proLékaře.cz | 27.10.2026

doi: 10.48095/cccsnn2026219

Současný koncept dětské epileptochirurgie: Čas je mozek!

Current concepts in pediatric epilepsy surgery: Time is brain!

Redakční rada potvrzuje, že rukopis práce splnil ICMJE kritéria pro publikace zasílané do biomedicínských časopisů.
The Editorial Board declares that the manuscript met the ICMJE "uniform requirements" for biomedical papers.

P. Kršek[1], M. Ebel[1], R. Janča[2], M. Kudr[1], A. Jahodová[1], A. Bělohlávková[1], B. Straka[1], B. Splítková[1], A. Otáhalová[1], G. A. Ramos Rivera[3], J. Šanda[4], M. Kynčl[4], K. Bukačová[5], A. Maulisová[5], M. Tichý[6], P. Libý[6]

[1] Klinika dětské neurologie 2. LF UK a FNMH – Motol, Praha
[2] Katedra teorie obvodů, Fakulta elektrotechnická ČVUT, Praha
[3] Neurologické pracovisko, Nemocnica Bory v Bratislave, Slovensko
[4] Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK a FNMH – Motol, Praha
[5] Oddělení klinické psychologie, FNMH – Motol, Praha
[6] Neurochirurgická klinika dětí a dospělých 2. LF UK a FNMH – Motol, Praha

✉
prof. MUDr. Pavel Kršek, Ph.D.
Klinika dětské neurologie
2. LF UK a FNMH – Motol
V Úvalu 84/1
150 06 Praha 5
e-mail: pavel.krsek@post.cz

Přijato k recenzi: 27. 1. 2026
Přijato do tisku: 9. 7. 2026

Souhrn
Epileptochirurgie představuje v léčbě farmakorezistentní epilepsie u dětí vysoce účinnou, ale stále nedostatečně využívanou možnost. Tato minimonografie shrnuje současný koncept dětské resekční epileptochirurgie se zvláštním důrazem na časnou indikaci a komplexní hodnocení výsledků. Diskutovány jsou kritéria výběru kandidátů, typy chirurgických výkonů a jejich personalizace, aktuální poznatky o chirurgických komplikacích a význam pokročilé předoperační diagnostiky vč. genetického testování a počítačových expertních nástrojů pro hodnocení neurozobrazení a EEG. Pozornost je věnována i vývoji v oblasti intraoperačního monitorování a jeho vlivu na bezpečnost výkonů. Výsledky epileptochirurgie by měly být hodnoceny nejen podle pooperační kompenzace záchvatů, ale také z hlediska vysazení léků, kognitivního a behaviorálního vývoje a kvality života. Zdůrazněn je koncept „čas je mozek" – včasná chirurgická intervence zvyšuje šance na úplné vyléčení a může sloužit i jako prevence rozvoje farmakorezistence.

Abstract
Epilepsy surgery represents a highly effective yet still underutilized treatment option for drug-resistant epilepsy in children. This minimonography outlines the current concept of pediatric resective epilepsy surgery with particular emphasis on early indication and comprehensive outcome assessment. It discusses candidate selection criteria, types of surgical procedures and their personalization, recent findings on surgical complications, and the importance of advanced presurgical diagnostics, including genetic testing and computer-based expert tools for neuroimaging and EEG evaluation. Developments in intraoperative monitoring and its impact on surgical safety are also addressed. Surgical outcomes should be assessed not only by postoperative seizure control, but also in terms of medication withdrawal, cognitive and behavioral development, and quality of life. The concept of "time is brain" is emphasized – early surgical intervention increases the likelihood of complete recovery and may even prevent the development to pharmacoresistance.

Klíčová slova
farmakorezistentní epilepsie – epileptochirurgie – předoperační diagnostika – komplikace – kompenzace záchvatů – kognitivní výsledky – kvalita života

Key words
drug-resistant epilepsy – epilepsy surgery – presurgical evaluation – complications – seizure control – cognitive outcomes – quality of life

proLékaře.cz | 27.10.2026

Definice, cíle a význam dětské resekční epileptochirurgie: Nestačí jen zastavit záchvaty!

Chirurgická léčba epilepsie (epileptochirurgie) představuje v současnosti jedinou kurativní léčebnou možnost pro dětské pacienty s fokální strukturální epilepsií [1–5]. Donedávna byla vyhrazena pouze pro případy farmakorezistentní epilepsie, tento koncept se však v posledních letech mění, jak budeme diskutovat níže. Mění se také řada dalších aspektů, od spektra kandidátů, přes redefinici cílů operační léčby, nové přístupy k předoperační diagnostice, spektrum nabízených výkonů, posuzování jejich výsledků až k doporučením, pokud jde o jejich načasování. V minimonografii chceme shrnout současný pohled na tuto významnou a stále nedostatečně využívanou léčebnou možnost. Soustředíme se především na kurativní epileptochirurgii, zejména tedy na problematiku resekčních a některých diskonekčních výkonů. Paliativní postupy jako stimulace nervus vagus (vagus nerve stimulation; VNS) a kalosotomie budou zmíněny jen okrajově; odkazujeme na dostupné přehledné studie [6–9].

Na rozdíl od běžné neurochirurgie, která se často zaměřuje na odstranění strukturálních mozkových lézí, vychází epileptochirurgie z komplexního konceptu cíleného zásahu do epileptogenní sítě s cílem dosáhnout trvalé změny nebo úplného odstranění zdroje záchvatů. Resekční epileptochirurgie tak není pouhým odstraněním léze, ale sofistikovanou terapeutickou intervencí do funkční organizace mozku, prováděnou na základě pečlivého předoperačního zhodnocení lokalizace zdroje záchvatů, jeho vztahu k elokventním oblastem a celkového vývojového profilu dítěte [10–12].

Epilepsie není charakterizovaná jen výskytem záchvatů; jedná se o komplexní onemocnění mozku, které v důsledku opakovaných záchvatů, přítomnosti interiktální epileptiformní aktivity i nutnosti podávání protizáchvatových léků (anti-seizure medications; ASM) negativně ovlivňuje vývoj dítěte: tedy jeho kognici, řeč, chování, sociální začlenění apod. Epileptochirurgie, pokud je správně načasována, může tyto negativní vlivy zmírnit nebo zcela zastavit, a to i u dětí se závažnou epileptickou encefalopatií.

Zastavení záchvatů představuje základní, nikoli však jediný cíl dětské epileptochirurgie. V recentní literatuře [2,4,11,13] je stále více kladen důraz na širší spektrum přínosů, které lze od chirurgické léčby epilepsie očekávat, zejména při časné indikaci: vysazení nebo redukci ASM, zlepšení kognitivních funkcí, psychiatrických a behaviorálních komorbidit, snížení rizika úmrtí, v konečném důsledku pak zlepšení kvality života (quality of life; QoL) pacientů a možností jejich sociálního začlenění. V současném pohledu je tak hlavním cílem dětské epileptochirurgie umožnit pacientům i jejich rodinám naplno žít. Z takto definovaného cíle vyplývá, že dětská epileptochirurgie rozhodně není „poslední léčebnou možností", ale významným terapeutickým nástrojem, který může zásadně změnit trajektorii vývoje dítěte. Tato myšlenka bude rozvedena na závěr.

Moderní epileptochirurgie je úzce spjata s koncepcí specializovaných center pro epilepsie, kde rozhodování o diagnostice a léčbě probíhá v rámci multidisciplinárního týmu (MDT), zahrnujícího dětské neurology, epileptology, neurochirurgy, neuroradiology, klinické psychology, psychiatry i další specialisty z řad lékařů i nelékařských profesí [14–16]. Diagnostikou kandidátů chirurgické léčby epilepsie se v ČR zabývají především centra Evropské referenční sítě pro vzácné a komplexní epilepsie EpiCARE. Dále jsou Ministerstvem zdravotnictví České republiky ustanovena centra vysoce specializované péče (CVSP) pro farmakorezistentní epilepsie, která nabízí komplexní diagnostiku a léčbu širšímu okruhu pacientů s farmakorezistentní epilepsií a s EpiCARE centry v oblasti epileptochirurgie úzce spolupracují.

Kdo je kandidátem resekční epileptochirurgie? Důsledky farmakorezistentní epilepsie, rozšiřující se spektrum pacientů

Kandidátem předoperačního vyšetření je každé dítě s epilepsií, která splňuje kritéria farmakorezistence. Podle definice Mezinárodní ligy proti epilepsii (International League Against Epilepsy; ILAE) z roku 2010 je farmakorezistentní epilepsie (FE) definována jako selhání dvou tolerovaných, vhodně zvolených a správně dávkovaných ASM (ať již v monoterapii nebo v kombinaci) k dosažení trvalého stavu bez záchvatů [17]. Tato definice se ukázala v klinické praxi jako robustní a široce použitelná, takže dodnes tvoří základ pro rozhodování o další léčbě. Úspěšná léčba epilepsie je definovaná jako dosažení stavu bez záchvatů buď po dobu jednoho roku, nebo po dobu třikrát delší, než byl předchozí interval mezi záchvaty. Pacienti s méně častými záchvaty by tak měli být sledováni po delší dobu, než lze úspěšnost léčby určit [17]. Toto se však dětí s epilepsií většinou netýká – mají obecně vyšší frekvenci záchvatů než dospělí. U řady zejména mladších dětí s „explozivním" začátkem onemocnění (typickým např. pro malformace kortikálního vývoje) lze farmakorezistenci stanovit velmi rychle – nezřídka v řádu několika týdnů [18].

Podle aktuálního konsenzuálního doporučení Komise pro chirurgickou léčbu (Surgical Therapies Commission) ILAE [10] by měl být každý pacient, vč. dětí, který splňuje kritéria farmakorezistence, neprodleně odeslán ke komplexnímu vyšetření do centra pro epilepsie – bez ohledu na délku trvání onemocnění, typ epilepsie, věk, komorbidity, lokalizaci zdroje záchvatů či sociální status. Posuzování vhodnosti chirurgické léčby má být tedy zahájeno okamžitě po stanovení diagnózy FE. Stejné doporučení konstatuje, že možnost chirurgické léčby by měla být zvážena i u pacientů, kteří jsou na jednom nebo dvou ASM bez záchvatů, ale mají strukturální lézi v ne-elokventní oblasti. Tento přístup reflektuje nejen důkazy o vyšší účinnosti epileptochirurgie oproti jiným terapeutickým postupům, ale také o škodlivosti prodlení.

Jak shrnují recentní přehledové práce [19–21], FE představuje nejen medicínský, ale i společenský problém se zásadními dopady:

1. Vyšší úmrtnost – pacienti s FE mají vyšší riziko náhlé neočekávané smrti u pacientů s epilepsií (sudden unexpected death in epilepsy; SUDEP), status epilepticus a úrazů v důsledku záchvatů. U pacientů s FE je 9,3–13,4× vyšší úmrtnost než u těch bez záchvatů.
2. Kognitivní a neurovývojové důsledky – pokračující záchvaty a polyterapie narušují zrání mozkových sítí, vedou k vývojové stagnaci nebo i regresu.
3. Psychiatrické a psychologické komorbidity – FE je spojena s vyšším výskytem poruch nálady, úzkostí, poruch chování a autismu. Problémem je ale např. i sociální izolace a nízké sebevědomí pacientů.
4. Sociální dopady – děti s FE čelí vyloučení ze vzdělávání, omezenému zapojení do společnosti, závislosti na péči a stigmatu.
5. Ekonomická zátěž – náklady na léčbu FE, vč. hospitalizací, urgentní péče a nepřímých nákladů jako ztráta produktivity (snížená pracovní schopnost) či nezaměstnanost, významně zatěžují zdravotní systém [22].
6. Kvalita života – chronická epilepsie významně zhoršuje QoL dítěte i jeho rodiny, a to nezávisle na typu záchvatů [11].

Všechny tyto skutečnosti podporují včasné zahájení předoperační diagnostiky jako součásti personalizované péče u FE.

proLékaře.cz | 27.10.2026

Je nezbytné zdůraznit, že řada studií ukázala měnící se spektrum kandidátů epileptochirurgie [23–26]. Historicky byli kandidáti epileptochirurgie vybíráni přísně – převažovali pacienti s jednoznačně ložiskovou, nejčastěji temporální epilepsií (temporal lobe epilepsy; TLE), s lézí lokalizovanou v neelokventní oblasti a bez přítomnosti komorbidit. V posledních letech se však díky rozvoji diagnostických technik spektrum kandidátů významně rozšířilo:

1. Snižuje se zastoupení hipokampální sklerózy (HS), která je v současnosti v dětských epileptochirurgických souborech raritní diagnózou, častěji jsou operovány děti s malformacemi kortikálního vývoje (malformations of cortical development; MCD), u kterých je operační rozvaha většinou složitější.
2. Stoupá počet dětí operovaných v nejmladším věku a s kratší anamnézou onemocnění.
3. Častěji jsou operováni pacienti s nejasnou nebo multifokální patologií, např. děti s normálním nálezem na MR mozku nebo ty s tuberózní sklerózou.
4. Zvyšuje se podíl dětí s epileptogenní zónou (EZ) v blízkosti elokventní kůry, u kterých lze dnes díky přesnému intraoperačnímu mapování významně snížit rizika pooperačních deficitů.
5. Některá centra referují častější indikace dlouhodobé invazivní EEG monitorace, ať již u případů bez jednoznačné MR léze nebo u jejího umístění v hlubších, např. operkulo-inzulárních oblastech.
6. Nejsou výjimkou pacienti s komorbiditami, jako jsou poruchy autistického spektra, kognitivní deficity či psychiatrická onemocnění, jelikož je prokázané, že i u nich lze očekávat klinický přínos operace.

Tento trend ukazuje posun v uvažování: chirurgická léčba není vyhrazena jen „ideálním kandidátům", ale je reálnou možností i u složitějších případů, pokud jsou hodnoceni zkušeným MDT v centru pro epilepsie. Současně je nutné dodat, že výše definovaní komplexní pacienti představují pro každé centrum velkou výzvu, jelikož mají nižší šance na dosažení stavu bez záchvatů a vyšší riziko pooperačního deficitu než ti s jednoznačnou lokalizovanou lézí.

Kolik je reálně kandidátů resekční epileptochirurgie?

Na tuto zásadní otázku stále není jednoznačná odpověď. Prakticky všechny práce se shodují, že resekční epileptochirurgie zůstává významně nedostatečně využívanou léčebnou metodou, a to navzdory její prokázané účinnosti a bezpečnosti [2,5,10,12,27,28]. Přibližně 60–70 % pacientů s epilepsií má fokální formu onemocnění a z nich je asi 30 % farmakorezistentních. Předpokládá se, že nejméně 5 % všech pacientů s epilepsií by mohlo být potenciálními kandidáty resekční epileptochirurgie. Při aktuálním odhadu cca 52,5 milionu osob žijících s epilepsií celosvětově tak mluvíme o více než 2,6 milionu kandidátů – přičemž podstatnou část tvoří děti a adolescenti [2,5,21].

