

МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ
КАТЕДРА ПО АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ И ИНТЕНЗИВНО ЛЕЧЕНИЕ
КЛИНИКА ПО ДЕТСКА АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ И ИНТЕНЗИВНО ЛЕЧЕНИЕ
УМБАЛСМ „Н.И.Пирогов“

д-р Албена Сашова Атанасова

**СУПРАКЛАВИКУЛАРЕН ДОСТЪП НА БЛОКАДА НА
БРАХИАЛНИЯ ПЛЕКСУС ПОД УЛТРАЗВУКОВ КОНТРОЛ
В ДЕТСКАТА ВЪЗРАСТ**

ДИСЕРТАЦИОНЕН ТРУД ЗА ПРИСЪЖДАНЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛНА И
НАУЧНА СТЕПЕН „ДОКТОР“

Научен ръководител: доц. д-р Румяна Русева Андонова, д.м.

София

2022

СЪДЪРЖАНИЕ

ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ.....	5
1. ВЪВЕДЕНИЕ.....	6
2. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР	9
2.1. ФРАКТУРИ НА ГОРЕН КРАЙНИК В ДЕТСКАТА ВЪЗРАСТ	9
2.1.1. ЧЕСТОТА НА ФРАКТУРИТЕ НА ГОРЕН КРАЙНИК В ДЕТСКАТА ВЪЗРАСТ	9
2.1.2. МОРФОЛОГИЧНИ ОСОБЕНОСТИ НА КОСТИТЕ В ДЕТСКАТА ВЪЗРАСТ	11
2.2. АНАТОМИЧНИ ОСОБЕНОСТИ НА PLEXUS BRACHIALIS.....	13
2.3. СУПРАКЛАВИКУЛАРНА БЛОКАДА НА PLEXUS BRACHIALIS	16
2.3.1. Исторически преглед	17
2.3.2. Модифицирани техники на СКБ	18
2.3.3. Нервстимулатор	21
2.3.4. Ултразвук и регионална анестезия	24
2.3.5. Обем локален анестетик	26
2.3.6. Регионална анестезия в детската възраст.....	27
2.3.7. Опитът в България	33
3. ЦЕЛ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД.....	38
4. ЗАДАЧИ	39
5. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ	40
5.1. ПРОТОКОЛ НА ПРОУЧВАНЕТО	40
5.2. ПАЦИЕНТИ.....	41
5.3. СТРУКТУРА НА ПРОУЧВАНЕТО.....	42
5.4. МЕТОДИ.....	43

5.4.1. Клинични методи	43
5.4.2. Статистически методи	43
5.5. ПРЕДОПЕРАТИВНА ПОДГОТОВКА.....	45
5.6. ИНТРАОПЕРАТИВЕН ПЕРИОД.....	46
5.6.1. Изпълнение на СКБ.....	47
5.7. СЛЕДОПЕРАТИВЕН ПЕРИОД.....	55
5.8. ОЦЕНКА НА БОЛКАТА	56
6. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ.....	62
6.1. Демографски характеристики	64
6.2. Интраоперативни параметри.....	67
6.2.1. Време за изпълнение на анестезията	68
6.2.2. Продължителност на оперативната интервенция	71
6.2.3. Хемодинамична стабилност на пациента.....	72
6.2.4. Време за събуждане на пациента.....	84
6.3. Следоперативни параметри.....	85
6.3.1. Зала за събуждане – recovery room	86
6.3.2. Първи следоперативен час.....	88
6.3.3. Трети следоперативен час.....	90
6.3.4. Шести следоперативен час	92
6.3.5. Дванадесети следоперативен час.....	95
6.3.6. Двадесет и четвърти следоперативен час.....	97
6.3.7. Общо количество на използваните НСПВС и опиоиди	103
6.3.8. Усложнения	106

7. ОБСЪЖДАНЕ.....	109
8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	115
9. ИЗВОДИ	117
10. НАУЧНИ ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД	118
11. ПУБЛИКАЦИИ И ДОКЛАДИ	119
12. БИБЛИОГРАФИЯ.....	121

ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ

- ЛА – локален анестетик
- СКБ – супраклавикуларен блок
- ЕКГ – електрокардиограма
- УЗ-СКБ – ултразвук-навигиран супраклавикуларен блок
- УЗ-ултразвук
- ИКБ – инфраклавикуларен блок
- ДЧ – дихателна честота
- СЧ – сърдечна честота
- АН – артериално налягане
- ОА – обща анестезия
- $ETCO_2$ – end-tidal CO_2 – краен експираторен CO_2
- МАС – минимална алвеоларна концентрация
- НСПВС – Нестероидни противовъзпалителни средства
- ВАС – Визуално-аналогова скала
- СОЧ – следоперативен час
- ASA – American Society of Anaesthesiology
- сАН – систолно артериално налягане
- дАН – диастолно артериално налягане
- ПНБ – периферна нервна блокада
- БП – брахиален плексус
- a.subclavia – arteria subclavia
- n – общ брой

1. ВЪВЕДЕНИЕ

*„Дори едно малко събитие в живота
на детето е събитие в света на детето –
следователно е световно събитие“
Gaston Bachelard*

„Децата не са просто умалени възрастни“ е казал Mercer Rang през 1974г. Фрактурите при децата са коренно различни от тези при възрастните, именно поради една определена физиологична особеност, а именно - растежът. Фрактурите в детската възраст трябва задължително да бъдат проследявани до завършването на скелетния растеж. Безобидни на пръв поглед фрактури могат да доведат до сериозни последици като спиране на растежа, с последваща деформация и скъсяване.

Важен акцент са фрактурите в детска възраст, които подлежат на оперативно лечение. От тях превес заемат фрактурите на горен крайник, и в частност фрактури на дистален, диафизарен и проксимален хумерус, както и проксимални, и диафизарни фрактури на предмишница.

Болката е термин, който се дефинира и анализира още от 1979г. С напредването на медицинската наука и навлизането на нови методи за оценка и анализ на болката, с развиващите се методи за подобряване качеството на живот на хората, проблемът болка и нейното овладяване, стават все по-актуални. Това налага през 2018г. Международната асоциация за изследване международен, мултидисциплинарен екип приема болката като „неприятно сетивно и емоционално изживяване, свързано с или наподобяващо действително или потенциално увреждане на тъканите“. За допълване на определението са добавени и шест подточки, които да детайлизират термина болка. Болката е индивидуално преживяване, което се влияе в различна степен от биологични, психологически и социални

фактори. Болката не е равна на ноцицепция-човек може да изпитва болка без ноцицепция и да има ноцицепция без болка. Ноцицепцията е обективна, но болката е субективна и не възниква единствено от активността на сетивните неврони. Чрез своя житейски опит хората се научават да дефинират собствена концепция за болка. Всяко индивидуално изживяване като болка трябва да се уважава. Болката може да има неблагоприятни ефекти върху функционирането на организма, както и върху социалното, и психологическо благополучие. Вербалното изказване на болката е само един от начините за нейното изразяване, тъй като неспособността за общуване не изключва възможността човек или животно да изпитва болка.

Растящото дете е динамичен и ежедневно променящ се организъм във физически и психически план. Съществува тенденция за съсредоточаване върху един аспект на травмата, без да обръщаме внимание на нейното въздействие върху психиката на растящото дете. Колкото по-дълга е една хоспитализация и рехабилитация, колкото по-силен и траен е болковият синдром, колкото по-силно е нарушено качеството на живот, толкова по-сериозни могат да бъдат пораженията върху психо-емоционалното състояние на детето. Затова и възможностите за обезболяване: пред- интра- и постоперативно, са от особено важно значение, не само за физическото му развитие, но и за неговото психо-емоционално състояние.

През последните години понятия като контрол на болката и регионална анестезия все повече навлизат в ежедневието на анестезиолога, стават все по-актуална и неизменна част от добрата анестезиологична практика. Развитието и внедряването на ехографията, както и ултразвук навигираната регионална блокада доведе до подобряване на безопасността на техниките, намаляване на страничните ефекти върху пациента и по-

добър контрол на болката. Намаляването на болковия синдром, създаването на по-голям комфорт по време на болничния престой, намаляването на стресовите фактори, намаляването на болничния престой с по-бързо възстановяване, ранната рехабилитация и по-бързото завръщане към нормалния начин на живот, са от ключово значение.

В съвременното супраклавикуларният блок на брахиалния плексус под ехографски контрол се утвърждава като „златен стандарт“ за анестезия на горен крайник при възрастни. При децата, години наред след като е въведен при възрастни, този вид регионална блокада на брахиалния плексус, е бил избягван от повечето анестезиолози, поради рисковете, които крие и структурите, намиращи се в много по-голяма близост, отколкото при възрастните. Докато при възрастните има утвърдени анатомични маркери и ориентирани за идентификация и изпълнение на периферна регионална блокада, то при децата това е затруднено, поради растежа и промяната в пропорциите на тялото във всяка възраст. Ехографията позволява директен визуален контрол на нервната блокада и на съседните структури.

Супраклавикуларният блок (СКБ) на брахиалния плексус под ехографска визуализация цели създаване на добра аналгезия, оптимални условия и сигурност в обезболяването на най-честите фрактури на горен крайник, налагащи оперативно лечение при деца.

В България все още няма утвърдени медицински стандарти, които ясно да дефинират методите и алгоритмите за обезболяване при фрактури на горен крайник при деца.

2. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР

2.1. ФРАКТУРИ НА ГОРЕН КРАЙНИК В ДЕТСКАТА ВЪЗРАСТ

2.1.1. ЧЕСТОТА НА ФРАКТУРИТЕ НА ГОРЕН КРАЙНИК В ДЕТСКАТА ВЪЗРАСТ

За да разберем защо обезболяването е значим проблем при оперативното лечение на фрактури, трябва да започнем с това, че травматичните увреди на мускулно-скелетната система при децата се различават съществено от тези при възрастните, като фрактурите на горен крайник в детската възраст наброяват повече от половината костни фрактури в детството. Честотата им нараства с нарастването на мобилността при децата, като те са на второ място като причина за посещение в кабинетите за първична медицинска помощ и в спешно отделение. Редица проучвания са установили, че общият риск от фрактура в детската възраст съставлява около 10% до 25% от всички мускулно-скелетни наранявания. [1,2,3,4]

Според Rajan Arora et al. от 2014г. фрактурите на горен крайник наброяват повече от половината фрактури в детската възраст, като честотата им нараства с нарастване на детската подвижност.^[5] Почти две трети от всички момчета и почти половината от всички момичета ще са получили фрактура до 15-годишна възраст, като пиковата честота за фрактури при момчетата е 14 години, а за момичета – 11 години. Съществуват и независими рискови фактори за костната чупливост при здрави деца като генетична предразположеност, тегло при раждането, недохранване, нисък социално-икономически статус (HippisleyCox et al. – 2002г).^[7] Whiting and Goulding et al. показват, че затлъстяването в детската и юношеска възраст, води до намаляване на костната минерална плътност и

увеличава предразположението към фрактури. Деца със затлъстяване и наднормено тегло се очаква да падат повече при дневните си активности, поради затруднения в опазването на баланса, без значение от природните особености на терена. [8,9] Разбира се, ролята на витамин D в здравината на костите на пациентите, както и в заздравяването и превенцията на костните фрактури, е ключова (Ferro et al. – 2018г.).^[10] В проучване на James et al. повечето деца с фрактури на горен крайник са били с хиповитаминоза D, като в кохортното проучване от 181 пациента, при 64% от децата са били регистрирани ниски нива на витамин D. [6]

Голямо 30-годишно проучване в Швеция, относно честотата на детските фрактури, е това на Landin et al. (1997г.), което доказва, че вероятността едно дете да получи фрактура в детството (от раждането до 16-годишна възраст) е 42% за момчета и 27% за момичета.^[4] Съответно, когато се разглежда ежегодно – 2,1% от всички деца получават поне една фрактура всяка година (2,6% за момчета; 1,7% за момичета). Според Worlock и Stower, в проучване от Англия, сумарната вероятност за фрактура в детска възраст, за една година, е била изчислена на 1,6%, както на амбулаторни, така и на болнични пациенти.^[11]

Шансът детето да получи фрактура, достатъчно тежка, за да се нуждае от болнично лечение през първите 16 години от живота, е 6,8%, което означава, че всяка година 0,43% от децата ще бъдат хоспитализирани с фрактура. Проучване от Хонконг потвърждава тези резултати, според което рискът от хоспитализация поради фрактура в детска възраст е 7%.^[3] Голямо датско изследване (Larsen, Mundbjerg, Lauritsen & Faergemann, 2020г.) проследява годишните различия и промени в риска от фрактури в детската възраст, за периода 1980 – 2018г., обхващащо 32,375 случая.^[12] Според епидемиологичното проучване най-висок риск от фрактури, според

възрастта, при момчета, при 552 на 10,000 човека, е 13 годишна възраст. При момичетата, възрастта с най-висок риск, е намалял от 11-годишна възраст (през 1980г.) на 10-годишна възраст (през 2018г.). Най-голям процентен превес заемат фрактурите на горен крайник, от които фрактури на дистална предмишница, клавикула и дистален хумерус заемат челно място за изолирани фрактури в детската възраст.

Епидемиологично проучване от Съединените Американски щати събира данни от Националната избирателна система за надзор на травмите в Америка (NEISS), както и данни от националната преброителна система на САЩ, за всички фрактури през 2010 година, при деца на възраст между 0 – 19 години.^[13] Годишната честота на фрактурите се увеличава от 0 до 14 години, достигайки връх в диапазона от 10 до 14 години (15,23 на 1000 деца). Годишният процент на вероятност от фрактура за детската популация (от 0 до 19 години) е 9,47 на 1000 деца. Общият риск от фрактура, възникнала през детството и юношеството, е 180 на 1000 деца или малко под 1 на всеки 5 деца. Фрактурите на горен крайник са водещи в листата на фрактурите, като фрактурите на дистална предмишница са най-често срещаните сред цялата популация на изследването, като представляват 17,8% от всички фрактури.^[13]

2.1.2. МОРФОЛОГИЧНИ ОСОБЕНОСТИ НА КОСТИТЕ В ДЕТСКАТА ВЪЗРАСТ

За разлика от относително постоянната морфология и физиология на костите при възрастните, детските кости показват структурни и функционални различия, които обуславят и разликата в травмите, и в различните типове фрактури. Колкото възрастта на детето е по-ранна,

разбира се толкова и различията са по-изразени. Детската кост е по-малко плътна, по-пореста и има по-ниско минерално съдържание. По-високата ѝ еластичност и пластичност позволяват по-голяма степен на деформация преди да настъпи фрактура, а по-голямата поръзност предпазва от разпространение и пропация на костните фрактури. Следователно и рискът от раздробени фрактури при децата е много по-нисък. Лигаментите, поддържащи детския костен скелет, са изключително здрави, като издръжливостта при опън при костите е по-ниска в сравнение с издръжливостта на лигаментите им и затова в детската възраст по-често се получават фрактури, отколкото луксации, изкълчвания или лигаментарни руптури.

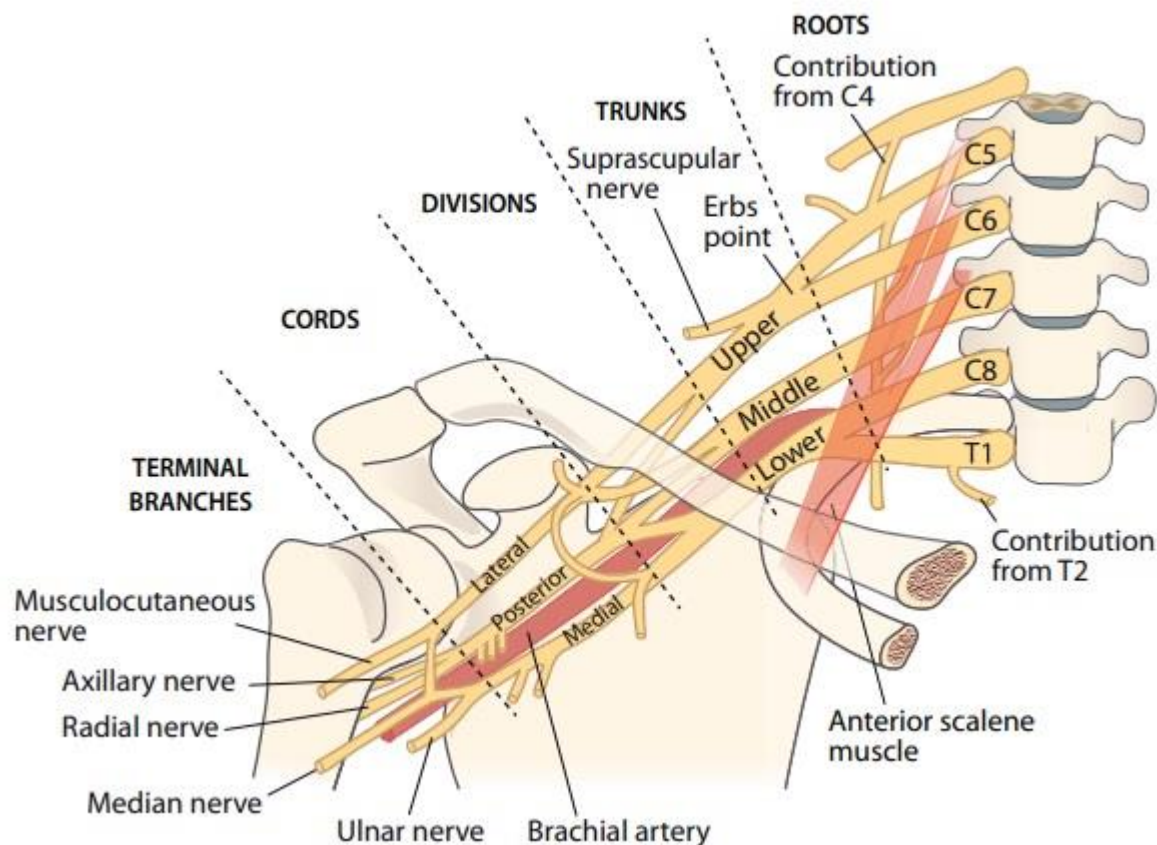
Ключови моменти, които говорят за незрелия детски скелет, са наличието на растежна плочка/зона и дебел, здрав периост. Растежните зони (физи) се намират в двата края на дългите кости и отговарят за надлъжния растеж. Физиологично активната епифиза е най-важната характеристика на детските кости и често се засяга при фрактури, което крие сериозна опасност от спиране на растежа, с последваща деформация и скъсяване.

Детските кости се отличават и с мощен остеогенен потенциал с възможен динамичен ремоделаж. Периостът е по-дебел, по-здрав и има голям остеогенетичен потенциал. Той придава стабилност и ограничава разместването при фрактури, като е изключително добре кръвоснабден и спомага за по-бързото заздравяване на костните фрактури. Периостът се прикрепва здраво към физата и неизбежно се уврежда в някаква степен, когато костта се чуши. При децата той се отлепва много лесно и на голямо протежение от диафизата и метафизата, затова рискът да се разкъса напълно, е малък.

2.2. АНАТОМИЧНИ ОСОБЕНОСТИ НА PLEXUS BRACHIALIS

Анатомичните и общите принципи на периферните нервни блокади са еднакви при деца и възрастни. Необходими са обстоятелни познания на анатомичните области с насоченост към фасциалните, апоневротичните и мускулни структури. Тъй като дълбочината е променящ се с възрастта фактор, анатомичните маркери за дълбочина на съответните структури, не са от значение при периферна нервна блокада в детската възраст.

Брахиалният плексус се формира от петте корена, произхождащи от вентралните клонове на четирите цервикални спинални нерви (C5-C8) и голяма част от 1-ви торакален спинален нерв (Th1). Коренчетата са притиснати като „сандвич“ между преден и среден скаленен мускул. Предният скаленен мускул произхожда от предните туберкули на *processi transversi* на C3 до C6 и се залавя за скаленалния туберкул по горната част на 1-во ребро. Средният скаленен мускул произхожда от задните туберкули на *processi transversi* на C2 до C7 и се захваща по горната повърхност на 1-во ребро зад субклавиалната бразда.



