

Blokády dolnej končatiny

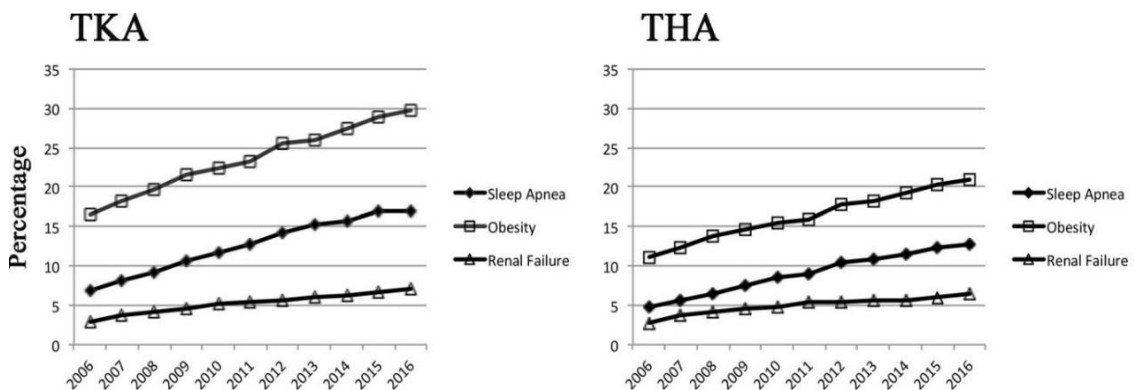
Ivan Grgáč

V posledných rokoch medicína založená na dôkazoch potvrdila to, čo sa už dlhšie predpokladalo - regionálna anestézia, a to nielen pri blokádach dolných končatín, má výhody tak v krátkodobo, ako aj v dlhodobo sledovanom perioperačnom a pooperačnom období. Tieto zistenia sú významné aj vzhľadom na skutočnosť, že sme v operačných odboroch čoraz častejšie konfrontovaní so staršou a tým aj polymorbídnejšou populáciou pacientov.

Periférne blokády hornej končatiny vždy boli a stále sú v klinickej praxi používané častejšie ako bloky dolnej končatiny. Príčinu môžeme hľadať jednak v neuroanatómii končatín, keď horná končatina je inervovaná iba jedným, brachiálnym plexom, zatiaľ čo dolná končatina plexami dvoma - lumbálnym a sakrálnym. Tieto je v mnohých prípadoch potrebné blokovať súčasne. Z praktického hľadiska je preto často jednoduchšie použiť neuroaxiálnu anestéziu. Pri snahe o blokády jednotlivých periférnych nervov dolnej končatiny nastáva, vzhľadom na hĺbku ich uloženia, problém s ich lokalizáciou. Tento fakt je znásobený u obéznych pacientov. Veľký prínos znamenalo zavedenie ultrazvuku do každodennej klinickej praxe, ktoré umožnilo vznik nových techník blokád periférnych nervov aj celých plexov na dolnej končatine. Treba priznať, že hlavne komerčný tlak vedie k čoraz častejšiemu manažmentu pacienta v podmienkach jednodňovej chirurgie. Celkovo narastá počet pacientov, ktorí sú aj v horšom zdravotnom stave a narastá aj počet a typ chirurgických výkonov realizovaných v režime ambulantnej chirurgie. Na to všetko musí reflektovať aj anestéziológ voľbou vhodnej techniky. V regionálnej anestézii je to snaha o čo najprecíznejšiu selektívnu senzitivnú blokádu, ktorá umožní pacienta niekoľko hodín po operácii bez bolesti a motorického deficitu prepustiť zo zdravotníckeho zariadenia.

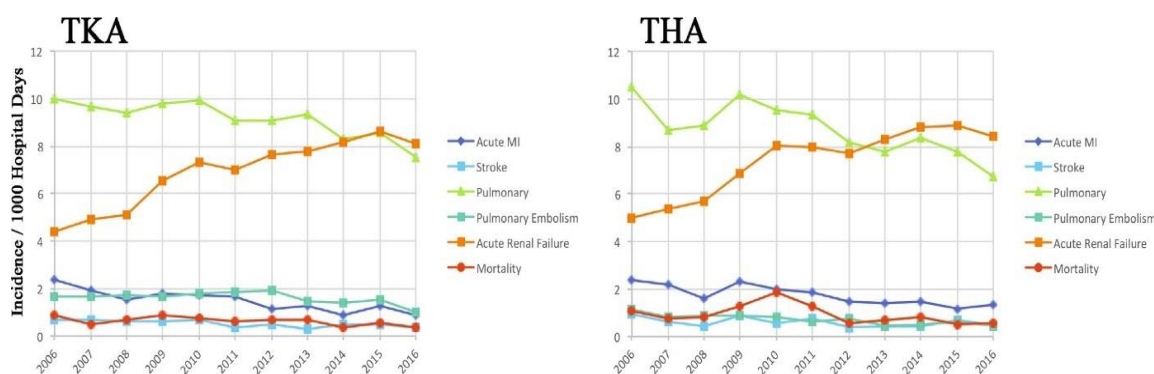
Komorbidity a perioperačné komplikácie

Medzi najčastejšie operačné výkony na dolnej končatine, kde sa stále viac používajú periférne nervové blokády, patria totálne náhrady kolenného a bedrového kĺbu. Novšia retrospektívna kohortová štúdia v tejto oblasti sledovala trendy vo výskyte komorbidít a pooperačných komplikácií u týchto pacientov v USA za obdobie rokov 2006 - 2016 (Liu, 2019). Do štúdie bolo zaradených 1 188 469 pacientov podstupujúcich náhradu kolenného a 600 388 pacientov podstupujúcich náhradu bedrového kĺbu. V tejto populácii bol pozorovaný kontinuálny nárast komorbidít. Najčastejšie to boli obezita, spánkové apnoe a poruchy funkcie obličiek (obr.1).



Obrázok 1 Trend komorbidít (obezita, spánkové apnoe a poruchy funkcie obličiek) u pacientov podstupujúcich operáciu náhrady kolenného (TKA) a bedrového (THA) kĺbu. (Liu, 2019)

Pri operácii bedrového kĺbu sa počet výkonov takmer zdvojnásobil (68 643 v roku 2016 oproti 35 485 v roku 2006), pri operácii kolenného kĺbu bol zaznamenaný mierne menší nárast (127 255 oproti 75 124). Prevalencia obezity u dospeljej populácie v USA sa pohybuje na úrovni 34,9 % a je sama o sebe považovaná za významný rizikový faktor pri náhradách veľkých kĺbov. S obezitou súvisí aj výskyt spánkového apnoe, s prevalenciou v danej populácii 10 - 20 %. Stúpajúcu tendenciu v danej štúdii má aj akútne obličkové zlyhanie v perioperačnom období u pacientov bez ohľadu na poruchy obličkových funkcií v anamnéze (obr. 2). Tento nárast sa z časti pripisuje rozšírenému používaniu nesteroidných antiflogistík v protokoloch multimodálnej analgézie. Na druhej strane, výskyt respiračných komplikácií, pľúcnej embólie, akútneho infarktu myokardu, cievnej mozgovej príhody, ako aj celkovej mortality mal klesajúcu tendenciu, čo bolo pripísané zlepšujúcej sa perioperačnej starostlivosti.



