

Použitie blokády brachiálneho plexu pri vytváraní artériovenózných fistúl. Porovnanie s lokálnou infiltračnou a celkovou anestéziou

Koyš R.¹, Drobná Sániová B.¹, Čiljaková Z.¹, Šinák I.², Drobná E.³

¹Klinika anestéziológie a intenzívnej medicíny, Jesseniova lekárska fakulta v Martine, Univerzita Komenského v Bratislave, Univerzitná nemocnica Martin

²Oddelenie cievnej chirurgie, Univerzitná nemocnica Martin

³Katedra informatiky, Akadémie ozbrojených síl generála M. R. Štefánika, Liptovský Mikuláš

Cieľ štúdie: Zistiť výhody supraklavikulárnej blokády brachiálneho plexu pri vytváraní artériovenózných fistúl pre hemodialyzačnú liečbu, porovnanie periférnej nervovej blokády, celkovej anestézie a lokálnej infiltračnej anestézie pri tvorbe artériovenózných fistúl.

Typ štúdie: Prospektívna nerandomizovaná štúdia. Schválená etickou komisiou JLF UK v Martine.

Typ pracoviska: Klinické pracovisko univerzitnej nemocnice.

Materiál a metóda: Súbor pacientov, ktorým bola vytvorená artériovenózna fistula, bol rozdelený do 3 skupín. Skupina 20 pacientov bola operovaná v periférnej nervovej blokáde, skupina 20 pacientov bola operovaná v lokálnej infiltračnej anestézii a skupina 5 pacientov bola operovaná v celkovej anestézii. Hlavným sledovaným parametrom bola zachovaná funkcia fistuly 24 hodín a 6 týždňov po operácii. Inklúzne kritériá pacientov boli: vek 19–75 rokov, ASA 3–4, hmotnosť 40–120 kg, BMI do 40. Použili sa štatistické metódy: Mannov-Whitneyov U test a exaktný obojstranný test, Shapirov-Wilkov test, Fisherov obojstranný exaktný test, párový Wilcoxonov exaktný obojstranný test.

Výsledky: Po 24 hodinách boli funkčné všetky fistuly vytvorené v periférnej nervovej blokáde, 90 % v lokálnej infiltračnej anestézii a 80 % v celkovej anestézii. Nepreukázala sa štatisticky významná závislosť medzi funkčnosťou fistuly a niektorým typom anestézie. Po 6 týždňoch bolo funkčných 80 % fistúl vytvorených v celkovej anestézii alebo periférnej nervovej blokáde a iba 50 % fistúl v lokálnej infiltračnej anestézii. Štatisticky významný rozdiel bol zistený medzi skupinou pacientov operovaných v periférnej nervovej blokáde a lokálnej infiltračnej anestézii, a to v prospech periférnej nervovej blokády ($p < 0,05$).

Záver: Periférna nervová blokáda sa v našej štúdii spájala s lepším prežívaním fistuly oproti lokálnej infiltračnej anestézii. Pri celkovej anestézii bolo prežívanie fistuly porovnateľné ako pri periférnej nervovej blokáde, bola však spojená s vyšším výskytom komplikácií.

Kľúčové slová: blokáda brachiálneho plexu, celková anestézia, lokálna infiltračná anestézia, periférna nervová blokáda, artériovenózna fistula.

The use of brachial plexus blockade in the formation of arteriovenous fistulas. Comparison with local infiltration anesthesia and general anesthesia

Objective: To determine the advantages of supraclavicular blockade of the brachial plexus in the formation of arteriovenous fistulas for hemodialysis treatment. Comparison of peripheral nerve block, general and local infiltration anesthesia in the formation of fistulas.

Design: Prospective non-randomized study. Approved by the ethics committee of JLF UK in Martin.

Setting: University hospital.

Material and methods: Three groups of patients who were created arteriovenous fistula. A group of 20 patients were operated under peripheral nerve block anesthesia, 20 patients were operated under local infiltration anesthesia and 5 patients were

KORESPONDENČNÁ ADRESA AUTORA:

MUDr. Richard Koyš, richard.koys@unm.sk

Článek přijat redakcí: 29. 3. 2023; Článek přijat k tisku: 3. 7. 2023

Cit. zkr: Anest intenziv Med. 2023;34(2):46-50

operated under general anesthesia. The main monitored parameter was the preserved function of the fistula 24 hours and 6 weeks after the operation. Inclusion criteria: age 19–75 years, ASA 3–4, weight 40–120 kg, BMI up to 40.