Je vhodné zdůraznit, že ne každý pacient, který je odeslán do centra pro epilepsie k předoperační diagnostice, je nakonec indikován k operaci. Podle dostupných studií přibližně 50 % pacientů nepokračuje k chirurgickému výkonu – ať už z důvodu nejednoznačných nálezů, vysokého rizika deficitu nebo preferencí rodiny. Dalších 25–40 % pacientů je indikováno k resekci na základě kongruentních neinvazivních testů, zatímco asi 20–30 % vyžaduje invazivní video-EEG monitorování, tedy zavedení intracerebrálních nebo subdurálních elektrod [5,10,12]. Blíže viz podkapitolu o předoperační diagnostice.

Máme důkaz účinnosti epileptochirurgie? Chirurgie versus jiné léčebné postupy

Zásadní důkaz účinnosti epileptochirurgie přinášejí dvě randomizované studie, které porovnaly operované pacienty s těmi léčenými ASM vždy po 12 měsících od randomizace, srovnávaly se kompenzace záchvatů a QoL:

1. Ve studii autorů Wiebe et al. (2001) u 80 dospělých s TLE bylo po jednom roce bez záchvatů s poruchou vědomí 58 % operovaných pacientů (38 % bylo zcela bez záchvatů) oproti jen 8 % ve farmakologické skupině. Operovaní pacienti měli také lepší QoL měřenou škálou Quality of Life in Epilepsy (QOLIE-89). Komplikaci mělo 10 % operovaných pacientů, jediné úmrtí ale bylo zaznamenáno ve farmakologické skupině. [29]
2. Výsledky pediatrické studie autorů Dwivedi et al. (2017) s podobným designem, nicméně zahrnující širší etiologické spektrum fokálních strukturálních epilepsií i epileptochirurgických výkonů, byly oproti dospělým významně lepší: 77 % operovaných dětí bylo po roce bez záchvatů, zatímco jen 7 % dětí léčených medikací dosáhlo stejného výsledku. Kromě toho byly v chirurgické skupině pozorovány podstatně lepší výsledky v oblasti QoL, chování a sociální zralosti (použity byly Child Behavior Checklist, Pediatric Quality of Life Inventory a Vineland Social Maturity Scale). [30]

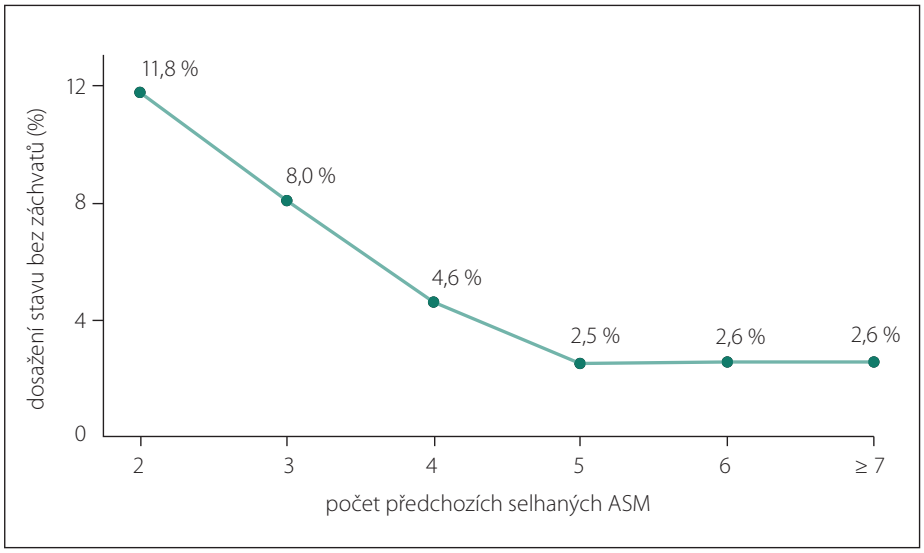
Důvody lepších výsledků u dětských pacientů diskutujeme níže.

Další zásadní důkaz účinnosti epileptochirurgie přináší dosud největší publikované multicentrické observační studie vycházející z dat Evropské banky mozkové tkáně (European Brain Bank; EBB). Tyto práce prokázaly, že výsledek epileptochirurgie závisí výrazně na etiologii onemocnění či jinými slovy na histopatologickém podkladu epilepsie (Blümcke et al. 2017 – 9 523 pacientů [31]; Lamberink et al. 2020 – 9 147 pacientů, z toho 5 577 sledovaných alespoň 5 let po operaci [32]). S dvouletým odstupem od operace měli nejlepší šanci na dosažení stavu bez záchvatů pacienti s low-grade mozkovými nádory (low-grade epilepsy-associated tumor; LEAT) – 77,5 %, cévními lézemi – 74 % a HS – 71,5 %. Naopak nejhorší výsledky měli pacienti s fokální kortikální displázií (focal cortical dysplasia; FCD) typu I – 50 % a ti bez histopatologického nálezu – 53,5 %.

Se znalostí těchto výsledků nyní porovnáme výsledky resekční epileptochirurgie a jiných léčebných postupů užívaných u pacientů s FE:

1. **Farmakoterapie:** Po selhání dvou ASM je pravděpodobnost dosažení stavu bez záchvatů < 10 %, a s každým dalším použitým lékem klesá [19] (obr. 1).
2. **Stimulace nervus vagus (VNS):** Asi 50–60 % pacientů dosáhne ≥ 50% redukce záchvatů, dosažení stavu bez záchvatů je ale vzácné (pod 5 % pacientů). VNS může zlepšit QoL, ale resekční epileptochirurgie je výrazně účinnější [6,9].
3. **Ketogenní dieta:** U 40–60 % pacientů dochází k ≥ 50% redukci záchvatů, ale jen 10–15 % dosáhne stavu bez záchvatů, většinou pouze přechodně. Ketogenní dieta je navíc náročná na adherenci a méně účinná dlouhodobě [33,34].
4. **Hluboká mozková stimulace (deep brain stimulation; DBS):** U zhruba 50–70 % pacientů dochází k ≥ 50% redukci záchvatů, dosažení úplné kompenzace je ale vzácné, asi u 5–10 % případů. Je navíc nutné dodat, že DBS byla v terapii dětské epilepsie dosud použita jen zcela ojediněle a nikde na světě není aktuálně pediatrické populaci rutinně dostupná [35,36].

proLékaře.cz | 27.10.2026



Obr. 1. Šance pacienta na dosažení stavu bez záchvatů po nasazení nového ASM podle počtu dříve vyzkoušených ASM, dle [19].
ASM – protizáchvatový lék
Seizure freedom rates after a newly added ASM, based on the number of ASMs previously tested, according to [19].
ASM – anti-seizure medication

Je tedy zřejmé, že výsledky resekční epileptochirurgie jsou v porovnání s dalšími terapeutickými postupy u FE významně lepší, zejména pokud jde o šanci na úplnou bezzáchvatovost.

Komplikace epileptochirurgie: Zlepšení v recentních studiích

Epileptochirurgie je u dětí stále častěji indikována již v časných stadiích FE. S tím roste potřeba jasně komunikovat nejen očekávaný přínos, ale i možná rizika jednotlivých výkonů. Významný posun přinesla recentní práce zaměřená na standardizaci definic komplikací a systematické sledování jejich výskytu, což umožňuje reálné zhodnocení bezpečnostního profilu těchto výkonů [37].

Práce předně upozorňuje, že pro správné hodnocení komplikací je nutné důsledně odlišit neočekávané komplikace od očekávaných deficitů, které vyplývají z povahy konkrétního operačního výkonu. Příkladem očekávaných deficitů jsou zhoršení hemiparézy po hemisferotomii nebo defekty zorného pole po rozsáhlé temporální lobektomii. V navrženém protokolu jsou za komplikaci považovány pouze události, které jsou neočekávané, nežádoucí a nevyskytují se běžně po daném typu zákroku. Kromě přímého neurologického postižení se hodnotí i dopad na soběstačnost, délku hospitalizace a potřebu další intervence. Komplikace se dále dělí na:

- **Minor (lehké):** reverzibilní, odeznívající do 3 měsíců, bez trvalého postižení,
- **Major (závažné):** přetrvávající déle jak 3 měsíce nebo vedoucí k trvalému neurologickému deficitu.

Tato klasifikace byla použita i v rozsáhlé metaanalýze autorů Hader et al. (2013), která zahrnovala dětské i dospělé pacienty [38]. Podle této metaanalýzy se po resekční epileptochirurgii vyskytly lehké neurologické komplikace u 10,9 % pacientů, zatímco závažné komplikace byly zaznamenány u 4,7 %. Nejčastější byl defekt zorného pole (minor: 12,9 %, major: 2,1 %). Trvalá hemiparéza se vyskytla u 1,8 % všech pacientů (častěji po extratemporálních resekcích a u dětí).

Studie autorů Tebo et al. (2014) ale ukazuje pozitivní trend: výskyt neurologických komplikací po temporálních resekcích klesl z 41,8 % (1980–1995) na 5,2 % (1996–2012) [39]. Výskyt trvalého neurologického deficitu klesl ze 9,7 % na 0,8 %. Obdobný trend byl zaznamenán i u extratemporálních resekcí.

Pokud se zaměříme na dětské pacienty, ukazuje se, že riziko komplikací je u nich mírně vyšší než u dospělých, zejména u extratemporálních výkonů [38,40]. Recentní multicentrická data [37] však ukazují, že po vyloučení očekávaných pooperačních deficitů činí výskyt závažných (major) neurologických komplikací zhruba 4 %. V našem souboru jsme při porovnání výsledků operací v letech 2000–2010 vs. 2011–2017 zaznamenali analogický trend: výskyt major komplikací mírně klesl z 4,8 % na 4,4 % a minor komplikací z 11,5 % na 8,5 % případů [25]. Lze shrnout, že epileptochirurgie je u vhodně vybraných dětských pacientů bezpečná procedura, jejíž rizika jsou nižší než rizika dlouhodobé neléčené FE.

V tomto kontextu pokládáme za zásadní citovat závěry studie autorů Granthon et al. (2024), která ukázala, že operovaní pacienti s FE mají při dlouhodobém sledování o 30 % nižší mortalitu než neoperovaní pacienti [41]. Nejvýznamnějším prediktivním faktorem přežití přitom bylo dosažení stavu bez záchvatů, který snižoval riziko úmrtí i výskyt SUDEP.

Předoperační diagnostika: Nutnost stratifikace pacientů

Předoperační diagnostika kandidátů epileptochirurgie představuje komplexní a rozsáhlou problematiku. V našem textu se soustředíme na definici základních principů, stručný přehled dostupných vyšetření a zdůrazníme některé aktuální trendy. Při maximálním zjednodušení usiluje resekční epileptochirurgie o dosažení dvou klíčových cílů:

1. Kompletní odstranění nebo odpojení mozkové tkáně zodpovědné za generování záchvatů (tzv. epileptogenní zóny), resp. narušení epileptogenní sítě.
2. Zachování elokventních oblastí mozkové kůry a drah bílé hmoty, aby se minimalizovalo riziko nového neurologického deficitu.

Teoretický koncept předoperační diagnostiky prochází v posledních letech významnou proměnou. Tradiční model pěti kortikálních zón podle Lüderse et al. (1993) (strukturální léze, zóna začátku záchvatů a tzv. symptomatogenní, iritační a epileptogenní zóna [tab. 1]) se soustředil na lokalizaci jednoho epileptického ložiska [42]. Naproti tomu novější koncept epileptogenních sítí [43,44] zdůrazňuje, že šíření záchvatové aktivity je výsledkem interakce více mozkových struktur. Optimální chirurgický výkon by proto měl cílit na přerušení této sítě, nikoli pouze na odstranění jednoho spouštěče záchvatu (obr. 2).

Prakticky všechny přehledové práce [2,3,12, 44–46] rozčleňují předoperační diagnostiku do dvou fází:

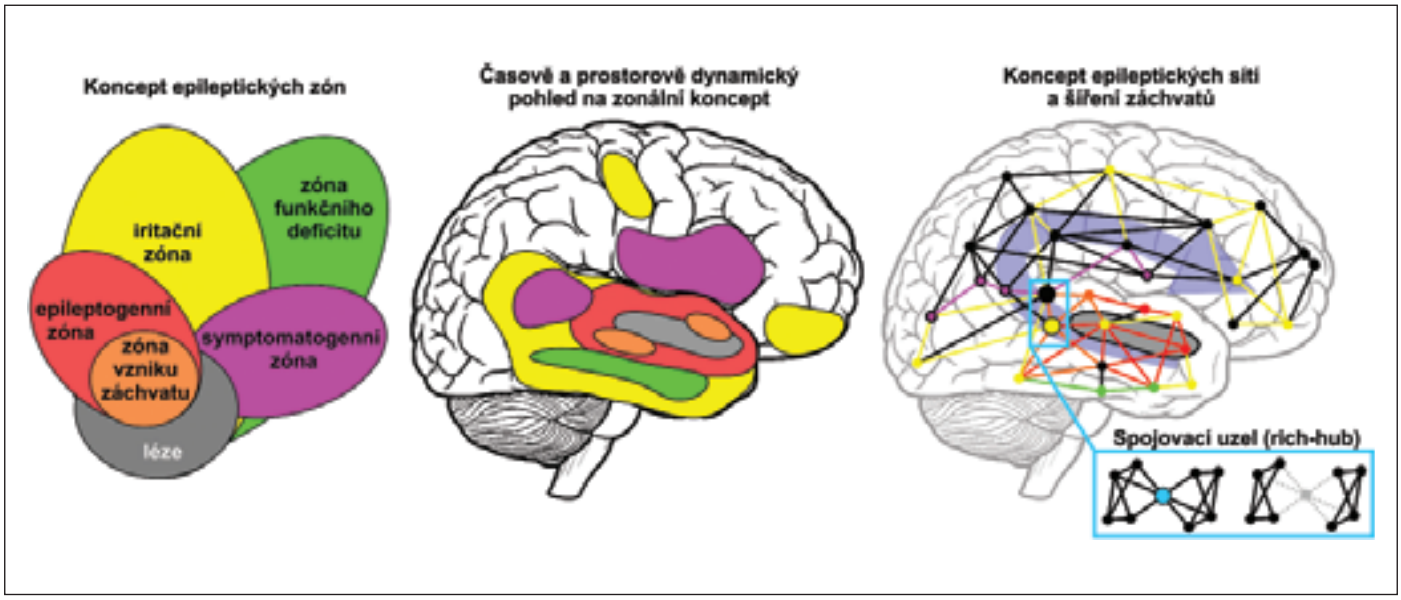
1. **Fáze I – neinvazivní vyšetření.** Jsou dále často rozdělovány na základní (nezbytné) a volitelné diagnostické testy. Základní diagnostika začíná vždy podrobnou

proLékaře.cz | 27.10.2026

Tab. 1. Koncept kortikálních zón podle Lüderse et al. (1993), představující tradiční teoretický podklad předoperační diagnostiky pacientů, u kterých je zvažována resekční epileptochirurgie [41]. Diagnostické metody uvedené v pravém sloupci jsou určené k lokalizaci takto definovaných oblastí.

