagulacijom i resekcijom malih perforantnih krvnih žilica koji ulaze u hipokampus zgotovljuje se *en bloc* resekcija hipokampusa i parahipokampusa. Po učinjenoj resekciji zaostaje očuvana arahnoidna iznad interpedunkularne cisterne, kruralne cisterne i cisterne ambiens unutar kojih se ocrtavaju stražnja mozgovna arterija, vena basalis Rosenthal te crura cerebri mezencefalona.

Ne preporučuje se koagulacija manjih krvarenja na arahnoidii navedenih bazalnih cisterni, već se preporučuje hemostaza Surgicelom®. Po postignutoj hemostazi, slijedi vodonepropusno šivanje dure. Koštani poklopac vraća se u ložu i fiksira šavovima ili pločicama. Postavlja se drenažni sustav na poseban otvor, te se temporalni mišić, potkoža i koža šivaju po slojevima.

TRANSSILVIJSKA SELEKTIVNA AMIGDALOHIPOKAMPEKTOMIJA

Naziv *selektivna amigdalohipokampektomija* odnosi se na skupinu operacijskih postupaka kojima je cilj resekcija mezijalnih temporalnih struktura uz očuvanje temporalnog neokorteksa. Ti postupci uključuju resekciju amigdala, hipokampusa, uncusa i entorinalnog korteksa. Indikacija za selektivnu amigdalohipokampektomiju uključuje jasno definiranu medikamentozno tvrdokornu epilepsiju mezijalnog sljepoočnog režnja uzrokovanu sklerozom hipokampusa bez epileptogenog zahvaćanja lateralnog temporalnog neokorteksa. Selektivnu amigdalohipokampektomiju opisali su Yasargil i Wieser 1984. godine^{10,13}.

Operacijski postupak

Bolesnik je u općoj endotrahealnoj anesteziji. Glava je namještena tako da je processus zygomaticus maksile najviša točka što omogućuje gotovo okomit položaj fissure Sylvii, te je rotirana u stranu za oko 60 stupnjeva.

Glava bolesnika učvrsti se pomoću Mayfield® tro-porišnog obruča. Radi smanjivanja napetosti na vratu i omogućavanja normalne venske drenaže glave bolesnik se nalazi u supinacijskom položaju uz jastukom uzdignuto rame na strani resekcije.

Rez kože i potkože izvodi se u obliku polumjeseca, te se pruža od ispred tragusa uške iznad aurikule te usmjerava prema gore i naprijed u vlasištu. Učini se frontotemporalna (pterionalna) kraniotomija s gornjim rubom koji dopire do malo iznad frontalnog dijela fissure Sylvii.

Prednji i donji rub kraniotomije osteoklastički se proširuju prema bazi srednje lubanjske jame, točnije prema prednjem klinoidnom nastavku koji se djelomično odstranjuje radi boljeg prikaza bazalnih struktura. Tvrda mozgovna ovojnica (dura mater) otvara se s bazom prema srednjoj lubanjskoj jami. U operacijski postupak uvodi se mikroskop.

U mikroneurokirurškoj tehnici pristupa se otvaranju fissure Sylvii, točnije njena sfenoidalnog i operkulanog odjeljka, prikazujući račvište unutarne karotidne arterije, limen inzule, glavno stablo srednje mozgovne arterije i njene ogranke, te inzularni korteks, uncus i vršak temporalnog režnja.

Identificira se donji dio cirkularnog sulkusa inzule koji odvaja temporalni operkul od inzularnog korteksa.

Slijedi incizija kroz bijelu tvar sljepoočnog režnja oko 2 cm iznad razine limena inzule. Smjer incizije je prema bazi srednje lubanjske jame, te se na dubini od 15 – 20 mm ulazi u temporalni rog postranične mozgovne klijetke.