Statistical methods: Mann-Whitney U test and exact two-tailed test, Shapiro-Wilk test, Fisher's two-tailed exact test, paired Wilcoxon's exact two-tailed test.

Results: After 24 hours, all fistulas created under peripheral nerve block anesthesia were functional, 90 % under local infiltration anesthesia and 80 % under general anesthesia. There was no statistically significant dependence between the functionality of the fistula and any type of anesthesia. After 6 weeks, 80 % of fistulas created under general or peripheral nerve block anesthesia and only 50 % of fistulas under local infiltration anesthesia were functional. For peripheral nerve block anesthesia and local infiltration anesthesia, a statistically significant difference was found in favor of peripheral nerve block anesthesia ($p < 0.05$).

Conclusion: Peripheral nerve block anesthesia was associated with better fistula survival compared to local infiltration anesthesia in our study. General anesthesia had fistula survival comparable to peripheral nerve block anesthesia, but was associated with a higher incidence of complications.

Key words: brachial plexus block, general anesthesia, local infiltration anesthesia, peripheral nerve block, arteriovenous fistula.

Úvod

Supraklavikulárna blokáda brachiálneho plexu je pomerne nová forma anestézie používaná pri operačnom vytváraní artériovenózných fistúl (AVF) na distálnom predlaktí [1]. AVF sú v súčasnosti zlatým štandardom cievneho prístupu pre pacientov, ktorí vyžadujú chronickú hemodialyzačnú liečbu. V Európe je stále najčastejším typom anestézie pri tvorbe AVF lokálna infiltračná anestézia (LIA). Dôvody sú viaceré. Je jednoducho vykonateľná, bezpečná, nevyžaduje prítomnosť anestéziologického tímu, nie je časovo náročná a je lacná. Časté je však skoré alebo neskoré zlyhanie AVF, najčastejšie vplyvom stenózy, zlej maturácie alebo trombózy fistuly. V USA sa často používa celková anestézia (CA), ktorá ale nemá výhody lokálnej infiltračnej anestézie a v skupine pacientov s početnými komorbiditami predstavuje zvýšené riziko [2, 3]. V posledných rokoch sa preto začali presadzovať aj periférne nervové blokády (PNB), ktoré majú zrejme oproti celkovej alebo lokálnej infiltračnej anestézii určité výhody [4]. Nedávno bolo vykonaných niekoľko štúdií, ktoré podporujú tento názor. Porovnávali LIA a PNB alebo LIA a CA [5, 6]. Porovnávanie všetkých troch typov anestézie je zriedkavé [7]. V súčasnosti v UK prebieha veľká multicentrická randomizovaná štúdia ACCess, ktorá porovnáva PNB a LIA. Výsledky by mali byť publikované v roku 2025 [8]. V našej štúdii sme chceli porovnávať použitie CA, LIA a PNB (supraklavikulárnej blokády brachiálneho plexu s ultrazvukovou navigáciou). Štúdia prebiehala v období január 2020 až máj 2022. Cieľom štúdie bolo zistiť výhody PNB pri vytváraní artériovenózných fistúl pre hemodialyzačnú liečbu a porovnanie výhodnosti PNB, CA a LIA pri tvorbe AVF.

Materiál a metódy

Súbor pacientov bol vytvorený z kategórie ASA 3 alebo 4, komorbidity boli podobné vzhľadom na chronické poškodenie obličiek, u starších pacientov boli komorbidity výraznejšie. Po informovanom súhlase si pacienti sami zvolili jeden z troch možných typov anestézie (PNB, LIA alebo CA). V prípade, že CA pre svoje účinky na kardiopulmonálny systém a závažné komorbidity pacienta predstavovala veľmi vysoké anestéziologické riziko oproti LIA alebo PNB (závažné formy ischemickej choroby srdca s nízkou kardiopulmonálnou rezervou, závažné cerebrovaskulárne ochorenie – recentná CMP, závažné stenózy mozgových ciev), navrhli sme pacientovi výber medzi PNB a LIA. Celkovo bolo do