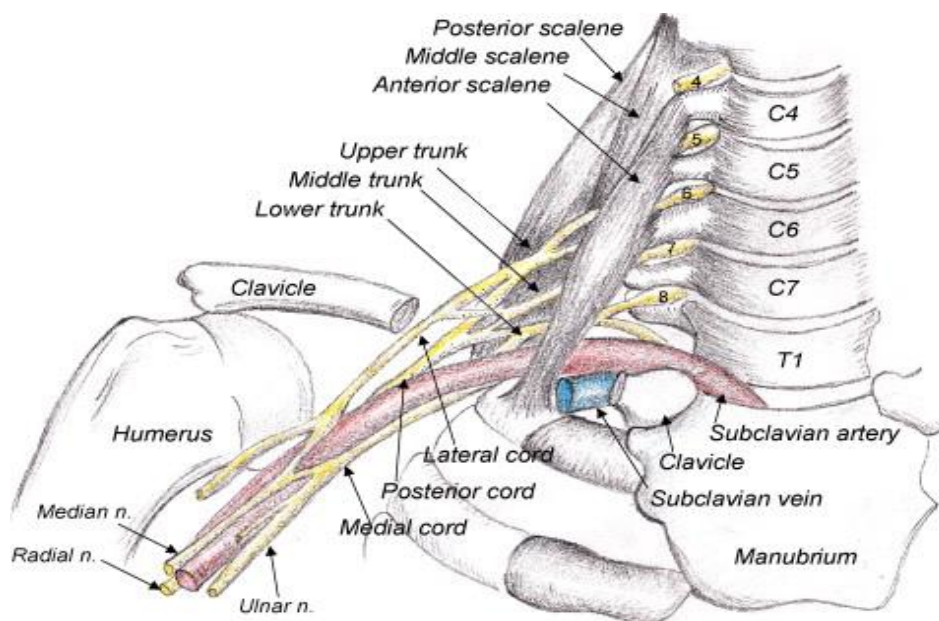
Фиг. 2.2.1. Анатомия на *pl.brahialis*

Източник: *Grahn Petra, Improving Shoulder Function in Brachial Plexus Birth Injury - Doctoral Dissertaion, Helsinki University Central Hospital, Aug 2021*

Петте корена конвергират един към друг и образуват три ствола – горен, среден и долен, които са подредени един върху друг. Те пресичат триъгълното интраскаленално пространство, формирано от предния и среден скаленален мускул, известно като интраскаленална бразда. Преминавайки през скаленалните мускули, брахиалният плексус инвагинира тяхната мускулна фасция. Фасциалната обвивка представлява тубуларна обвивка, която съдържа елементи от плексуса и позволява чрез единично инжектиране, той да бъде блокиран на това ниво. Клоновете на C5 и C6 се обединяват и формират горния ствол – *truncus superior* (или upper trunk), клонът на C7 остава самостоятелен и се обозначава като

среден ствол – *truncus medius* (middle trunk), а клоновете на C8 и Th1 се обединяват в долен ствол – *truncus inferior* (lower trunk). Всеки от трите ствола се разделя на преден и заден клон в пространството между ключицата и 1-во ребро. Двата скалени мускула се залавят за първо ребро, докато плексусът продължава латерално, предно и каудално на аксилата. На нивото на ключицата плексус брахиалис и неговата обвивка формират добри анатомични ориентир спрямо другите структури, компактни са и създават добри условия за блокада. A.subclavia навлиза в плексусната обвивка в близост до залавянето на m.scalenus anterior за първо ребро. На това място, където плексусната обвивка преминава под ключицата, първо ребро се намира дорзално и леко медиално спрямо плексуса. Това е и мястото, където трите ствола на плексус брахиалис – горен, среден и долен, се разделят непосредствено на своите предни и задни разклонения. Задните клонове на трите ствола се обединяват и формират задния сноп – *fasciculus posterior*, предните клонове на горния и средния ствол формират латералния сноп – *fasciculus lateralis*, а предният клон на долния ствол се продължава в медиалния сноп – *fasciculus medialis*. Plexus brachialis дава над- и подключични клонове. Супраклавикуларните разклонения произлизат или от корените или от клоновете на плексуса. Нервите, произлизащи от корените на плексуса, са нерви към mm.scaleni и musculus longus colli (C5-C8); нерв към musculus rhomboideus (C5); nervus thoracicus longus (C5-C7) и малък клон към nervus suprascapularis (C5-C6). Инфраклавикуларните разклонения на брахиалния плексус възникват от трите основни клона на плексуса. Задният сноп съдържа влакна от всички гръбначномозъчни нерви, вземащи участие в образуването на сплетението, латералният сноп – от C5, C6 и C7, а медиалният сноп – от C8 и Th1. Задният сноп се разделя на n.axillaris (C5, C6), n.radialis (C5,C8,Th1), горни

и долни субскапуларни нерви (C5,C6) и n.thoracodorsalis (C6-C8); латералният сноп – на n.musculocutaneus (C5,C6,C7), латералния корен на n.medianus (C6,C7) и n.pectoralis lateralis (C5,C6,C7); медиалният сноп- на медиалния корен на n.medianus, n.ulnaris (C7,C8,Th1), n. cutaneus brachii medialis (C7,C8,Th1) и n.cutaneus antebrachii medialis (C8,Th1) и n.pectoralis medialis (C8,Th1). Аксиларната област се инервира от интеркостобрахиалния нерв, който е клон на C2 и не произлиза от брахиалния плексус.



Фиг. 2.2.2. Схематична рисунка на брахиален плексус

Източник: Vargas, M. I., Viallon, M., Nguyen, D., Beaulieu, J. Y., Delavelle, J., & Becker, M. *New approaches in imaging of the brachial plexus. European Journal of Radiology*, 2010, 74(2), 403–410

2.3. СУПРАКЛАВИКУЛАРНА БЛОКАДА НА PL. BRACHIALIS

С технологичната революция и с напредването на медицината се наблюдава тенденция към избягване на общата анестезия и все по-

широкото навлизане на регионалната анестезия в рутинната практика. През последните години нараства интересът в практиката към периферните нервни блокади за периперативна анестезия и следоперативна аналгезия. Установено е, че периферните нервни блокове превъзхождат в някои отношения общата анестезия, тъй като осигуряват ефективна аналгезия с малко странични ефекти и могат да ускорят възстановяването на пациентите.

Супраклавикуларният блок (СКБ) е една от множеството техники, използвани за анестезиране на брахиалия плексус. В съвременната медицинска литература той е наричан още „спинална анестезия“ за горен крайник. СКБ се осъществява на нивото на стволите на брахиалния плексус – *truncus superior, medius* и *inferior*, където почти цялата сетивна, моторна и симпатикова инервация на горен крайник, е съсредоточена в три нервни структури, ограничени в много малка площ. Съответно и блокирането на плексуса на това ниво създава предсказуем, плътен блок и анестезия на горен крайник с бързо начало. Претърпял множество модификации през годините, СКБ постепенно навлиза все повече в рутината на анестезиологичната практика.

2.3.1. ИСТОРИЧЕСКИ ПРЕГЛЕД

Първият документиран блок на брахиалния плексус е направен от хирурга William Steward Halsted през 1884г. Halsted отваря хирургически брахиалния плексус и прилага кокаин под директен визуален контрол. През 1911г. Kulenkampff в Германия осъществява и първият перкутанен блок на брахиалния плексус на надключично ниво.^[14]

При класическият подход или т.нар „техника на Kulenkampff“ иглата се вкарва по средата на ключицата в точка, пресечена от линия,

проектираща хода на външната югуларна вена. Посоката е назад, медиално и каудално на горния ръб на първо ребро, странично на a.subclavia. Препоръките на Kulenkampff са да се насочи иглата към първо ребро, в посока спиозните процеси T2 и T3, като реброто играе роля на безопасен “стоп“ и бариера, избягваща пенетриране към белия дроб. Целта е индуциране на парестезия във върховете на пръстите, обикновено на дълбочина около 1 – 2 cm., което е показател за контакта на иглата с брахиалния плексус. Инжектира се локален анестетик, от чието действие усещането за парестезии постепенно изчезват. В колаборация с Persky, техниката и опитът на Kulenkampff от хиляда осъществени супраклавикуларни блокове, е публикувана през 1928г.^[15] Чрез своята техника Kulenkampff показва, че най-добрият и лесен достъп до трункусите на брахиалния плексус е в близост до a.subclavia, над първо ребро, където всички клонове на плексуса могат да бъдат блокирани с една, единствена инжекция. Тези два извода продължават да бъдат валидни и до днес. При тази медиална посока на иглата, която Kulenkampff описва, рискът от пунктиране на плеврата и възникване на пневмоторакс е твърде голям, поради което през следващите години тази техника претърпява множество модификации и подобрения.^[16]

2.3.2. МОДИФИЦИРАНИ ТЕХНИКИ НА СКБ

Постепенно са публикувани много опити и модификации на класическия метод на Kulenkampff. Разнообразни вариации на достъп до брахиалния плексус на супраклавикуларно ниво показват, че нито един от тях не е идеален и не избягва достатъчно риска от усложнения – такива са MacIntosh & Mushin (1942г.), Lamoureux & Bourgeois-Gavardin (1951г.).^[17,18] Методът на Kulenkampff е модифициран от A.Mulley, прилагащ латерален

паравертебрален достъп, който се смята за предшественик на т.нар „Winnie блок“.^[19]

Постепенно СКБ бива изместен от други методи и достъпи за блокада на брахиалния плексус. Такъв се смята аксиларният достъп на Accardo и Adriano (1949г.) – аксиларна периваскуларна техника, целяща блокиране на терминалните нерви поотделно, както и достъпът на Eather и Burnham (1958г.) – техника, близка до съвременните разбирания за аксиларен блок с инжектиране на локален анестетик над и под a.axillaris.^[20,21] Най-голям отзвук и популяризиране на аксиларния блок има след публикацията на Rudolph De Jong в журнала по анестезиология през 1961 г.^[22] Публикацията се базира на анатомична дисекция на кадаври, като показва, че обемът инжектиран локален анестетик при аксиларна периваскуларна техника, е от ключово значение за успеха на блока. Причините са n.musculocutaneus и n.axillaris, които напускат сравнително рано аксиларната обвивка, спрямо другите терминални нерви, и за да бъдат блокирани, е необходимо достатъчно количество локален анестетик. De Jong изчислява количеството локален анестетик, за да бъдат „обляти“ всички клонове на брахиалния плексус, на 42 ml за стандартен възрастен. Последващ доклад през същата година на Brand и Paprer сравнява аксиларния и супраклавикуларния достъп, като публикуват 6,1% риск от пневмоторакс за сметка на СКБ.^[23,24]

Нов тласък на СКБ идва през 1964г. със субклавийна периваскуларна техника на Alon Winnie и Vincent Collins, при която за ориентир, отново служат анатомични маркери и целта е получаване на парестезии на съответната ръка.^[19] Техниката е преди всичко с различна концепция, а не толкова радикално различна техника, като набляга на това, че анестезията на плексуса е на периваскуларно ниво в рамките на обвивката. Иглата

