

Blokády hrudnej steny

Jakub Hlásny, Peter Kenderessy

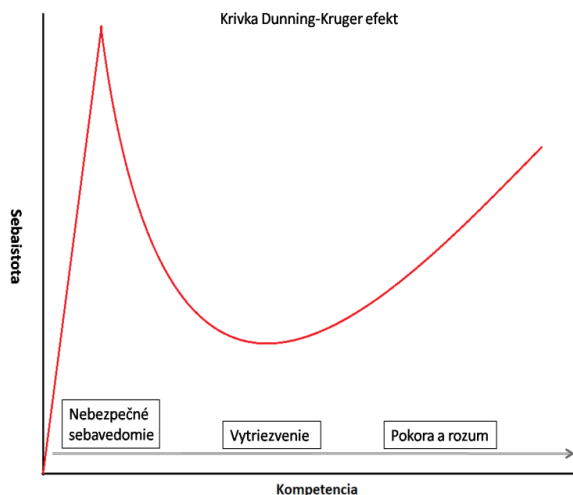
Úvod

V oblasti regionálnej anestézie hrudníka boli donedávna dostupné len tradičné techniky regionálnej anestézie (RA). Boli obmedzené hlavne na hrudnú epidurálnu, paravertebrálnu a interkostálnu analgéziu. Tieto techniky sú relatívne náročné na vykonanie a vyžadujú si značnú skúsenosť v RA. Rozvoj zobrazovacích technológií v medicíne umožnil miniaturizáciu ultrazvukových prístrojov. Tie sa v anestéziológii stali každodennou súčasťou lekárskej praxe. Jedna z mnohých možností ako ich využiť je RA. Aj vďaka možnosti zobrazovať štruktúry pod kožou pacienta si získava regionálna anestézia stále viac nadšencov. Stala sa bezpečnejšou a preto je pre pacientov dostupnejšia. Vďaka edukácii zdravotníckeho personálu v oblasti RA a USG prístrojom dnes môžeme povedať, že RA hrudníka by mala byť štandardnou súčasťou individualizovanej multimodálnej analgézie.

1 Techniky regionálnej anestézie v oblasti hrudníka

V poslednej dekáde dochádza k rozvoju techník regionálnej anestézie a to ako v efektívite tak aj v bezpečnosti. V tejto kapitole sa budeme venovať len periférnym nervovým blokádám (PNB). Epidurálna blokáda bude preberaná v rámci neuraxiálnych techník. Niektoré podkapitoly budú mať aj časť venovanú pediatrickej populácii nakoľko literatúra zameraná na túto populáciu pacientov je obmedzená a máme pocit, že je potrebné to zmeniť.

Potreba kontinuálneho vzdelávania, osvojovania si nových zručností a vedomostí je pre lekárske povolanie samozrejmosťou, ak s niečím začíname a ešte nemáme veľa skúseností. Predpokladá sa, že máme veľa vedomostí, ktoré pacienta aj nás chránia. Ide o uzavretý kruh: Tým, že máme málo vedomostí z danej oblasti, nedokážeme reálne vidieť svoje nedostatky a zhodnotiť svoje zručnosti v danej problematike. No odborníci majú dostatok skúseností a vedia, čo všetko ešte nevedia, neprecaňujú sa, skôr majú tendenciu sa podceňovať (obr. 1).



Obrázok 1 Dunning-Krugerova krivka. Zdroj: autor

Tým, že máme málo vedomostí z danej oblasti, nedokážeme reálne vidieť svoje nedostatky a zhodnotiť svoje zručnosti v danej problematike. Až odborník vie, koľko toho ešte nevie

2 Rozdelenie blokáď podľa technickej náročnosti

Hrudník obsahuje vitálne orgány, ktorých poškodenie môže ohroziť pacientov život. Preto by každý lekár mal začínať s ľahšími blokáďami a postupne sa prepracovať k náročnejším.

Blokáďy uvedené nižšie sú zaradené v kategóriách podľa náročnosti - rizika zlyhania techniky, ako aj rizika vzniku komplikácií. Podľa toho sú rozdelené do troch kategórií.

2.1 Základné blokáďy

Techniky, ktoré majú nízke riziko komplikácií a sú nenáročné. Lekár veľmi rýchlo získava kompetenciu a bezpečnosť pacienta je vysoká.

- Blokáďy nn. pectorales I, II (PECS bloky)
- Serratus anterior plane blok (SAPB)
- Erektor spinae plane blok (ESP).

2.2 Stredne obtiažne bloky

Techniky so stredným rizikom komplikácií - lekár získava dostatočné kompetencie až po dostatočne dlhej praxi.

- Interkostálny blok
- Rhomboid intercostal subserratus plane block (RISS)
- Mid point transverse process to pleura (MTP).

2.3 Obtiažne bloky

Blokáďy s vysokým potenciálnym rizikom poškodenia pacienta. Lekár získava dostatočné skúsenosti až po intenzívnom tréningu RA. Väčšinou ide o lekárov so zvýšeným záujmom o túto oblasť v odbore AIM.

- Kontinuálne periférne bloky (akékoľvek)
- Paravertebrálny blok (PVB)
- Hrudný epidurálny blok
- Clavipectoral fascia plane block (táto blokáďa je zaradená medzi náročné pre nedostatok klinických dát, je potrebný ďalší výskum v tejto oblasti).

3 Rozdelenie blokáď podľa anatomickej príslušnosti

Existuje množstvo techník RA v oblasti hrudníka. My sa budeme venovať len tým hlavným s najväčším vplyvom na pacienta. EBM je u niektorých blokáď obmedzená len na malé množstvo štúdií. Napriek malému objemu dát sa zdá, že v budúcnosti by mohli mať veľký potenciál pre našu klinickú prax.

- PVB, MTP
- Interkostálne bloky
- PECS a Serratus anterior plane block
- ESP, Retrolaminar blok, RISS blok
- Nové blokáďy hrudníka.

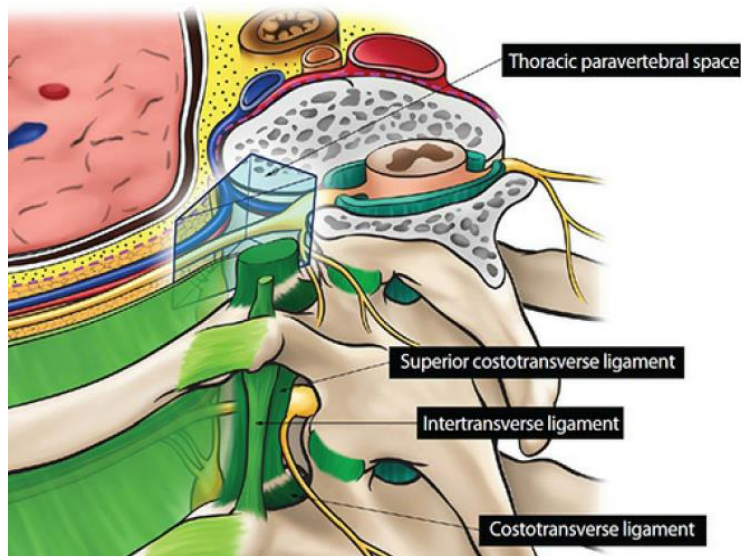
3.1 Paravertebrálna blokáďa (PVB)

Cieľom je podať LA popri tele stavca do blízkosti miesta, kde sa nachádzajú spinálne nervy. Takto vzniká somatická aj sympatická unilaterálna blokáďa niekoľkých spinálnych nervov vedľa seba.