štúdie zaradených 45 pacientov. Dvadsať pacientov bolo operovaných v PNB, 20 v LIA a 5 v CA. Pre polymorbiditu pacientov, ako aj prebiehajúcu pandémiu covid-19 sa nám cieľové počty v skupine celkovej anestézie nepodarilo naplniť. PNB bola vykonaná formou supraklavikulárnej blokády brachiálneho plexu s duálnou navigáciou ultrazvukom a neurostimuláciou. Podali sme 20 ml 0,5% levobupivakaínu a 10 ml 1% trimekaínu. Túto metódu PNB sme zvolili pre relatívne jednoduché vykonanie a vysokú efektivitu aj u menej skúseného anestéziológa a tým nižšie riziko zlyhania. Vyššia dávka lokálneho anestetika mala zabezpečiť dlhšie trvanie PNB a predpokladaný výraznejší a dlhšie trvajúci účinok na sympatikus a dilatáciu ciev operovanej končatiny [8]. Neurostimulácia bola použitá hlavne z edukačných dôvodov [9]. LIA podával chirurg v celkovej dávke zvyčajne 20 ml 1% trimekaínu. CA sme vykonali formou balancovanej anestézie s intravenóznym úvodom sufentanylom a propofolom a ďalej viedli inhalačne sevofluranom s doplnovanou analgéziou sufentanylom. Dýchacie cesty sme zaistili laryngeálnou maskou. Inklúzne kritériá do štúdie boli vek 19–75 rokov, ASA 3–4, hmotnosť 40–120 kg, BMI do 40. Pri LIA a PNB (EKG, NIBP, SpO₂) sa použil štandardný anestéziologický monitoring, pri CA sa doplnil aj monitoring vdychovaných a vydychovaných plynov. Primárna AVF bola vytvorená v oblasti distálneho predlaktia nad zápästím nedominantnej ruky, kožný rez bol tiež viac menej identický, operatérmi boli traja skúsení cievni chirurgovia.

Primárne sledované ukazovatele boli funkčnosť AVF po 24 hodinách od operácie (pulzácia odvodnej vény a auskultačný šelest nad fistulou) a po 6 týždňoch od operácie (sledovaný bol aj prietok a parametre prívodnej a odvodnej cievy sonograficky), keď sa už AVF považovala za maturovanú. Ďalším dôležitým monitorovaným parametrom bola zmena priemeru a. radialis po podaní anestézie oproti úvodnej hodnote a zmena priemeru v. cephalica po podaní anestézie oproti úvodnej hodnote. Meranie ciev v lokalite plánovaného vytvorenia AVF sme vykonali sonograficky s presnosťou na 0,1 mm. Tiež sme sledovali parametre: 1. čas potrebný na vykonanie operácie a dĺžku anestéziologickej starostlivosti v jednotlivých skupinách, 2. výskyt závažných nežiaducich udalostí vyžadujúcich liečebný zásah počas operácie pri jednotlivých typoch anestézie (kardiovaskulárne, respiračné, neurologické), 3. hodnotu VAS (vizuálna analógová škála bolesti) na konci anestézie a najvyššiu

hodnotu VAS počas prvých 24 hodín po operácii a 4. nutnosť podávania analgetík počas prvých 24 hodín po operácii. Pre nízky počet pacientov v skupine CA sme ju štatisticky neporovnávali so skupinami PNB a LIA.

Výsledky

Do štúdie sme zaradili celkovo 45 pacientov. V LIA bolo operovaných 20 pacientov. V tejto skupine bolo 15 mužov a 5 žien vo veku od 36 do 75 rokov, priemerný vek bol 64,2 roka. Muži tvorili 75 % pacientov v skupine. V skupine PNB bolo tiež 20 pacientov – 16 mužov a 4 ženy, mali vek 28 až 75 rokov, priemerný vek bol 57,7 roka. Muži predstavovali 80 % skupiny. V skupine CA bolo 5 pacientov. Boli tam 4 muži (80 %) 1 žena vo veku 42 až 66 rokov, priemerný vek bol 57,8 roka.

Pri porovnávaní účinku jednotlivých druhov anestézie na priemer a. radialis na distálnom predlaktí operovanej končatiny sme zistili, že pri CA došlo po podaní anestézie k rozšíreniu lúmenu tepny priemerne o 0,48 mm (priemerná dilatácia 26 %). Pri PNB došlo k priemernej dilatácii o 0,45 mm (priemerne +20,4 %). Pri LIA nastala dilatácia priemerne o 0,09 mm (priemerne +4,8 %). V porovnaní s LIA došlo pri PNB k štatisticky veľmi významnej dilatácii ($p < 0,01$). Bol použitý Shapiro-Wilkov test.

Pri porovnávaní zmeny priemeru v. basilica na distálnom predlaktí operovanej ruky po podaní jednotlivých druhov anestézie sme zistili, že pri CA došlo k dilatácii priemerne o 0,74 mm (priemerne 30 %), pri PNB k priemernej dilatácii o 0,93 mm (priemerne 51,6 %) a pri LIA došlo k priemernej zmene lúmenu žily o 0,13 mm v zmysle vazokonstrikcie (priemerne -1 %). Pri porovnaní PNB s LIA nastala štatisticky veľmi významná zmena priemeru cievy v zmysle dilatácie pri PNB oproti LIA ($p < 0,01$). Bol použitý Mannov-Whitneyov U test.