U operacijski postupak se zatim uvodi ultrazvučni aspirator (CUSA®). Prvo se resekira unkus temporalnog režnja i intraventrikularni dio amigdala i

Zadovoljavajući rezultati kirurškog liječenja u smislu kontrole epileptičnih napadaja i poboljšanja kognitivnih funkcija ukazuju na to da se epilepsija mezijalnog sljepoočnog režnja uzrokovana sklerozom hipokampusa može liječiti operativnim putem.

entorinalni korteks slijedeći zamišljenu liniju od horioidne točke do limena inzule.

Dodatno se otvara lateralni zid temporalnog roga postranične mozgovne klijetke radi boljeg prikaza hipokampusa, horioidnog pleksusa i parahipokampusa. Slijedi diskonekcija duž temporalnog roga lateralno od hipokampusa do arahnoidne dure tentorija u anteriornom dijelu, a dure baze srednje lubanjske jame u posteriornom dijelu. Prema posteriorno diskonekcija se nastavlja na prijelazu fimbrije hipokampi u crus fornicis u razini gornjih kolikula mezencefalona. Fimbrija hipokampi disecira se medijalno od fissure chorioidee, prikazujući sulcus hippocampi uz očuvanje arahnoidne te zaštitu neurovaskularnih struktura. Subprijalno se odiže parahipokampalni girus držeći se arahnoidalne granice (fissura hippocampi). Resecirani dio hipokampusa i parahipokampusa može se odstraniti *en bloc*. Slijedi egzaktna hemostaza, te zatvaranje rane po slojevima.

TRANSKORTIKALNA SELEKTIVNA AMIGDALOHIPOKAMPEKTOMIJA

Niemeyer je 1958. opisao transkortikalnu selektivnu amigdalohipokampektomiju uz pristup temporalnom rogu postranične klijetke kroz srednji temporalni girus⁹. Olivier je opisao inačicu transkortikalne amigdalohipokampektomije kroz gornji temporalni girus¹¹. Godine 1993. Hori je

objavio rad opisujući selektivnu amigdalohipokampektomiju subtemporalnim pristupom¹⁴. U posljednjih 20-ak godina objavljeno je još nekoliko modifikacija transkortikalnog pristupa (Shimizu-subtemporalni zigomatični pristup, Park-subtemporalni transparahipokampalni pristup)^{15,16}.

Operacijski postupak

Bolesnik je u općoj endotrahealnoj anesteziji. Smješten je u supinacijskom položaju uz uzdignuto rame na mjestu resekcije ili u lateralnom polo-

Zajednički nazivnik resekcijskih tehnika (*standardna resekcija prednjeg dijela temporalnog režnja, transsilvijska selektivna amigdalohipokampektomija, transkortikalna selektivna amigdalohipokampektomija*) je minimalno invazivnim pristupom postići maksimalno moguće očuvanje kognitivnih funkcija i najviši stupanj slobode od epileptičkih napadaja.

žaju ("položaj na boku"). Glava je rotirana u stranu za gotovo 90 stupnjeva, te namještena tako da je auricula uha najviša točka. Glava je gotovo horizontalna s podlogom i blago flektirana prema podlozi. Glava bolesnika učvrsti se pomoću Mayfield® trouporišnog obruča. Nužno je položajem smanjiti napetost u vratu te omogućiti normalnu vensku drenažu.

Rez kože i potkože izvodi se u obliku polumjeseca, te se pruža od ispred tragusa uške oko 3 cm iznad vrška uške s usmjerenjem retroaurikularno. Slijedi formiranje kožno-potkožno-mišićnog režnja uz prikaz prednjeg dijela zigomatičnog luka, te prikaz periostalnog dijela početka vanjskog slušnog hodnika.