Obrázok 2 Trend výskytu perioperačných komplikácií (pokles výskytu respiračných komplikácií, pľúcnej embólie, akútneho infarktu myokardu, cievnej mozgovej príhody, ako aj celkovej mortality a nárast výskytu akútneho obličkového zlyhania) u pacientov podstupujúcich operáciu náhrady kolenného (TKA) a bedrového (THA) kĺbu. (Liu, 2019)

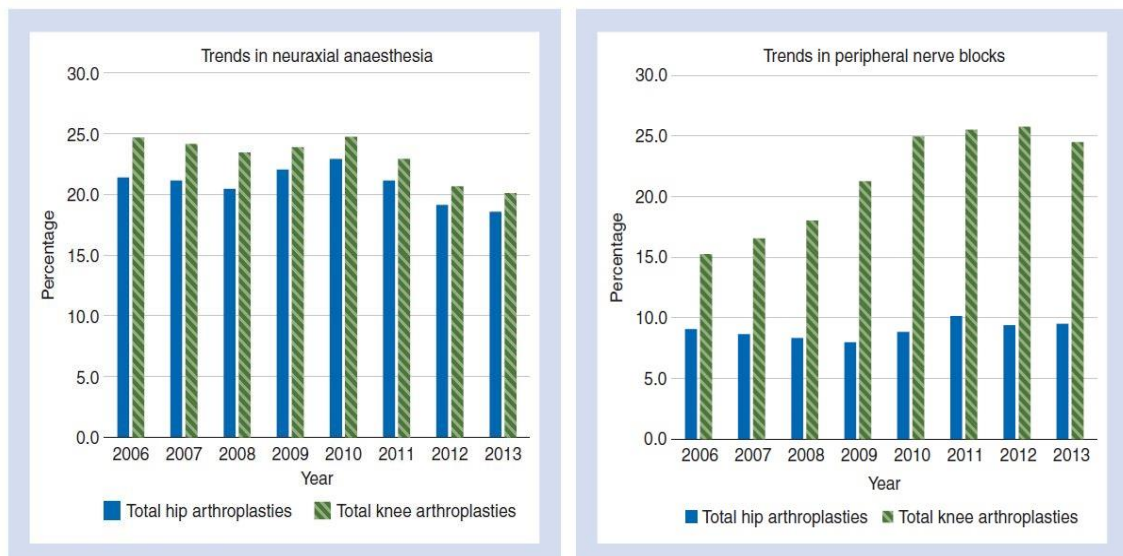
Napriek dôkazom viacerých štúdií o prínose regionálnej anestézie v ortopedickej chirurgii, ktorá je vzhľadom na charakter svojich výkonov pre regionálnu anestéziu priam predurčená, sa tieto techniky stále využívajú iba u menšieho počtu pacientov. Takmer všetky ortopedické výkony sú plánované výkony s dostatkom času na zváženie optimálneho postupu, poučenie pacienta a samotnú prípravu pred operáciou, na rozdiel od traumatológie alebo chirurgie, kde sa musí často vzhľadom na neodkladnosť stavu a na stav pacienta voliť celková anestézia.

Trendy používania neuroaxiálnych a periférnych blokad

Neuroaxiálne blokády sú dlhodobo úspešne využívané pri ortopedických i traumatologických výkonoch na dolnej končatine. Mnohé štúdie potvrdili medicínsky ako aj ekonomický benefit neuroaxiálnej anestézie u týchto pacientov. Ide hlavne o pozitívny vplyv na hemodynamiku, ako aj zníženie krvných strát v perioperačnom období. Chirurgický zásah per se je spojený s výraznou endokrinnou, metabolickou ako aj zápalovou odpoveďou, ktoré sú navzájom zodpovedné za spustenie ďalších patofyziologických procesov, zodpovedných za zvýšenie perioperačnej a pooperačnej morbidita. Neuroaxiálna anestézia blokuje všetky aferentné stimuly a tým tlmí stresovú neuroendokrinnú odpoveď. Podobne, periférne bloky sú spojené s lepším profilom pooperačnej bolesti, nevoľnosti a vracania, ako aj následnou mobilizáciou a zrýchleným prepustením zo zdravotníckeho zariadenia.

V posledných rokoch boli publikované výsledky veľkých populačných a epidemiologických národných a medzinárodných štúdií, ktoré sa na porovnanie celkovej a regionálnej anestézie pozerajú zo širšieho pohľadu. Dáta z USA z rokov 2006 až 2013 ukazujú trend vývoja používania regionálnej anestézie pri operáciách totálnej náhrady kolenného a bedrového kĺbu (Cozowicz, 2015). Používanie neuroaxiálnej anestézie má klesajúci trend z 21,4 % na 18,6 % pri náhrade bedrového kĺbu a z 24,7 % na 20,1 % pri náhrade kolenného kĺbu. Stúpajúcu tendenciu má používanie periférnych blokad, a to z 9,1 % na 9,5 % pri náhrade bedrového

kĺbu a z 13,3 % na 24,5 % pri náhrade kolenného kĺbu (obr. 3).



Obrázok 3 Trendy v používaní neuroaxiálnej anestézie a periférnych nervových blokad u pacientov podstupujúcich operáciu náhrady kolenného a bedrového kĺbu. (Cozowicz, 2015)

Zaujímavé sú výsledky štúdie GLORY, vykonanej v 13 rôznych krajinách, podľa ktorých bola pri operáciách totálnej náhrady bedrového kĺbu použitá spinálna anestézia u 41 % pacientov, epidurálna anestézia u 14 % pacientov a celková anestézia u 51 % pacientov. Pri operáciách totálnej náhrady kolenného kĺbu bola u 46 % pacientov volená spinálna anestézia, v 20 % epidurálna a v 43 % celková anestézia.

Subarachnoidálna anestézia má v porovnaní s celkovou anestéziou mnohé výhody, ako sú znížené perioperačné krvné straty, menší výskyt kognitívnej dysfunkcie, lepšia analgézia, znížené riziko pneumónie, depresie dýchania, hlbokaj žilovej trombózy alebo pľúcnej embólie. Toto vystupuje do popredia hlavne u polymorbidných pacientov vo vysokom veku s obmedzenými možnosťami regenerácie, rehabilitácie a rekonvalescencie, ako sú napríklad pacienti so zlomeninou bedrového kĺbu.