Pri sledovaní funkčnosti AVF 24 hodín po operácii sme zistili, že pri fistulách vytvorených v PNB nedošlo k žiadnemu skorému zlyhaniu funkcie, pri LIA prišlo k skorému zlyhaniu 10 % fistúl a pri CA zlyhalo 20 % fistúl. Nezistili sme štatisticky významnú závislosť medzi funkčnosťou AVF po 24 hodinách medzi skupinami PNB a LIA. Bol použitý Fisherov obojstranný exaktný test ($p > 0,1$). Pri sledovaní funkčnosti AVF po 6 týždňoch od operácie v jednotlivých skupinách anestézie sme zistili, že po 6 týždňoch bolo funkčných 80 % fistúl vytvorených v PNB a CA. Z fistúl vytvorených v LIA bolo po 6 týždňoch funkčných len 50 %. Pri porovnaní PNB s LIA bol zistený štatisticky významný rozdiel v prežívaní fistuly v prospech PNB ($p < 0,05$). Bol použitý Fisherov obojstranný exaktný test.

Porovnávali sme aj dĺžku anestéziologickej starostlivosti na operačnej sále pri jednotlivých druhoch anestézie. Pri PNB je štatisticky významne dlhšia ako pri LIA ($p < 0,05$). Bol použitý Mannov-Whitneyho exaktný obojstranný test.

Ďalším sledovaným parametrom bol čas trvania operačného výkonu pri jednotlivých typoch anestézie. Trvanie operácie pri PNB v porovnaní s LIA sa líšilo štatisticky významne ($p > 0,1$), pri PNB bol výkon kratší. Bol použitý dvojvýberový t-test.

Výskyt nežiaducich udalostí a účinkov pri jednotlivých typoch anestézie bol nasledujúci: 40 % pacientov s CA malo nežiaduce príhody počas anestézie a výkonu. Pri PNB to bolo 5 % a pri LIA sa takéto udalosti nevyskytli. Podľa Fisherovho exaktného obojstranného testu bol výskyt nežiaducich účinkov počas operácie medzi RA a LA štatisticky nevýznamný ($p > 0,1$). Nevyskytli sa kritické príhody.

Zisťovali sme, či je štatisticky významný rozdiel vo VAS pri odchode pacienta zo sály. Rozdiel medzi PNB a LIA ($p > 0,1$) sme nekonštatovali. Použili sme Fisherov exaktný obojstranný test. Pri sledovaní maximálneho VAS počas prvých 24 hodín od operácie nebol Mannovým-Whitneyho exaktným obojstranným testom stanovený štatisticky významný rozdiel medzi PNB a LIA ($p > 0,1$). Priemer maximálneho VAS bol 0,6 pri CA, 1,7 pri PNB a 1,35 pri LIA.

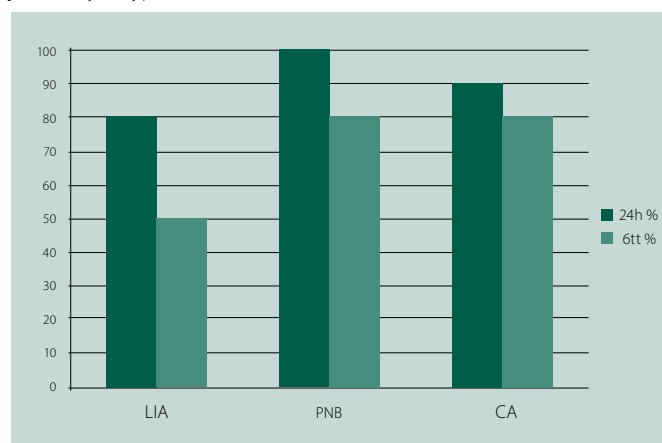
Posledným sledovaným parametrom bola nutnosť podávať analgetiká počas prvých 24 hodín po výkone. Potreba podávania analgetík bola u 20 % pacientov v CA, 40 % pacientov v PNB a u 65 % pacientov v LIA. Súvislosť medzi podávaním analgetík počas prvých 24 hodín po výkone pri PNB a LIA nebola podľa Fisherovho obojstranného exaktného testu štatisticky významná ($p > 0,1$).