Koncept PVB vypracoval Hugo Sellheim v roku 1905. Neskôr túto techniku zdokonalili Lawen (1911) a Kapis (1919). Táto technika nebola veľmi využívaná až do sedemdesiatych rokov 20. storočia. Spopularizovali ju Wyatte a Eason.

Anatomický priestor má tvar klinu, ktorý sa nachádza bilaterálne vedľa tel stavcov (obr. 2).

- Vpredu (anterolaterálne) ohraničený parietálnou pleurou
- Mediálne sa nachádza telo stavca, intervertebrálny disk a intervertebrálny foramen
- Kaudálne a kraniálne ohraničený hlavičkami rebier
- Dorzálne ohraničuje tento priestor ligamentum costotransversarium superius.

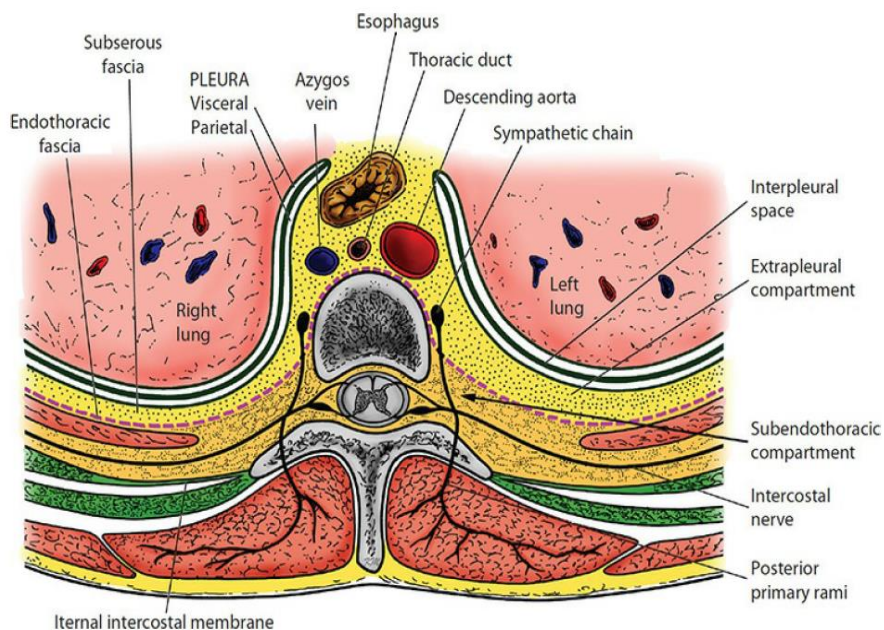


Obrázok 2 Pravertebrálny priestor. Zdroj: Atlas of sonoanatomy for regional anesthesia and pain medicine, 2018

Prepichnúť ligamentum costotransversarium superius je kľúčové, inak je penetrácia LA do paravertebrálneho priestoru (subendotorakálneho priestoru) variabilná a teda blokáda nemusí byť úspešná. Pri podávaní LA dochádza vždy k vytlačeniu pleury dopredu.

Anestetikum sa šíri v paravertebrálnom priestore kraniálne aj kaudálne niekoľko segmentov v závislosti od veľkosti bolusu. Všeobecne sú preferované multietážové paravertebrálne blokády s menšími bolusmi LA a častou aspiráciou.

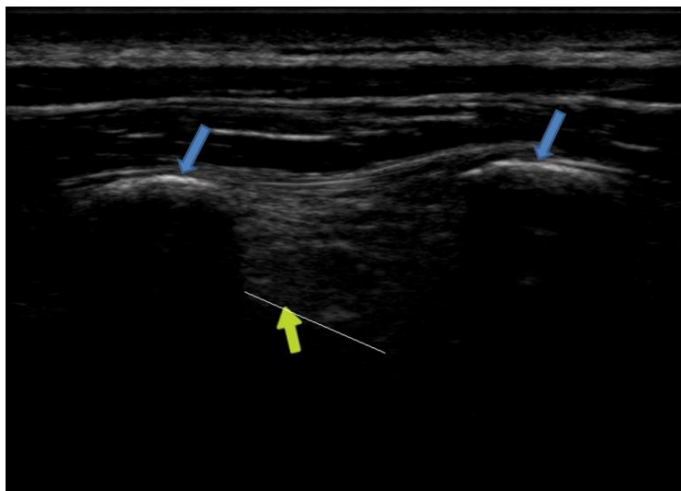
Šírenie LA kraniokaudálnym smerom je spoľahlivejšie ak podávame LA pod endotorakálnu fasciu. Podanie LA pred túto fasciu vedie k menej predvídateľnému šíreniu. Táto blokáda poskytuje somatickú a aj sympatickú blokádu, ktorá hrá kľúčovú úlohu pri analgézií viscerálnych orgánov.



Obrázok 3 Zdroj: Atlas of sonoanatomy for regional anesthesia and pain medicine, 2018

Najpoužívanějšími technikami sú landmark technika tzv. “walking off” a parasagitálna USG technika. V roku 2018 publikovaná štúdia, ktorá porovnáva USG techniku s anatomic landmark technique (ALT), potvrdila lepšie výsledky pri použití ultrazvuku. Analgédia pri použití USG techniky trvala dlhšie, pokrývala viac dermatómov a bola spoľahlivejšia. Úspešnosť blokády bola tiež vyššia (94 % vz. 72 %).

Paravertebrálna blokáda je indikovaná ako analgetická technika pri unilaterálnych aj bilaterálnych operáciách - hrudnej steny, prsníkov, axily, torakotómii, sériových zlomeninách rebier, sternotómii, ale aj nefrektómii, či herniách brušnej steny.



Obrázok 4 USG obraz PVB priestoru. Zelená šípka označuje lig. costotransversarium superius. Horné šípky označujú proc. transversus stavcov v parasagitálnej projekcii. Zdroj: autor

Medzi absolútne kontraindikácie patrí nesúhlas pacienta, empyém, alergická reakcia na LA, nádorová masa v PVB priestore. Relatívne kontraindikácie zahŕňajú koagulopatie a pacienti užívajúci antiagreganciá, kde je potrebné vždy zvážiť benefit-risk pre pacienta a prebrať s ním tieto riziká. Dôsledky krvácania do paravertebrálneho priestoru nemusia byť také závažné ako v spinálnom či epidurálnom priestore, napriek tomu je potrebné postupovať podľa platných odporúčaní.

Riziko zlyhania je podľa dostupných dát 6,1 %, resp. 13 %. Riziko komplikácií, ako pneumotorax (0,5 %), hypotenzia (4,6 %), vaskulárna punkcia (3,8 %), je vo všeobecnosti nízke. Technika je ľahko naučiteľná a spoľahlivá.

V prípade katérových techník je vhodnejšie podávať intermitentný bolus. V prípade bolusového podávania u pacientov pretrváva analgédia v rozsahu šesť dermatómov v porovnaní s kontinuálnym podávaním, kde rozsah blokády nepresahoval tri dermatómy. Vhodné sú tzv. smart perfuzory alebo perfuzory pre pacientom kontrolovanú analgéziu (PCA) s programovateľným bolusom. Dislokácia katétrov v tejto oblasti je dosť častá.