навлиза в основата на т.нар „скаленална бразда“, която се намира между мускул скаленус anteriор и медиус, минава зад a.subclavia в хоризонтална равнина. Възможните усложнения при тази техника са пункция на артерия, хематом, пневмоторакс (регистрирани по-малко от 1:1000 изследвани случаи). През 1982г. Dupre и Danel описват също техника по анатомични ориентери с цел търсене на парестезии, като анатомични маркери са външна югуларна вена, m.sternocleidomastoideus и клавикуларната инсерция на m.trapezius.^[25] Посоката на иглата е точката между външна югуларна вена и линията, начертана от върха на fossa supraclavicularis и ръба на клавикуларната инсерция на m.trapezius, като по този начин се избягва локализирането на a.subclavia. Регистрирани са 136 случая при които е приложена тази техника, без нито един пневмоторакс. Иновативна и опростена спрямо предходните модификации е т.нар „plumb-bob“ техника, описана и публикувана от Brown през 1993г.^[26] Първоначално тя също се е осъществявала по анатомични ориентери до получаване на парестезии от страна на пациента, като впоследствие прокарва и въвеждането на нервстимулатор в индентификацията на плексуса. Техниката и индентифицирането на плексуса спрямо съседните анатомични структури е утвърдена от компютърно-томографски анализи при доброволци. Локализацията на брахиалния плексус става чрез перпендикулярен или „plumb-bob“ достъп на иглата, на мястото на залавяне на ключицата и латералната глава на m.sternocleidomastoideus, като иглата се намира в парасагитална равнина. Ако иглата пропусне плексуса, плевралният купол може да бъде прободен, поради което и много автори намират СКБ за „сложен“ и криещ голям риск от пневмоторакс. Въпреки това, бързото начало, плътност и предсказуемост на анестезията със СКБ, съчетано с високия процент на успеваемост, го правят изключително

практичен и успешен избор за блокада, което според Brown и съавтори го определя като „ненадминат“ спрямо другите техники. Поради тази причина СКБ е оптимален избор за обезболяване на горен крйник.^[27]

2.3.3. НЕРВСТИМУЛАТОР

Предизвикването на парестезия дълго време е бил най-използваният метод за локализиране на нервните структури при възрастни – „no paresthesia, no anesthesia” гласи класическото изказване на Moore 1953г. Парестезията е неприятно сетивно усещане, описвано като електрически ток в областта, инервирана от съответния нерв или негови клончета. Тя се предизвиква, когато иглата докосне перинеуралната обвивка. Индентифицирането на нервните структури чрез парестезия, крие риск върхът на иглата да се намира интраневрално. Тази техника е трудно приложима в детска възраст, поради трудността да се обясни концепцията за парестезия, както и възможните затруднения на едно дете в индентифициране на сетивните си възприятия. От друга страна необходимостта от обща анестезия или седация, предимно в детската възраст, възпрепятстват колаборацията от страна на пациента. Липсата на парестезия не изключва напълно контакта между иглата и нервната структура, нито е гаранция за последващи усложнения. Всички тези фактори крият риск от следоперативна неврална увреда и усложнения.^[28]

Първият, който описва използването на портативен нервстимулатор чрез краткотраен, с нисък интензитет електрически стимул за локализация на нерв/плексус, е Greenblatt през 1962г.^[32]

Целта на нервната стимулация е върхът на иглата да бъде максимално проксимално до съответната нервна структура, като стимулира съответния моторен отговор, както и да изключи възможността от

интраневрално попадане на иглата. Прието е флексия на трети и четвърти пръст, с или без други пръсти, да е търсеният и най-добър отговор на нервна стимулация при супраклавикуларна блокада на плексуса. Моторен отговор при интензитет $\leq 0,2$ mA се смята, че крие голям риск от интраневрално положение на върха на иглата, и се изключва.^[33]

Постепенно нервстимулаторът започва да заема ключова роля в изпълнението на предходно описаните техники по анатомични ориентери и покачва нивото на успеваемост на регионалните техники за анестезия. За подобряване успехът на СКБ на плексус брахиалис, чрез въвеждането на нервстимулатор спрямо класическия метод с търсене на парестезия, говори публикацията на Carlo Franco и съавтори през 2000г.^[34] В проучването са извършени 1001 субклавийни периваскуларни блока по метода на Winnie, като използват за идентификация на плексуса, нервстимулатор.^[19] Търсеният моторен отговор е флексия или екстензия на пръстите при максимално нисък интензитет на тока, не по-малък или равен на 0,2 mA, последван от инжектиране на 40ml локален анестетик. Общо 997 блока (97,2%) са били напълно успешни, 16 блока (1,6%) са били непълни и са наложили допълнително аналгезия, 12 блока (1,2%) са били неуспешни и са наложили обща анестезия. Крайната оценка от проучването дава 98,8% успех на регионалната анестезия без да са регистрирани случаи на пневмоторакс или значителни следоперативни усложнения.

Нито нервстимулаторът, нито търсенето на парестезия по анатомични ориентери, не изключват високия риск от пневмоторакс при СКБ, пункция на a.subclavia, хематом или дори вътресъдово инжектиране на локален анестетик. След въвеждането на „plumb-bob“ техниката за локализация на плексуса на супраклавикуларно ниво, описана и публикувана от Brown през 1993г., търсенето на парестезия е заменено с

нервстимулатор и резултатите са докладвани през 1995г. от Brown и съавтори.^[26,35] Те регистрират ЛА-индуцирани гърчове и свързаните с това сърдечно-съдови промени, при пациенти след регионална анестезия. Изследвани са 25 697 пациента, от които 26 са с регистрирани гърчове, като 15 от тях са след блокада на брахиалния плексус. От резултатите прави впечатление, че от различните нива на блокада на брахиалния плексус, случаите на системна токсичност от ЛА има превес при тези на супраклавикуларно ниво. Рискът за съответните техники е изчислен на 7,9/1000 случая за супраклавикуларна блокада, 7,6/1000 за интраскаленално ниво на блокада и 1,2/1000 за аксиларен достъп до брахиалния плексус. Причината е, че на супраклавикуларно ниво плексусът е в непосредствена близост до a.subclavia и купола на белия дроб.

В практиката си регионалната анестезия не се е радвала на широко одобрение поради непостоянен успех, който е вариал от един анестезиолог до друг. В дотук изброените техники и методи са били необходими много добри познания върху анатомичните структури и топографията на областта за осъществяване на успешна нервна блокада, както и за избягване на възможните рискове и усложнения. Тогавашните методи за локализация на нервите са по същество „слепи“ процедури, тъй като разчитат на косвени доказателства за контакта на иглата с нерва, като търсенето на нерви на принципа проба/грешка, както и произволното движение на иглата, може да причини усложнения. Отличното познаване на анатомията също не е сигурна гаранция, поради над 50% вариации в анатомията на населението.^[33]

През последните две десетилетия с навлизането на ултразвуково-навигираната техника, позволяваща визуализация на анатомията в реално време, супраклавикуларният достъп до плексуса започва да набира все по-

голяма популярност, поради увеличена безопасност и намалени усложнения. [28,29,30,33]

2.3.4. УЛТРАЗВУК И РЕГИОНАЛНА АНЕСТЕЗИЯ

Възможностите за изобразяване на локализацията на нервите обещават подобряване на успеха на блока и намаляване на усложненията. Сред наличните в момента модалности за изображения, ултразвуковата техника изглежда е най-подходящата за регионална анестезия- безопасна, надеждна и сравнително лесно достъпна. Най-същественото ѝ предимство е способността да се осигури анатомично изследване на определена област в реално време. Ултразвуковото изобразяване позволява да се визуализират невронни структури (плексус и периферни нерви) и околните структури (например кръвоносни съдове и плевра), да се навигира иглата към прицелните нерви и директно да се визуализира начина на локално анестетично разпространение. Това е изключително важно, особено при децата, чийто анатомични размери и анатомични структурни пропорции, се променят динамично с възрастта.

Сканирането на повърхностни структури, като брахиалния плексус, изисква високочестотни сонди (10–15 MHz), които осигуряват висока аксиална разделителна способност. Проникването на лъча при тях обаче, е ограничено до 3-4 cm. Сонда с по-ниска честота (4-7 MHz) е подходяща за сканиране на по-дълбоки структури, като брахиалния сплит в инфраклавикуларната област и седалищния нерв при възрастни пациенти. [38]

В супраклавикуларната област брахиалният сплит се сканира най-добре с линейна високочестотна 10-15 MHz сонда в коса равнина.

С развитието на ултрасонографията, La Grange е първият, който през 1980г. използва и описва идентифицирането на артерия субклавия чрез Doppler-метод, за по-безопасна и по-успешна блокада на плексус брахиалис на супраклавикуларно ниво.^[36] Но едва края на 80-те започва аргументираното навлизане на ехографията в регионалната анестезия.^[37]

Технологията на ултразвуково навигирната регионална анестезия на супраклавикуларно ниво при възрастни пациенти е публикувана за първи път във Виена от Stephan Kapral през 1994г.^[39] В проучването са включени 40 пациенти, които са получили блок на плексус брахиалис на супраклавикуларно или аксиларно ниво чрез директна визуализация на иглата, плексуса и разпространението на ЛА с В-mode ултразвук. Поради директната визуализация са изключени пневмоторакс, както и непредвидени пункция на артерия, хематом или неврална увреда. Резултатите показват ниво на безопасност на СКБ, равняваща се на тази при аксиларен, но с по-плътен, по-бърз и успешен блок. Така постепенно ултразвуково-навигираната нервна блокада навлиза все повече в ежедневноата практика на анестезиолога, като постепенно се превръща в златен стандарт за регионална анестезия – дефинирано и обобщено в публикацията на British Journal of Anaesthesia от 2007г.^[40]

Появяват се все повече системни анализи и мета-анализи на големи рандомизирани контролни проучвания, които доказват предимствата на регионалната анестезия под ултразвук, в сравнение с използването на нервстимулатор, както в частност и при супраклавикуларния блок.^[41,43] Общият процент на успеха на ултразвук-навигиран супраклавикуларен блок (УЗ-СКБ) с медиално-латерална или латерално-медиална посока на иглата в in-plane равнината, независимо от опитността на оператора, е изчислен на 94,6%.^[42] В проучването на Perlas et al. от 2009г. са включени