Diskusia

Cieľom našej štúdie bolo porovnať viaceré parametre pri použití rôznych druhov anestézie. Skupinu operovanú v CA sme vzhľadom na malý počet pacientov štatisticky neporovnávali s PNB a LIA.

Hlavným sledovaným parametrom bola zachovaná funkčnosť fistuly 24 hodín po operácii a po 6 týždňoch od operácie, keď sa už fistula považuje za maturovanú. Po 24 hodinách od operácie boli funkčné všetky AVF vytvorené v PNB. Pri LIA zlyhalo 10 % AVF a pri CA zlyhalo 20 % AVF. Nezistili sme štatisticky významný rozdiel medzi PNB a LIA. Primárne zlyhanie AVF bolo pri jednotlivých druhoch anestézie porovnateľné. Po 6 týždňoch od operácie, keď už malo dôjsť k maturácii AVF, bolo funkčných 80 % AVF vytvorených v PNB a CA. AVF vytvorených počas LIA bolo funkčných len 50 % (graf 1). Pri porovnaní PNB s LIA bol zistený štatisticky významný rozdiel v prežívaní fistuly v prospech PNB. Podľa výsledkov sa predpokladá, že z pohľadu funkčnosti AVF by mohlo byť výhodnejšie používať PNB.

Graf 1. Funkčné AVF po 24 h a 6 týždňoch od operácie v % pri použití jednotlivých typov anestézie



Ďalším dôležitým sledovaným parametrom bol vplyv jednotlivých typov anestézie na lúmen a. radialis a v. cephalica na distálnom predlaktí, čiže v mieste vytvorenia primárnej fistuly. Lokálne anestetikum podané infiltračne v mieste operácie má vo všeobecnosti vazodilatačný účinok v závislosti od jeho koncentrácie. Vyššie koncentrácie pôsobia viac vazodilatačne, nižšie môžu pôsobiť neutrálne, prípadne až mierne vazokonstrikčne [10]. Pri periférnej nervovej blokádě spôsobuje lokálne

anestetikum blokádou sympatikových nervových vlákien významnú vazodilatáciu v inervovanej oblasti [11]. Celková anestézia spôsobuje vazodilatáciu pôsobením na centrálny nervový systém útlmom sympatikového systému, periférnych autonómnych ganglií, ako aj priamym lokálnym pôsobením inhalačného anestetika na cievnu stenu – znížená tvorba cyklického adenosín monofosfátu, znížené uvoľňovanie katecholamínov a znížený influx kalcia cez pomalé kanály [12, 13].

Zistili sme, že k dilatácii tepny došlo pri všetkých troch typoch anestézie, o 26 % pri CA, o 20,4 % pri PNB a len o 4,8 % pri LIA. Pri porovnaní PNB s LIA došlo pri PNB k štatisticky veľmi významnej dilatácii. Pri porovnávaní zmeny priemeru lúmenu v. basilicae po podaní jednotlivých druhov anestézie sme zhodnotili, že pri CA došlo k dilatácii priemerne o 30 %, pri PNB priemerne o 51,6 % a pri LIA nastala zmena v zmysle vazokonstrikcie, čiže lúmen cievy sa zmenšil priemerne o 1 % (graf 2). Pri porovnaní vazodilatácie počas PNB s LIA došlo k štatisticky veľmi významnej zmene priemeru cievy v zmysle dilatácie pri PNB oproti LIA. Práve tieto zmeny lúmenu ciev v oblasti distálneho predlaktia, teda v mieste, kde bola následne vytvorená AVF, pravdepodobne mali významný vplyv na trvanie operačného výkonu a aj samotnú funkčnosť AVF po 24 hodinách a 6 týždňoch. Vazodilatácia oboch ciev použitých pri vytváraní AVF mala vplyv na operačnú techniku, keďže operátor mohol pracovať jednoduchšie na širších cievach, a vazodilatácia pretrvávajúca niekoľko hodín po operácii zlepšovala primárnu funkčnosť AVF.

Graf 2. Priemerná zmena lúmenu artérie a vény v % po podaní jednotlivých typov anestézie



Dĺžka anestéziologickej starostlivosti na operačnej sále bola počas PNB štatisticky významne dlhšia ako pri LIA, súvisí to s časom potrebným na vykonanie bloku a jeho nástupom. Dá sa redukovať vykonaním blokády mimo operačnej sály iným tímom.

Pri monitorovaní času potrebného na realizovanie operačného výkonu sme zistili, že pri porovnaní PNB s LIA bol čas operácie štatisticky významne kratší pri PNB. Z toho možno usudzovať, že ak sa PNB vykonáva mimo operačnej sály, dokáže zrýchliť úkony na operačnej sále.