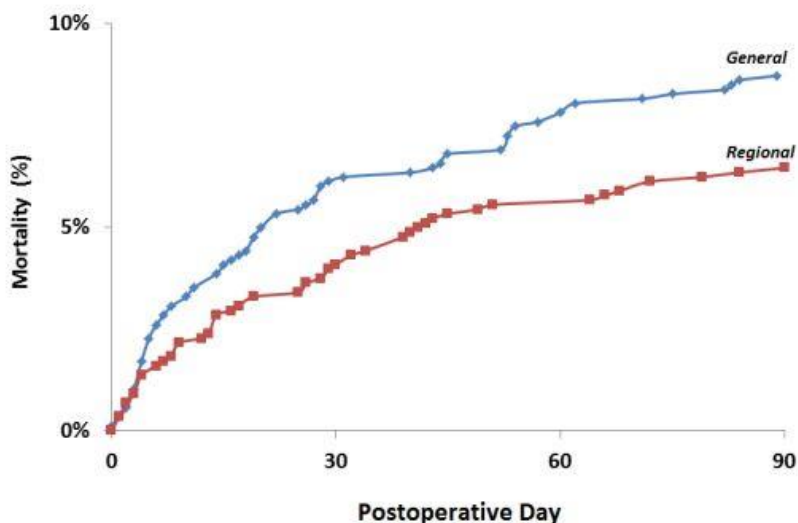
Pri operáciách zlomeniny bedrového kĺbu sa výsledky jednotlivých prieskumov z USA pohybujú okolo 27 - 29 % v prospech regionálnej anestézie u pacientov starších ako 50 rokov. U pacientov nad 60 rokov však toto číslo stúpa až na 34,2 %. Pri dlhodobom sledovaní (2007-2012) však toto číslo kleslo pod 20 % (Paterno, 2014). Vo Veľkej Británii sa neuroaxiálna anestézia použila u 49 % pacientov, celková anestézia u 51 % pacientov a periférna regionálna anestézia u 19 % pacientov.

Objavujú sa prvé publikácie, ktoré poukazujú na vzťah medzi použitím subarachnoidálnej anestézie a nižšou 90 dňovou mortalitou u týchto pacientov (Malhas, 2019). To znamená, že pozitívny vplyv je komplexnejší a presahuje úzke perioperačné obdobie (obr.4).

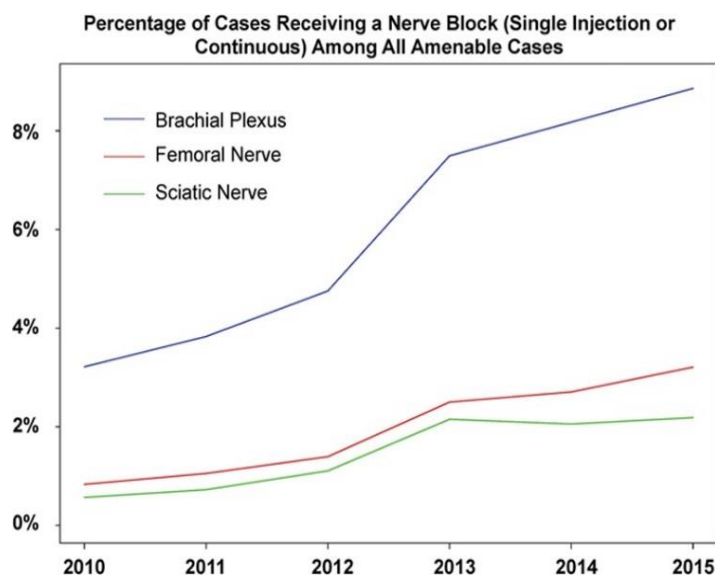
Regionálna anestézia v jednoduchovej chirurgii

Mnohé operačné výkony sa postupne presúvajú do sféry jednoduchovej chirurgie. V období 2010 - 2015 bolo len v USA operovaných takmer trinásť miliónov pacientov v rámci jednoduchovej chirurgie, z čoho 3,3 milióna (25,5 %) pacientov vzhľadom na svoju diagnózu mohlo dostať periférnu nervovú blokádu. Z týchto perspektívnych adeptov ju však dostalo iba 3,3 %, bez ohľadu na použitie katétra. Najčastejšími blokádami boli bloky brachiálneho plexu, nasledované blokmi *n. ischiadicus* a *n. femoralis*. Pri rozbere jednotlivých výkonov vidíme oproti priemeru značné rozdiely. Až u 32 % všetkých pacientov podstupujúcich operáciu predného skríženého väzu bola v rámci jednoduchovej chirurgie použitá periférna nervová blokáda. Pre porovnanie, pri artroskopii ramena to bolo až 41 % (Gabriel, 2018). Pozitívne je,

že aj keď sa tieto údaje javia ako veľmi nízke (3,3 %), trend používania periférnych nervových blokad v jednodňovej chirurgii má signifikantne stúpajúcu tendenciu (obr. 5).



Obrázok 4 Kumulatívna pooperačná mortalita pri operáciách zlomeniny bedrového kĺbu. (Malhas, 2019)



Obrázok 5 Trend používania periférnych nervových blokad v jednodňovej chirurgii. (Gabriel, 2018)

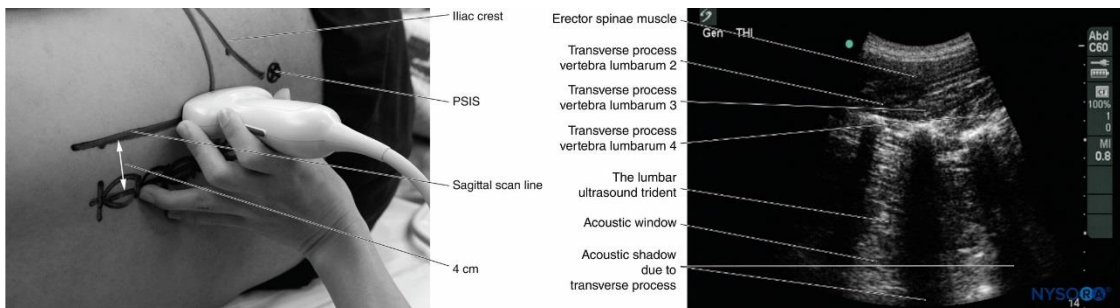
Vývoj používania už zavedených a vznik nových techník regionálnej anestézie

Za posledné roky nenastali zmeny iba v indikáciách a početnosti používania jednotlivých techník regionálnej anestézie, ale aj odklon od niektorých techník s ich náhradou inými, a vznik techník úplne nových. „Landmarks“ techniky ustupujú do úzadia a nahrádzajú ich techniky s použitím ultrazvuku. Nervový stimulátor stále tvorí dôležitú súčasť regionálnej anestézie na dolnej končatine, či už samostatne alebo v kombinácii s ultrazvukom. Viaceré popísané a novozavedené postupy blokad, a to nielen na dolnej končatine, nemajú za cieľ blokovať priamo jeden konkrétny nerv, ale lokálne anestetikum sa podáva medzi fascie, kde sa šíri priamo ku kapsulám veľkých kĺbov, kde difúzne zasiahnu drobné periartikulárne vetvičky viacerých nervov.

Všetky nervy inervujúce dolnú končatinu vychádzajú z lumbosakrálneho plexu (Th12-S4). Z funkčného a anatomickeho hľadiska ide o dva samostatné plexy – lumbálny a sakrálny s malou anatomickou spojkou na úrovni L4-S1. Z lumbálneho plexu vychádza šesť samostatných nervov, z toho sú pre výkony na dolnej končatine najvýznamnejšie *n. femoralis* (L1/2-L4), *n. cutaneus femoris lateralis* (L2-L3), a *n. obturatorius* (L2-L4). Z dvanástich nervov vychádzajúcich zo sakrálneho plexu sú pre dolnú končatinu dôležité *n. ischiadicus* (L4-S3) a *n. cutaneus femoris posterior* (S1-S3).