510 стационарни или амбулаторни пациента, 47 различни оператора на различно ниво на развитие на владеене на регионалната анестезия, за 24 месечен период. При 94,6% от пациентите е имало успешен СКБ от първия опит, 2,8% са наложили допълнително ЛА в единична зона на периферен нерв и 2,6% са получили обща анестезия. Не са описани случаи на симптоматичен пневмоторакс, като усложненията включват симптоматична хемидиафрагмална пареза (1%), Хорнер синдром (1%), съдова пункция (0,4%) и преходен сетивен дефицит (0,4%). Темата за предимствата остава дискутабилна, защото въпреки големия процент на успеваемост, има и немалък процент – 5,6%, на неуспешна блокада и усложнения. Възникват въпроси защо въпреки директната визуализация на иглата, анатомичните структури и разпространението на ЛА има усложнения като пункция на артерия и нервен дефицит. [45]

2.3.5. ОБЕМ ЛОКАЛЕН АНЕСТЕТИК

Темата с обема инфилтриран локален анестетик също е дискутабилна. Прието е, че визуализацията на разпространението на ЛА чрез ултразвук, благоприятства намаляване на количеството ЛА, което се използва. Количеството ЛА, описан при неултразвуковите техники, е значително повече- докладвани са обеми от по 30-40 ml ЛА. [19,25,103] Tsui и съавт. описват 94,2% на успех с УЗ-СКБ при 104 пациента, използвайки 20-30 ml смес от Lidocaine 1,5% и Bupivacaine 0,125%. [44] Perlas и съавт. докладват за 94,6% успех на УЗ-СКБ със среден обем 33 ml при 510 пациента с Lidocaine 2% и Bupivacaine 0,5% плюс Epinephrine 5 ug/ml. [42] Bigeleisen и съавтори имат 100% успех при 25 ml смес от Lidocaine 1% и Bupivacaine 0,25% плюс Epinephrine 3,33 mcg/ml, като Brull и колежив използват само 15-25 ml ЛА, инфилтриран в т.нар зона „corner pocket” за получаване на адекватна хирургична анестезия. [45,46] При медиално-

латерална или латерално-медиална позиция на иглата спрямо ултразвуковия трансдюсер, визуализацията на върха на иглата може да бъде предизвикателство. Brull препоръчват използването на хидролокация – инжектиране на много малко количество физиологичен разтвор или ЛА, за по-добра визуализация, чрез появата на хипоехогенен болус и заобикалящото го тъканно разслояване. По този начин се смята, че се създава достатъчно пространство, за да се „отвори“ периневралното пространство и да се създаде безопасен път на иглата към “corner pocket”. Тъй като улнарният нерв остава най-често неблокиран при СКБ, инфилтрирането на 15-25 ml ЛА в зоната на “corner pocket” дава най-малко 85% успеваемост в блокирането на n.ulnaris в рамките на 30 мин след инжектирането и адекватна хирургична анестезия.

2.3.6. РЕГИОНАЛНА АНЕСТЕЗИЯ В ДЕТСКАТА ВЪЗРАСТ

Регионалната анестезия заема все по-голям дял от настоящата педиатрична анестезия. Въпреки по-оскъдните рандомизирани контролни проучвания при децата в сравнение с възрастните, доказателствата за ползите и предимствата на регионалната анестезия в детска възраст, все повече нарастват.^[49,66,67] Част от преимуществата ѝ, характерни в детска възраст, са намалено използване на опиоиди и свързаните с тях усложнения като гадене и повръщане, намалени следоперативни нива на болка, както и редуциран риск от респираторни усложнения.^[75] Регионалната анестезия се използва все по-често като част от мултимодалния подход за аналгезия, както и добра алтернатива на конвенционалното опиоид-базирано обезболяване. Възможността за ранна рехабилитация, която тя създава, ранното изписване особено след еднокласова хирургия, намаления болничен престой, правят регионалната анестезия предпочитана и от икономическа гледна точка. Още в края на 80-те, В. Dalens я въвежда и описва за пръв

път, в учебника си – *Pediatric Regional Anesthesia*, където използва и описва при деца т.нар „слепи“ техники по анатомични ориентири, чрез получаване на парестезии и чрез нервстимулатор.^[48,49] Регионалната анестезия, приложена в детската възраст, набира най-голяма популярност и възможност за развитие след интегрирането на ултразвука.^[47,48] Използването на ултразвуковата навигация дава възможност за по-голяма сигурност в регионалната анестезия при деца, тъй като „слепите“ техники крият големи рискове, поради близостта на структурите и по-малките им размери.^[66,67]

Marhofer става пионер в ултразвуково-навигираната регионална блокада в детска възраст, като въвежда техниката и в педиатричната регионална анестезия.^[52,53,54] Marhofer сравнява ултразвуковата визуализация с конвенционалната нервстимулация за инфраклавикуларна блокада на брахиалния плексус при деца. В проучването са включени 40 деца, подлежащи на хирургия за мишница или предмишница, и самостоятелна регионална анестезия-инфраклавикуларен блок. Пациентите са разделени на две групи, в зависимост от техниката на блокада – с нерв стимулатор или с ултразвукова навигация. При всички пациенти е била възможна ехографската визуализация и като резултат дава значителни преимущества пред конвенционалната техника – по-ниски стойности на оценка на болката по визуално-аналоговата скала (VAS) по време на пункцията, по-бързо начало на сетивната блокада (средно време 9 мин срещу 15 мин при конвенционалната), както и по-дълга продължителност на сетивната блокада (6,4 ч срещу 5,1 ч), по-плътни сетивен и моторен блок. Освен това, Marhofer изтъква, че чрез ултразвуковата техника се премахва болката и неприятното усещане от нервстимулацията при пункция, предизвикани от мускулните контракции, които трудно се

толерират в детска възраст. Обобщените данни са публикувани през 2005г. в колектив с Karjal, като включват около 4000 пациенти – деца и възрастни, подлежащи на регионална анестезия.^[54]

Редица проучвания подкрепят преимуществото на ултразвук за подобряване на педиатричната регионална анестезия.^[55] Резултатите от използването му са по-кратко време за изпълнение на блока, по-голяма успеваемост на блокадата, по-краткото начало на сетивен и моторен блок, по-дълга продължителност на блока и намаляване на обема, използван ЛА.^[53,69,70] Количеството ЛА при деца се изчислява на кг/телесна маса, като концентрациите избягват максималните токсични дози. За супраклавикуларен блок при деца под ехографски контрол в зависимост от възрастта, се приема за достатъчно – 0,2-0,3 ml/kg тегло, за разлика от техниката с нервстимулатор, където обемът е 0,5 ml/kg. Нервстимулацията се използва все още като допълнение на ултразвук с цел допълнително потвърждение на нервната идентификация, избягване на интраневрално инжектиране на ЛА и съответно неврална увреда.^[72]

През 2010г. Tsui и съавт. правят литературен обзор, базиращ се на цялата информация от MEDLINE – Националната библиотека по медицина и EMBASE – биомедицинска библиографска база данни, за периода 1980г. – 28.05.2009г., акцентиращ на регионална анестезия и проучвания при деца на възраст от 0 – 18 год.^[51] Те включват всички клинични проучвания, частни случаи, експертни доклади и описания на ултразвуковата техника в педиатричната регионална анестезия. Проучването намира и анализира 32 резултата, от които 26 доклада за ултразвукова периферна нервна блокада – 5 рандомизирани контролирани проучвания, 2 големи проспективни проучвания, 13 доклада на казуси и 7 кореспонденции. Tsui и съавт. обобщават резултатите, като показват, че повърхностните анатомични

структури в детската възраст позволяват високочестотно ултразвуково сканиране на съответната зона и отлична навигация на блока в реално време. УЗ позволява прецизно идентифициране на малките по размер неврални структури, позициониране на иглата в непосредствена близост до таргетната зона и прецизно инфилтриране на оптимално количество ЛА.

De Jose and col. описват първият УЗ-навигиран супраклавикуларен достъп при деца над 5-годишна възраст и го сравняват с инфраклавикуларната техника, описана преди това от Marhofer and col.^[53,56] Изследвани са две групи деца, общо 80 пациенти, на възраст 5 – 15 години, като на половината е извършен супраклавикуларен блок в in-plane равнината (латерално-медиална посока), а на другите – инфраклавикуларен с out-of-plane пункция. Изводите са, че УЗ-СКБ и инфраклавикуларен блок (ИКБ) на брахиалния плексус са ефективни и при деца, като в първата група – 95% не са наложили допълнително обезболяване, а неуспехите се свързват с липса на блокада на n.ulnaris. В групата на ИКБ – 88% са били успешни, като неуспехите се свързват с пункция на артерия или недостатъчна сетивна блокада на радиалния и/или улнарния нерв. Не се регистрират случаи на пневмоторакс или Хорнер синдром, като извършването на СКБ е било значително по-бързо в сравнение с ИКБ.

Проведени са проучвания и при деца под 6-годишна възраст, подлежащи на хирургия за горен крайник, със СКБ под ехографски контрол. Amigí и съавт. включват 17 пациента в тяхното изследване на възраст от 6 месеца до 6 години, след съгласие от родителите за СКБ. Всички блокове са били успешни под ултразвукова навигация, като продължителността на аналгезията е била между 6 и 16 ч. Времето за изпълнение е изчислена между 9 – 14 мин., като за начало на блока е

отнело 67 – 140 сек. Няма отчетени каквито и да е усложнения, свързани с техниката, по време на изследването.^[71]

Със своето бързо начало, висока успеваемост и голяма площ на анестетично покритие, СКБ бързо набира популярност в съвременните медицински стандарти.^[68] Както може да се види в публикацията на The Pediatric Regional Anesthesia Network (PRAN) от 2018г., най-разпространеният регионален блок за горен крайник при деца е СКБ.^[58] При децата години наред след като е въведен при възрастните, този вид регионална блокада на брахиалния плексус, е бил избягван от повечето анестезиолози.^[74] Ехографията позволява директен визуален контрол на нервната блокада и съответно намалява рисковете от пневмоторакс, пункция на артерия, вена, увреждане на нерв. Сред усложненията при блокада на супраклавикуларния брахиален сплит, пневмотораксът и съдовата пункция са най-потенциално животозастрашаващи, като пневмотораксът е най-честият.^[62,63] Поради анатомичната близост на плеврата и значително по-малките размери на структурите и съответно разстояния между структурите, последващият риск от пневмоторакс е по-висок при педиатричните групи.^[64] Друго възможно усложнение, което крият т.нар „слепи“ техники на СКБ, е необходимостта от по-големи количества ЛА, което при по-малките пациенти крие сериозен риск от системна токсичност.^[56] Поради това дълго време традиционните методи за супраклавикуларен блок на брахиалния сплит и съответно този достъп, са били избягвани.^[65]