PVB je veľmi efektívna technika na kontrolu akútnej bolesti a prevenciu chronickej bolesti po mastektómii. V súčasnosti máme k dispozícii dáta, ktoré naznačujú, že PVB môže mať dlhodobé účinky a vplyv na zníženie nádorovej rekurencie pri karcinóme prsníka.

Tieto zaujímavé dáta však boli vyvrátené štúdiou so súborom pacientov viac ako 2 000, ktorá bola publikovaná v októbri 2019. Pacienti boli sledovaní počas piatich rokov po potencionálne kuratívnej operácii. Jedna skupina PVB s propofolom bola porovnávaná so skupinou inhalačnej anestézie bez RA. Obe skupiny boli bez signifikantných rozdielov v rekurencii Ca prsníka, dĺžke prežívania po operácii. Autori sledovali aj výskyt chronickej bolesti v mieste rezu. Obe skupiny vykazovali takmer rovnakú incidenciu po 6 aj po 12 mesiacoch od operácie. Štúdia nepotvrdila dlhodobý vplyv PVB blokády pri operácii

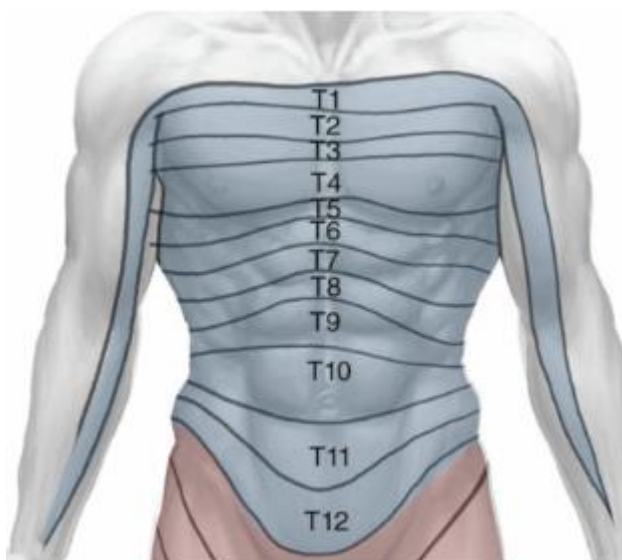
karcinómu prsníka. Je potrebné počkať na analýzu dát, aby sme poznali limitácie štúdie. Použitie RA pri operáciách hrudníka však poskytuje pacientom množstvo benefitov v bezprostrednom perioperačnom období.

Paravertebrálna blokáda podľa GRADE hodnotenia je odporúčaná na úrovni silných dôkazov grade A pri operáciách hrudníka.

Pediatrická populácia

V regionálnej anestézii malých detí nahradila paravertebrálna blokáda takmer kompletne epidurálnu blokádu, hlavne pri jednostranných operáciách hrudníka a uropoetického aparátu. Jej bezpečné vykonanie bolo umožnené hlavne nástupom sonograficky navigovaných techník, keďže regionálne techniky sa v detskom veku vykonávajú prevažne v celkovej anestézii resp. hlbokjej sedácii. Technika blokády sa neodlišuje od dospeljej populácie, možný je aj out-aj in-plane prístup, aj katérové techniky.

Úspešnosť je rovnaká, závisí od preferencie anestéziológa. Jediná odlišnosť je poloha na boku pacienta. Pri použití kontinuálnej bilaterálnej katérovej techniky je veľmi dôležité kontrolovať maximálne denné dávky lokálnych anestetík nakoľko je vysoké riziko LAST.



Obrázok 5 Dermatómy na trupe. Zdroj: www.Nysora.com

3.2 Interkostálna blokáda

Interkostálna blokáda opísaná v roku 1904 a neskôr okolo roku 1940 zaznamenala zvýšený záujem ako analgézia pri rôznych operačných výkonoch.

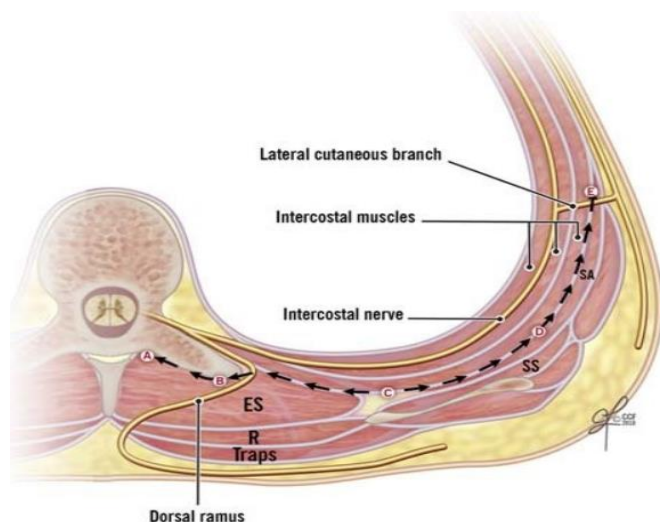
Táto technika poskytuje somatický blok spinálnych nervov T1 až T12. LA sa dostáva k spinálnym nervom v mieste vzdialenom od sympatikových ganglií a teda poskytuje analgéziu hrudnej a brušnej steny, nie viscerálnych orgánov. Nn. intercostales prechádzajú medzi mm. intercostales interni a intimi.

Blokádu je odporúčané realizovať v oblasti angulus costae. Dôležité je realizovať blokádu v strednej axilárnej čiare alebo dorzálnejšie, pretože v tomto mieste perforuje interkostálne svaly kožná vetva. Táto inervuje kožu na laterálnej a čiastočne na dorzálnej a prednej strane hrudníka.

Nevýhodou blokády je relatívne krátke trvanie a potreba viacnásobných vpichov ku každému interkostálnemu nervu v rozsahu, ktorý je potrebné anestézovať. Interkostálne nervy sú zmiešané senzomotorické nervy, inervujú svaly hrudnej a brušnej steny, nie viscerálne orgány.

Landmark technika je spoľahlivá nakoľko aj u obéznych ľudí sú rebrá pomerne plytko pod kožou. USG technika je bezpečnejšia, vizualizácia špičky ihly spoľahlivo chráni pred nečakanými komplikáciami.

Indikáciou na interkostálnu blokádu sú zlomeniny rebier, analgézia hrudnej alebo brušnej steny. Relatívnou KI sú koagulačné parametre mimo referenčných hraníc. Absolútne sú infekcia v mieste vpichu, alergia na LA.



Obrázok 6 Uloženie nervov v oblasti hrudníka a ich uloženie medzi svalmi.

Zdroj: Interfascial Plane Blocks: Back to Basics

Pri podaní LA do interkostálneho priestoru dochádza k jeho rýchlej absorpcii do krvného obehu. Preto je dôležité pacienta monitorovať kvôli komplikáciám ako hematóm, pneumotorax alebo LAST (local anesthetic systemic toxicity).

Pri potrebe kontinuálnej techniky sú vhodnejšie iné blokády napr. PVB, ESP a iné.

Metaanalýzy dát potvrdili, že interkostálna blokáda efektívne znižuje spotrebu opioidov a zlepšuje ventilačné funkcie u pacientov so sériovou zlomeninou rebier.

Pediatrická populácia

V pediatrickej populácii je interkostálna blokáda používaná raritne, zvyčajne ako doplnková pri VATS (video-assisted thoracoscopic surgery) resp. inzerciách drénov. Vzhľadom na povrchovosť štruktúr a intímnu blízkosť pleury je vhodné aj jednoduchú interkostálnu injekciu kontrolovať sonograficky.