Blokády lumbálneho plexu sa používajú pri plánovanej anestézii, prípadne pooperačnej analgézii blokádou všetkých troch nervov, teda *n. femoralis*, *n. cutaneus femoris lateralis* a *n. obturatorius*. K tomuto plexu sa tradične pristupuje zozadu ako takzvaný „Psoas kompartment blok“, čo je vlastne paravertebrálny blok v lumbálnej oblasti. Pôvodne sa vykonával technikou landmarks a následne stratou odporu, neskôr s použitím nervového stimulátora, čo významne skracaie nástup účinku. V súčasnosti si za pomoci ultrasonografie dokážeme zmerať predpokladanú hĺbku zavedenia ihly (k čomu nám môže orientačne poslúžiť aj CT-výšetrenie, ak bolo z nejakého dôvodu pred výkonom realizované). Pri blokáde lumbálneho plexu treba rátať so šírením lokálneho anestetika aj do epidurálneho priestoru, čo hlavne u detí spôsobí čiastočnú blokádu aj na kontralaterálnej dolnej končatine. U dospelých je toto epidurálne šírenie lokálneho anestetika v pozitívnej korelácii s tlakom počas jeho injekcie. Tlak nad 20 psi je spájaný so významne vyšším rizikom epidurálneho podania v porovnaní s tlakom pod 15 psi (0 % vz. 50 %).

Rozšírenie ultrasonografie viedlo k jej použitiu aj v tejto oblasti a vzniku nových prístupov. Najvýznamnejšie z posledných rokov sú takzvané „Trident“ a „Shamrock“, pomenované podľa sonografického obrazu, ktorý pripomínajú. „**Trident**“, po slovensky trojzubec, čo je útvar, ktorý vidíme pri paramediálnom sagitálnom uložení sondy na úrovni processus transversus L4 - tri zuby trojzubca tvoria akustické tieny za processu transversu L3, L4 a L5 (obr.6).

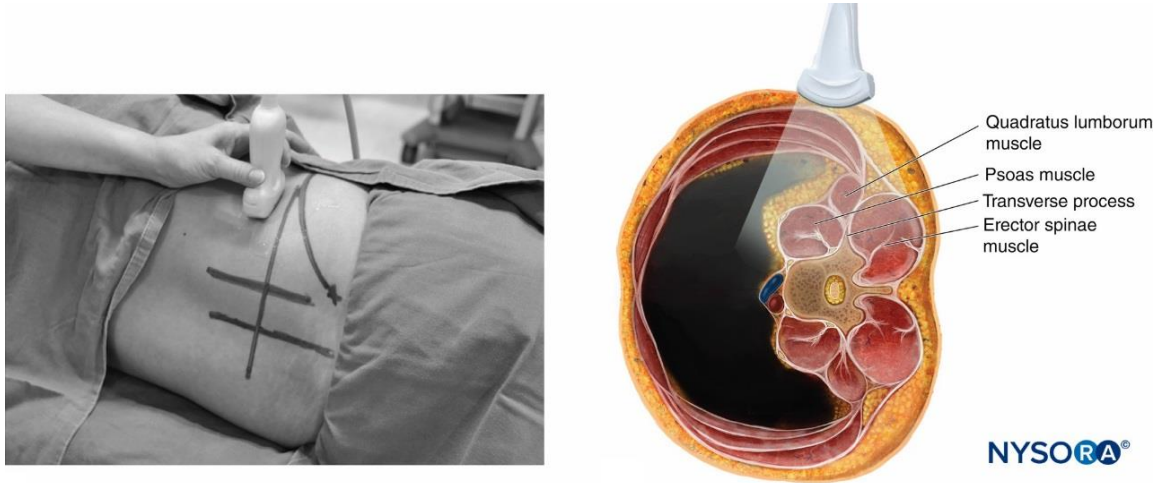


Obrázok 6 Trident blok – schématické znázornenie. (NYSORA)

„**Shamrock**“, v preklade trojlístok, je útvar, ktorý sa objaví pri transverzálnom uložení sondy v zadnej axilárnej čiare tesne nad *crista iliaca* (Lin, 2014). Tento obraz trojlístka tvoria vlastne svaly *m. psoas*, *m. erector spinae*, a *m. quadratus lumborum* (obr.7). Predbežné porovnania ukazujú, že „Shamrock“ metóda je spojená s rýchlejšim vykonaním blokády, s menším počtom reinzercie a repozície ihly, ako aj s menšou procedurálnou bolesťou u pacientov. Čo sa týka účinku, javia sa obe metódy totožné. Súbežné použitie nervového stimulátora a ultrazvuku pre tieto metódy sa nelíši v rýchlosti vykonania ani účinku, významný rozdiel je však v nástupe účinku.

Alternatívny predný prístup, takzvaný **3 v 1 blok**, by mal teoreticky blokovať *n. femoralis*, *n. cutaneus femoris lateralis* a *n. obturatorius* v inguinálnej oblasti pri kraniálnom smerovaní ihly a manuálnej kompresii distálne od miesta vpichu. Prakticky sa ale ukazuje veľmi inkonzistentná blokáda *n. obturatorius* pri tomto prístupe (0 - 30 %, v porovnaní so zadným prístupom so 63 - 100% úspešnosťou). Blokáda *n. cutaneus femoris lateralis* v tomto prípade tiež nedosahuje vysokú účinnosť, a ako vhodnejšia alternatíva sa javí ultrazvukom navádzaný

fascia iliaca kompartment blok, kde sa blokáda *n. cutaneus femoris lateralis* pohybuje na úrovni 92 % oproti 15 % pri bloku 3 v 1. **Suprainguinálny fascia iliaca kompartment blok** s vyšším objemom použitého lokálneho anestetika (až 40 ml), vedie ku konzistentnému šíreniu lokálneho anestetika kraniálnym smerom a tým aj k blokáde *n. obturatorius* v porovnaní s klasickým infrainguinálnym prístupom. Tieto bloky sa s úspechom používajú ako pooperačná analgézia pri ortopedických operáciách bedrového kĺbu, ako aj predoperačná analgézia pri zlomeninách bedrového kĺbu k polohovaniu pacienta k operačnému výkonu, poprípade k zavedeniu neuroaxiálnej blokády. Blokáda *n. femoralis* je rovnaká pri bloku 3 v 1, fascia iliaca kompartment bloku ako aj samostatnom cieľnom bloku *n. femoralis*.