Definice	Diagnostické metoda
Iritační zóna: oblast mozkové kůry generující interiktální výboje	EEG, HD-EEG, MEG, EEG-fMR
Zóna vzniku záchvatů: oblast mozkové kůry iniciující záchvat	EEG, iktální SPECT, v menší míře fMR, MEG
Symptomatogení zóna: oblast mozkové kůry produkující počáteční symptomy epileptického záchvatu	iniciální záchvatová symptomatologie
Epiletogenní léze: makroskopická léze, která je příčinnou epileptických záchvatů; je samostatně epileptogenní (např. FCD) nebo sekundárně způsobuje hyperexcitabilitu přilehlé kůry	MR, doplňkově PET
Zóna funkčního deficitu: oblast mozkové kůry, jejíž funkce je narušena i v mezizáchvatovém období	neurologické a neropsychologické vyšetření, PET, interiktální SPECT

HD-EEG – EEG s denzním pokrytím elektrodami; FCD – fokální kortikální dysplázie; fMR – funkční MR; MEG – magnetoencefalografie; SPECT – jednofotonová emisní výpočetní tomografie



Obr. 2. Vývoj konceptu předoperační diagnostiky od kortikálních zón k epileptickým sítím. Kortikální zóny mohou reprezentovat rozsáhlou vnitřně dynamicky interagující síť, přičemž určení přesné hranice zón často není možné: jednotlivé zóny mohou být prostorově nehomogenní a vnitřně se dále dělit [44]. V konceptu sítí lze identifikovat tzv. spojovací uzly (rich-hubs), jež propojují menší podsítě do větších sítí. Přerušením v místě spojovacího uzlu je narušena cesta šíření záchvatové aktivity, ideálně dochází k odpojení epileptogenní sítě od zbytku mozku.

Fig. 2. Evolution of the presurgical diagnostic concept from cortical zones to epileptic networks. Cortical zones may represent an extensive, internally dynamic and interacting network, and it is often not possible to determine their precise boundaries: individual zones may be spatially inhomogeneous and further subdivided internally [44]. Within the network concept, so-called rich hubs can be identified – connection nodes that link smaller subnetworks into larger networks. Disrupting a rich hub can interrupt the pathway of seizure propagation, ideally resulting in the disconnection of the epileptogenic network from the rest of the brain.

epileptologickou anamnézou, fyzikálním a neurologickým vyšetřením. Mezi základní pomocné diagnostické testy patří skalpové video-EEG (interiktální a iktální), strukturální neurozobrazení (dedikovaný epileptologický protokol MR) a neuropsychologické vyšetření. Stále častěji se diskutuje o tom, že by sem mělo spadat i genetické vyšetření (viz níže). Paleta volitelných diagnostických testů je v současné době velmi široká. Část z nich krátce charakterizujeme níže.

2. **Fáze II – invazivní diagnostické testy.** Jak jsme již zmínili dříve, 20–30 % kandidátů epileptochirurgie vyžaduje dlouhodobé invazivní monitorování ze zavedených nitrolebních elektrod. Jedná se o komplexní případy, u kterých by jednodobá operace na základě provedených neinvazivních testů neměla velkou šanci na úspěch nebo by přinášela neakceptovatelná rizika. V praxi jsou k invazivní diagnostice nejčastěji indikované děti bez jednoznačné patologie na MR mozku

proLékaře.cz | 27.10.2026

(tzv. nelezionální případy), pacienti s rozpornými výsledky neinvazivních vyšetření, s předpokládaným úzkým vztahem mezi EZ a elokventními kortikálními oblastmi, a také pacienti, u kterých se předpokládá zdroj záchvatů v hlubších a tedy obtížně chirurgicky dosažitelných regionech (např. v operkulo-inzulární mozkové kůře).

Nejčastěji používaná neinvazivní vyšetření:

1. **MR s dedikovaným protokolem pro pacienty s epilepsií** – představuje základní nástroj pro identifikaci strukturálních lézí, u dětí s fokální strukturální epilepsií zejména FCD, jiných typů MCD, lézí u tuberózní sklerózy, benigních nádorů (LEAT), hamartomu hypotalamu, ale i řady dalších vrozených i získaných lézí. Především u malých dětí je nutné brát v potaz maturaci mozkové tkáně, zejména postupující myelinizaci, která významně ovlivňuje charakter obrazů MR jednotlivých lézí. Pokud vyšetření MR nedetekovalo abnormitu a přetrvává klinické podezření na fokální strukturální epilepsii, je nutné MR opakovat – s ohledem na významně vyšší výtěžnost pak ideálně přímo v centru pro epilepsie, kde bude dedikovaný protokol MR zhodnocen zkušeným neuroradiologem (což dává > 70% šanci na záchyt léze oproti < 40% při vyšetření mimo centrum). V detailech odkazujeme na práce [47–49].
2. **Video-EEG monitorování** – u kandidátů epileptochirurgie vždy zahrnuje bdění, celonoční spánek a především zachycení habituálních záchvatů. Podle aktuálních doporučení pro dlouhodobé video-EEG monitorování ILAE a Mezinárodní federace klinické neurofyziologie [50] je v předoperační diagnostice nezbytné monitorování s použitím minimálně 25 skalpových elektrod, tedy vč. tzv. spodní řady elektrod, která je na rozdíl od dříve používaných 19 elektrod schopná snímat i aktivitu z bazálních oblastí spánkových laloků. Tímto způsobem lze monitorovat děti všech věkových kategorií kromě novorozenců [51].
3. **FDG-PET** – fluorodeoxyglukózová PET ukazuje oblasti hypometabolizmu, které mohou odpovídat epileptogenní zóně. Vyšetření je využíváno jak u MR-negativních případů, kde může pomoct identifikovat subtilní strukturální mozkovou lézi, tak u pacientů se zjevnou patologií na MR, u kterých se k závěru FDG-PET vyšetření přihlíží při plánování rozsahu resekce [52,53]. Hodnocení FDG-PET hypometabolizmu mozkové kůry je nutné provádět ve fúzi s MR (T2W nebo sekvencemi fluid attenuated inversion recovery [FLAIR]).
4. **SPECT (zejména tzv. iktální SPECT)** – při včasné nitrožilní aplikaci radiofarmaka během typického záchvatu detekuje hyperperfúzní zóny, které mohou odpovídat zóně začátku záchvatu, často je však takto zobrazeno i jeho šíření. Jedná se o logisticky náročné vyšetření realizované během video-EEG monitorování v centrech pro epilepsie; vhodné je zejména u komplexních kandidátů epileptochirurgie, u kterých může přispět např. ke správnému plánování invazivní stereo-EEG (SEEG) studie [53,54].
5. **Funkční MR (fMR), traktografie (diffusion tensor imaging [DTI], diffusion kurtosis imaging [DKI])** – fMR identifikuje funkčně významné kortikální oblasti jako řečová centra a M1 oblast pro pohyb, zatímco DTI slouží k mapování významných drah v bílé hmotě. Obě vyšetření se využívají k plánování resekce tak, aby nedošlo k narušení funkčně významných struktur. Zatímco traktografie (DTI, pokročilejší DKI) je běžnou součástí epileptologických protokolů MR ve všech věkových kategoriích pacientů, fMR je vyšetření vyžadující spolupráci, nelze jej proto realizovat u malých dětí a těch s mentálním hendikepem [55,56].

Invazivní diagnostika:

1. **Subdurální elektrody** – kortikografické stripy (proužky elektrod) a gridy (síťky), umožňují husté povrchové pokrytí mozkové kůry zejména na konvexitách hemisfér, vč. možností funkčního mapování přímou elektrickou stimulací. Jejich použití je výhodné v případech, kdy je třeba přesné topografické vymezení kortikálních oblastí s úzkým vztahem EZ a elokventní mozkové kůry [57]. Je vhodné dodat, že od dlouhodobého monitorování subdurálními elektrodami je celosvětově významný odklon: je zatíženo vyššími riziky než SEEG (viz níže), pro pacienty je méně komfortní (vyžaduje provedení kraniotomie) a především neumožňuje adekvátní pokrytí hlubších kortikálních oblastí – např. na spodině sulků, operkulo-inzulárně nebo meziotemporálně.
2. **Stereo-EEG (SEEG)** – umožňuje třírozměrné mapování zdroje a šíření záchvatů vč. pokrytí hlubokých mozkových struktur. Na rozdíl od subdurálních gridů nevyžaduje provedení kraniotomie. Součástí diagnostického postupu může být provedení termokoagulace epileptogenních kontaktů, které pomůže ověřit správnost lokalizační hypotézy a ve vzácných případech (např. u nodulárních heterotopií šedé hmoty) může být i kurativní. Náš tým pak ukázal možnost využít zavedené SEEG elektrody intraoperačně jako vodiče pro neurochirurga při výkonech v komplikovaných regionech, zejména operkulo-inzulárně [58]. SEEG je v současnosti preferovaným postupem invazivní diagnostiky ve většině center pro epilepsie. Jeho limitací je věk pacienta – zhruba do 3 let nelze SEEG využít zejména z důvodu malého obvodu hlavy pro dostupné stereotaktické rámy, a malou pevnost kosti pro fixaci SEEG elektrod [59,60].

Všechny výše zmíněné diagnostické testy nemusí být v každém centru pro epilepsie dostupné a ani to není nezbytné. Kandidáty epileptochirurgie je nutné i z pohledu strategie předoperačního vyšetřování stratifikovat (obr. 3) a jednotlivá centra (zejména v rámci EU) mohou na diagnostice a chirurgické léčbě jednotlivých případů spolupracovat, jak se již děje v rámci Evropské referenční sítě pro vzácné a komplexní epilepsie (ERN EpiCARE). Navíc, jak uvádí např. Cross et al. (2022) [2], u nezanedbatelné podskupiny dětských pacientů lze resekci indikovat pouze na základě MR a skalpového video-EEG, tedy bez dalších sofistikovaných diagnostických testů, a to pokud je shoda mezi:

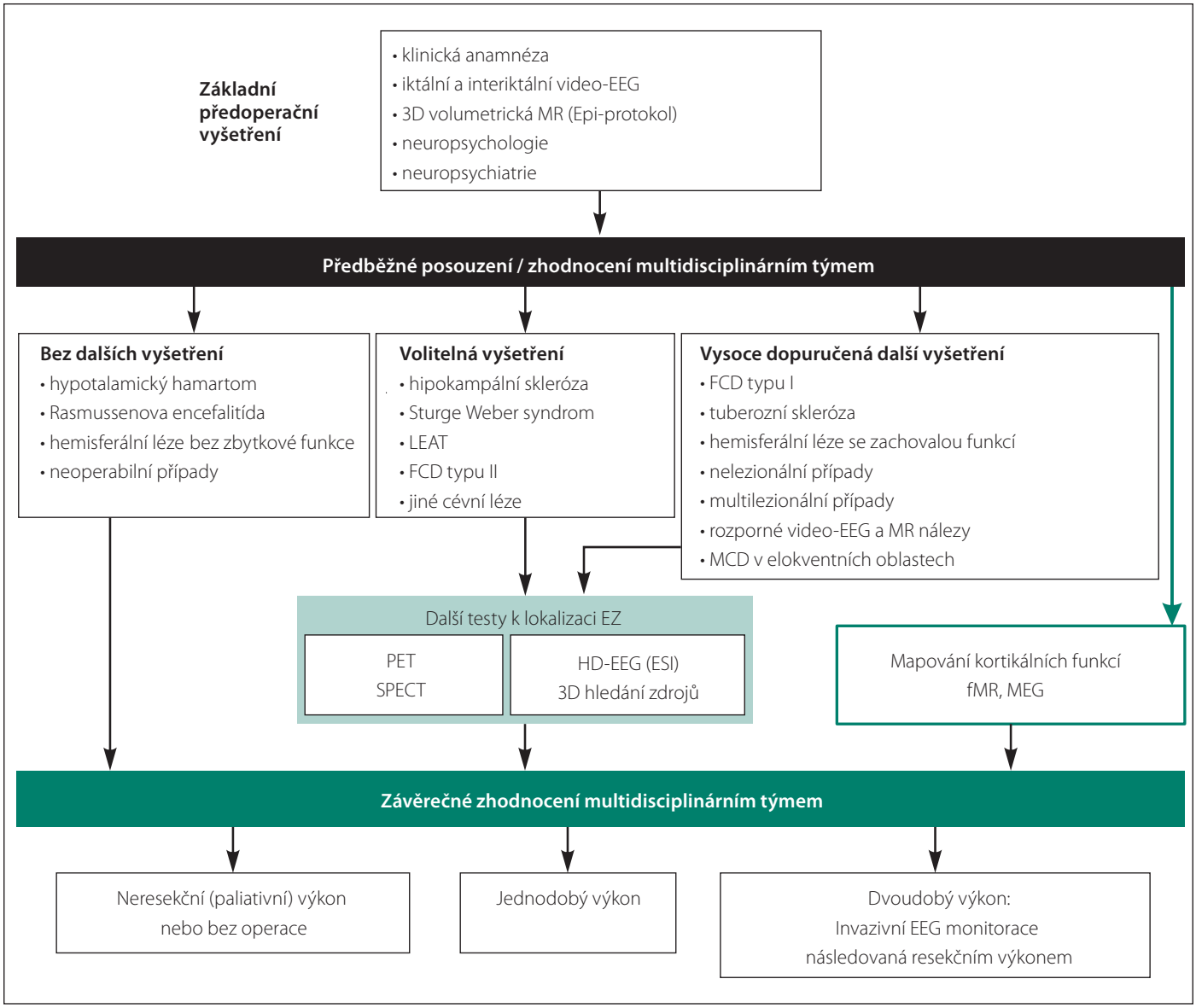
- klinickým obrazem;
- lokalizací strukturální léze (detekované MR v dedikovaném protokolu);
- lokalizací epileptiformní aktivity na skalpovém video-EEG.

Tento koncept je v praxi velmi cenný, neboť umožňuje zkrátit diagnostický proces a rychle přistoupit k epileptochirurgii u jasně ložiskových epilepsií.