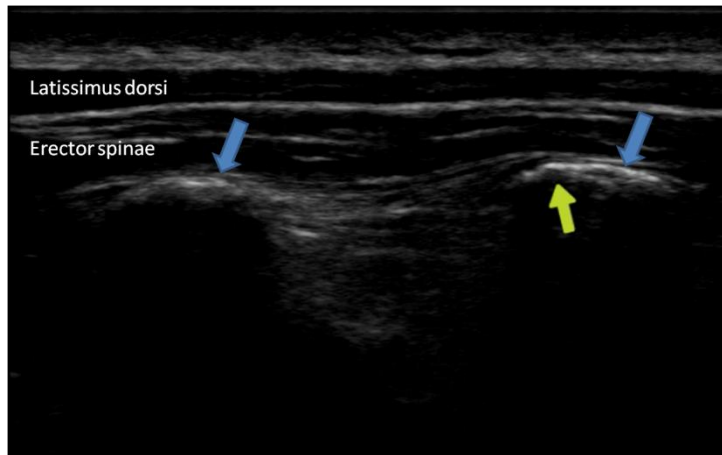
3.3 Erector spinae plane block

Erector spinae plane block (ESP) je v súčasnosti jedným z najnovších postupov v oblasti fasciálnych blokov. Pri fasciálnych blokoch podávame LA do cieľového kompartmentu, kde sa nachádzajú cieľové štruktúry. Alebo ho podávame do iného kompartmentu a spoliehame sa na pasívnu penetráciu LA do cieľového kompartmentu, čo je prípad ESP bloku. Táto penetrácia nefunguje u všetkých pacientov rovnako, preto klinické výsledky nemusia byť také konzistentné ako u blokad, kde podávame LA priamo do cieľového kompartmentu.

Technika bola najprv popísaná chirurgami, ale nemala ďalšie využitie. Ako algeziologická a následne anestéziologická technika bola opísaná v roku 2016. V súčasnosti už máme niekoľko randomizovaných štúdií. Tie potvrdili efektivitu blokády v zmysle zníženia spotreby opioidov, dobrej compliance pacientov ako aj lekárov v oblasti hrudnej, brušnej chirurgie, kardiochirurgie.

Ide o blokádu, pri ktorej podávame LA medzi svaly erektor spinae a procesus transversus príslušného stavca. V tomto priestore sa nenachádzajú veľké cievy ani nervové štruktúry, ktoré by sme mohli poškodiť ihlou. Preto patrí medzi základné blokády.

Mechanizmus účinku stále nie je celkom objasnený. Niekoľko kadaverózných štúdií a MR prípadových štúdií potvrdilo prienik LA paravertebrálne, epidurálne a interkostálne s variabilným kranio-kaudálnym šírením. Toto šírenie LA nie je zrejme konzistentné u všetkých pacientov, čo koreluje s variabilným klinickým efektom.



Obrázok 7 Spodná šípka ukazuje proc. transversus stavca. Horné šípky miesto podania LA pri blokáde erektor spinae plane blok. Zdroj: autor

Retrospektívne štúdie potvrdili vysokú bezpečnosť. Doteraz bol publikovaný len jeden prípad závažnej komplikácie a to pneumotoraxu pri ESP bloku. Experti sa však zhodujú, že pri správne vykonanom ESP bloku je riziko pneumotoraxu takmer nulové.

Technikou voľby je USG navigovaná blokáda, kde je odporúčaný kontakt ihlou s transverzálnym výbežkom príslušného stavca. Podanie LA by sa malo šíriť pod svalom a tento zdvihnúť. Landmark technika pre ESP blokádu nie je.

Je ale možné použiť **retrolaminar blok**. Lokálne anestetikum podávame do tej istej interfasciálnej vrstvy, ale na úrovni laminy stavcov. Je možné použiť USG aj landmark techniku. Je vhodné použiť USG, aby sme predišli podaniu relatívne veľkého množstva LA do svalov. Ďalšou alternatívou je **RISS blok**. Blokáda pod m. trapezius, kde podávame LA medzi mm. rhomboidei a interkostálne svaly. Lokálne anestetikum sa šíri mediálne pod erektor spinae a laterálne pod serratus anterior.

ESP blok je možné použiť ako alternatívu všade tam, kde je PVB, EDA kontraindikovaná pri koagulačnom profile pacienta mimo referenčných hraníc. Je možné ho použiť ako analgetickú techniku pri operáciách prsníkov, kardiochirurgických výkonoch, bariatrickej chirurgii. V spinálnej chirurgii je použitie RA diskutabilné. Preto práve táto technika vzbudila záujem v oblasti spinálnej chirurgie. Niekoľko randomizovaných klinických skúšaní potvrdilo redukcii spotreby opioidov u pacientov v pooperačnom období.

Je potrebná obozretnosť u pacientov užívajúcich antiagreganciá a antikoagulanciá a dôsledne zvážiť pomer benefit-risk u konkrétneho pacienta. Jednou takouto skupinou sú pacienti so sériovou zlomeninou rebier, kde pri fraktúre viac ako 6 rebier stúpa mortalita až na 34 % pri neadekvátnej analgetickej terapii. U seniorov je mortalita dvojnásobná v porovnaní s mladými jedincami.

Klinické využitie ESP blokády je veľmi rozšírené. Práve malé riziko komplikácií, jednoduché a časovo nenáročné vykonanie je ideálne pre klinickú prax. Táto blokáda upútala pozornosť odbornej verejnosti a v súčasnosti prebiehajú ďalšie štúdie zamerané na jeho použitie aj pri operáciách chrbtice vrátane placebo kontrolovaných.

Kontinuálne techniky sú jednoducho realizovateľné. Katéter nie je v blízkosti nervov ani

ciev preto je jeho uloženie jednoduchšie ako pri kontinuálnych blokádach brachiálneho plexu. Nevýhodou sú relatívne veľké dávky LA, ktoré sú potrebné pri interfasciálnych blokádach.

Randomizované štúdie dokázali, že ESP blok znižuje spotrebu opioidov po elektívnych operáciách chrbtice rovnako účinne ako PVB. Ďalšia štúdia porovnávala ESP blok s kontrolnou skupinou pri operáciách prsníkov. Záver: ESP blokáda významne redukuje spotrebu opioidov. Pri porovnaní PECS bloku a ESP pri operáciách prsníkov dosiahli výraznejšiu redukciu spotreby opioidov PECS bloky.

GRADE odporúčanie v súčasnosti nie sú. Sú potrebné ďalšie dáta.

Pediatrická populácia

Erector spinae plane block sa stáva veľmi populárnym pre svoju technickú nenáročnosť, jednoduchosť aplikácie a bezpečnosť. Postupne nahrádza paravetebrálny blok v jeho indikáciách jednostranných operácií hlavne hrudníka ale aj brucha. Analgetický efekt v detskom veku je na úrovni epidurálnej blokády s oveľa jednoduchším prevedením. Katérové techniky sú viazané na opakované bolusové podanie, kontinuálna infúzia má minimálny analgetický efekt. ESPB ako plošný blok má vysoký potenciál LAST v detskom veku a preto je potrebné starostlivo zvažovať veľkosti bolusov a dĺžku použitia katétra, kým nebudú k dispozícii farmakokinetické štúdie. Napriek tomu sa ESPB stal metódou voľby ako súčasť multimodálnej analgézie pri jednostranných hrudných operáciách v detskom veku.