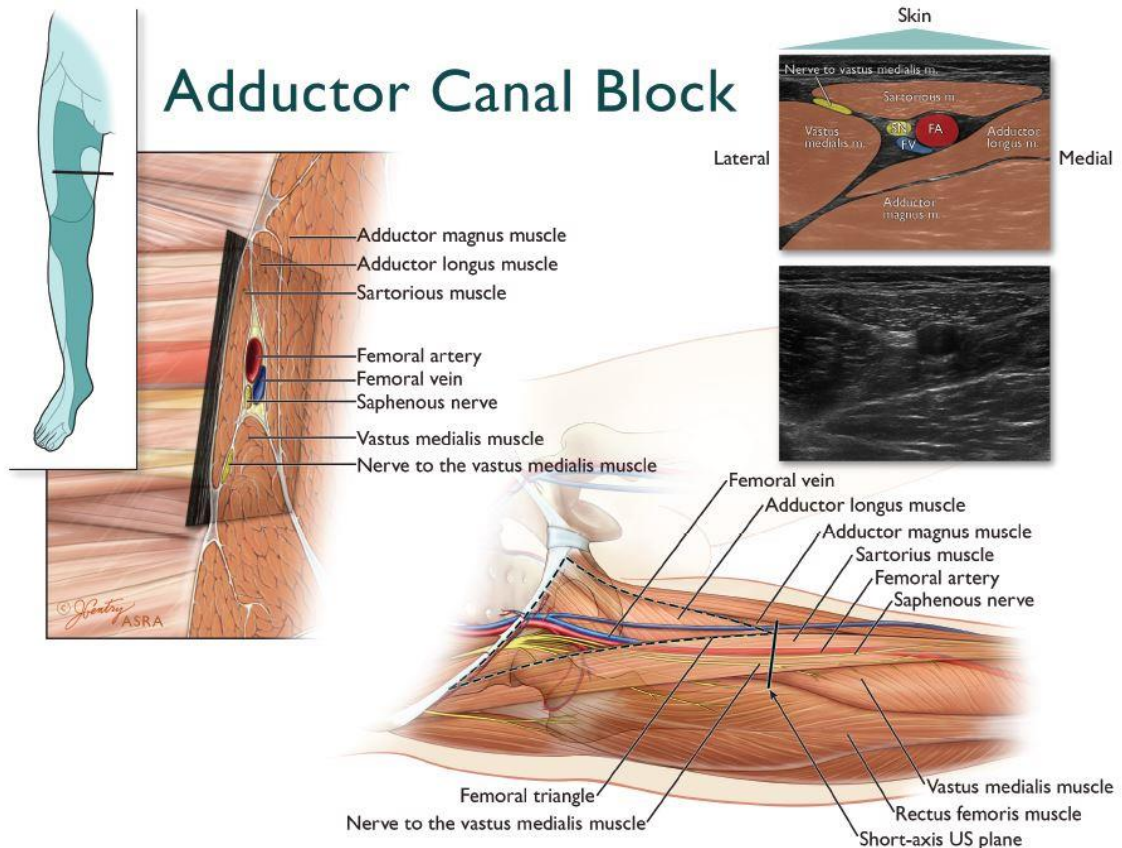
Obrázok 7 Shamrock blok, schématické znázornenie. (NYSORA)

Pri mnohých operačných výkonoch ale kompletná blokáda *n. femoralis* nie je potrebná, alebo je v rámci skoršej rehabilitácie dokonca nežiaduca. Platí to napríklad pri plánovaných ortopedických výkonoch na kolene, kedy je vhodnejšia čisto senzorická blokáda so zachovanou motorickou funkciou stehenných svalov. Tento efekt dosiahneme pri dvoch blokoch - trigonum femorale blok a adductor canal blok. Pri **trigonum femorale blok** podávame lokálne anestetikum do vrcholu trojuholníka tvoreného *ligamentum inguinale* na báze trojuholníka, mediálnou hranou *m. sartorius* tvoriaceho laterálnu hranicu trojuholníka a mediálnu hranu *m. adductor longus*, ktorý tvorí mediálnu stranu trigonum femorale. V tomto mieste už z *n. femoralis* odstúpili jeho vetvy a nachádza sa tu iba *n. saphenus* smerujúci do *canalis adductorius* a nerv inervujúci *m. vastus medialis*, ktorý neskôr prechádza vlastným myofasciálnym tunelom medzi *m. sartorius* a *m. vastus medialis*. Z oboch týchto nervov ešte vychádzajú vetvičky predných a bočných genikulárných nervov, ktoré inervujú prednú a bočnú časť kapsuly kolenného kĺbu.

Adductor canal blok. *Canalis adductorius* je pozdĺžny priestor, ktorý je tvorený svalmi *m. sartorius*, *m. adductor longus*, *m. vastus medialis* a *m. adductor magnus*. Začína proximálne vo vrchole *trigonum femorale* a končí distálne ako *hiatus tendineus* a pokračuje do *fossa poplitea*. *Nervus saphenus* sa v tomto prípade blokuje asi v polovici stehna injekciou lokálneho anestetika okolo *arteria femoralis* (obr. 8). Pri použití veľkého množstva lokálneho anestetika sa však šíri aj kraniálne do *trigonum femorale* a neblokuje sa tak izolovane iba *n. saphenus*. Oba tieto bloky znižujú bolesť po operáciách totálnej náhrady kolenného kĺbu so zníženou potrebou opiátov, ale v porovnaní s blokom *n. femoralis* zachovávajú motoriku *m. quadriceps femoris*, čím umožňujú skoršiu a intenzívnejšiu rehabilitáciu. Adductor canal blok dosahuje lepšiu účinnosť aj v prípade potreby blokovania *n. saphenus* pre výkony distálne od kolena v porovnaní s ostatnými prístupmi nad a pod kolenným kĺbom.

Pri operáciách zlomeniny bedrového kĺbu sú pacienti imobilizovaní a možnosti regionálnej anestézie a analgézie sú výrazne obmedzené. Najviac inervovaná časť bedrového kĺbu je

predná časť jeho kapsuly, čo by mal byť primárny cieľ perioperačnej a pooperačnej analgézie. Blokáda artikulárnych vetvičiek v tejto oblasti, takzvanej skupiny perikapsulárnych nervov, **PENG blok** (PERicapsular Nerve Group) s použitím ultrazvuku, vedie k signifikantnému zníženiu intenzity bolesti pri zachovanej motorickej aktivite *m. quadriceps femoris* (Girón-Arango, 2018). Pri tomto bloku sa u pacienta ležiaceho na chrbte in-plane technikou podá 20 ml lokálneho anestetika medzi šľachou *m. psoas* a *ramus ossis pubis*. Okrem traumatológie bol tento blok úspešne použitý aj v cievnej chirurgii (Aydin, 2019).