Učini se subtemporalna kraniotomija koja se ostaoklastički proširuje prema bazi srednje lubanjske jame, što omogućuje smanjenje retrakcije temporalnog režnja. Dura se otvara s bazom prema bazi srednje lubanjske jame. U operacijski postupak se uvodi mikroskop. Mikroneurokirurškom preparacijom ispušta se mozgovna tekućina (likvor) iz arahnoidalnih prostora što omogućuje smanjenje napetosti temporalnog režnja radi minimiziranja retrakcije istog. Postavlja se samodržajuća retrakcijska špatula na donji temporalni režanj. Uporebom neuronavigacijskog uređaja

(Medtronic Stealth®) odredi se položaj girusa fusiformisa i sulcus collateralisa. U području girusa fusiformisa učini se kortikotomija veličine oko 3 cm. Slijedi incizija kroz bijelu tvar navedenog girusa, te se na dubini od 15 mm ulazi kroz lateralni zid u temporalni rog postranične mozgovne klijetke. Identificira se intraventrikularna anatomija mezijalnih temporalnih struktura.

Resekcija mezijalnih struktura vrši se upotrebom ultrazvučnog aspiratora (CUSA-e). Slijedi prednja, anteriorna diskonekcija koja uključuje resekciju uncusa, amigdala, entorinalnog korteksa i glave hipokampusa do arahnoidne interpedunkularne cisterne. Resekcija se nastavlja lateralno kroz sulcus innominatus koji odjeljuje hipokampus od parahipokampalnog girusa do dure baze srednje lubanjske jame u dužini od oko 3 cm. Potom se učini stražnja, posteriorna diskonekcija hipokampusa, točnije fimbrije hipokampusa u spoju s crus fornicis u razini gornjih kolikula hipokampusa. Postupak diskonekcije završava se medijalnom diskonekcijom, odizanjem fimbrija hipokampi od fissure choroidee, te *en bloc* resekcijom hipokampusa i parahipokampusa. Nakon egzaktno hemostaze slijedi zatvaranje rane po slojevima.

ZAKLJUČAK

Brojnost i različitost kirurških postupaka resekcije sljepoočnog režnja u liječenju epilepsije odražava razvoj operacijskog liječenja epilepsije, raznolikost epileptogenih lezija koje uzrokuju epilepsiju te napredak neuroradioloških i neurokirurških postupaka.

Zajednički nazivnik ovih resekcijskih tehnika je minimalno invazivnim pristupom postići maksimalno moguće očuvanje kognitivnih funkcija i najviši stupanj slobode od epileptičkih napadaja. U svjetskoj literaturi postoji samo pet radova koji su uspoređivali stupanj kontrole epileptičkih napadaja između standardne prednje temporalne resekcije i selektivne amigdalohipokampektomije. U tri studije nisu nađene statistički značajne razlike između standardne anteriorne temporalne resekcije i selektivne amigdalohipokampektomije¹⁷⁻¹⁹.

Dvije studije pokazale su da je standardna anteriorna temporalna resekcija uspješnija u kontroli epileptičkih napadaja^{20,21}.

S druge strane, Clusmann u svom istraživanju nije našao statistički značajnih razlika između dvije resekcijske tehnike u kontroli epileptičnih napada, no selektivna amigdalohipokampektomija je pokazala značajno bolje rezultate u očuvanju kognitivnih funkcija²².

U budućnosti su potrebne dodatne kliničke studije radi utvrđivanja prednosti standardnih resektivnih metoda u usporedbi sa selektivnim i radi boljeg razlikovanja epileptogenog od zdravog područja mozga. Također su nužne studije s dugotrajnim praćenjem radi dobivanja podataka o slabosti od napadaja i podataka o neuropsihološkim, kognitivnim i funkcionalnim ishodima.