3.4 PECS bloky a Serratus anterior Plane blok

Táto blokáda vznikla ako analgetická technika k operáciám prsníkov a axily. Je alternatívou k rokmi overeným blokádám PVB, interkostálnej a intrapleurálnej. V roku 2011 bola prvýkrát popísaná profesorom R. Blancom a patrí medzi fasciálne blokády.



Obrázok 8 Šípky zobrazujú miesto podávania LA nad alebo pod sval serratus anterior.

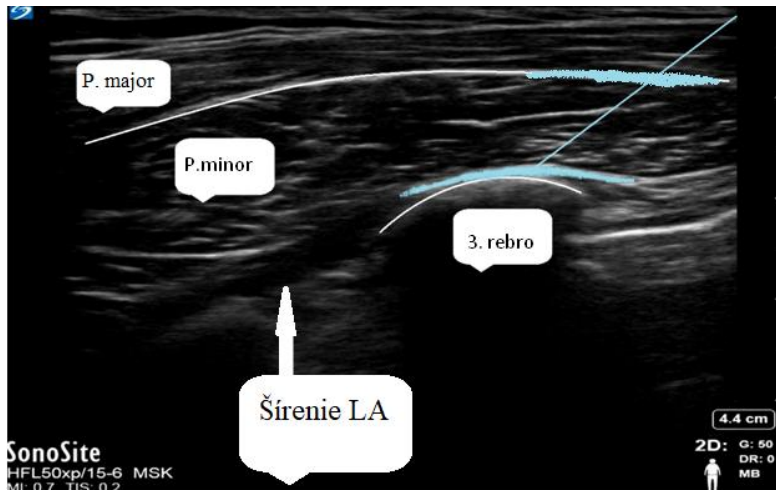
Zdroj: autor

Lokálne anestetikum podávame medzi svaly pectoralis major a pectoralis minor (PECS I). Následne posunieme ihlu hlbšie podávame LA medzi pectoralis minor a rebro (PECS II). Blok PECS II zahŕňa aj PECS I blok.

Cieľom sú pektorálne nervy z brachiálneho plexu, ktoré odstupujú z fascikulus lateralis a medialis v infraklavikulárnej oblasti. Predná hrudná stena je inervovaná aj interkostálnymi nervami T3 - T6, apex axily z T2 interkostobrachiálnym nervom. Preto je potrebné PECS blok doplniť o serratus anterior plane blok (SAPB) v závislosti od rozsahu výkonu. Pri SAPB podávame LA pod alebo nad sval serratus anterior a teda medzi 4. rebro a serratus anterior alebo musculus latissimus a serratus anterior.

Podľa viacerých štúdií sa javí ako výhodnejšie podanie LA nad sval serratus anterior, pretože ide anatomicky o ten istý interfasciálny kompartment ako PECS II. Podanie ďalšieho LA do toho istého kompartmentu vedie k extenzívnemu šíreniu k interkostálnym nervom.

V štúdií, kde porovnávali PVB a PECS blokádu, pacienti v skupine PVB potrebovali menej sedácie, menej analgetík a analgéziu vyžadovali v pooperačnom období neskôr ako pacienti v skupine PECS. Metaanalýza z roku 2019 konštatuje, že PECS blokády sú podľa GRADE systému odporúčané so silou dôkazov na strednej až silnej úrovni



Obrázok 9 Čiara predstavuje ihlu. LA je na USG obraze hypoechogénne medzi P. minor a interkostálnou fasciou. Zdroj: autor

Blokáda PECS II a serratus anterior blok je indikovaný pri operáciách prednej, laterálnej strany hrudníka a axily. Je potrebné vizualizovať a vyhnúť sa a. coracoacromialis, ktorá odstupuje priamo s a. axillaris. Prebieha medzi pektorálnymi svalmi v ich laterálnej časti. U koagulačne kompromitovaných pacientov je potrebná obozretnosť a zvážiť benefit a riziko u konkrétneho pacienta.

Je možné použiť aj kontinuálne techniky po dohode s chirurgom a ozrejmění rozsahu incízie. Tiež je možné umiestniť katéter intraoperačne chirurgicky.

V súčasnosti je trend realizovať operáciu v RA so sedáciou. Najčastejšie v literatúre nájdeme kombináciu PECS II, SAPB a PVB. U koagulačne kompromitovaných pacientov boli úspešné kombinácie ESP, PECS I, SAPB a PIFB v závislosti od rozsahu výkonu a komorbidít pacienta.

4 Nové blokády hrudníka

V prvom rade je potrebné si uvedomiť, že ide o nové techniky RA. V súčasnosti sú dôkazy o ich klinickej účinnosti a bezpečnosti výrazne limitované. Mnohé sú založené len na publikovaných prípadových štúdiách, kadaverózných štúdiách a len málo z nich je overených v randomizovaných placebo kontrolovaných klinických štúdiách.

Často je uvedené, že tieto blokády sú menej náročné a bezpečnejšie. Niekedy je ale opak pravdou a dosiahnuť šírenie LA v správnej vrstve medzi fasciami môže byť veľmi náročné. Preto pri ich používaní odporúčame obozretnosť a dodržiavanie zásad správnej klinickej praxe, odporúčané maximálne dávky LA.

Dôležité je uvedomiť si:

- do interfasciálnych blokáde zvážiť použitie adrenalínu 1 : 200 000
- vstrebávanie LA zo svalu môže rýchlejšie ako z interfasciálneho priestoru, potrebné je dôsledne umiestniť LA

4.1 Clavipectoral fascia plane block

Napriek tomu, že kľúčna kosť patrí k pletencu hornej končatiny, máme pocit, že je potrebné túto blokádu spomenúť. Často dochádza k združeným poraneniám hrudníka a kľúčnej kosti. Jedná sa tiež o fasciálnu blokádu. Nakoľko je s touto blokádou ešte veľmi málo skúseností, nemáme dostupné žiadne odporúčania. Preto máme názor, že by ju mal napriek jej jednoduchosti poskytovať len expert v RA.

Blokáda bola prvýkrát opísaná doktorom Valdesom zo Španielska v roku 2017 na kongrese ESRA vo Švajčiarsku. Neskôr bola publikovaná v auguste 2019 v J Clin Anesthesia.

Je účinná najmä pre zlomeniny klavikuly v strednej tretine. Pre komplexnú inerváciu klavikuly bola operácia fraktúry klavikuly pri vedomí alebo s minimálnou sedáciou problematická. Existuje množstvo odporúčaných techník. U všetkých techník existovalo riziko blokády nervus phrenicus a motorická blokáda končatiny. To je limitáciou u vysoko rizikových pacientov.