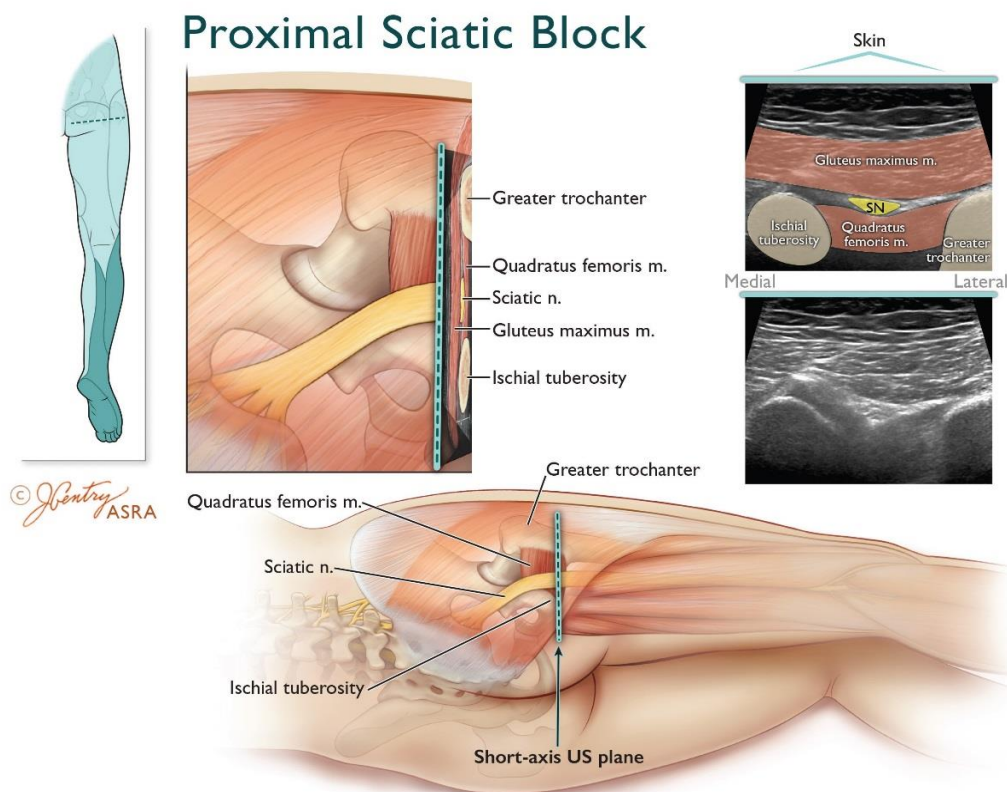


Obrázok 8 Adductor canal blok – schématické znázornenie. (Copyright Jennifer Gentry, American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine)

Iným novým perikapsulárnym blokom je **iPAK** - infiltration between popliteal artery and capsule of the knee. V tomto prípade sa za pomoci ultrazvuku blokujú artikulárne vetvičky z dorzálnej strany kĺbového puzdra. Cieľom je in-plane metódou podať 10 - 15ml lokálneho anestetika medzi femur a *arteria poplitea*, bez zasiahnutia *n. ischiadicus*. Blokáda by mala byť ekvivalentná k použitiu lokálnej infiltračnej analgézie podanej chirurgom počas operačného výkonu. Vzhľadom na presné ciele podanie lokálneho anestetika má potenciál túto techniku prekonať a v kombinácii s adductor canal blok sa javí ako dobrá pooperačná analgédia pre totálnu výmenu kolenného kĺbu (Reddy, 2017).

Blokádu *n. ischiadicus* popísal v roku 1922 G. Labat, podľa ktorého sa tento transgluteálny prístup doteraz používa. Za tie roky sa vyvinulo mnoho rôznych prístupov - v polohe na chrbte, na boku alebo na bruchu, od proximálneho parasakrálneho prístupu až po distálny popliteálny. Pri potrebe blokády *n. ischiadicus* v jeho proximálnej časti sa parasakrálny, transgluteálny ako aj subgluteálny prístup ukazujú ako rovnako účinné. **Subgluteálny prístup k n. ischiadicus** (obr. 9) v porovnaní s transgluteálnym šetrí čas a vykazuje nižšiu procedurálnu bolesť u pacientov. V prípade použitia nervového stimulátora sa potvrdila vyššia účinnosť bloku pri motorickej odpovedi v oblasti *n. tibialis* (plantárna flexia) v porovnaní

s *n. peroneus communis* (dorzálna flexia). Použitie ultrazvuku v tomto prípade umožňuje zníženie množstva lokálneho anestetika a jeho lepšie umiestnenie okolo nervu, čo umožní, vzhľadom na veľkosť sedacieho nervu, rýchlejší a konzistentnejší účinok blokády (Tran, 2019).

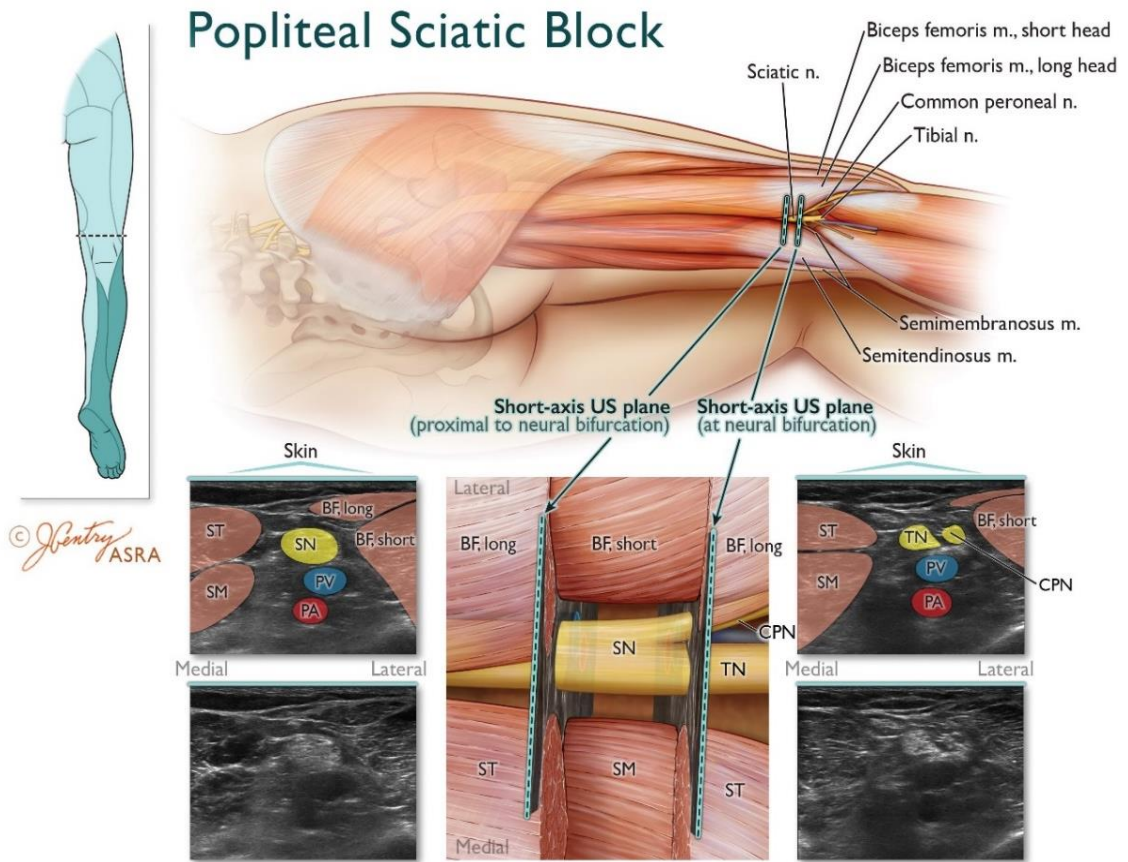


Obrázok 9 Subgluteálny prístup pri blokáde *n. ischiadicus* – schématické znázornenie. (Copyright Jennifer Gentry, American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine)