Moderní trendy v předoperační diagnostice: Význam genetiky a pokročilé analýzy multimodalitních dat

Zásadním trendem měnícím strategii předoperační diagnostiky zejména u dětských kandidátů epileptochirurgie je genetické vyšetřování [61–63]. Aktuálně má molekulárně-genetická diagnostika význam především u dětí s fokálními MCD a s negativním nálezem na MR [64]. Stále častěji se ale objevuje názor, že by se genetické vyšetření mělo

proLékaře.cz | 27.10.2026



Obr. 3. Předoperační diagnostický protokol u kandidátů epileptochirurgické léčby podle [2]. Multidisciplinární tým by měl zahrnovat: dětského neurologa nebo epileptologa (neurofyziologa), dětského neurochirurga, dětského neuroradiologa, dětského neuropsychologa a dětského neuropsychiatra.

ESI – elektrické mapování zdroje; EZ – epileptogenní zóna; FCD – fokální kortikální dysplázie; fMR – funkční MR; LEAT – low-grade mozkové nádory asociované s epilepsií; MCD – malformace kortikálního vývoje; MEG – magnetoencefalografie; SPECT – jednofotonová emisní výpočetní tomografie

Fig. 3. Presurgical diagnostic protocol in epilepsy surgery candidates according to [2]. The multidisciplinary team should include: a pediatric neurologist or epileptologist (neurophysiologist), a pediatric neurosurgeon, a pediatric neuroradiologist, a pediatric neuropsychologist, and a pediatric neuropsychiatrist.

ESI – electrical source imaging; EZ – epileptogenic zone; FCD – focal cortical dysplasia; fMR – function MRI; LEAT – long-term epilepsy associated tumors; MCD – malformations of cortical development; MEG – magnetoencephalography; SPECT – single photon emission computed tomography

stát vedle elektrofyziologických vyšetření, neurozobrazení a neuropsychologie čtvrtým základním „pilířem" u všech kandidátů epileptochirurgie.

Genetické vyšetřování má význam zejména z těchto důvodů:

1. **Identifikace nevhodných kandidátů resekční epileptochirurgie** – fokální genetické epilepsie mohou mít podobný klinický obraz jako MCD s negativním nálezem na MR. Nález kauzální varianty onemocnění, které není chirurgicky řešitelné (např. noční frontální epilepsie [nocturnal frontal lobe epilepsy; NFLE] spojené s variantami v genech, např. *CHRNA2, CHRNA4, CHRNB2*) umožní u těchto pacientů předejít komplikacím spojeným s resekcemi či invazivním EEG vyšetřením.

proLékaře.cz | 27.10.2026

Je ale nutné zdůraznit, že genetická data by sama o sobě neměla být kontraindikací operačního řešení, např. u pacientů s germinální variantou v některém z genů GATOR1 komplexu.

2. **Pomoc s predikcí pooperační prognózy** – bylo prokázáno, že genetické příčiny ovlivňují výsledky resekční epileptochirurgie [65]. Onemocnění způsobená poruchou funkce iontových kanálů (tzv. kanálopatie, např. syndrom Dravetové asociovaný s variantami v genu *SCN1A*), byť asociovaná se strukturální operačně řešitelnou lézí (např. HS), mají vyšší riziko pooperační recidivy záchvatů než onemocnění způsobená variantami genů mTOR signální dráhy (např. *DEPDC5, NPRL2, NPRL3*).
3. **Pomoc při plánování operací** – přesná diagnóza (vč. zjištění genetické příčiny) upřesňuje operační rozvahu. Nejde jen o vyloučení nevhodných kandidátů operací; objevení určité genetické diagnózy, např. mTORopatie, může podnítit hledání dosud skryté subtilní strukturální léze. Interpretace nalezených variant v kontextu další diagnostiky by se tak měla stát rutinní součástí diskuzí MDT.

Je podstatné, že spektrum genetické diagnostiky se u kandidátů epileptochirurgie v posledních letech dramaticky rozšiřuje. Vyjma vyšetření DNA z krve k detekci germinálních variant se do rutinní praxe dostává také vyšetření DNA získané z mozkové tkáně k detekci somatických variant u pacientů, kteří podstoupili epileptochirurgii pro MCD nebo LEAT. Kromě resekátů získaných při operaci lze patogenní somatické varianty detekovat i v mozkomíšním moku a analýzou mozkové tkáně na zavedených SEEG elektrodách, byť se zatím jedná o vyšetření ve výzkumném režimu. Od vyšetření pomocí panelů genů se současná genetická diagnostika posunula k rutinnímu využití exomové a genomové sekvenování a tzv. hlubokému sekvenování k detekci somatických variant s velmi nízkou frekvencí variantní alely (variant allele frequency; VAF), která odráží malý počet buněk nesoucích danou genetickou variantu. Tyto nové diagnostické nástroje dávají větší šanci na odhalení genetické příčiny onemocnění [26,61,62] a taktéž umožňují rodinám díky genetickému poradenství přesněji vyhodnotit pravděpodobnost možného výskytu onemocnění v další generaci.

Další významný trend současné předoperační diagnostiky představuje zavedení počítačových expertních nástrojů pro hodnocení neurozobrazení a EEG. Pro účely tohoto přehledu uvedeme jen několik příkladů; v detailech odkazujeme na přehledové práce [45,66–68] a recentní studie z našeho centra [69–72]. Využití těchto nástrojů je vázané na specializovaná centra s přístupem k pokročilému software a databázím normálních obrazů neurozobrazení, s nimiž jsou snímky konkrétního pacienta statisticky porovnávány. Je nutné zdůraznit, že tyto techniky nenahrazují, ale doplňují klinická hodnocení. Mají největší přínos u MR-negativních pacientů, nebo při nejednoznačných zobrazovacích nálezech.

1. **Elektrické mapování zdroje epileptiformní aktivity (electrical source imaging; ESI)** – zaznamenává základní kortikální a subkortikální elektrickou aktivitu, která se fyzikálně šíří anatomickými strukturami hlavy. Ze skalpové EEG (typicky s využitím čepice až s 256 elektrodami, tzv. high-density EEG; HD-EEG) je na základě personalizovaného elektromagnetického modelu tkání (z MR daného pacienta) vypočten nejvíce pravděpodobný zdroj aktivity [73]. Technologicky náročná a v ČR nedostupná magnetoencefalografie (MEG) detekuje a zaměřuje zdroj magnetického pole generovaného zejména interiktálními výboji, jež mají vysokou senzitivitu i při lokalizaci hlubších ložisek [74]. ESI určuje nejpravděpodobnější zdroje interiktální i iktální aktivity v trojrozměrném prostoru a zužuje tak oblast pro hledání epileptogenního ložiska.
2. **Pokročilá detekce strukturálních lézí** – algoritmy následného počítačového zpracování MR dat, např. morphometric analysis program (MAP), voxel-based morphometry (VBM), surface-based morphometry (SBM) a řada dalších algoritmů strojového učení dokáží detekovat i jemné abnormality nezachycené rutinním čtením MR [75–77].
3. **Analýza metabolické a perfuzní aktivity** – fyzikální a technologické limity omezují rozlišení snímků FDG-PET zobrazení. Vyžitím kvalitních snímků MR lze FDG-PET snímky počítačově dodatečně zaostřit (korekce efektu částečného objemu [partial volume effect correction; PVC]) [78]. Značení arteriálního spinu (arterial spin labeling; ASL) je oproti SPECT neionizující metodou měřící perfuzi mozkové tkáně pomocí MR [79,80]. Substrakční metoda odčítající obraz iktální a interiktální SPECT fúzovaná se zobrazením MR (SISCOM) případně kombinující i porovnání s normami (statistical SISCOM), zvyšuje specificitu vyšetření SPECT [81].
4. **Kvantitativní EEG (qEEG)** – obecně se jedná o výstup počítačového zpracování skalpové EEG, či častěji intrakraniální EEG (SEEG, intraoperační elektrokortikografie [ECoG]), jež objektivně parametrizuje mozkovou aktivitu. Vyjadřuje např. četnost výskytu určité epileptiformní aktivity (interiktální výboje, vysokofrekvenční oscilace, repetitivní vzorce), stanovuje pravděpodobnost záchvatové aktivity nebo odráží histologický charakter léze, stanovuje dráhy geneze a šíření záchvatu a detailněji popisuje organizaci epileptických zón a sítí. Počítačová analýza dlouhodobého záznamu EEG (dny až týdny) doplňuje vizuální klinické hodnocení.
5. **Multimodální integrace dat** – výstupy výše popsaných technik (standardních i experimentálních) jsou integrovány v nástrojích strojového učení (vč. využití umělé inteligence) k určení a vizualizaci abnormální, potenciálně epileptogenní tkáně. Následná fúze elektrofyziologických nálezů (qEEG ze skalpové i intrakraniální EEG) s neurozobrazeními (MR, PET, SPECT, apod.) ve 3D prostoru (obr. 4) umožňuje preciznější plánování rozsahu resekce i spolehlivější predikci výsledku operace.

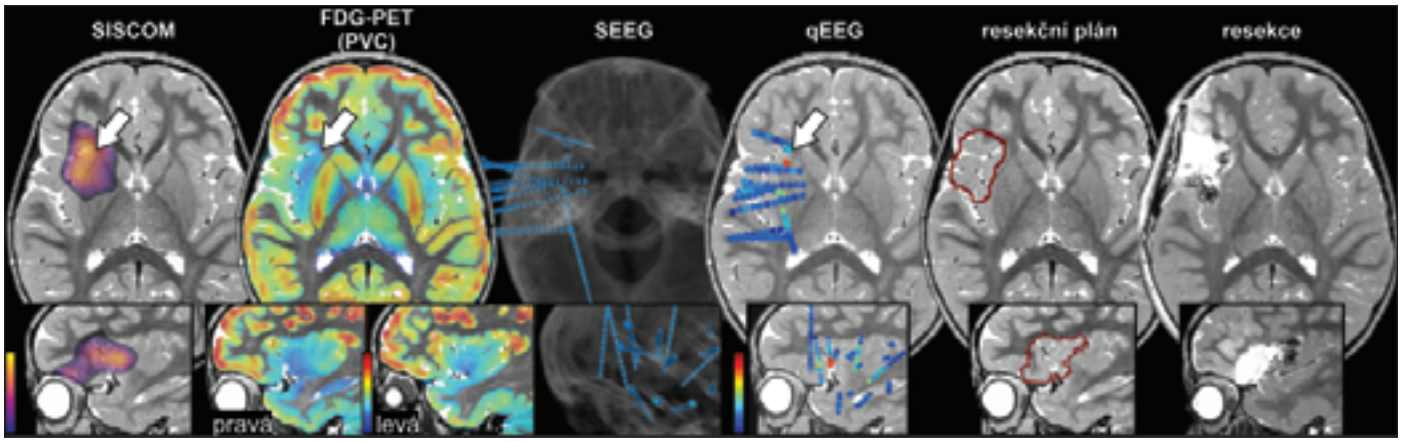
Tyto moderní technologie mají potenciál zlepšit nejen diagnostickou přesnost, ale i výběr vhodných kandidátů a precizní plánování rozsahu operací. Dále se ukazuje, že v současných MDT mají nezastupitelnou roli nelékařští specialisté, zejména bioinženýři zodpovědní za kvantitativní hodnocení neurozobrazení a EEG.

Závěrem této sekce konstatujeme, že předoperační diagnostika dětí s FE se rychle vyvíjí. Klasické koncepty lokalizace EZ jsou postupně nahrazovány modely epileptických sítí, jejichž identifikace vyžaduje kombinaci klasických i pokročilých zobrazovacích a elektrofyziologických metod. Pokročilá genetická diagnostika a počítačové expertní systémy se stávají neoddělitelnou součástí rozhodovacího procesu při indikaci výkonu zejména u komplexních pacientů. Díky těmto pokrokům lze operační postupy optimalizovat, vč. minimalizace rizika komplikací [69,70].

Spektrum operačních technik: Směrem k personalizované léčbě

Dětská epileptochirurgie se v posledních desetiletích významně rozšířila nejen pokud

proLékaře.cz | 27.10.2026



Obr. 4. Multimodální zobrazení výsledků neinvazivních a následně indikovaných invazivních vyšetření u dítěte s operkulo-inzulární MR-negativní epilepsií na podkladě fokální kortikální dysplazie typu I vedoucích k úspěšné resekční epileptochirurgii (převzato z práce [69]).
FDG-PET – PET s fluorodeoxyglukózou; qEEG – kvantitativní elektroencefalografie; SEEG – stereoelektroencefalografie; SISCOM – iktální a interiktální SPECT fúzovaná se zobrazením MR

Fig. 4. Multimodal visualization of the results of noninvasive and subsequently indicated invasive investigations in a child with operculo-insular MR-negative epilepsy due to focal cortical dysplasia type I, leading to successful resective epilepsy surgery (adapted from [69]).
FDG-PET – fluorodeoxyglucose PET; qEEG – quantitative electroencephalography; SEEG – stereoelectroencephalography; SISCOM – subtraction ictal SPECT co-registered to MRI

jde o indikace, ale i ve smyslu variability operačních přístupů. Výběr konkrétní chirurgické techniky vychází z lokalizace EZ, typu strukturální léze a funkčního významu postižených oblastí. Současné výkony lze rozdělit do pěti hlavních kategorií [1–3,22,82]:

1. **Resekční operace** – jde o nejčastější výkony, mezi které patří lezionektomie (nezřídka ale rozšířené i na okolí viditelné léze na základě multimodalitních neurozobrazení a invazivních EEG studií, zejména u různých typů MCD), lobektomie a multilobární resekce (u pacientů s rozsáhlejší EZ). Resekční operace mají vysokou šanci na dosažení stavu bez záchvatů, zvláště pokud je identifikována jasná EZ.
2. **Hemisferotomie** – u dětí s rozsáhlým unilaterálním postižením mozkové hemisféry (např. u hemimegalencefalie, Rasmussenovy encefalitidy, Sturge-Weberova syndromu) se v současné době využívají techniky funkčního odpojení dané hemisféry, které plně nahradily klasickou anatomickou hemisferektomii. Úspěšnost těchto výkonů je zcela srovnatelná s resekcemi a v případě časné indikace mají pacienti i výborné kognitivní výsledky.
3. **Jiné diskonekční techniky** – patří mezi ně kalosotomie (částečné nebo kompletní přerušení corpus callosum, indikované jako paliativní výkon zejména u záchvatů s pády) a diskonekce předního nebo zadního kvadrantu (tzv. kvadrantektomie – selektivní odpojení části hemisféry, které zachovává primární motorickou oblast, a proto na rozdíl od hemisferotomie nevede k rozvoji hemiparézy).
4. **Minimálně invazivní techniky** – s rostoucí přesností zobrazovacích metod a navigačních systémů se rozvíjí např. laserová ablace (laser interstitial thermal therapy; LITT) – cílená destrukce ložiska pomocí tepelné energie; stereotaktická radiochirurgie – zejména u hlubokých ložisek nebo u pacientů nevhodných pro otevřený operační výkon; endoskopické výkony – např. u hypotalamických hamartomů. Tyto přístupy minimalizují operační morbiditu a jsou zvláště výhodné u rizikových pacientů.
5. **Neurostimulace** – pro pacienty, kteří nejsou vhodní pro resekci nebo diskonekční výkon, představují alternativu: VNS – nejrozšířenější metoda neuromodulace, hojně využívaná i u dětí, kterým nelze nabídnout resekční či diskonekční výkon; DBS – nejčastěji cílená na anteriorní jádro talamu; responsivní neurostimulace (RNS) – oba tyto postupy jsou zatím dostupné jen v dospělé populaci. Jak již bylo uvedeno, neurostimulace obvykle nevede k úplnému vymizení záchvatů, může ale významně snížit jejich frekvenci a zlepšit kvalitu života.