Повечето регионални анестезиологични техники при възрастните се извършват в будно състояние или при лека седация, което позволява на пациентите да съобщават при парестезии или болка по време на позициониране на иглата и инжектирането на ЛА, да съобщават за

прогресията на сетивния и моторен блок след инжектирането и да сигнализират при възникването на системна токсичност от локалните анестетици. При децата това е трудно постижимо, поради затрудненото им съдействие с оператора по време на регионалната блокада, повишена тревожност, като неволни движения от страна на детето по време на изпълнение на регионалната техника, може да доведе до сериозни усложнения. Поради тези причини регионалните блокове в детската възраст се извършват под дълбока седация или обща анестезия по преценка на психо-емоционалното състояние на пациента. В тези случаи се губи „обратната връзка“ – пациент-оператор и възникват въпроси относно безопасността на техниката. Множество проспективни и ретроспективни проучвания подкрепят идеята, че осъществяването на регионална анестезия под обща анестезия е безопасен метод. The Pediatric Regional Anesthesia Network (PRAN) е мултицентрична информационна база данни, събираща проспективни данни от проучвания, с цел подобряване на качеството на работата и изучаване на техниката, рисковете и честотата на усложненията на регионалната анестезия в детска възраст. [58,60]

В базата данни се събират резултатите от всеки регионален блок при дете, извършен в над 20 педиатрични клиники за периода 2007 – 2015г., като 95% са били под обща анестезия или дълбока седация. През 2018г. са публикувани резултатите до момента, които се основават на над 100,000 регионални блока при деца, което дава по-голяма статистическа достоверност на проучването, обхващаща дори регистрирането на редки усложнения. Няма съобщения за постоянен неврологичен дефицит (рискът е изчислен на 0,4% на всеки 10,000 пациента), рискът от преходен неврологичен дефицит е 2,4% на всеки 10,000, като при централните невраксиални блокове рискът е шест пъти по-голям от периферните.

Рискът от тежка системна токсичност от локалните анестетици е изчислен на 0,76:10,000, като не е наблюдаван допълнителен риск при поставяне на блокове под обща анестезия. The French-Language Society of Pediatric Anesthesia публикува също техните резултати от близо 10-годишно проучване, които показаха много нисък (по-малко от 0,1%) риск за дългосрочни усложнения.^[59] През 2010г. The French-Language Society of Pediatric Anesthesia публикува голямо, проспективно, мултицентрично проучване за регионална анестезия при деца.^[60] В него участват 47 болнични институции от Франция, Белгия, Швейцария, Италия, Канада и Тунис, като за една година са включени 104 612 чисти общи анестезии, 29 870 общи анестезии с регионални блокове и 1 262 чисти регионални блокове. 66% от тях са на периферните блокове, като 6,7% са блокове на горен крайник, като прави впечатление, че при деца > 3годишна възраст периферните блокове са 4 пъти по-предпочитани, в сравнение с централните блокове.

2.3.7. ОПИТЪТ В БЪЛГАРИЯ

Опитът и интересът в областта на регионалната анестезия в България все повече нарастват. Първоначално, както и в световната история, регионалната анестезия на горен крайник в България навлиза най-напред при възрастни пациенти като сляпа техника по анатомични ориентири, а по-късно се въвежда и използването на нервстимулатор и ехография. Описани са различни достъпи на блокада на брахиалния плексус, като публикация в списание Хирургия от 2000 г. Румяна Костадинова описва инфраклавикуларен блок на брахиалния плексус чрез коракоеден достъп, а по-късно и супраклавикуларна блокада с интраскаленусов достъп.^[80,81] Описана е техника, съчетаваща предимствата на интерскаленусовия и супраклавикуларния блок, като се използват, описаните от Winnie

ориентири, а локацията на иглата се потвърждава с метода на парестезии и с нервстимулатор. В проучването са включени 110 пациента като получените резултати доказват ефективен блок при 93% от пациентите. При 30% от рентгенографично-контролираните пациенти е установено високо ниво на диафрагмалния купол от страната на блокадата, при отсъствие на субективни и клинични данни за дихателни нарушения, като съдови лезии, пневмоторакс, неврологични усложнения, Horner-синдром не се наблюдават. В проучването са включени клинично здрави пациенти, като този метод на анестезия би могъл да провокира остри респираторни нарушения при пациенти, зависими от диафрагмалната функция. Това определя ролята на пациентния статус и техниката в сигурността на блока. Подобно мнение представя и Boezaart при анализа на своите резултати.^[87] Резултатите от проучването на д-р Костадинова са обобщени в нейния дисертационен труд на тема „Брахиалплексусна анестезия в хирургията на рамо и горен крайник“ от 2000г. В редица публикации в съавторство с М. Белитова, получените данни за ефективност, аналгетична мощност и усложнения при регионална анестезия на горен крайник, потвърждават тези от световната литература, като описват и приложението, и предимствата на локорегионалната анестезия на горен и долен крайник в амбулаторната практика.^[83,84,85,91]

В списание „Спешна медицина“ Р. Мандиков, Ж. Щерев и Ст. Миланов докладват проучване, изследващо клиничната ефективност, предимства и недостатъци на нов достъп на блокада на супраклавикуларно ниво, предложен от Charles Pham-Dang през 1995г., наречен стерноклейдомастоиден.^[82,88] Индентифицира се триъгълникът, оформен между двете крачета на m.sternocleidomastoideus палпаторно и визуално и се определя пункционната точка – 3cm или 2 пръста над стерналната

инцизура. Използват се анатомични ориентри и електростимулация. В проучването са включени 40 пациенти, като анатомичните ориентри са добре очертани и видими при 28 пациенти (70%) и е необходима палпация при 12 (30%). Резултатите показват задоволителна анестезия в 89 % от случаите, частична – 7% и незадоволителна – 4%. Нивото на постоперативна аналгезия при 98% е оценена по ВАС между 0 – 5т. Наблюдаваните усложнения са асимптоматична пареза на диафрагмата при 18 пациенти (45%), транзиторен Horner-синдром – 5 болни (12%) и вторична дислокация на поставения катетър – 6 (15%).

Минимална, ефективна, безопасна доза за брахиалплексусна анестезия с Lidocaine 1%, както и влиянието на физикалните фактори – възраст, тегло и височина върху серумните лидокаинови концентрации, е публикувана в екип Р. Костадинова, Д. Карадимов.^[89,90] На 25 пациента, от които 8 с висок аксиларен блок, 9 с коракويدен блок и 8 със супраклавикуларен блок, е приложен Lidocaine 1% с адреналин (1:200 000) в обем от 30-70 ml и доза в границите от 4 до 7,3 mg/kg. На основата на анализите на изследваните пациенти е препоръчана доза от 4,5-5,4 mg/kg Lidocaine 1% за безопасна и ефективна, тъй като изключва риск от системен токсичен ефект за болни от 14 – 58 год., осигурява ефективен блок на брахиалния плексус и комфорт на пациента по време и след операция.

Еднократната блокада на брахиалния плексус дава адекватна интраоперативна аналгезия, но трудно контролира силната постоперативна болка при пациенти, подложени на голяма ортопедична хирургия на рамо и горен крайник. Ограничението в продължителността на еднократната апликация и съответно необходимостта от постоперативно приложение на орални или парентерални опиоиди, често свързано с нежелани странични

ефекти и намалена пациентска активност, довежда до постепенно внедряване на продължителната перинеурална инфузия в клиничната практика. Проучване на Р. Костадинова и М. Белитова изследва ефективността на пациент-контролираната регионална аналгезия при 40 пациента със супраклавикуларен блок с интерскаленусов достъп и перинеурален катетър. Постоперативно те са рандомизирани по равно в две групи чрез двойно сляп, плацебо-контролиран метод, като получават през перинеуралния катетър или физиологичен разтвор, или Chirocaine 0,125%. Ефективността е оценена чрез десетстепенната ВАС скала, опиоидната консумация със съответните странични ефекти, качеството на съня и технически компликации за 48-часовия постоперативен период. Средната опиоидна консумация е изчислена на 3 ± 7 mg и $15,5\pm 12$ mg за групата с chirocaine и за плацебо групата ($p<0,001$), като респективно оралната опиоидна консумация и свързаните с нея странични ефекти са значително по-малки при първата група, а качеството на съня е по-добро – 20% са с нарушения в съня, спрямо 60% при плацебо групата.^[85]

Все по-убедителните предимства от приложението на регионалната анестезия, допринасят за реабилитацията ѝ в педиатричната анестезиологична практика. Регионалните техники и достъпи в детска възраст са описани и систематизирани в България в учебник от А. Атанасов през 2002г.^[92]

Навлизането на ултразвука, както и в световен мащаб, осигурява по-голяма сигурност и безопасност на регионалната анестезия, което дава възможността за въвеждането ѝ в ежедневната клинична, педиатрична практика. Описани са успешно прилагани, ехографски мониториран аксиларен и инфраклавикуларен блок в детската възраст от Я. Методиев и Н. Гаврилова, както и локорегионална анестезия на долен крайник в

травматологичната и ортопедична практика от Р. Андонова и С. Коцева, като резултатите потвърждават сигурността, качеството и продължителността на обезболяване на ПНБ за въвеждането ѝ в ежедневната практика.^[93,94,96]

В дисертационния труд на Я. Методиев от 2012г. „Ехографски мониториран периферен нервен блок в детската възраст“ са описани, прилаганите до момента периферни нервени блокади в Клиниката по детска анестезиология и интензивно лечение на УМБАЛСМ „Н.И.Пирогов“, като оценява ефективността и безопасността на ултразвук-мониторираните периферни нервени блокади като основен метод за интра- и постоперативно обезболяване при деца.^[95] Супраклавикуларен блок под ехографски контрол е приложен на 21 пациента за хирургия на мишница, предмишница и ръка. От получените данни на ПНБ се вижда, че най-малко ЛА е използван при супраклавикуларните блокове – 12,9 ml среден обем ЛА или среден обем на килограм тегло – 0,32 ml±0,1 ml/kg. Средната доза на Lidocaine отново е отчетена като най-малка в групата пациенти със СКБ – 2,17±0,58 (SD) mg/kg. 100% е успеваемостта в осъществяването на СКБ под ехографски контрол. Продължителността на сетивния блок в тази група е измерена от края на процедурата, т.е. от изваждането на регионалната игла до първото оплакване на детето от болка в оперираната зона. Средното време на продължителност на сетивния блок при пациенти със СКБ е 397,14±106,37 (SD) мин. с доверителен интервал (CI) 298,8-495,5 мин. Описан е Horner-синдром при един пациент в групата със СКБ, като спонтанното обратно развитие на симптомите, съвпадаща с изчерпване на сетивния блок, дава право да се смята, че той е бил причинен от ЛА, а не от директна травма с регионалната игла.