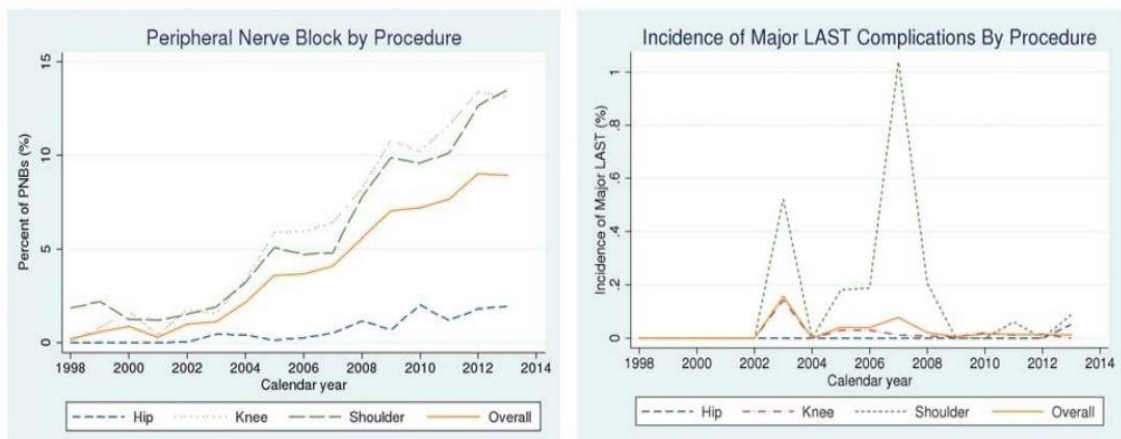
Medzi často používané blokády v klinickej praxi patrí distálna blokáda *n. ischiadicus* vo *fossa poplitea*. V tomto mieste sa *n. ischiadicus* delí na *n. tibialis* a *n. peroneus communis*. Vývoj ultrazvukových prístrojov s vysokým rozlíšením nám umožňuje podať lokálne anestetikum nie ku nervu, ale priamo pod paraneurálny obal v mieste bifurkácie *n. ischiadicus*, a sledovať šírenie lokálneho anestetika pod týmto obalom, jednak okolo celého nervu, jednak distálne od bifurkácie okolo *n. tibialis* a *n. peroneus communis*. Táto **subparaneurálna technika** je v dnešnej dobe považovaná za najrýchlejšiu a najúčinnnejšiu distálnu blokádu *n. ischiadicus* (obr. 10).

Použitie ultrazvuku našlo svoje uplatnenie aj pri technike **foot-block**, konvenčne vykonávanej infiltračne. Umožňuje cielejšiu blokádu vybraných nervov v distálnej oblasti okolo členka a vyhnúť sa viacerým vpichom, ktoré sú v oblasti nohy pre pacienta nepríjemné.

Komplikácie vo forme toxicity lokálnych anestetík (LAST) sa nevyhýbajú ani blokádam na dolnej končatine. Pri sledovaní trendu výskytu tejto komplikácie za obdobie 1998 až 2013 môžeme konštatovať dve veci. Po prvé, že výskyt LAST pri regionálnej anestézii k výmenám veľkých kĺbov na nohe – kolenný a bedrový kĺb, je výrazne nižší ako pri výmenách ramenného kĺbu a po druhé, že napriek výraznému nárastu použitia regionálnej anestézie pri týchto operáciách, incidencia LAST v tomto období dokonca mierne klesá (obr. 11). Aj napriek tomuto trendu a celkovej nízkej frekvencii jeho výskytu netreba zabúdať, že stále ide o život ohrozujúcu komplikáciu vyžadujúcu špecifickú a akútnu liečbu (Rubin, 2018).



Obrázok 10 Popliteálny prístup pri blokáde n.ischiadicus – schématické znázornenie. (Copyright Jennifer Gentry, American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine)



Obrázok 11 Používanie periférnych nervových blokov k rôznym operáciám veľkých kĺbov – kolenný, bedrový, ramenný a celkovo. Incidencia LAST u týchto pacientov. (Rubin, 2018)

Záver

Posledné roky priniesli na poli regionálnej anestézie dolnej končatiny veľa nových poznatkov, zistení, nových blokád a techník. Anestéziológ musí k týmto pacientom pristupovať komplexne, lebo pacienti prichádzajú v stále horšom zdravotnom stave. Množstvo nových, jednoduchších a účinnejších periférnych nervových blokád, ako aj postupné zlepšovanie perioperačnej starostlivosti, umožňujúce šetrnejšiu celkovú anestéziu, v niektorých prípadoch nahrádzajú neuroaxiálne blokády. Rovnako sa znižuje výskyt závažných perioperačných komplikácií. Stále viac pacientov podstupuje výkony v rámci jednodňovej chirurgie, kde je používanie periférnych nervových blokád na vzostupe, aj keď ich použitie je stále nízke. Stále viac sa uprednostňujú techniky, pri ktorých ostane zachovaná motorika umožňujúca rehabilitáciu. USA má, napriek svojim silným spoločnostiam ako ASRA (American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine) a NYSORA (New York School of Regional Anesthesia), stále nižšie využitie periférnych nervových blokád ako iné, napríklad aj európske štáty. Objavujú sa nové bloky, ako je „Trident“, „Shamrock“ pre lumbálny plexus, trigonum femorale blok a adductor canal blok pre *n. saphenus*, perikapsulárne PENG a iPAK bloky. Netreba zabúdať na stále prítomné komplikácie, ktorú sú našťastie tiež na ústupe.

Na záver si treba pripomenúť, že takmer všetky nové blokády sú technicky považované za nadstavbové, väčšinou vysoko selektívne blokády, ktoré patria do skúsených rúk, a pre ich zavedenie do klinickej praxe musíme najprv bezchybne zvládať základné a univerzálne použiteľné blokády (obr. 12).

Anatomical location	Plan A (basic blocks)	Plan B/C/D (advanced blocks)
Upper limb		
Shoulder	Interscalene brachial plexus block [14]	Superior trunk block, combined axillary and suprascapular nerve blocks
Below shoulder	Axillary brachial plexus block [15]	Infraclavicular block, supraclavicular block
Lower limb		
Hip	Femoral nerve block [16]	Fascia iliaca block, lumbar plexus block
Knee	Adductor canal block ^a [17]	Femoral nerve block ± iPACK block
Foot and ankle	Popliteal sciatic block [18]	Ankle blocks, proximal sciatic nerve block
Trunk		
Chest wall	Erector spinae plane block [19]	Paravertebral block, serratus plane block, PECS blocks
Abdominal midline	Rectus sheath block [20]	Quadratus lumborum blocks

iPACK, interspace between the popliteal artery and the capsule of the posterior knee; PECS, pectoral nerves.

^aRefers to selective blocks from the distal femoral triangle to Hunter's canal.

Obrázok 12 Základné a nadstavbové periférne nervové bloky. (Turbitt, 2019)

Literatúra

1. Adhikary SD, Liu W-M, Memtsoudis SG, et al. Body mass index more than 45 kg/m² as a cutoff point is associated with dramatically increased postoperative complications in total knee arthroplasty and total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2016;31:749-53.
2. Aydin ME, Borulu F, Ates I, Kara S, Ahiskalioglu A. A Novel Indication of Pericapsular Nerve Group (PENG) Block: Surgical Anesthesia for Vein Ligation and tripping. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*, 2019, 3, pii: S1053-0770(19)30827-4. doi: 10.1053/j.jvca.2019.08.006.
3. Cozowicz C, Poeran J, Memtsoudis SG. Epidemiology, trends, and disparities in regional anaesthesia for orthopaedic surgery. *Br J Anaesth* 2015;115(suppl 2):ii57-ii67.
4. Dalens B, Tanguy A, Vanneuville G. Lumbar plexus block in children: a comparison of two procedures in 50 patients. *Anesth Analg* 1988;67:750-8.