Z metod neurostimulace je u dětí zdaleka nejvíce využívána VNS, která v současnosti představuje jedinou neurostimulační metodu schválenou pro pediatrickou populaci; DBS a RNS zůstávají v dětském věku zatím experimentální [83]. Recentní metaanalýzy ukazují, že přibližně 50–56 % dětských pacientů dosáhne po VNS ≥ 50% redukce záchvatů, přičemž podíl respondérů narůstá v čase a dosahuje maxima až s odstupem několika let od implantace [83,84]. Úplné vymizení záchvatů je naopak vzácné. V nejrozsáhlejší pediatrické metaanalýze autorů Kannan et al. (2025), zahrnující 1 685 pacientů ze 47 studií, bylo významné redukce záchvatů dosaženo v 55 % případů, přičemž lepší odpověď vykazovaly generalizované epilepsie oproti fokálním a jako prediktory dobré odpovědi byly identifikovány vyšší věk při začátku onemocnění a stimulační amplituda jako jediný ovlivnitelný parametr; naznačen byl také možný synergický efekt současně vedené ketogenní diety [84]. Ukazuje se, že přínos VNS přesahuje pouhou redukci frekvence záchvatů. U části dětí je popisováno zlepšení kognitivních funkcí, emoční stability, chování a kvality spánku, a to i v případech, kdy nedošlo k významnému poklesu počtu záchvatů; tyto efekty jsou často vnímány rodiči jako klíčové pro vývoj a zařazení dítěte [83]. VNS současně snižuje počet hospitalizací, může umožnit redukci dávek ASM a přispívá ke snížení rizika SUDEP. Moderní generátory nabízejí automatickou detekci záchvatu na podkladě vzestupu srdeční frekvence s aplikací doplňkové stimulace a odlišné denní a noční režimy, což může dále zlepšovat kontrolu onemocnění i komfort pacientů [85]. Tyto skutečnosti odpovídají trendu multidimenzionálního hodnocení výsledků léčby, zdůrazňovanému v této

proLékaře.cz | 27.10.2026

práci i u resekční epileptochirurgie. Přesto je nutné zdůraznit, že u vhodných kandidátů zůstává resekční epileptochirurgie výrazně účinnější než kterákoli z neurostimulačních metod, zejména pokud jde o šanci na úplné vymizení záchvatů.

Retrospektivní analýza autorů Eriksson et al. (2023) ukázala, že resekční výkony (lezionektomie, lobektomie) nadále dominují; diskonekční výkony (zejména hemisferotomie a kalosotomie) vykazují významný nárůst (přibližně o 9 % ročně); zároveň dochází k většímu využití minimálně invazivních přístupů [26]. Tento vývoj potvrzuje posun směrem k personalizované epileptochirurgii, přizpůsobené konkrétní diagnóze i individuálním potřebám pacienta.

Strategie plánování operací a význam intraoperačního monitorování

Ať již má MDT u daného pacienta k dispozici jakýkoli počet provedených předoperačních vyšetření a vychází při jejich interpretaci z jakéhokoli teoretického konceptu lokalizace EZ či epileptogenní sítě, při finálním rozhodování o rozsahu operace musí zvolit jednu z následujících strategií [86]:

1. **Extenzivní rozsah výkonu:** je upřednostněno dosažení stavu bez záchvatů a možnost v budoucnu redukovat ASM, logicky je však tento postup spojený s vyšším rizikem komplikací a nového pooperačního deficitu.
2. **Minimalizace rozsahu operace:** MDT preferuje bezpečnost výkonu i s vědomím vyššího rizika recidivy záchvatů a nutnosti v budoucnu indikovat reoperaci.
3. **Snaha o optimalizaci rozsahu výkonu:** nabízí se samozřejmě ideální scénář, pomyslná snaha „projít mezi Skyllou a Charybdou“, jinými slovy vyvážit rozsah a rizika operace tak, aby bylo dosaženo kompletního výkonu bez nepříznivých trvalých následků. S ohledem na výše zmíněný nárůst počtu komplexních případů jde často o velkou výzvu i pro zkušené týmy. První cestou k řešení této výzvy je centralizace složitých kandidátů epileptochirurgie do center s širokým MDT, který je schopen implementace výše zmíněných pokročilých diagnostických metod a operačních postupů. Další možností, jak rozsah resekčních výkonů optimalizovat, je intraoperační monitorování.

Intraoperační monitorování (IOM) je soubor technik využívaných při epileptochirurgických výkonech s cílem identifikovat a chránit funkčně významné oblasti mozku (zejména motorické, řečové, senzorické), a tím minimalizovat riziko neurologického deficitu při zachování maximální efektivity výkonu. Jde o širokou paletu technik jako je intraoperační ECoG, elektrická stimulace mozku (ESM), intraoperační motorické a somatosenzorické evokované potenciály (MEP a SEP) či intraoperační ultrazvuk nebo MR (jejich využití v epileptochirurgii je limitované) [87,88].

Jayakar v přehledových pracích [86,89] shrnuje, že v dětské populaci má IOM zásadní význam, neboť pomáhá minimalizovat riziko trvalého neurologického deficitu při resekcích v blízkosti funkčně významných oblastí. Počet těchto operací u dětí v posledních letech narůstá [25]. Zejména u nejmladších dětí představuje IOM větší výzvu než u dospělých: důvodem jsou nezralost neuromediátorových systémů a drah bílé hmoty, atypická reprezentace elokventní kůry v důsledku přítomnosti strukturální léze i probíhající epileptiformní aktivity, ale i vyšší potřeba anestetik a vliv podávaných ASM.

Naše vlastní zkušenosti, shrnuté ve studii autorů Jahodová et al. (2020), ukazují, že nově zavedený protokol přímé ESM kombinovaný s kontinuálním monitorováním MEP umožňuje spolehlivou identifikaci a ochranu motorických oblastí i u nejmladších dětí [90]. Tento přístup vedl ke snížení rizika trvalého motorického deficitu bez negativního dopadu na výsledek operace z hlediska pooperační kompenzace záchvatů.

Další významnou pomůckou při optimalizaci rozsahu resekce je intraoperační ECoG. Studie autorů Leško et al. (2020) prokázala, že poresekční ECoG umožňuje detekci přetrvávající epileptiformní aktivity mimo plánovanou resekci [91]. V případech, kdy bylo možné resekci rozšířit na základě ECoG nálezu, měli pacienti signifikantně lepší pooperační kompenzaci záchvatů. ECoG tak může výrazně přispět ke kompletnímu odstranění EZ, byť za cenu mírně zvýšeného výskytu přechodných komplikací.

Závěrem lze shrnout, že moderní IOM techniky a využití ECoG se v dětském věku stávají integrální součástí snahy o individualizované a bezpečné epileptochirurgické výkony. Jejich implementace vyžaduje zkušený tým a technické zázemí, avšak přináší reálné benefity ve smyslu minimalizace rizik a maximalizace šancí na pooperační bezzáchvatovost.

Výsledky dětské epileptochirurgie: Komplexní pohled

Již jsme diskutovali, že dosažení stavu bez záchvatů je sice klíčovým cílem epileptochirurgie, ale nepostačuje k plnému zhodnocení jejího přínosu. U dětských pacientů, kteří se dynamicky vyvíjí kognitivně i sociálně, je třeba posuzovat výsledky multidimenzionálně v následující proměnných.

Pooperační kompenzace záchvatů

Podle metaanalýzy autorů Widjaja et al. (2020) bylo průměrné procento dětí bez záchvatů [92]:

- 64,8 % po roce od operace,
- 60,3 % po 5 letech,
- 39,7 % po 10 letech.

Nejlepší výsledky (2 roky po výkonu) měly děti po hemisferotomiích (74,7 %) a temporálních resekcích (73,3 %), nejhorší po extratemporálních výkonech (60,2 %). Nepřítomnost léze na MR a nekompletní resekce byly spojeny s významně horším výsledkem.

Výsledky publikované v rozsáhlé evropské multicentrické studii autorů Lamberink et al. (2020) již byly zmíněny [32]. Tato studie umožnila porovnat dlouhodobé výsledky u dětí (0–17 let, 2 952 pacientů) s dospělými (≥ 18 let, 6 195 pacientů). Po 2 letech od operace bylo 66,2 % dětí bez záchvatů, oproti 56,0 % dospělých v této (Engel I) kategorii. U dětí dominovaly vývojové léze (FCD v 27,8 % a LEAT v 21,1 %), u dospělých převažovaly HS v 33,1 % a FCD v 17,4 %. Děti tedy dosahují významně lepší pooperační kompenzace záchvatů než dospělí pacienti.

Lepší výsledky pediatrické populace mohou souviset s častější přítomností jasné epileptogenní léze (např. MCD) a vyšší plasticitou dětského mozku, významný podíl ale může mít i kratší trvání epilepsie před operací. Zmíněná studie jednoznačně ukázala, že delší trvání epilepsie před operací zhoršuje výsledek, a to jak ve smyslu dosažení stavu bez záchvatů, tak i šance na vysazení ASM. Tento negativní vliv trvání epilepsie byl pozorován u všech typů histopatologických diagnóz s výjimkou HS. Např. u pacientů s LEAT v temporálním laloku byla pravděpodobnost dosažení stavu bez záchvatů po dvou letech 84 % při operaci do jednoho roku od začátku epilepsie, ale klesla na 77 % při trvání epilepsie 20 let [32].

Pooperační vysazení protizáchvatových léků

Po úspěšné epileptochirurgii je cílem také minimalizace kognitivních nežádoucích

proLékaře.cz | 27.10.2026

účinků podávaných léků. Studie autorů Stevering et al. (2022) ukázala, že vyšší kumulativní zátěž ASM je spojena se snížením inteligenčního kvocientu (IQ) u dětí s fokální epilepsií – každému jednomu roku léčby odpovídal pokles IQ přibližně o 1,2 bodu [93]. Vysazení ASM tedy může pozitivně ovlivnit neurokognitivní vývoj dítěte.

Je pochopitelně nutné znát rizika recidivy záchvatů a jeho prediktory. Studie TimeToStop [94] analyzovala 766 dětí, které podstoupily resekční epileptochirurgii. Celkem 95 dětí (12 %) mělo po zahájení vysazování ASM recidivu záchvatů. Jako prediktory recidivy záchvatů při vysazování ASM identifikovala metaanalýza [95] neúplnou resekci EZ, výskyt epileptiformní aktivity na EEG po operaci, histologický nález FCD typu I a časné zahájení vysazování ASM. Také dle studie TimeToStop hraje určitou roli i kratší interval mezi operací a začátkem nebo dokončením vysazení, současná doporučení ale varují pouze před velmi časným vysazením ASM (např. do 6 měsíců od operace).

Je nezbytné dodat, že navzdory vyššímu riziku recidivy při časném vysazení nebyl nalezen žádný negativní dopad na dlouhodobý výsledek – celkově bylo 82 % dětí po pěti letech bez záchvatů a 45 % z nich bylo klasifikováno jako „vyléčených" (tj. bez záchvatů a bez ASM více než jeden rok). Studie TimeToStop tím podpořila strategii časnějšího vysazení ASM jako způsob, jak rychle identifikovat nekompletní chirurgický efekt a předejít zbytečné expozici lékům.

Multicentrická studie [32] přesto zjistila, že i 5 let po operaci zůstává významná část dětí (asi 40–50 %) na ASM, přestože jsou bez záchvatů. To ukazuje, že v praxi bývá vysazování léčby stále často odkládáno, především z obav z recidivy. Je důležité, aby byli rodiče pacientů pečlivě edukováni o možných přínosech i rizicích vysazení ASM, vč. informací o dlouhodobém sledování a možnosti recidivy. Ukazuje se, že informovaný přístup často vede ke změně postoje a k následnému rozhodnutí o ukončení farmakoterapie. Např. práce [96] uvádí, že až třetina rodičů se rozhodla pro vysazení léčby poté, co jim byly prezentovány výsledky studie TimeToStop a další data podporující bezpečné vysazování.

Kognitivní výsledky epileptochirurgie

Kognitivní zlepšení patří k nejčastějším a nejdůležitějším očekáváním rodičů dětí indikovaných k epileptochirurgii. Z pohledu rodin bývá zlepšení řeči, pozornosti nebo celkového vývoje vnímáno jako klíčový cíl operace – často významnější než samotná kontrola záchvatů. Je však zásadní, aby byli rodiče předem realisticky edukováni o možných výsledcích, vč. skutečnosti, že kognitivní zlepšení není zaručené a závisí na řadě faktorů (viz níže). Správné nastavení očekávání pomáhá nejen při rozhodování o operaci, ale také při následném vyhodnocení jejího přínosu a plánování další péče.

Z předchozích prací [2,11,13,97,98] vyplývá, že pooperační kognitivní zlepšení není automatické ani zaručené, ale může nastat u specifických podskupin operovaných dětí – zejména těch s vývojovým opožděním, epileptickými encefalopatiemi a u dětí operovaných v raném věku. To odpovídá i zkušenostem z našeho centra [99]. Kognitivní výsledek souvisí s především s lokalizací a rozsahem EZ, věkem při operaci a výchozím kognitivním profilem dítěte. Děti s časným začátkem epilepsie a těžkým kognitivním deficitem často po operaci nezaznamenají zlepšení, ale mohou se stabilizovat, což samo o sobě může být přínosné. Naopak děti s fokální lézí a průměrným IQ mají vyšší šanci na mírné kognitivní zlepšení. Jak jsme již zmínili, vysazení ASM po operaci může mít samo o sobě příznivý vliv na kognici, zejména u dětí v normálním intelektovém pásmu.