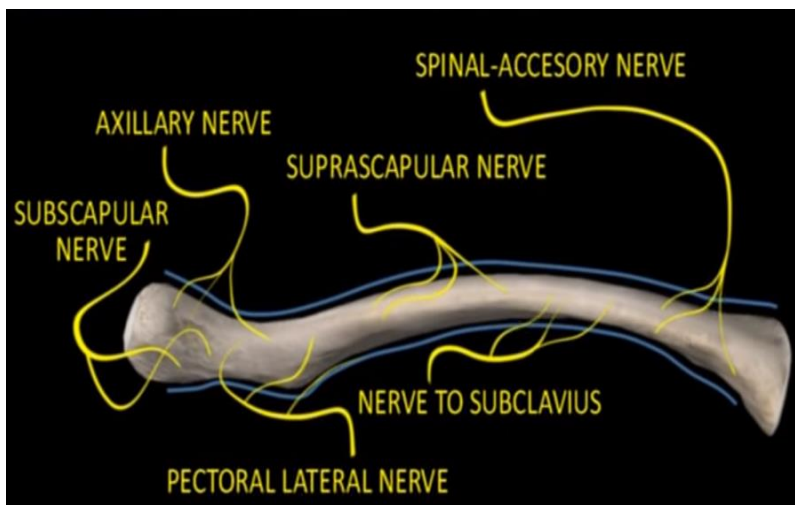
Kľúčna kosť je inervovaná z brachiálneho plexu a nn. supraclaviculares z krčného plexu (obr. 10, 11). Donedávna nebola ani odborná verejnosť jednotná v oblasti inervácie klavikuly. Tej sa nevenovala veľká pozornosť ani v učebniciach a mnohé údaje autori prepisovali zo starých učebníc až z roku 1914.

TABLE 1. Sclerotomal and Peripheral Innervation of the Clavicle According to Textbooks

Author (Year)	Sclerotomal Innervation	Peripheral Innervation
Dejerine (1914) ¹⁸	C4-5-6	Long thoracic, suprascapular, and supraclavicular nerves
Haymaker (1953) ¹⁵	C4-5	Subclavian and lateral anterior thoracic nerves
Chusid (1973) ²⁶	C4	NA
Bonica (1990) ¹⁴	C4	Subclavian and lateral anterior thoracic nerves
Brown (1996) ¹³	C4	Subclavian nerve
Hadzic (2004) ¹²	NA	Subclavian nerve
Hadzic (2007) ⁶	NA	Subclavian nerve
Gray (2012) ⁵	NA	Supraclavicular nerves

NA indicates not available.

Obrázok 10 Inervácia klavikuly. Zdroj: Tran et. al.



Obrázok 11 Inervácia klavikuly Zdroj: Valdes et. al.

Táto technika je založená na podaní bolusu LA pod klavipektorálnu fasciu v blízkosti rostrálnej hrany klavikuly. Lokálne anestetikum podávame mediálne a laterálne od miesta zlomeniny. Je potrebné doplniť blokádu nn. supraclaviculares.

Ponúka efektívnu analgéziu až 12 hodín pooperačne. Vždy treba samozrejme brať ohľad na maximálnu dávku LA a myslieť na riziko LAST.

V súčasnosti neexistujú EBM dáta o tejto blokáde. Jej účinnosť môžeme hodnotiť len na základe vlastnej skúsenosti a publikovaných prípadových štúdiách.

Aj keď blokáda pôsobí simplexne, je potrebná obozretnosť vzhľadom na:

- vysoké dávky LA
- nedostatok dôkazov o účinnosti blokády
- podávanie LA do operačného poľa (potrebná diskusia s operatérom)

4.2 Mid-point-transverse-process to pleura (MTP)

Paravertebrálny priestor poznáme ako klinovitý anatomicky definovaný priestor. Avšak v anatomických učebniciach tento priestor nie je tak jasne definovaný. Autori blokády realizovali kadaveróznú štúdiu, kde dokázali šírenie LA do paravertebrálneho priestoru. Toto sa však šírilo len v danom priestore maximálne o 1 segment ďalej. Táto technika je účinná, ale je potrebné realizovať ju multietážovo.



Obrázok 12 The mid-point transverse process to pleura (MTP) block: a new end-point for thoracic paravertebral block, 2017

Predpokladaný mechanizmus účinku je prestup LA do paravertebrálneho priestoru cez fenestrácie v lig. costotransversarium superius. Šírenie LA je závislé od pasívneho prestupu cez tieto fenestrácie, riziko zlyhania techniky je vyššie ako pri PVB, avšak riziko komplikácií ďaleko nižšie.

Autori navrhujú túto metódu voľby pre menej skúsených lekárov a postupne sa pripravovať k PVB

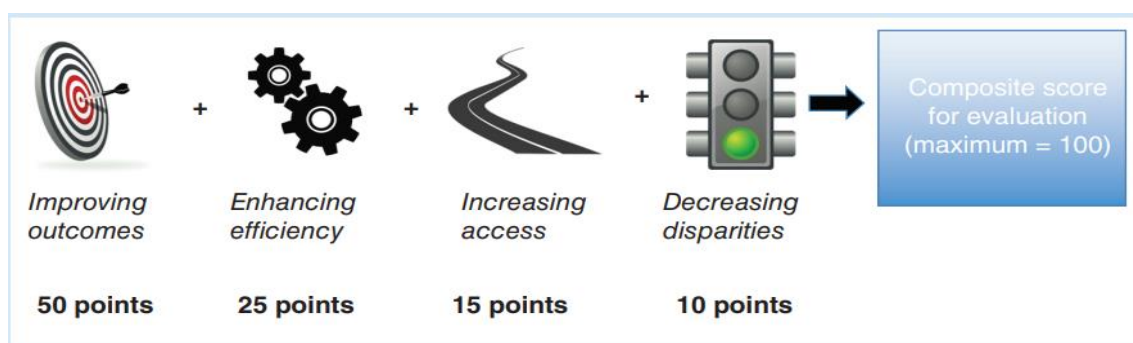
Táto technika aktuálne nie je overená randomizovanými kontrolovanými štúdiami a čas ukáže, či je tak účinná ako rokmi overená paravertebrálna blokáda.

4.3 Pecto-intercostal fascial plane block (PIFB)

Technika bola opísaná v roku 2014 chirurgom pri estetickej chirurgii prsníkov. Podáva sa bolus LA medzi musculus pectoralis major a interkostálne svalstvo asi 3 cm laterálne od sterna pod USG kontrolou. V recentnej literatúre je zdokumentované jej využitie pri fraktúrach sterna a ako analgézia po sternotómii. U pacientov došlo k okamžitému poklesu VAS skóre pod 3 a redukcii spotreby opioidov.

5 Pragmatické hodnotenie použiteľnosti techník regionálnej anestézie

Výhody techník regionálnej anestézie sú v perioperačnom období dobre známe a zahŕňajú lepšiu kvalitu rekonvalescencie, rehabilitácie a kontroly bolesti. Stále máme medzery v tom, ako by mal lekár ošetrovať, kriticky prehodnocovať a zvažovať implementáciu nových techník do klinickej praxe. V poslednej dobe sa začala RA veľmi dynamicky rozvíjať a objavilo sa množstvo publikácií o nových technikách. Ich účinnosť je však doložená väčšinou len na úrovni prípadových štúdií, kadaverózných štúdií a podobne. Niektoré už majú výsledky aj z kontrolovaných, randomizovaných klinických štúdií ako napr. PECS, ESP.