5. Gabriel RA, Ilfeld BM. Use of regional anesthesia for outpatient surgery within the United States: a prevalence study using a nationwide database. *Anesthesia & Analgesia* 2018;126:2078-2084.
6. Gadsden JC, Lindenmuth DM, Hadzic A, et al. Lumbar plexus block using highpressure injection leads to contralateral and epidural spread. *Anesthesiology* 2008;109:683-8.
7. Gasanova I, Alexander JC, Estrera K, et al. Ultrasound-guided suprainguinal fascia iliaca compartment block versus periarticular infiltration for pain management after total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *Reg Anesth Pain Med* 2019;44:206-211.
8. Girón-Arango L, Peng P. W, Chin K. et al. Pericapsular nerve group (PENG) block for hip fracture. *Reg Anesth Pain Med* 2018;43:859-863.
9. Chen W-H, Hung K-C, Tan P-H, et al. Neuraxial anesthesia improves long-term survival after total joint replacement: a retrospective nationwide population-based study in Taiwan. *Can J Anaesth* 2015;62:369-76.
10. Jaeger P, Nielsen ZJ, Henningsen MH, et al. Adductor canal block versus femoral nerve block and quadriceps strength: a randomized, double-blind, placebocontrolled, crossover study in healthy volunteers. *Anesthesiology* 2013;118:409-15.
11. Jenstrup MT, Jaeger P, Lund J, et al. Effects of adductor-canal-blockade on pain and ambulation after total knee arthroplasty: a randomized study. *Acta Anaesthesiol Scand* 2012;56:357-64.
12. Karmakar MK, Li JW, Kwok WH, et al. Ultrasound-guided lumbar plexus block using a transverse scan through the lumbar intertransverse space: a prospective case series. *Reg Anesth Pain Med* 2015;40:75-81.
13. Kehlet H. Manipulation of the metabolic response in clinical practice. *World J Surg* 2000;24:690-5.
14. Lin JA, Lu HT. Solution to the challenging part of the Shamrock method during lumbar plexus block. *Br J Anaesth* 2014;113:516-7.
15. Liu J, Wilson L, Poeran J, et al. Trends in total knee and hip arthroplasty recipients: a retrospective cohort study. *Reg Anesth Pain Med* 2019;44:854-859.
16. Malhas L, Perlas A, Tierney S, Chan V.W, et al. The effect of anesthetic technique on Mortality and major morbidity after hip fracture surgery: a retrospective, propensity-score matched-pairs cohort study. *Reg Anesth Pain Med* 2019;44:847-853.
17. Mariano ER, Kim TE, Wagner MJ, et al. A randomized comparison of proximal and distal ultrasound-guided adductor canal catheter insertion sites for knee arthroplasty. *J Ultrasound Med* 2014;33:1653-62.
18. McIsaac DI, McCartney CJ, Walraven CV. Peripheral nerve blockade for primary total knee arthroplasty: a population-based cohort study of outcomes and resource utilization. *Anesthesiology* 2017;126:312-20.
19. Meier AW, Auyong DB, Yuan SC, et al. Comparison of continuous proximal versus distal adductor canal blocks for total knee arthroplasty. *Reg Anesth Pain Med* 2018;43:36-42.
20. Memtsoudis SG, Sun X, Chiu Y-L, et al. Perioperative comparative effectiveness of anesthetic technique in orthopedic patients. *Anesthesiology* 2013;118:1046-58.
21. Missair A, Weisman RS, Suarez MR, et al. A 3-dimensional ultrasound study of local anesthetic spread during lat. popliteal nerve block. *Reg Anesth Pain Med* 2012;37:627-32.
22. Neal JM, Barrington MJ, Fettiplace MR, et al. The third American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine practice advisory on local anesthetic systemic toxicity: executive summary 2017. *Regional Anesthesia & Pain Medicine* 2018;43:113-123.
23. Neuman MD, Rosenbaum PR, Ludwig JM, Zubizarreta JR, Silber JH. Anesthesia technique, mortality, and length of stay after hip surgery. *JAMA* 2014;311:2508-17
24. O'Hara DA, Duff A, Berlin JA, et al. The effect of anesthetic technique on postoperative outcomes in hip fracture repair. *Anesthesiology* 2000;92:947-57
25. Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, et al. Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011-2012. *JAMA* 2014;311:806-14.

26. Parkinson SK, Mueller JB, Little WL, et al. Extent of blockade with various approaches to the lumbar plexus. *Anesth Analg* 1989;68:243-8.
27. Patorno E, Neuman MD, Schneeweiss S, Mogun H, Bateman BT. Comparative safety of anesthetic type for hip fracture surgery in adults: retrospective cohort study. *Br Med J* 2014;348:g4022.
28. Pugely AJ, Martin CT, Gao Y, et al. Differences in short-term complications between spinal and general anesthesia for primary total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2013;95:193-9.
29. Reddy DA, Jangale DA, Reddy DRC, et al. To compare effect of combined block of adductor canal block (ACB) with IPACK (Interspace between the popliteal artery and the capsule of the posterior knee) and adductor canal block (ACB) alone on total knee replacement in immediate postoperative rehabilitation. *International Journal of Orthopaedics Sciences* 2017;3:141-145.
30. Rubin DS, Matsumoto MM, Weinberg G, Roth S. Local anesthetic systemic toxicity in total joint arthroplasty: incidence and risk factors in the United States from the National Inpatient Sample 1998–2013. *Reg Anesth Pain Med* 2018; 43:131-137.
31. Schricker T, Lattermann R. Perioperative catabolism. *Can J Anaesth* 2015;62:182-93
32. Tran DQ, Salinas FV, Benzoni HT, Neal JM. Lower extremity regional anesthesia: essentials of our current understanding. 2019, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
33. Turbitt LR, Mariano ER, El-Boghdadly K. Future directions in regional anaesthesia: not just for the cognoscenti. *Anaesthesia* 2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
34. Waddell J, Johnson K, Hein W, et al. Orthopaedic practice in total hip arthroplasty and total knee arthroplasty: results from the Global Orthopaedic Registry (GLORY). *Am J Orthop* 2010;39:5-13.
35. Wadhwa A, Tlucek H, Sessler D. A simple approach to the sciatic nerve that does not require geometric calculations or multiple landmarks. *Anesth Analg* 2010;110:958-63.
36. White SM, Griffiths R, Holloway J, Shannon A. Anaesthesia for proximal femoral fracture in the UK: first report from the NHS Hip Fracture Anaesthesia Network. *Anaesthesia* 2010;65:243-8.
37. Winnie AP, Ramamurthy S, Durrani Z. The inguinal paravascular technic of lumbar plexus anesthesia: the "3-in-1 block". *Anesth Analg* 1973;52:989-96.