LITERATURA

1. Penfield W, Jasper H. Epilepsy and the functional anatomy of the human brain. Brown and Co., 1954.
2. Penfield W, Flanigin HF. Surgical therapy of temporal lobe seizures. *Arch Neurol Psychiatry* 1950;64:491-500.
3. Falconer MA. Discussion on the surgery of temporal lobe epilepsy. *Proc R Soc Med* 1953;46:365-70.
4. Penfield W, Paine K. Results of surgical therapy for focal epileptic seizures. *Can Med Assoc J* 1955;73:515-30.
5. Bailey P. Surgical treatment of psychomotor epilepsy: five year follow-up. *Southern Med J* 1961;54:299-301.
6. Feindel W, Penfield W. Localization of discharge in temporal lobe automatism. *Arch Neurol Psychiatry* 1956;76:479-96.
7. Polkey CE. Temporal lobe resections. In: Oxbury JM, Polkey CE, Duchowny M (eds). *Intractable focal epilepsy*. London: W.B. Saunders, 2000:667-95.
8. Falconer MA, Taylor DC. Surgical treatment of drug-resistant epilepsy due to mesial temporal sclerosis: aetiology and significance. *Arch Neurol* 1968;19:353-61.
9. Niemeyer P. The transventricular amygdala-hippocampotomy in the temporal lobe epilepsy. In: Baldwin M, Bailey P (eds). *The Temporal Lobe Epilepsy*. Springfield, IL: Charles C Thomas, 1958;461-82.
10. Wieser HG, Yasargil MG. Selective amygdalohippocampotomy as a surgical treatment of mesiobasal limbic epilepsy. *Surg Neurol* 1984;17:445-57.
11. Olivier A. Transcortical selective amygdalohippocampotomy in temporal lobe epilepsy. *Can J Neurol Sci* 2000;Suppl 1:S68-S76.
12. Spencer DD, Ojemann GA. Overview of therapeutic procedures. In: Engel J Jr (ed.) *Surgical treatment of epilepsies*. 2nd edition. Philadelphia: Lippincot-Raven, 1996:455-71.
13. Yasargil MG, Teddy PJ, Roth P. Selective amygdalo-hippocampotomy: operative anatomy and surgical technique. *Adv Tech Stand Neurosurg* 1985;12:93-123.
14. Hori T, Tabuchi S, Kurosaki M. Subtemporal amygdalohippocampotomy for treating medically intractable temporal lobe epilepsy. *Neurosurgery* 1993;33:214-24.
15. Shimizu H, Suzuki I, Ishijima B. Zygomatic approach for resection of mesial temporal epileptic focus. *Neurosurgery* 1989;25:798-801.
16. Park TS, Bourgeois BF, Silbergeld DL, Dodson WE. Subtemporal transparahippocampal amygdalohippocampotomy for surgical treatment of mesial temporal lobe epilepsy. Technical note. *J Neurosurg* 1996;85:1172-6.
17. Arruda F, Cendes F, Andermann F, Dubeau F, Villemure JG, Jones-Gotman M et al. Mesial atrophy and outcome after amygdalohippocampotomy for temporal lobe removal. *Ann Neurol* 1996;40:446-50.
18. Paglioli E, Palmini A, Paglioli E, da Costa JC, Portuguese M, Martinez JV et al. Survival analysis of the surgical outcome of temporal lobe epilepsy due to hippocampal sclerosis. *Epilepsia* 2004;45:1383-91.
19. Paglioli E, Palmini A, Portuguese M, Paglioli E, Azambuja N, da Costa JC et al. Seizure and memory outcome following temporal lobe surgery: selective compared with nonselective approaches for hippocampal sclerosis. *J Neurosurg* 2006;104:70-78.
20. Bate H, Eldridge P, Varmab T, Wiesmann UC. The seizure outcome after amygdalohippocampotomy and temporal lobectomy. *Eur J Neurol* 2007;14:90-4.
21. Mackenzie RA, Matheson J, Ellis M, Klamus J. Selective versus non-selective temporal lobe surgery. *J Clin Neurosci* 1997;4:152-4.
22. Clusmann H, Schramm J, Kral T, Helmstaedter C, Osterum B, Fimmers R et al: Prognostic factors and outcome after different types of resection for temporal lobe epilepsy. *J Neurosurg* 2002;97:1131-41.