3. ЦЕЛ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Целта на настоящия дисертационен труд е да проучи и оцени ефективността на обезболяването при ултразвук-навигиран супраклавикуларен блок на брахиалния плексус при деца, подлежащи на оперативна интервенция по повод фрактура на хумерус, диафизарна или проксимална предмишница.

4. ЗАДАЧИ

- Да се анализира медико-демографския профил на пациентите с фрактури на горен крайник в нашата клиника.
- Да се направи проспективно проучване като се разделят пациентите в две групи в зависимост от обезболяването – експериментална група (А) със супраклавикуларен блок на плексус брахиалис под ехографска визуализация и контролна група (В) със стандартно интравенозно обезболяване.
- Да се проследи аналгетичната сила на двата метода интраоперативно чрез хемодинамична стабилност, изразена в проследяване на СЧ и АН на всеки 10 минути.
- Да се оцени и сравни времето за изпълнение на анестезията, както и времето на събуждане в двете групи.
- Да се оцени и сравни интензитета на болката в двете групи непосредствено след събуждане, както и на 1-ви, 3-ти, 6-ти, 12ч и 24ч., както и необходимостта от допълнително обезболяване в двете групи пациенти.
- Да се проследят и сравнят усложненията при пациентите в двете групи.

5. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

5.1. ПРОТОКОЛ НА ПРОУЧВАНЕТО

Проучването е направено в Клиниката по детска анестезиология и интензивно лечение към Университетска болница за активно лечение и спешна медицина „Н.И.Пирогов“ – гр.София за периода 01.2017 – 04.2021г.

Критерии за включване на пациентите в проучването:

- Пациенти до 18-годишна възраст
- Подписано информирано съгласие от родителите за обща анестезия
- Подписано информирано съгласие от родителите за регионална анестезия
- Оперативна нужда за лечение на фрактури на горен крайник – фрактури на хумерус или проксимална предмишница

Критерии за изключване на пациентите от проучването:

- Пациенти над 18 годишна възраст
- Отказ от регионална анестезия
- Непознат ехографски образ
- Оперативна нужда за лечение на фрактури на дистална предмишница и ръка
- Лабораторни данни за нарушения в коагулацията
- Инфекция в зоната на убождане на иглата

5.2. ПАЦИЕНТИ

В настоящето проучване са включени 60 пациенти на възраст 3 – 17 години, подлежащи на оперативно лечение по повод фрактури на проксимален, диафизарен или дистален хумерус, проксимална или диафизарна предмишница. Пациентите са разпределени в две групи по равно на случаен принцип –

- експериментална група А (n=30) – с лека или дълбока седация, и супраклавикуларна блокада на брахиалния плексус под ехографски контрол.
- контролна група В (n=30) – с обща анестезия със стандартно интравенозно, интраоперативно обезболяване с опиоиди

5.3. СТРУКТУРА НА ПРОУЧВАНЕТО

Създаде се електронна база данни за всеки отделен пациент въз основа на наличната медицинска документация, като за всеки отделен пациент бяха проучени следните параметри:

- Години
- Пол
- Тегло
- Вид фрактура
- Класифициране по ASA
- Време за извършване на ехографското изследване
- Време за събуждане на пациента от анестезия
- Необходимост от допълнителна медикация и обезболяване
- Интензивност на болката в зала за събуждане
- Интензивност на болката отчетена на 1ч, 3ч, 6ч, 12ч, 24ч след оперативната интервенция
- Необходимост и количество, използвани аналгетични средства
- Следоперативни усложнения

5.4. МЕТОДИ

5.4.1. КЛИНИЧНИ МЕТОДИ

1.1 Анамнеза

1.2 Физикално изследване

5.4.2. СТАТИСТИЧЕСКИ МЕТОДИ

За статистически анализ бяха използвани следните методи:

5.4.2.1. Дескриптивна статистика

- Количествените променливи са представени чрез обобщаващите статистически характеристики – за нормално разпределените средна аритметична (Mean) и стандартно отклонение (SD), а за тези с различно от нормалното разпределение – с медиана и интерквартилен размах, 25 и 75 персентили

- Категорийните променливи са представени чрез абсолютни честоти (n) и относителни честоти (%)

5.4.2.2. Тест на Колмогоров-Смирнов при една извадка (One-Sample Kolmogorov-Smirnov test) за проверка на формата на честотните разпределения при количествените променливи.

5.4.2.3. χ^2 -квадрат тест (Chi-square test) или точен тест на Фишер (Fisher's exact test) – при изследване на зависимости между описателни (категорийни) данни с две или повече категории.

5.4.2.4. Т-тест при две независими групи (Independent-Samples t-test) – при нормално разпределение на изследваната променлива в сравняваните групи.

5.4.2.5. Т-тест при две свързани групи (Paired Samples t-test) – при нормално разпределение на изследваната променлива.

Приетото прагово ниво на значимост е $\alpha=0,05$. Съответната нулева хипотеза се отхвърля, когато р стойността (p-value) е по-малка от α . Стойности на $p<0,05$ са приети за значими, а между 0,5 и 0,1 – за гранични.

За обработка на данните от проучването е използван специализирания статистически пакет SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) версия 20.0

5.5. ПРЕДОПЕРАТИВНА ПОДГОТОВКА

- Анамнеза и физикален преглед
- Лабораторни изследвания до 24 ч преди оперативната интервенция – хематологични показатели, биохимия, електролити, коагулограма
- Предоперативна анестезиологична консултация до 24ч предоперативно.

При всички пациенти е извършен физикален преглед и оценка на клиничното състояние, анализирани са лабораторните изследвания и е оценен анестезиологичният риск според класификацията на Американското дружество по анестезиология – American Society of Anaesthesiology (ASA). Обяснен е предстоящият план за анестезия и обезболяване, обсъдени са основните точки в общата и съответно регионална анестезия – супраклавикуларна блокада на брахиален плексус, както и възможните усложнения при двата метода. Дадени са разяснения относно хранителния режим до времето на оперативната интервенция, и е назначена премедикация, като при необходимост – и консултации с други специалисти – педиатър, алерголог, кардиолог и т.н. При данни за алергични прояви е извършено тестване чрез кожно-алергични проби със сет от анестезиологични медикаменти и е приложен Methylprednisolon в доза 1mg/kg 15-20мин преди началото на анестезията. Премедикацията в детската възраст е от изключително важно значение за намаляване на стреса, както и на неприятните, емоционални изживявания от разделянето с родителите. Целта е постигане на анксиолиза, осигуряване на ретро- и anterogradna амнезия, намаляване на болката и страха от инвазивните процедури преди увод в анестезия, както и гладък увод. Пациентите и от

двете групи са премедикирани с Midazolam през устата в доза 0,5mg/kg до максимум 10mg, 15-30 мин преди въвеждане в операционен блок.

5.6. ИНТРАОПЕРАТИВЕН ПЕРИОД

При всички пациенти са спазени правилата за предоперативно гладуване и жадуване - без храна поне 8 ч преди оперативната интервенция и на вода- минимум 2 ч. На операционната маса им е поставен периферен венозен път и са мониторираны стандартно – неинвазивно артериално налягане с маншет, съобразен с диаметъра на ръката, пулсоксиметър за измерване на сатурация, триканална електрокардиограма (ЕКГ). Регистрирани са първоначалните хемодинамични показатели – сърдечна честота, артериално налягане, сатурация и ЕКГ. На пациентите е добавен кристалоиден разтвор за хидратиране.

При тези, които подлежат на конвенционално венозно обезболяване (група В), е осъществена стандартна обща анестезия (ОА). В зависимост от наличието на венозен източник, възрастта и психо-емоционалното състояние на детето, уводът е инхалационен или венозен. Инхалационният увод в анестезия е осъществен с подходяща лицева маска, като към пациента се подава смес от кислород и висока концентрация инхалационен анестетик – Sevoflurane (Abbot). Венозният увод е извършен на фона на преоксигенация с кислород 100%, Propofol Lipuro 1% в доза 3-5 mg/kg и Fentanyl- 1 mcg/kg.

При всички пациенти от група В е поставена ларингеална маска тип-I-gel, с размер, съобразен с теглото на пациента, за осигуряване на проходимостта на дихателните пътища. Поддържането на анестезията е осъществено с инхалационен анестетик Sevoflurane с минимална алвеоларна концентрация (MAC)1,5-2,5‰ и смес O₂/въздух 1:1 с нисък

газов поток, за поддържане на $ETCO_2$ 32-35mmHg, както и в зависимост от хода на хирургията и хемодинамичното състояние на пациента. За интраоперативно обезболяване е използван Fentanyl 2-3 mcg/kg. След приключване на интервенцията пациентите са изведени в зала за наблюдение – recovery room.

Пациентите от група А, които подлежат на регионална анестезия, в зависимост от възрастта и психо-емоционалното им състояние, са седирани по време на осъществяване на регионалната блокада. Използваните медикаменти са Midazolam 1-3 mg (0,01-0,05 mg/kg), Propofol (1-2 mg/kg, бавно фракционирано) и/или Ketamin – 1-1,5 mg/kg. След изпълнение на СКБ в зависимост от желанието на пациента, възможността му за съдействие и колаборация по време на оперативната интервенция, както и от психо-емоционалното му състояние, преценено от водещия анестезиолог, пациентите са будни или под лека седация с Propofol на перфузия със скорост до 4 mg/kg/h. При необходимост от по-дълбока анестезия е използвана дълбока седация с Propofol – 6-9 mg/kg/h и лицева маска с кислород – 2-6 l/min O_2 поток. Както и в другата група, след приключване на интервенцията, пациентите са изведени в зала за наблюдение – recovery room.

5.6.1. ИЗПЪЛНЕНИЕ НА СКБ

Ехографският апарат е предварително позициониран в операционна зала. Времето на ехографското изследване се дефинира, като за начало се приема поставянето на гел върху трансдюсера, а за край – приключване на инфилтрирането на локалния анестетик.

1) Стъпка 1 – позициониране на пациента

Пациентът е поставен с ротирана на 45° глава, контралатерално на мястото, където ще се извършва блокадата. Ръцете са плътно към тялото. За проучването са използвани ехограф Vivid IQ GE Healthcare и линейен, високочестотен трансдюсер – L8-18i (10-15 MHz).