Obrázok 13 A pragmatic approach to evaluating new techniques in regional anesthesia and acute pain medicine, 2018

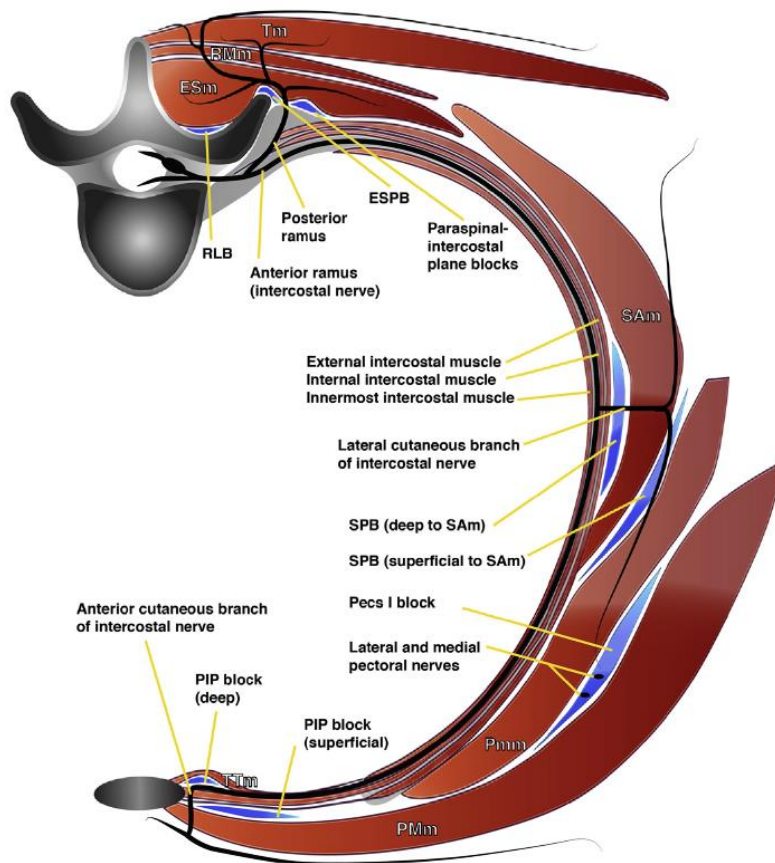
Skupina autorov z USA sa zamyslela nad tým, ako tieto nové techniky racionálne implementovať do svojej klinickej praxe. Navrhli bodový systém, ktorý sa zameriava na to, ako techniky prispievajú k zlepšeniu klinickej praxe.

Sledujú, či je daná technika viac dostupná pre pacientov. Napríklad PVB technika je overená ako účinná, ale málo používaná kvôli možným rizikám. Používajú ju len skúsení lekári so záujmom v oblasti RA. Avšak technika ako ESP alebo PECS je zase atraktívna pre väčší počet lekárov. Riziká sú nízke, je ľahko a rýchlo vykonateľná a teda pre pacienta ľahšie dostupná. Jej efektivita je v zmysle skrátenia pobytu na pooperačnej izbe alebo JIS.

Efektivita využitia operačného sálu. Ak blok vyžaduje priveľa času na prevedenie, pravdepodobnosť, že bude považovaný za efektívny je nízka. Iná situácia je samozrejme pri použití modelu s miestnosťou na realizáciu blokády.

Znižovanie rozdielov v dostupnosti blokády pre pacientov. Niektoré blokády sú náročnejšie na vybavenie (USG prístroj, nervový stimulátor a pod.), niektoré na odbornosť anesteziológa, ktorý nemusí byť dostupný. Je to jeden z faktorov, ktorý znižuje utilizáciu niektorých techník na princípe rovnosti.

Vplyv blokády na krátkodobý a dlhodobý klinický výsledok pacienta. Na to, aby sme si vedeli obhájiť vyššie riziko, ktoré pacient podstupuje alebo viac času, ktorý potrebujeme na realizáciu blokády musíme vedieť dokázať, že to, čo robíme má pre pacienta význam. Bohužiaľ, takéto výsledky získame až keď zrealizujeme randomizované zaslepené placebo kontrolované štúdie.



Obrázok 14 Thoracic wall blocks: from paravertebral to retrolaminar to serratus to erector spinae and back again – a review of the evidence

Záver

Anestéziológovia sa stali lídrami v oblasti bezpečnosti pacienta v perioperačnom období. Začalo to lepším vzdelaním, Helsinskou deklaráciou, zlepšovaním monitoringu pacienta, lepšími štandardami a lepším tréningom v oblasti AIM. Vďaka tomu sa morbidita v oblasti anestézie znížila z 6,4/10 000 v roku 1940 na 0,4/100 000 a stala sa tak jedným z najbezpečnejších výkonov v medicíne.

Preto v posledných rokoch dochádza k zmene paradigmy. Mortalita je historicky najnižšia a je potrebné sledovať výsledný stav (outcome) pacienta. Vieme, že outcome pacienta sa zlepšuje pri aplikácii protokolov multimodálnej analgézie, ktorá umožňuje použiť ERAS protokol. Tým sa zlepšuje komfort pacientov v pooperačnom období a urýchľuje ich návrat k bežným činnostiam. V ére USG navigovanej RA, LIA a nových interfasciálnych blokad sa riziko komplikácií spojených s RA významne znižuje. Všetky tieto zmeny nám prinášajú posun v myslení z pôvodnej otázky: „Potrebuje tento pacient RA? Bude mať priaznivý pomer benefit - risk?“ na novú otázku: „Prečo tomuto pacientovi neponúknuť multimodálnu analgéziu, keďže vieme, že všetci pacienti majú benefit z multimodálnej analgézie?“

Mnohí pacienti s úzkym terapeutickým oknom majú významný benefit z realizácie operačného výkonu len v RA alebo v kombinácii RA s CA. Týchto pacientov je jednoduchšie udržať počas daného obdobia v terapeutickom okne s použitím multimodálnej analgézie.

Neoddeliteľnou súčasťou je zvyšovanie kvalifikácie zdravotníckych pracovníkov na všetkých úrovniach. Certifikácia a kontinuálne vzdelávanie je kľúčom k poskytovaniu lepšej zdravotnej starostlivosti. To zabezpečí racionálny výber techník alebo modalít, ktoré pacienti zabezpečia lepší výsledný stav.

Myslíme si, že state of art v pooperačnej analgézií hrudníka je **individualizovaný multi-modálny prístup nefarmakologickej, systémovej (farmakologickej), regionálnej a lokálnej infiltračnej analgézie**. Je len na nás lekároch (nielen anestéziológoch), aby sme ju ponúkli všetkým pacientom a tým zlepšili ich komfort a dobrý výsledný stav pri včasnej pooperačnej mobilizácii