Pri sledovaní nežiaducich príhod a účinkov pri jednotlivých typoch anestézie (sledovali sme výskyt závažnej hypertenzie, hypotenzie, arytmie, kardiovaskulárnych a neurologických komplikácií s potrebou terapeutickými intervenciami) sme stanovili nasledujúci výskyt: 40 % u pacientov s CA (2 pacienti so závažnou hypotenziou) a 5 % pri PNB (1 pacient so symptomatickou arteriálnou hypertenziou). Pri LIA sa takéto nevyskytli

udalosti. Výskyt nežiaducich účinkov počas výkonu bol medzi PNB a LIA štatisticky nevýznamný. Nenastali kritické príhody. Ak uvažujeme o podávaní PNB, je nutné brať do úvahy antikoagulačnú alebo antiagregačnú liečbu, ktorá môže predstavovať relatívnu kontraindikáciu podania PNB [14]. S ohľadom na výskyt nežiaducich udalostí je pravdepodobne lepšie nepoužívať CA, pokiaľ to nie je absolútne nevyhnutné (napr. alergia na lokálne anestetiká).

Pri sledovaní VAS pri odchode z operačnej sály ani pri maximálnom VAS počas prvých 24 hodín od operácie nebol štatisticky významný rozdiel medzi PNB a LIA.

Posledným sledovaným parametrom bola nutnosť podávať analgetiká v jednotlivých skupinách anestézie počas prvých 24 hodín po výkone. Potreba podávania analgetík bola u 20 % pacientov v CA, 40 % pacientov v PNB a u 65 % pacientov v LIA. Súvislosť medzi skupinami PNB a LIA nebola štatisticky významná. Tento typ operácie sa vo všeobecnosti považuje za menej bolestivý.

Pacienti s chronickým zlyhaním obličiek, ktorí sú pripravovaní na hemodialyzačnú liečbu alebo majú zavedený akútny dialyzačný katéter a je u nich indikované vytvorenie AVF na predlaktí pre hemodialýzu, predstavujú pomerne veľký medicínsky problém. Ide o vekovo pomerne širokú skupinu od mladých dospelých až po pacientov vo vyššom veku, zvyčajne v závislosti od základnej diagnózy, ktorá spôsobila zlyhanie obličiek. Obvykle majú rozvinuté široké spektrum pridružených ochorení spojených s renálnym zlyhaním a spadajú do ASA klasifikácie anestéziologickeho rizika 3 alebo častejšie 4. Samotná celková anestézia môže pre nich predstavovať dosť vysoké riziko [15, 16]. Operácia sa vykonáva na cievach predlaktia (a. radialis a v. cephalica) a preferuje sa nedominantná ruka. Cievne pomery bývajú často limitované úzkym lúmenom alebo sklerotickými zmenami na cievach. To komplikuje operačnú techniku počas operácie a často spôsobuje skoré alebo neskoré zlyhanie funkcie AVF a nutné reoperácie, rádiointervenčné výkony, tvorbu novej fistuly proximálne alebo na druhej hornej končatine. Niekedy je nutné zavedenie akútneho alebo permanentného hemodialyzačného katétra, kým nie je vytvorená nová fistula. Toto so sebou nesie riziko rôznych závažných medicínskych komplikácií, vystavuje pacienta opakovaným invazívnym výkonom a významne zhoršuje kvalitu života pacienta. S tým sú spojené aj zvýšené nároky na poskytovanú zdravotnú starostlivosť, ako aj finančné náklady.

Záver

V našej štúdii sme sa snažili zistiť potenciálne výhody PNB oproti LIA a CA pri vytváraní AVF. Pre nízky počet pacientov v skupine CA sme túto skupinu štatisticky neporovnávali s PNB a LIA. Výsledky nášho malého súboru naznačujú, že použitie PNB by mohlo zlepšovať funkčnosť fistuly po 6 týždňoch od operácie oproti LIA a znižovať výskyt nežiaducich udalostí oproti CA. Ukazuje sa, že použitie tejto metódy skracuje aj trvanie operácie vplyvom zlepšených podmienok pre operátora. Pravdepodobne má na to vplyv práve vazodilatácia ciev použitých na tvorbu AVF, ktorá pretrváva určitý čas aj v pooperačnom období a zlepšuje prietok v novovytvorenej AVF práve v prvých pre funkciu kritických hodinách po operácii. Podobné výsledky boli zistené aj vo viacerých publikovaných štúdiách

[17, 18, 19, 20]. Celková anestézia zrejme nie je vhodnou metódou pri vytváraní AVF s ohľadom na perioperačný výskyt nežiaducich príhod u pacientov. Z nášho malého súboru nie je možné vyvodit' zásadné

závery. Na definitívne závery sú potrebné veľké randomizované štúdie, niektoré v súčasnosti už prebiehajú a ich výsledky môžu ovplyvniť budúcu klinickú prax.