Za přelomovou lze pokládat práci autorů Eriksson et al. (2024) [100]: jde o dosud největší longitudinální studii na dětských pacientech hodnotící dlouhodobé neuropsychologické výsledky (medián sledování 11,4 roku, 80 dětí). Klíčová zjištění jsou tato:

- u 48 % dětí došlo k signifikantnímu zlepšení minimálně v jedné kognitivní oblasti;
- nejčastěji šlo o zlepšení neverbálních dovedností, vizuomotorické koordinace a pozornosti;
- pouze 8 % dětí zaznamenalo pokles v některé doméně;
- nejsilnějším prediktorem zlepšení byla přítomnost vývojového deficitu před operací (děti s nejnižšími výchozími hodnotami měly největší šanci na pokrok);
- dalším pozitivním prediktorem bylo dosažení stavu bez záchvatů.

Studie tak vyvrací obavy z častých kognitivních ztrát a naopak ukazuje, že kognitivní zlepšení je u části dětí po operaci reálné a předvídatelné.

Lze shrnout, že kognitivní výsledek epileptochirurgie u dětí nezávisí pouze na typu provedeného výkonu, ale je výsledkem komplexní interakce mezi věkem, typem epilepsie, přítomností záchvatů a individuální plasticitou CNS. Většina studií se shoduje, že kognitivní zlepšení bývá častější u dětí s předchozím deficitem a při časné indikaci chirurgického řešení.

Behaviorální výsledky epileptochirurgie

Kromě naděje na dosažení bezzáchvatového stavu a kognitivního zlepšení sehrávají při rozhodování o epileptochirurgii zásadní roli také očekávání týkající se zlepšení chování, emočního prožívání a každodenní adaptability dítěte. Rodiče často věří, že odstranění záchvatů povede ke snížení podrážděnosti, impulzivity nebo ke zlepšení sociálních interakcí, zejména u dětí s projevy hyperaktivity, úzkostmi či autistickými rysy. Z publikovaných prací [2,11,101,102] vyplývá, že behaviorální výsledky operací jsou v porovnání s kognitivními méně konzistentní. Některé děti vykazují zlepšení (zejména ty, u nichž bylo dosaženo stavu bez záchvatů), jiné stagnaci, zřídka však dochází ke zhoršení.

Systematický přehled 15 studií [102] ukazuje, že podle rodičovských dotazníků dochází po operaci ve většině případů k alespoň částečnému zlepšení chování či emocí. Žádná ze studií nezaznamenala zhoršení. Při použití přísnějších psychiatrických kritérií (např. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders [DSM], tj. standardizovaného nástroje pro stanovení psychiatrických diagnóz) nebyla ale změna signifikantní – část dětí sice ztratila psychiatrickou diagnózu, ale jiná část získala novou. Největší přínos byl opět zaznamenán u dětí s dobrou pooperační kompenzací záchvatů.

Recentní práce autorů Oliveira et al. (2025) se zaměřila na děti s FE a těžkým vývojovým opožděním [101]. Pomocí Vinelandské škály adaptivního chování bylo zjištěno, že po operaci došlo k signifikantnímu zlepšení adaptivních dovedností (tedy zvládání běžných denních činností), opět zejména u dětí bez záchvatů. Průměrný ekvivalent věku se během dvou let po operaci zvýšil z 18,2 na 27,5 měsíce, i když děti zůstaly pod svým chronologickým věkem. Studie tak ukazuje, že i u těžce postižených dětí může epileptochirurgie podpořit vývoj každodenních dovedností.

Souhrnem, úspěšná epileptochirurgie jsou zlepšením nebo úplným vymizením záchvatů může přispět ke zlepšení v oblastech jako je pozornost, nálada, regulace emocí

proLékaře.cz | 27.10.2026

a sociální chování. Významné změny ve formálních psychiatrických diagnózách jsou ale méně časté. U dětí s těžkým vývojovým opožděním může být chirurgický výkon důležitým stimulem pro zlepšení adaptivních dovedností. Přesto je nutné rodiče informovat realisticky – ne každé dítě zaznamená zlepšení a behaviorální obtíže často i po operaci vyžadují další podpůrná opatření (např. psychoterapii, edukaci, sociální intervenci).

Kvalita života dětí po epileptochirurgii

Zlepšení celkové kvality života dítěte i jeho rodiny je jeden z hlavních cílů epileptochirurgie. Nejde tedy jen o zlepšení zdravotního stavu dítěte, ale také o lepší zvládání běžných denních aktivit, samostatnost, možnosti vzdělávání, budoucího pracovního uplatnění a sociálního začlenění.

Dětská epilepsie má jednoznačně negativní dlouhodobý dopad na QoL. Tento dopad je výraznější než u jiných chronických dětských onemocnění, vč. diabetu, astmatu či dětské mozkové obrny [2,11,103,104]. Důvodů je více a vzájemně se prolínají – časté záchvaty, kognitivní a behaviorální komorbidity, sociální izolace, stigmatizace i nežádoucí účinky léků.

Recentní přehledová práce [104] ukazuje, že dětská epileptochirurgie přináší konzistentní zlepšení QoL napříč různými oblastmi: fyzické zdraví, psychická pohoda, sociální fungování, rodinná dynamika i akademický výkon. Největší zisky zaznamenávají děti, které jsou po operaci bez záchvatů. Pozitivní vliv však není výlučně podmíněn úplnou kontrolou záchvatů – na zlepšení se podílejí i nižší dávky ASM, jistota stabilní diagnózy a lepší předvídatelnost denního režimu. Je podstatné, že zlepšení QoL po epileptochirurgii se týká i dětí s intelektovým postižením. Nízká kognitivní úroveň by proto neměla být považována za překážku operace. U těchto pacientů dochází ke zlepšení především v oblasti adaptivního chování, samostatnosti a kvality interakce s okolím, což má zásadní význam pro jejich i rodinné fungování. Souhrnem je zlepšení QoL jedním z nejvýznamnějších a nejviditelnějších přínosů epileptochirurgie. Nezávisle na výchozí kognitivní úrovni je třeba QoL chápat jako legitimní cíl léčby a aktivně ji sledovat v pooperačním hodnocení. Zkušenost ukazuje, že právě zde může být přínos chirurgického zákroku pro rodinu nejvýraznější a nejtrvalejší.

Význam časné indikace: Epileptochirurgie jako prevence rozvoje farmakorezistence?

Délka trvání epilepsie snižuje šanci pacientů na dosažení pooperačního stavu bez záchvatů [31,32], zhoršuje kognitivní vývoj [4,13,97] a vystavuje dítě dlouhodobému působení ASM s jejich negativními efekty na neurokognitivní vývoj [93]. Recentní studie [105] na souboru dětí s MCD a LEAT ukázala, že každé 3 měsíce trvání FE snížily pravděpodobnost dosažení stavu bez záchvatů po operaci o 4 %. Podobně jako v léčbě CMP tak platí i u epileptochirurgie pravidlo „čas je mozek" – tedy že prodleva v léčbě může mít nevratné důsledky.

Rychlost indikace epileptochirurgie je zásadně podmíněná včasným odesláním pacientů do center pro epilepsie k posouzení možnosti chirurgického řešení. Přes výše uvedená nezvratná fakta dokládající význam časně indikované operace se i v současnosti stále setkáváme s pozdním odesláním pacientů do center, jak zdůrazňují např. [27,28,106]. Tato prodleva často vede k tomu, že se u dětí rozvinou nevratné kognitivní, behaviorální a psychosociální důsledky FE.

V posledních letech se proto stále častěji zvažuje možnost indikovat resekční epileptochirurgii i u pacientů, kteří ještě nejsou farmakorezistentní – zejména pokud mají jednoznačnou kauzální strukturální lézí – a tím u nich předejít rozvoji FE a jejím následkům. Koncepce „preventivní epileptochirurgie" je diskutována např. v práci [107], jejíž autoři navrhují chirurgickou léčbu i u případů bez formálního naplnění definice farmakorezistence. Vychází přitom z pozorování, že spontánní remise nastává u méně než 33 % dětí s fokální lezionální (s MR pozitivním nálezem) epilepsií [21,108]. Časná remise přitom nezaručuje dlouhodobou kompenzaci – tzv. „oddálená farmakorezistence" se může objevit až u 40 % dětí, které později splní kritéria FE. Ve studii [109] dosáhlo až 76 % dětí s FE alespoň jedné roční remise záchvatů, což ukazuje na relabující-remitující průběh jejich onemocnění, který vylučuje možnost vysazení ASM. Rizikové faktory rozvoje farmakorezistence jsou známy: jsou to především časný nástup epilepsie, fokální typ záchvatů, přítomnost léze na MR a neurologický deficit (vč. vývojové poruchy – [19,21]).

Podmínkami indikace operačního řešení u kompenzovaných pacientů jsou radiologický průkaz jednoznačně epileptogenní strukturální léze (např. LEAT nebo FCD typu II) mimo elokventní oblasti a shoda tohoto MR nálezu s lokalizací interiktální epileptiformní abnormity na skalpové EEG a se semiologií záchvatů. Realizace iktální EEG není v takových případech nezbytná [4,107].

Je nutné dodat, že preventivní resekční epileptochirurgie by měla probíhat výhradně v erudovaném epileptochirurgickém centru. Při správné indikaci může časná operace zabránit rozvoji FE, zkrátit expozici ASM, zlepšit vývojovou trajektorii dítěte a maximalizovat šanci na normální kognitivní i psychosociální fungování v dospělosti.

Seznam zkratek

ASM – protizáchvatová léčba (antiseizure medication)
CVSP – centra vysoce specializované péče
DKI – difuzně kurtozní magnetické rezonance (diffusion kurtosis imaging)
DTI – difuzně tenzorová magnetická rezonance (diffusion tensor imaging)
ESI – mapování zdroje EEG aktivity (electrical source imaging)
ESM – mapování elektrickou stimulací mozku (electrical stimulation mapping)
FDG-PET – fluorodeoxyglukózová PET (fluorodeoxyglucose PET)
FE – farmakorezistentní epilepsie
fMR – funkční MR
HD-EEG – EEG s vysokou hustotou elektrod (high density EEG)
HS – hipokampální skleróza
ILAE – International League Against Epilepsy
IOM – intraoperační monitorace (intraoperative monitoring)
LEAT – low-grade mozkové nádory asociované s epilepsií (long-term epilepsy associated tumors)
MCD – malformace kortikálního vývoje (malformation of cortical development)
MDT – multidisciplinární tým
MEG – magnetoencefalografie
MEP – motorické evokované potenciály
NFLE – noční frontální epilepsie (nocturnal frontal lobe epilepsy)
qEEG – kvantitativní EEG (quantitative EEG)
QoL – kvalita života (quality of life)
SEEG – stereoencefalografie
SEP – somatosenzorické evokované potenciály
SPECT – jednofotonová emisní výpočetní tomografie (single photon emission computed tomography)
SUDEP – náhlá neočekávaná smrt u pacientů s epilepsií (sudden unexpected death in epilepsy patients)
VNS – stimulace nervus vagus (vagus nerve stimulation)

Finanční podpora

Podpořeno Ministerstvem zdravotnictví ČR ve spolupráci s Agenturou pro zdravotnický výzkum ČR v rámci projektů č. NW25-04-00427, NU23-04-00209 a NU23-08-00528; NEUR-in projektem č. LX22NPO5107 (MŠMT): Financováno Evropskou unií – Next Generation EU; ERDF projektem Brain Dynamics (č. CZ.02.01.01/00/22_008/0004643). Veškerá práva podle předpisů na ochranu duševního vlastnictví jsou vyhrazena.

Konflikt zájmů

Autoři nemají v souvislosti s touto minimonografií žádný konflikt zájmů.

proLékaře.cz | 27.10.2026

Literatura

1. Frank NA, Greuter L, Guzman R et al. Early surgical approaches in pediatric epilepsy – a systematic review and meta-analysis. Childs Nerv Syst 2022; 39(3): 677–688. doi: 10.1007/s00381-022-05699-x.

2. Cross JH, Reilly C, Gutierrez Delicado E et al. Epilepsy surgery for children and adolescents: evidence-based but underused. Lancet Child Adolesc Health 2022; 6(7): 484–494. doi: 10.1016/S2352-4642(22)00098-0.

3. Madaan P, Gupta A, Gulati S. Pediatric epilepsy surgery: indications and evaluation. Indian J Pediatr 2021; 88(10): 1000–1006. doi: 10.1007/s12098-021-03668-x.

4. Braun KPJ, Cross JH. Pediatric epilepsy surgery: the earlier the better. Expert Rev Neurother 2018; 18(4): 261–263. doi: 10.1080/14737175.2018.1455503.

5. Jobst BC, Cascino GD. Resective epilepsy surgery for drug-resistant focal epilepsy: a review. JAMA 2015; 313(3): 285–293. doi: 10.1001/jama.2014.17426.

6. Jain P, Arya R. Vagus nerve stimulation and seizure outcomes in pediatric refractory epilepsy: systematic review and meta-analysis. Neurology 2021; 96(22): 1041–1051. doi: 10.1212/WNL.0000000000012030.

7. Asadi-Pooya AA, Sharan A, Nei M et al. Corpus callosotomy. Epilepsy Behav 2008; 13(2): 271–278. doi: 10.1016/j.yebeh.2008.04.020.

8. Hansen D, Shandley S, Olaya J et al. A multi-center comparison of surgical techniques for corpus callosotomy in pediatric drug-resistant epilepsy. Epilepsia 2024; 65(2): 422–429. doi: 10.1111/epi.17853.

9. Colicchio G, Policicchio D, Barbati G et al. Vagal nerve stimulation for drug-resistant epilepsies in different age, aetiology and duration. Childs Nerv Syst 2010; 26(6): 811–819. doi: 10.1007/s00381-009-1069-2.

10. Jehi L, Jette N, Kwon CS et al. Timing of referral to evaluate for epilepsy surgery: expert consensus recommendations from the surgical therapies commission of the international league against epilepsy. Epilepsia 2022; 63(10): 2491–2506. doi: 10.1111/epi.17350.

11. Romanowski EF, McNamara N. Surgery for intractable epilepsy in pediatrics, a systematic review of outcomes other than seizure freedom. Semin Pediatr Neurol 2021; 39: 100928. doi: 10.1016/j.spen.2021.100928.

12. Rugg-Gunn F, Miserocchi A, McEvoy A. Epilepsy surgery. Pract Neurol 2020; 20(1): 4–14. doi: 10.1136/practneurol-2019-002192.

13. Braun KPJ. Influence of epilepsy surgery on developmental outcomes in children. Eur J Paediatr Neurol 2020; 24: 40–42. doi: 10.1016/j.ejpn.2019.12.014.

14. Harvey AS, Cross JH, Shinnar S et al. Defining the spectrum of international practice in pediatric epilepsy surgery patients. Epilepsia 2008; 49(1): 146–155. doi: 10.1111/j.1528-1167.2007.01421.x.