Skratky

RA - regionálna anestézia

EBM - evidence based medicine

LA - lokálne anestetikum

AIM - anestéziológia a intenzívna medicína

LAST - local anesthetic systemic toxicity

USG - ultrasonografia

ALT - anatomic landmark technique

LIA - local infiltraton analgesia

Literatúra

1. Tran DQ, Tiyaprasertkul W, González AP. Analgesia for clavicular fracture and surgery: a call for evidence. *Reg Anesth Pain Medicine* 2013;38:539-43.
2. Valdes J, et al. *Journal of Clinical Anesthesia* 2019;58:125-127.
3. Karmakar MK. Atlas of sonoanatomy for regional anesthesia and pain medicine. McGraw-Hill Education 2018, 563 s. ISBN 978-0-07-178935-6,
4. Richardson J. Fin-de-siecle renaissance of Paravert analgesia. *Pain Rev* 1997;4:159-71.
5. Hussein N. et al. Should thoracic paravertebral blocks be used to prevent chronic postsurgical pain after breast cancer surgery? A systematic analysis of evidence in light of IMMPACT recommendations. *Pain* 2018;159:1955-1971.
6. Hida K, Murata H, Ichinomiya T, et al. Effects of programmed intermittent thoracic paravertebral bolus of levobupivacaine on the spread of sensory block: a randomized, controlled, double-blind study. *Regional Anesthesia & Pain Medicine* 2019;44:326-332.
7. Patnaik R, Chhabra A, Subramaniam R, et al. Comparison of Paravertebral Block by Anatomic Landmark Technique to Ultrasound-Guided Paravertebral Block for Breast Surgery Anesthesia: A Randomized Controlled Trial *Regional Anesthesia & Pain Medicine* 2018;43:385-390.
8. Lönnqvist PA, MacKenzie J, Soni AK, Conacher ID. Paravertebral blockade. Failure rate and complications. *Anaesthesia* 1995;50:813-5.
9. Naja MZ. et al., Varying anatomical injection points within the thoracic paravertebral space: effect on spread of solution and nerve blockade. *Anaesthesia* 2004;59:459-63.
10. Naja Z, Lönnqvist PA, Somatic paravertebral nerve blockade. Incidence of failed block and complications. *Anaesthesia* 2001;56:1184-8.
11. FitzGerald, S, Odor, P. M, Barron, A. Pawa, A. Breast surgery and regional anaesthesia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2019;33:95-110.
12. Costache I, de Neumann L, Ramnanan C, et al. The mid-point transverse process to pleura block: a new end-point for thoracic paravertebral block. *Anaesthesia* 2017;72:1230-1236.
13. Liu V, Mariano ER, Prabhakar C. Pecto-intercostal Fascial Block for Acute Poststernotomy Pain. *A & A Practice* 2018;10:319-322.
14. De la Torre PA, García PD, Alvarez SL, Miguel FJG, Pérez MF. A novel ultrasound-guided block: a promising alternative for breast analgesia. *Aesthet Surg J* 2014;34:198-200.

15. Hwang EG, Lee Y. Effectiveness of intercostal nerve block for management of pain in rib fracture patients. *J Exerc Rehabil* 2014;10:241-4.
16. Karmakar MK, Ho AMH. Acute pain management of patients with multiple fractured ribs. *J Trauma* 2003;54:612-615.
17. Gürkan Y. Ultrasound guided erector spinae plane block reduces postoperative opioid consumption following breast surgery: A randomized controlled study, *Journal of Clinical Anesthesia* 2018;50: 65-68
18. Krishna SN, et al. Bilateral Erector Spinae Plane Block for Acute Post-Surgical Pain in Adult Cardiac Surgical Patients: A Randomized Controlled Trial, *British Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia* 2019;33:368-375.
19. Chin KJ, Malhas L, Perlas A. The Erector Spinae Plane Block provides visceral abdominal analgesia in bariatric surgery: a report of 3 cases. *Reg Anesth Pain Med* 2017;42:372-376.
20. Mudumbai, SC, Auyong, DB, Memtsoudis SG, Mariano ER. A pragmatic approach to evaluating new techniques in regional anesthesia and acute pain medicine *Pain Manag* 2018;8:475-485.
21. Gottschalk A, et al. Is Anesthesia Dangerous? *Dtsch Arztebl Int* 2011;108:469-474.
22. Witt CE, Bulger EM. Comprehensive approach to the management of the patient with multiple rib fractures: a review and introduction of a bundled rib fracture management protocol. *Trauma Surg Acute Care Open* 2017;2:e000064.
23. Gadsden, J, Warlick A. Regional anesthesia for the trauma patient: improving patient outcomes. *Local Reg Anesth* 2015;8:45-55.
24. Smits R, Fenten M, Filippini-de Moor G, et al. Paravertebral block versus erector spinae plane block in patients undergoing breast cancer surgery: a feasibility study. *Reg Anesth Pain Med* 2019;44:A274.
25. Memtsoudis SG, Poeran J, Cozowicz C, et al. The impact of peripheral nerve blocks on perioperative outcome in hip and knee arthroplasty—a population-based study. *Pain* 2016;157:2341-2349.
26. Hernandez MA, Palazzi L, Lapalma J, et al. Erector Spinae Plane Block for Surgery of the Posterior Thoracic Wall in a Pediatric Patient, *Reg Anesth Pain Med* 2018;43:217-219.
27. Gürkan Y, Aksu C, Kuş A, Yörükoğlu UH. Erector spinae plane block and thoracic paravertebral block for breast surgery compared to IV-morphine: A randomized controlled trial. *Journal of Clinical Anesthesia* 2019;59:84-88.
28. Singh S, Choudhary NK, Lalin D, Verma VK. Bilateral Ultrasound-guided Erector Spinae Plane Block for Postoperative Analgesia in Lumbar Spine Surgery: A Randomized Control Trial. *J Neurosurg Anesthesiol* 2019; Apr 26. doi:10.1097/ANA.0000000000-000603.
29. Gürkan Y, Aksu C, Kuş A, Yörükoğlu UH, Kılıç CT. Ultrasound guided erector spinae plane block reduces postoperative opioid consumption following breast surgery: A randomized controlled study. *J Clin Anesth* 2018;50:65-68.
30. Altıparmak B, Korkmaz Toker M, Uysal Aİ, et al. Comparison of the effects of modified pectoral nerve block and erector spinae plane block on postoperative opioid consumption and pain scores of patients after radical mastectomy surgery: A prospective, randomized, controlled trial. *J Clin Anesth.* 2019;54:61-65.
31. Pérez MF, Duany O, de la Torre PA, Redefining PECS Blocks for Postmastectomy Analgesia. *Anesth Pain Med* 2015;40:729-30.
32. Amir A, Jolin S, Amberg S, et al. Implementation of Pecs I and Pecs II Blocks as Part of Opioid-Sparing Approach to Breast Surgery. *Reg Anesth Pain Med* 2016;41:544-545.
33. Zhao et al. Pectoral nerve block in anesthesia for modified radical mastectomy A meta-analysis based on randomized controlled trials, *Medicine (Baltimore)* 2019;98:e154231.

34. Lovett-Carter D, Kendall MC, McCormick ZL, et al, Pectoral nerve blocks and postoperative pain outcomes after mastectomy: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Reg Anesth Pain Med* 2019;44:923-928.
35. Sopena-Zubiria LA, Fernandez-Mere LA, Valdes Arias C, et al. Thoracic paravertebral block compared to thoracic paravertebral block plus pectoral nerve block in reconstructive breast surgery. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2012;59:12-7.
36. Blanco R. The pecs block: a novel technique for providing analgesia after breast surgery. *Anaesthesia* 2011;66:847-8.
37. Elsharkawy H, Maniker R, Bolash R, et al Rhomboid Intercostal and Subserratus Plane Block: A Cadaveric and Clinical Evaluation. *Reg Anesth Pain Med* 2018;43:745-751.
38. Chin, K. J., Thoracic wall blocks: from paravertebral to retrolaminar to serratus to erector spinae and back again – a review of the evidence. *Best Practice & Research. Clinical Anaesthesiology* 2019;33:67-77.
39. Sessler DI, et al. Recurrence of breast cancer after regional or general anaesthesia: a randomised controlled trial, *Lancet* 2019; DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32313-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32313-X).
40. Elsharkawy H, et al. Interfascial Plane Blocks: Back to Basics. *Reg Anesth Pain Med* 2018;43:341-346.
41. Chin KJ, et al. Essentials of Our Current Understanding: Abdominal Wall Blocks. *Reg Anesth Pain Med* 2017;42:133-183.