PROHLÁŠENÍ AUTORŮ: Prehlásenie o pôvodnosti: Práca je pôvodná a nebola publikovaná ani nie je zaslaná k recenznému konaniu do iného média. Predbežné výsledky boli prezentované na vedeckej konferencii Jesseniovej lekárskej fakulty UK v Martine 25. 10. 2022. **Stret záujmov:** Autori prehlasujú, že nemajú stret záujmov v súvislosti s témou práce. Podiel autorov: Všetci autori rukopis čítali, súhlasia s jeho znením a zaslaním do redakcie časopisu Anestéziológia a intenzívna medicína, R. K. – realizácia samotného výskumu a písanie rukopisu článku, B. D. S. – školiteľka prvého autora v rámci doktorandského štúdia, odborné vedenie samotného výskumu, Z. Č. – spolupracovala pri praktickej realizácii výskumu na operačnej sále, I. Š. – ako cievy chirurg spolupracoval pri praktickej realizácii výskumu na operačnej sále a tiež odbornými radami z odboru cievnej chirurgie, E. D. – realizovala štatistické spracovanie nameraných dát štúdie. **Financovanie:** zdroje pracoviska. **Podakovanie:** Naše podakovanie patrí spolupracovníkom z Kliniky anestéziológie a intenzívnej medicíny a Oddelenia cievnej chirurgie UNM Martin, ktorí sa akýmkoľvek podielom zúčastňovali na realizácii výskumu. **Registrácia:** nebola. **Prejednané etickou komisiou:** Výskum bol schválený Etickou komisiou Jesseniovej lekárskej fakulty UK v Martine v roku 2019.