15. Jayakar P, Gaillard WD, Tripathi M et al. Diagnostic test utilization in evaluation for resective epilepsy surgery in children. Epilepsia 2014; 55(4): 507–518. doi: 10.1111/epi.12544.

16. Gaillard WD, Jette N, Arnold ST et al. Establishing criteria for pediatric epilepsy surgery center levels of care: report from the ILAE pediatric epilepsy surgery task force. Epilepsia 2020; 61(12): 2629–2642. doi: 10.1111/epi.16698.

17. Kwan P, Arzimanoglou A, Berg AT et al. Definition of drug resistant epilepsy: consensus proposal by the ad hoc task force of the ILAE commission on therapeutic strategies. Epilepsia 2010; 51(6): 1069–1077. doi: 10.1111/j.1528-1167.2009.02397.x.

18. Zvi IB, Enright N, D'arco F et al. Children with seizures and radiological diagnosis of focal cortical dysplasia: can drug-resistant epilepsy be predicted earlier?. Epileptic Disord 2022; 24(1): 111–122. doi: 10.1684/epd.2021.1368.

19. Perucca E, Perucca P, White HS et al. Drug resistance in epilepsy. Lancet Neurol 2023; 22(8): 723–734. doi: 10.1016/S1474-4422(23)00151-5.

20. Löscher W, Potschka H, Sisodiya SM et al. Drug resistance in epilepsy: clinical impact, potential mechanisms, and new innovative treatment options. Pharmacol Rev 2020; 72(3): 606–638. doi: 10.1124/pr.120.019539.

21. Sultana B, Panzini MA, Veilleux Carpentier A et al. Incidence and prevalence of drug-resistant epilepsy: a systematic review and meta-analysis. Neurology 2021; 96(17): 805–817. doi: 10.1212/WNL.0000000000011839.

22. Begley C, Wagner RG, Abraham A et al. The global cost of epilepsy: a systematic review and extrapolation. Epilepsia 2022; 63(4): 892–903. doi: 10.1111/epi.17165.

23. Lamberink HJ, Boshuisen K, van Rijen PC et al. Changing profiles of pediatric epilepsy surgery candidates over time: a nationwide single-center experience from 1990 to 2011. Epilepsia 2015; 56(5): 717–725. doi: 10.1111/epi.12974.

24. Baud MO, Perneger T, Rácz A et al. European trends in epilepsy surgery. Neurology 2018; 91(2): e96–e106. doi: 10.1212/WNL.0000000000005776.

25. Belohlavkova A, Jezdik P, Jahodova A et al. Evolution of pediatric epilepsy surgery program over 2000–2017: Improvement of care? Eur J Paediatr Neurol 2019; 23(3): 456–465. doi: 10.1016/j.ejpn.2019.04.002.

26. Eriksson MH, Whitaker KJ, Booth J et al. Pediatric epilepsy surgery from 2000 to 2018: changes in referral and surgical volumes, patient characteristics, genetic testing, and postsurgical outcomes. Epilepsia 2023; 64(9): 2260–2273. doi: 10.1111/epi.17670.

27. Engel J. What can we do for people with drug-resistant epilepsy? the 2016 wartenberg lecture. Neurology 2016; 87(23): 2483–2489. doi: 10.1212/WNL.0000000000003407.

28. Benbadis SR, Engel J. The next level of care in epilepsy: delays, more delays, delays everywhere. Neurol Clin Pract 2019; 9(4): 284–285. doi: 10.1212/CPJ.0000000000000625.

29. Wiebe S, Blume WT, Girvin JP et al. A randomized, controlled trial of surgery for temporal-lobe epilepsy. N Eng J Med 2001; 345(5): 311–318. doi: 10.1056/NEJM200108023450501.

30. Dwivedi R, Ramanujam B, Chandra PS et al. Surgery for drug-resistant epilepsy in children. N Eng J Med 2017; 377: 1639–1647. doi: 10.1056/NEJMoa1615335.

31. Blumcke I, Spreafico R, Haaker G et al. Histopathological findings in brain tissue obtained during epilepsy surgery. N Eng J Med 2017; 377(17): 1648–1656. doi: 10.1056/NEJMoa1703784.

32. Lamberink HJ, Otte WM, Blümcke I et al. Seizure outcome and use of antiepileptic drugs after epilepsy surgery according to histopathological diagnosis: a retrospective multicentre cohort study. Lancet Neurol 2020; 19(9): 748–757. doi: 10.1016/S1474-4422(20)30220-9.

33. Wells J, Swaminathan A, Paseka J et al. Efficacy and safety of a ketogenic diet in children and adolescents with refractory epilepsy-a review. Nutrients 2020; 12(6): 1809. doi: 10.3390/nu12061809.

34. Brožová K, Michalec J, Brabec J et al. Dynamika změn koncentrace glukózy při zahájení ketogenní diety u dětských pacientů s farmakorezistentní epilepsií – analýza hodnot glykemií u jednotlivých pacientů. Cesk Slov Neurol N 2024; 87(3): 197–207. doi: 10.48095/cccsnn2024197.

35. Fisher R, Salanova V, Witt T et al. Electrical stimulation of the anterior nucleus of thalamus for treatment of refractory epilepsy. Epilepsia 2010; 51(5): 899–908. doi: 10.1111/j.1528-1167.2010.02536.x.

36. Jung Y, Mithani K, Suresh H et al. Deep brain stimulation in pediatric populations: a scoping review of the clinical trial landscape. Stereotact Funct Neurosurg 2025; 103(2): 132–144. doi: 10.1159/000543289.

37. Bjellvi J, Cross JH, Gogou M et al. Classification of complications of epilepsy surgery and invasive diagnostic procedures: a proposed protocol and feasibility study. Epilepsia 2021; 62(11): 2685–2696. doi: 10.1111/epi.17040.

38. Hader WJ, Tellez-Zenteno J, Metcalfe A et al. Complications of epilepsy surgery: a systematic review of focal surgical resections and invasive EEG monitoring. Epilepsia 2013; 54(5): 840–847. doi: 10.1111/epi.12161.

39. Tebo CC, Evins AI, Christos PJ et al. Evolution of cranial epilepsy surgery complication rates: a 32-year systematic review and meta-analysis. J Neurosurg 2014; 120(6): 1415–1427. doi: 10.3171/2014.1.JNS131694.

40. Ventureyra EC, Higgins MJ. Complications of epilepsy surgery in children and adolescents. Pediatr Neurosurg 1993; 19(1): 40–56. doi: 10.1159/000120699.

41. Granthon C, Tranberg AE, Malmgren K et al. Reduced long-term mortality after successful resective epilepsy surgery: a population-based study. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2024; 95(3): 249–255. doi: 10.1136/jnnp-2023-331417.

42. Lüders, Hans O, Engel et al. General principles. Surgical treatment of the epilepsies. 2nd Ed. New York: Raven Press 1993.

43. Bartolomei F, Lagarde S, Wendling F et al. Defining epileptogenic networks: contribution of SEEG and signal analysis. Epilepsia 2017; 58(7): 1131–1147. doi: 10.1111/epi.13791.

44. Jehi L. The epileptogenic zone: concept and definition. Epilepsy Curr 2018; 18(1): 12–16. doi: 10.5698/1535-7597.18.1.12.

45. Zijlmans M, Zweiphenning W, van Klink N. Changing concepts in presurgical assessment for epilepsy surgery. Nat Rev Neurol 2019; 15(10): 594–606. doi: 10.1038/s41582-019-0224-y.

46. Taussig D, Dorfmüller G, Fohlen M et al. Invasive explorations in children younger than 3 years. Seizure 2012; 21(8): 631–638. doi: 10.1016/j.seizure.2012.07.004.

47. Kynčl M, Holubová Z, Tintěra J et al. Doporučení pro strukturální zobrazení MR mozku v diagnostice epilepsie. Cesk Slov Neurol N 2023; 86/119(1): 18–24. doi: 10.48095/cccsnn202318.

48. Wang I, Bernasconi A, Bernhardt B et al. MRI Essentials in epileptology: a review from the ILAE imaging taskforce. Epileptic Disord 2020; 22(4): 421–437. doi: 10.1684/epd.2020.1174.

49. Bernasconi A, Cendes F, Theodore WH et al. Recommendations for the use of structural magnetic resonance imaging in the care of patients with epilepsy: a consensus report from the international league against epilepsy neuroimaging task force. Epilepsia 2019; 60(6): 1054–1068. doi: 10.1111/epi.15612.

50. Tatum WO, Mani J, Jin K et al. Minimum standards for inpatient long-term video-EEG monitoring: A clinical practice guideline of the international league against epilepsy and international federation of clinical neurophysiology. Clin Neurophysiol 2022; 134: 111–128. doi: 10.1016/j.clinph.2021.07.016.

51. van Griethuysen R, van Asch CJJ, Otte WM et al. Yield and risk associated with prolonged presurgical video-eeg monitoring: a systematic review. Epileptic Disord 2022; 24(6): 1033–1045. doi: 10.1684/epd.2022.1484.

52. Flaus A, Guedj E, Horowitz T et al. Brain PET imaging in the presurgical evaluation of drug-resistant focal epilepsy. PET Clin 2025; 20(1): 57–66. doi: 10.1016/j.cpet.2024.09.008.

53. Sukprakun C, Tepmongkol S. Nuclear imaging for localization and surgical outcome prediction in epilepsy: a review of latest discoveries and future perspectives. Front Neurol 2022; 13: 1083775. doi: 10.3389/fneur.2022.1083775.

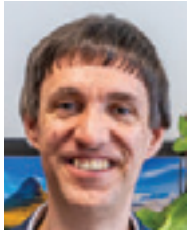
54. Baradaran-Salimi K, Karimzadeh A, Voges B et al. Brain perfusion SPECT in the presurgical evaluation of epilepsy: is additional ictal SPECT required in case of high-confidence lateralization of the seizure onset zone by interictal SPECT and vice versa?. EJNMMI Res 2024; 14(1): 83. doi: 10.1186/s13550-024-01149-8.