LITERATÚRA

1. Armstrong RA, Wilson C, Elliott L, Fielding CA, Rogers CA, Caskey FJ, et al. Regional anaesthesia practice for arteriovenous fistula formation surgery. *Anaesthesia*. 2020 May;75(5):626-633. doi: 10.1111/anae.14983. Epub 2020 Feb 6. PMID: 32030735; PMCID: PMC7187449.
2. Macfarlane AJR, Neuman MD, Aitken E. Could anaesthetic technique be blocking successful outcomes in arteriovenous fistula surgery? *Br J Anaesth*. 2021 Feb;126(2):349-352. doi: 10.1016/j.bja.2020.10.014. Epub 2020 Nov 10. PMID: 33187637.
3. Gao C, Weng C, He C, Xu J, Yu L. Comparison of regional and local anesthesia for arteriovenous fistula creation in end-stage renal disease: a systematic review and meta-analysis. *BMC Anesthesiol*. 2020 Aug 31;20(1):219. doi: 10.1186/s12871-020-01136-1. PMID: 32867692; PMCID: PMC7457346.
4. Kearns RJ, Womack J, Macfarlane AJ. Regional anaesthesia research – where to now? *Br J Pain*. 2022 Apr;16(2):132-135. doi: 10.1177/20494637221091139. Epub 2022 Apr 8. PMID: 35419194; PMCID: PMC8998529.
5. Aitken E, Jackson A, Kearns R, Steven M, Kinsella J, Clancy M, et al. Effect of regional versus local anaesthesia on outcome after arteriovenous fistula creation: a randomised controlled trial. *Lancet*. 2016 Sep 10;388(10049):1067-1074. doi: 10.1016/S0140-6736(16)30948-5. Epub 2016 Aug 1. PMID: 27492881.
6. Cerneviute R, Sahebally SM, Ahmed K, Murphy M, Mahmood W, Walsh SR. Regional Versus Local Anaesthesia for Haemodialysis Arteriovenous Fistula Formation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2017 May;53(5):734-742. doi: 10.1016/j.ejvs.2017.01.025. Epub 2017 Mar 10. PMID: 28285956.
7. Shemesh D, Raikhin Y, Goldin I, Olsha O. General, regional or local anesthesia for successful radial cephalic arteriovenous fistula. *J Vasc Access*. 2017 Mar 6;18(Suppl. 1): 24-28. doi: 10.5301/jva.5000676. Epub 2017 Mar 5. PMID: 28297053.
8. Macfarlane AJ, Kearns RJ, Clancy MJ, Kingsmore D, Stevenson K, Jackson A, et al; Access collaborative group; ACCess collaborative group. Anaesthesia Choice for Creation of Arteriovenous Fistula (ACCess) study protocol: a randomised controlled trial comparing primary unassisted patency at 1 year of primary arteriovenous fistulae created under regional compared to local anaesthesia. *BMJ Open*. 2021 Dec 22;11(12):e052188. doi: 10.1136/bmjopen-2021-052188. PMID: 34937718; PMCID: PMC8704953.
9. Hadzic A. Hadzic's textbook of Regional anesthesia and acute pain management, McGraw-Hill Education; 2017: 568-573, ISBN 978-0-07-1717595, LCCN 2016008484.
10. Sung HJ, Ok SH, Sohn JY, Son YH, Kim JK, Lee SH, et al. Vasoconstriction potency induced by aminoamide local anesthetics correlates with lipid solubility. *J Biomed Biotechnol*. 2012;2012:170958. doi: 10.1155/2012/170958. Epub 2012 Jun 17. PMID: 22778542; PMCID: PMC3385964.
11. Flood P. Stoelting's Pharmacology and Physiology in Anesthetic practice 5th edition, Wolters Kluwer Health. 2015: 301. ISBN-13:978-1-60547-550-9.
12. Olcer HF. The Mechanisms of the Direct Vascular Effects of Sevoflurane on Saphenous Veins in Vitro. *Eur J Gen Med*. 2009;6(1):1-5.
13. Flood P, et al. Stoelting's Pharmacology and Physiology in Anesthetic practice 5th edition, Wolters Kluwer Health. 2015: 129. ISBN-13:978-1-60547-550-9.
14. Horlocker TT, Vandermeulen E, Kopp SL, Gogarten W, Leffert LR, Benzon HT. Regional Anesthesia in the Patient Receiving Antithrombotic or Thrombolytic Therapy: American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Evidence-Based Guidelines (Fourth Edition). *Reg Anesth Pain Med*. 2018 Apr;43(3):263-309. doi: 10.1097/AAP.0000000000000763. Erratum in: *Reg Anesth Pain Med*. 2018 Jul;43(5):566. Vandermeulen, Erik [corrected to Vandermeulen, Erik]. PMID: 29561531.
15. Metogo MJA, Halle MP, Mve Mvondo C, Toua MM, Sango J, Massom A, et al. Comparison between ultrasound guided regional anaesthesia and general anaesthesia in arteriovenous fistula creation at the Douala General Hospital, African Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2021;13(2):13-19. doi: 10.5897/AATCVS2021.0026. Article Number: 48828CD67585 ISSN 1994-7461.
16. Stolić RV. The importance of anesthesiological methods in the creation of arteriovenous fistulas. *Int Surg J*. 2021 Mar;8(3):1068-1072. http://www.ijsurgery.com. ISSN 2349-3305. eISSN 2349-2902.
17. Aitken E, Kearns R, Gaianu L, Jackson A, Steven M, Kinsella J, et al. Long-Term Functional Patency and Cost-Effectiveness of Arteriovenous Fistula Creation under Regional Anesthesia: a Randomized Controlled Trial. *J Am Soc Nephrol*. 2020 Aug;31(8):1871-1882. doi: 10.1681/ASN.2019111209. Epub 2020 Jul 24. PMID: 32709710; PMCID: PMC7460891.
18. Jorgensen MS, Farres H, James BLW, Li Z, Almeray T, Sheikh-Ali R, et al. The Role of Regional versus General Anesthesia on Arteriovenous Fistula and Graft Outcomes: A Single-Institution Experience and Literature Review. *Ann Vasc Surg*. 2020 Jan;62:287-294. doi: 10.1016/j.avsg.2019.05.016. Epub 2019 Aug 2. PMID: 31382001.
19. Ismail A, Abushouk AI, Bekhet AH, Abunar O, Hassan O, Khamis AA, et al. Regional versus local anesthesia for arteriovenous fistula creation in end-stage renal disease: a systematic review and meta-analysis. *J Vasc Access*. 2017 May 15;18(3):177-184. doi: 10.5301/jva.5000683. Epub 2017 May 5. PMID: 28478618.
20. Palaniappan S, Subbiah V, Gopalan VR, Kumar PV, Vinathan RJS. Observational study of the efficacy of supraclavicular brachial plexus block for arteriovenous fistula creation. *Indian J Anaesth*. 2018 Aug;62(8):616-620. doi: 10.4103/ija.IJA_293_18. PMID: 30166657; PMCID: PMC6100280.