55. Yerys BE, Jankowski KF, Shook D et al. The fmri success rate of children and adolescents: typical develop-

proLékaře.cz | 27.10.2026

ment, epilepsy, attention deficit/hyperactivity disorder, and autism spectrum disorders. Hum Brain Mapp 2009; 30(10): 3426–3435. doi: 10.1002/hbm.20767.
56. Pittau F, Grouiller F, Spinelli L et al. The role of functional neuroimaging in pre-surgical epilepsy evaluation. Front Neurol 2014; 5: 31. doi: 10.3389/fneur.2014.00031.
57. Wyllie E, Lüders H, Morris HH et al. Subdural electrodes in the evaluation for epilepsy surgery in children and adults. Neuropediatrics 1988; 19(2): 80–86. doi: 10.1055/s-2008-1052406.
58. Belohlavkova A, Jahodova A, Kudr M et al. May intraoperative detection of stereotactically inserted intracerebral electrodes increase precision of resective epilepsy surgery? Eur J Paediatr Neurol 2021; 35: 49–55. doi: 10.1016/j.ejpn.2021.09.012.
59. Kassiri J, Elliott C, Liu N et al. Safety and efficacy of stereoelectroencephalography in pediatric epilepsy surgery. J Pediatr Epilepsy 2022; 11(4): 75–79. doi: 10.3171/2018.5.PEDS1856.
60. Taussig D, Chipaux M, Fohlen M et al. Invasive evaluation in children (SEEG vs subdural grids). Seizure 2020; 77: 43–51. doi: 10.1016/j.seizure.2018.11.008.
61. Becker LL, Makridis KL, Abad-Perez AT et al. The importance of routine genetic testing in pediatric epilepsy surgery. Epilepsia Open 2024; 9(2): 800–807. doi: 10.1002/epi4.12916.
62. Straka B, Splitkova B, Vlckova M et al. Genetic testing in children enrolled in epilepsy surgery program. A real-life study. Eur J Paediatr Neurol 2023; 47: 80–87. doi: 10.1016/j.ejpn.2023.09.009.
63. Moloney PB, Dugan P, Widdess-Walsh P et al. Genomics in the presurgical epilepsy evaluation. Epilepsy Res 2022; 184: 106951. doi: 10.1016/j.eplepsyres.2022.106951.
64. Straka B, Hermanovska B, Krskova L et al. Genetic testing for malformations of cortical development: a clinical diagnostic study. Neurol Genet 2022; 8(5): e200032. doi: 10.1212/NXG.0000000000200032.
65. Sanders MWCB, Lemmens CMC, Jansen FE et al. Implications of genetic diagnostics in epilepsy surgery candidates: a single-center cohort study. Epilepsia Open 2019; 4(4): 609–617. doi: 10.1002/epi4.12366.
66. Yao L, Cheng N, Chen A qiang et al. Advances in neuroimaging and multiple post-processing techniques for epileptogenic zone detection of drug-resistant epilepsy. J Magn Reson Imaging 2024; 60(6): 2309–2331. doi: 10.1002/jmri.29157.
67. Wang Y, Xu J, Liu T et al. Diagnostic value of high-frequency oscillations for the epileptogenic zone: a systematic review and meta-analysis. Seizure 2022; 99: 82–90. doi: 10.1016/j.seizure.2022.05.003.
68. Juhász C, John F. Utility of MRI, PET, and ictal SPECT in presurgical evaluation of non-lesional pediatric epilepsy. Seizure 2020; 77: 15–28. doi: 10.1016/j.seizure.2019.05.008.
69. Splitkova B, Mackova K, Koblizek M et al. A new perspective on drug-resistant epilepsy in children with focal cortical dysplasia type 1: from challenge to favorable outcome. Epilepsia 2025; 66(3): 632–647. doi: 10.1111/epi.18237.
70. Kudr M, Janca R, Jahodova A et al. Epilepsy surgery in children with operculoinsular epilepsy: results of a large unicentric cohort. Epilepsia 2025; 66(2): 444–457. doi: 10.1111/epi.18185.
71. Janca R, Jezdik P, Ebel M et al. Distinct patterns of interictal intracranial EEG in focal cortical dysplasia type I and II. Clin Neurophysiol 2023; 151: 10–17. doi: 10.1016/j.clinph.2023.03.360.
72. Janca R, Jahodova A, Hlinka J et al. Ictal gamma-band interactions localize ictogenic nodes of the epileptic network in focal cortical dysplasia. Clin Neurophysiol 2021; 132(8): 1927–1936. doi: 10.1016/j.clinph.2021.04.016.
73. Scherg M, Berg P, Nakasato N et al. Taking the EEG back into the brain: the power of multiple discrete sources. Front Neurol 2019; 10: 855. doi: 10.3389/fneur.2019.00855.
74. Yang Y, Luo S, Wang W et al. From bench to bedside: overview of magnetoencephalography in basic principle, signal processing, source localization and clinical applications. Neuroimage Clin 2024; 42: 103608. doi: 10.1016/j.nicl.2024.103608.
75. Dashtkoohi M, Ghadimi DJ, Moodi F et al. Focal cortical dysplasia detection by artificial intelligence using MRI: a systematic review and meta-analysis. Epilepsy Behav 2025; 167: 110403. doi: 10.1016/j.yebeh.2025.110403.
76. Zheng R, Chen R, Chen C et al. Automated detection of focal cortical dysplasia based on magnetic resonance imaging and positron emission tomography. Seizure 2024; 117: 126–132. doi: 10.1016/j.seizure.2024.02.009.
77. Goel A, Seri S, Agrawal S et al. The utility of multicentre epilepsy lesion detection (MELD) algorithm in identifying epileptic activity and predicting seizure freedom in MRI lesion-negative paediatric patients. Epilepsy Res 2024; 206: 107429. doi: 10.1016/j.eplepsyres.2024.107429.
78. Harri M, Mika T, Jussi H et al. Evaluation of partial volume effect correction methods for brain positron emission tomography: quantification and reproducibility. J Med Phys 2007; 32(3): 108–117. doi: 10.4103/0971-6203.35723.
79. Lee SM, Kwon S, Lee YJ. Diagnostic usefulness of arterial spin labeling in MR negative children with new onset seizures. Seizure 2019; 65: 151–158. doi: 10.1016/j.seizure.2019.01.024.
80. Prysiathniuk Y, Kala D, Holubová Z et al. Doporučení pro použití arterial spin labeling v rámci klinického neurozobrazování. Cesk Slov Neurol N 2025; 88(1): 22–31. doi: 10.48095/cccsnn202522.
81. Sulc V, Stykel S, Hanson DP et al. Statistical SPECT processing in mri-negative epilepsy surgery. Neurology 2014; 82(11): 932–939. doi: 10.1212/WNL.0000000000000209.
82. Almojuela A, Xu Q, O'Carroll A et al. Paediatric epilepsy surgery: techniques and outcomes. J Paediatr Child Health 2022; 58(11): 1952–1957. doi: 10.1111/jpc.16236.
83. Gouveia FV, Warsi NM, Suresh H et al. Neurostimulation treatments for epilepsy: deep brain stimulation, responsive neurostimulation and vagus nerve stimulation. Neurotherapeutics 2024; 21(3): e00308. doi: 10.1016/j.neurot.2023.e00308.
84. Kannan S, Somanathan S, Suvarna R et al. Factors predicting the response to vagus nerve stimulation (VNS) in pediatric patients with drug- resistant epilepsy: a systematic review and meta-analysis. Childs Nerv Syst 2025; 41(1): 423. doi: 10.1007/s00381-025-07080-0.
85. Fukuda M, Matsuo T, Fujimoto S et al. Vagus nerve stimulation therapy for drug-resistant epilepsy in children-a literature review. [online]. J Clin Med 2024; 13(3). Dostupné z:. doi: 10.3390/jcm13030780.
86. Jayakar P, Jayakar A, Libenson M et al. Epilepsy surgery near or in eloquent cortex in children-practice patterns and recommendations for minimizing and reporting deficits. Epilepsia 2018; 59(8): 1484–1491. doi: 10.1111/epi.14510.
87. Gallentine WB, Mikati MA. Intraoperative electrocorticography and cortical stimulation in children. J Clin Neurophysiol 2009; 26(2): 95–108. doi: 10.1097/WNP.0b013e3181a0339d.
88. Goel K, Pek V, Shlobin NA et al. Clinical utility of intraoperative electrocorticography for epilepsy surgery: a systematic review and meta-analysis. Epilepsia 2023; 64(2): 253–265. doi: 10.1111/epi.17472.
89. Jayakar P. Cortical electrical stimulation mapping: Special considerations in children. J Clin Neurophysiol 2018; 35(2): 106–109. doi: 10.1097/WNP.0000000000000451.
90. Jahodová A, Beňová B, Kudr M et al. A novel effective paradigm of intraoperative electrical stimulation mapping in children. J Neurosurg Pediatr 2020; 26(2): 150–156. doi: 10.3171/2020.2.PEDS19451.
91. Lesko R, Benova B, Jezdik P et al. The clinical utility of intraoperative electrocorticography in pediatric epilepsy surgical strategy and planning. J Neurosurg Pediatr 2020; 26(5): 533–542. doi: 10.3171/2020.4.PEDS20198.
92. Widjaja E, Jain P, Demoe L et al. Seizure outcome of pediatric epilepsy surgery: systematic review and meta-analyses. Neurology 2020; 94(7): 311–321. doi: 10.1212/WNL.0000000000008966.
93. Stevering CH, Lamberink HJ, Woodfield J et al. Cumulative effects of antiseizure medication on intelligence in children with focal epilepsy. Epileptic Disord 2022; 24(5): 877–888. doi: 10.1684/epd.2022.1467.
94. Boshuisen K, Arzimanoglou A, Cross JH et al. Timing of antiepileptic drug withdrawal and long-term seizure outcome after paediatric epilepsy surgery (timetostop): a retrospective observational study. Lancet Neurol 2012; 11(9): 784–791. doi: 10.1016/S1474-4422(12)70165-5.
95. Ladino LD, Hernández-Ronquillo L, Téllez-Zenteno JF. Management of antiepileptic drugs following epilepsy surgery: a meta-analysis. Epilepsy Res 2014; 108(4): 765–774. doi: 10.1016/j.eplepsyres.2014.01.024.
96. Lamberink HJ, Boshuisen K, Otte WM et al. Individualized prediction of seizure relapse and outcomes following antiepileptic drug withdrawal after pediatric epilepsy surgery. Epilepsia 2018; 59(3): e28–e33. doi: 10.1111/epi.14020.
97. Van Schooneveld MM, Braun KP. Cognitive outcome after epilepsy surgery in children. Brain Dev 2013; 35(8): 721–729. doi: 10.1016/j.braindev.2013.01.011.
98. Benova B, Belohlavkova A, Jezdik P et al. Cognitive performance in distinct groups of children undergoing epilepsy surgery-a single-centre experience. PeerJ 2019; 7: e7790. doi: 10.7717/peerj.7790.
99. Bukačová K, Maulisová A, Jahodová A et al. Vývoj kognitivní výkonnosti u dětí před a po chirurgické léčbě farmakorezistentní epilepsie temporálního laloku. Cesk Slov Neurol N 2024; 87/120(4): 275–281. doi: 10.48095/cccsnn2024275.
100. Eriksson MH, Prentice F, Piper RJ et al. Long-term neuropsychological trajectories in children with epilepsy: does surgery halt decline?. Brain 2024; 147(8): 2791–2802. doi: 10.1093/brain/awae121.
101. Oliveira AVD, Machado HR, Thomé Ú et al. Impact of epilepsy surgery on the adaptive behavior of children with drug-resistant epilepsy. Epilepsia 2025; 66(8): 2703–2714. doi: 10.1111/epi.18437.
102. Reilly C, Baldeweg T, Stewart N et al. Do behavior and emotions improve after pediatric epilepsy surgery? a systematic review. Epilepsia 2019; 60(5): 885–897. doi: 10.1111/epi.14737.
103. Reilly C, Hallböök T, Viggedal G et al. Parent reported health related quality of life (hrqol) and behaviour in young people with epilepsy before and two years after epilepsy surgery. Seizure 2020; 74: 1–7. doi: 10.1016/j.seizure.2019.11.004.
104. Smith M Lou. It's all about quality: Life after pediatric epilepsy surgery. Epilepsy Behav 2024; 160: 110080. doi: 10.1016/j.yebeh.2024.110080.
105. Sanders MWCB, Ebel M, Chari A et al. What determines the timing of epilepsy surgery in children with cortical malformations and low-grade epilepsy-associated tumors?. Epilepsia Open 2025; 10(5): 1345–1352. doi: 10.1002/epi4.70074.
106. Prideaux L, Barton S, Maixner W et al. Potential delays in referral and assessment for epilepsy surgery in children with drug-resistant, early-onset epilepsy. Epilepsy Res 2018; 143: 20–26. doi: 10.1016/j.eplepsyres.2018.04.001.
107. Hale AT, Chari A, Scott RC et al. Expedited epilepsy surgery prior to drug resistance in children: a frontier worth crossing?. Brain 2022; 145(11): 3755–3762. doi: 10.1093/brain/awac275.
108. Berg AT, Vickrey BG, Testa FM et al. How long does it take for epilepsy to become intractable? a prospective investigation. Ann Neurol 2006; 60(1): 73–79. doi: 10.1002/ana.20852.
109. Berg AT, Shinnar S, Levy SR et al. Early development of intractable epilepsy in children: a prospective study. Neurology 2001; 56(11): 1445–1452. doi: 10.1212/wnl.56.11.1445.

proLékaře.cz | 27.10.2026



prof. MUDr. Pavel Kršek, Ph.D.

Prof. MUDr. Pavel Kršek, Ph.D., je dětský neurolog a epileptolog, přednosta Kliniky dětské neurologie 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Motol a Homolka (FNMH) – pracoviště Motol a vedoucí dětské části Centra vysoce specializované péče pro farmakorezistentní epilepsie FNMH. Vystudoval 1. lékařskou fakultu Univerzity Karlovy (1996), doktorské studium v oboru neurovědy dokončil v roce 2001, docentem se stal v roce 2007 a profesorem pro obor neurologie v roce 2015. Od roku 2017 vede Kliniku dětské neurologie 2. LF UK a FN Motol. Je předsedou České ligy proti epilepsii ČLS JEP, členem výboru a od roku 2026 sekretářem European Paediatric Neurology Society (EPNS) a bývalým předsedou Společnosti dětské neurologie ČLS JEP (2015–2023); v letech 2013–2017 působil v komisích Mezinárodní ligy proti epilepsii (ILAE). V roce 2023 byl prezidentem 15. kongresu EPNS v Praze. Ve své klinické i výzkumné práci se zaměřuje zejména na farmakorezistentní epilepsii u dětí, epileptochirurgii, genetické příčiny epileptických encefalopatií a malformací kortikálního vývoje, intraoperační monitorování a kvalitu života dětí s epilepsií. Je autorem nebo spoluautorem více než 130 článků v recenzovaných vědeckých časopisech (H-index 32), editorem 3 monografií a autorem řady knižních kapitol; podílel se na více než 30 grantových projektech, včetně 3 mezinárodních. Je dvojnásobným nositelem Ceny ministra zdravotnictví ČR (2010, 2023) a vyškolil deset doktorandů.

Vědomostní test

1. Jak je podle definice Mezinárodní ligy proti epilepsii (ILAE) z roku 2010 definována farmakorezistentní epilepsie?

a) Selhání dvou tolerovaných, vhodně zvolených a správně dávkovaných protizáchvatových léků k dosažení trvalého stavu bez záchvatů
b) Selhání pěti a více protizáchvatových léků podávaných v kombinaci
c) Přítomnost záchvatů navzdory maximálním dávkám alespoň jednoho léku po dobu deseti let
d) Výskyt záchvatů, které nereagují na ketogenní dietu ani na stimulaci nervus vagus

2. Který koncept článek zdůrazňuje ve vztahu k načasování epileptochirurgie?

a) „Méně je někdy více“
b) „Čas je mozek“ – prodleva v léčbě může mít nevratné důsledky
c) „Počkej a sleduj“ – operace až po vyčerpání všech léků
d) „Operace jako poslední možnost“

3. Podle randomizované pediatrické studie autorů Dwivedi et al. (2017) [30] bylo po roce od operace bez záchvatů přibližně:

a) 7 % operovaných dětí
b) 38 % operovaných dětí
c) 58 % operovaných dětí
d) 77 % operovaných dětí

4. Které histopatologické jednotky měly podle rozsáhlých multicentrických studií (Blümcke, Lamberink) NEJLEPŠÍ šanci na dosažení stavu bez záchvatů dva roky po operaci?

a) Fokální kortikální dysplázie typu I
b) Případy bez histopatologického nálezu
c) Low-grade nádory asociované s epilepsií (LEAT)
d) Hipokampální skleróza s kanálopatií

5. Jak se podle navrženého protokolu odlišují komplikace epileptochirurgie od tzv. očekávaných deficitů?

a) Za komplikaci se považuje jakýkoli pooperační neurologický nález bez ohledu na typ výkonu
b) Za komplikaci se považují pouze události neočekávané, nežádoucí a nevyskytující se běžně po daném typu zákroku
c) Očekávané deficity zahrnují pouze úmrtí do 30 dnů od operace
d) Komplikace a očekávané deficity se v praxi nerozlišují

6. Která metoda invazivní diagnostiky je v současnosti preferovaná ve většině center pro epilepsii a nevyžaduje kraniotomii?

a) Subdurální gridy (síťky elektrod)
b) Stereo-EEG (SEEG)
c) Iktální SPECT
d) Funkční MR (fMR)

7. Jaký je hlavní přínos genetického vyšetření u kandidátů resekční epileptochirurgie?

a) Nahrazuje potřebu MR a video-EEG monitorování
b) Slouží výhradně ke stanovení dávky protizáchvatových léků
c) Pomáhá identifikovat nevhodné kandidáty, predikovat prognózu a upřesnit plánování operace
d) Je indikováno pouze u malých dětí a pacientů s epileptickou encefaalopatií

8. Který faktor podle multicentrických dat (Lamberink et al., 2020 [32]) zhoršuje výsledek epileptochirurgie u většiny histopatologických diagnóz?

a) Delší trvání epilepsie před operací
b) Nižší věk pacienta při operaci
c) Přítomnost jasné epileptogenní léze na MR
d) Kompletní resekce epileptogenní zóny

9. Co ukázala studie Granthon et al. (2024) [40] o dlouhodobé mortalitě?

a) Operovaní i neoperovaní pacienti mají shodnou mortalitu
b) Operovaní pacienti mají o 30 % nižší mortalitu než neoperovaní
c) Operace zvyšuje mortalitu v prvních pěti letech
d) Mortalita nezávisí na dosažení stavu bez záchvatů

10. Které tvrzení o kvalitě života (QoL) dětí po epileptochirurgii odpovídá závěrům článku?

a) Zlepšení QoL se týká pouze dětí bez intelektového postižení
b) Dopad dětské epilepsie na QoL je menší než u astmatu či diabetu
c) Zlepšení QoL nastává i u dětí s intelektovým postižením, proto nízká kognitivní úroveň není překážkou operace
d) QoL po operaci se zlepšuje pouze při úplném vysazení všech léků

Správně je jedna odpověď

Test můžete vyplnit na:

WWW.CSNN.EU