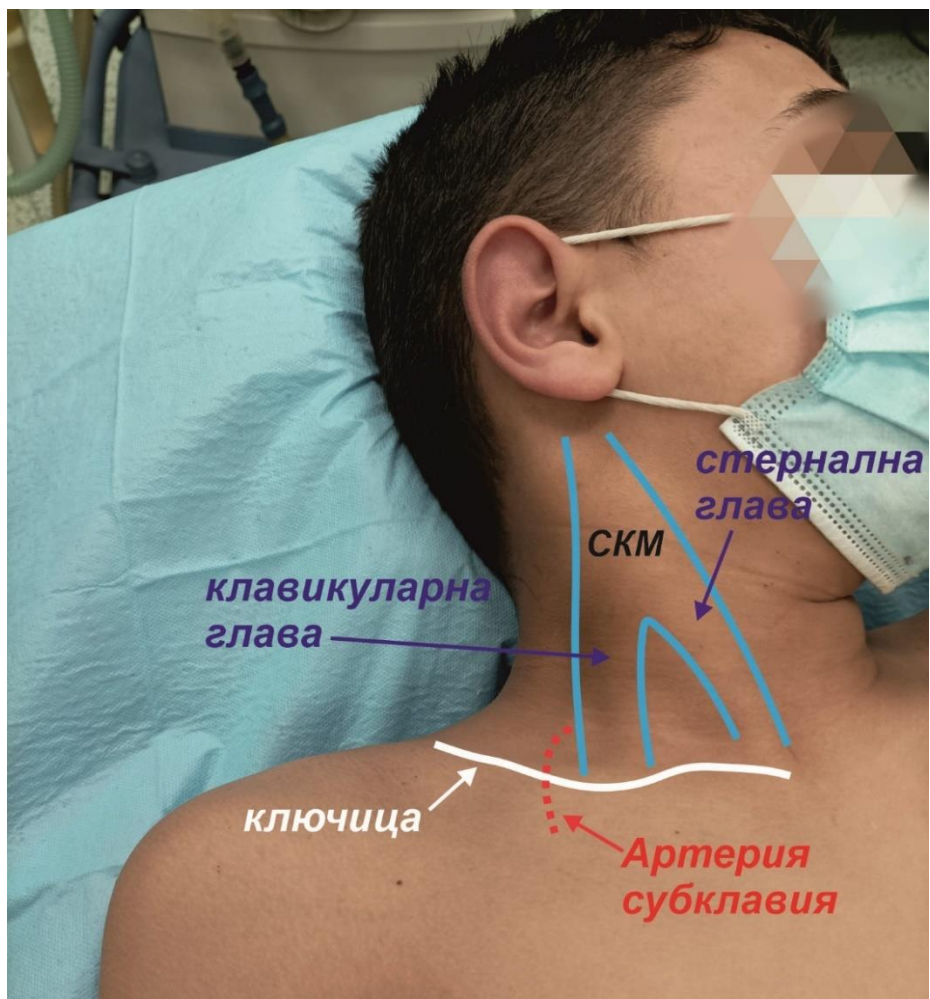
Фиг. 5.6.1.1. Позициониране на пациента на операционната маса (сн. Алб.Атанасова)

При всички пациенти са спазени всички правила на асептиката, като кожата се почиства с Skinsept Color (Ecolab), съдържащ комбинация от етанол и изопропанол, водно разтворим оцветител, който осигурява отлично маркиране на оперативното поле и 0,1% водороден пероксид. Операторът на блокадата си поставя стерилни ръкавици, както и стерилен маншон на трансдюсера. Неговото положение е встрани от пациента, от

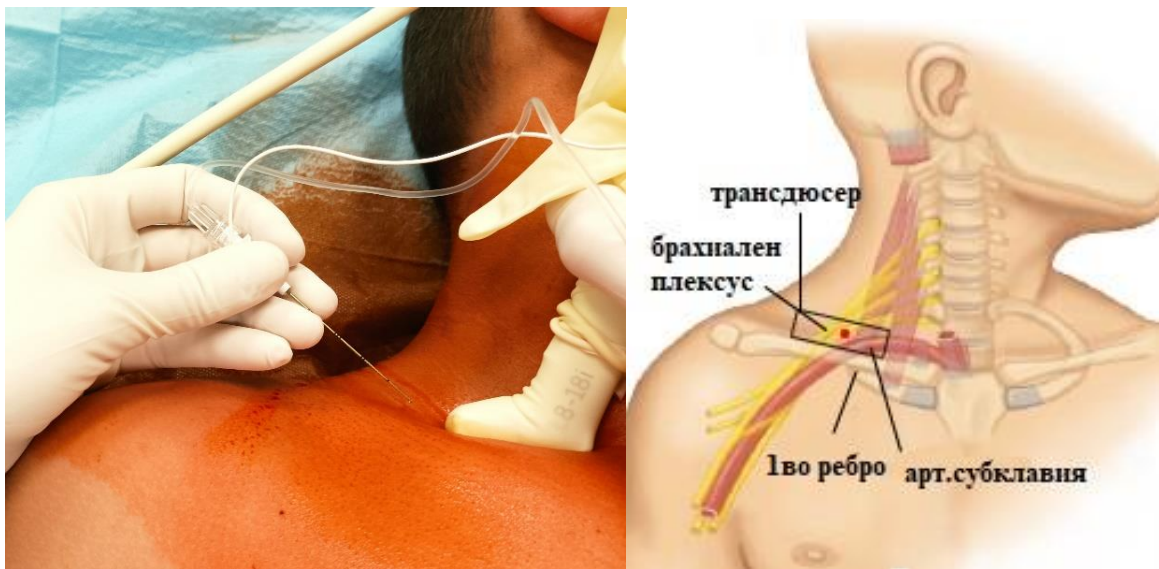
ипсилатералната страна на пункционното място и ехограф, позициониран откъм главата на пациента. Целта е операторът на регионалната блокада да има видимост както към зоната, където ще се търси плексуса, така и към монитора на ехографа и монитора на пациента.

2) Стъпка 2 – позициониране на трансдюсера

Трансдюсерът се поставя в супраклавикуларната ямка в коронална, коса равнина, перпендикулярно на кожата. Хипоехогенна и пулсираща се идентифицира артерия субклавия. Поддържайки визуализирана a.subclavia, трансдюсерът леко се наклонява, докато не се визуализират първо ребро и купола на плеврата, като се цели намирането на „стъпчица“ – леко разстояние между двете структури. Латерално и повърхностно от артерията, като сноп от хипоехогенни кръгли възли, се визуализира и плексус брахиалис. На това място трункусите и клоновете на брахиалния плексус се намират относително близо един до друг, обвити са в обща обвивка и позволяват чрез еднократно обождане на кожата, да се достигне до тях и да се реализира плътно и ефективно обезболяване на цялата ръка.



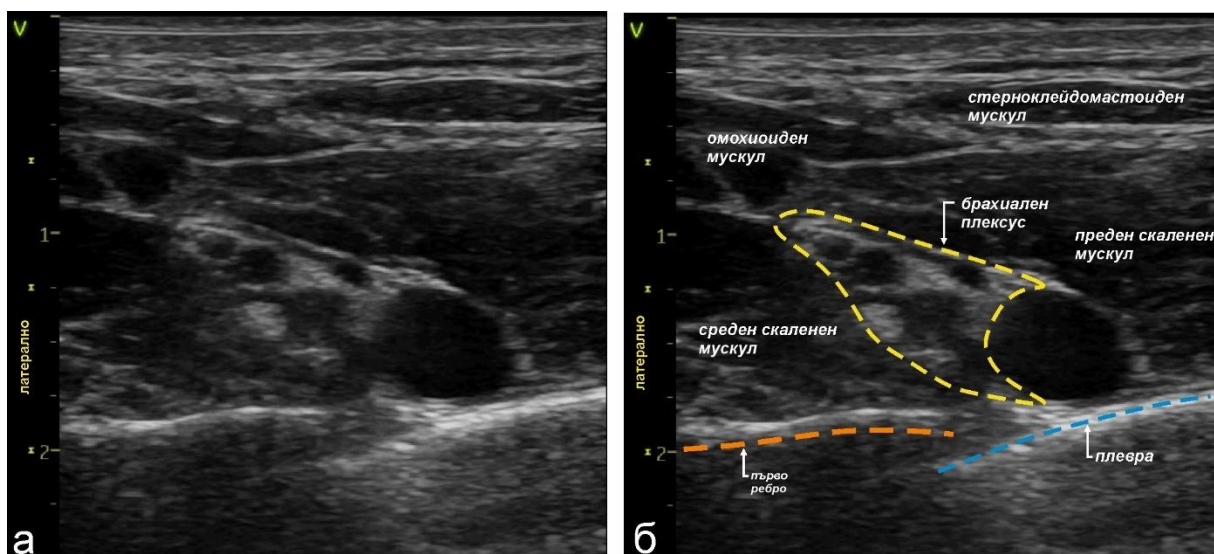
Фиг. 5.6.1.2. Анатолични ориентири; СКМ-мускул стерноклейдомастоидеус;



Фиг. 5.6.1.3. Позициониране на трансдюсера

3) Стъпка 3 – Ехографско визуализиране на plexus brachialis и анатомичните ориентирни около него

Откриването на ключови образи е от особена важност при ехографското изследване на брахиалния плексус, не само за успеха на блока, но и за неговата безопасност – в случая това са артерия субклавия, първо ребро и плевра. Артерия субклавия пресича първо ребро между инсерциите на преден и среден скаленален мускул, назад до средата на ключицата. Тя е лесно разпознавана ехографски по анехогенната си кръгла структура, проведените пулсации и невъзможността да я „сплеснем“ при пресионно налягане върху нея с трансдюсера, като се идентифицира и чрез Доплер-сонография. Париеталната плевра и първо ребро се разпознават като линейна хиперехогенна структура непосредствено странично и дълбоко на a.subclavia. Реброто хвърля акустична сянка, така че полето на изображението дълбоко под реброто, изглежда анехогенно. Отпред или отзад на първо ребро се визуализира хиперехогенната плевра с бял дроб под нея. Тази структура може да бъде потвърдена чрез наблюдение на „плъзгащото се“ движение на висцералната плевра, синхронно с респираторните движения на пациента. Типично на това място брахиалният плексус е повърхностно разположен – около 1-2cm под кожата.



Фиг. 5.6.1.4. Ехографски образ на брахиален плексус с анатомични ориентири (сн.Алб. Атанасова; обр.Алб.Атанасова; Ст.Велев)

а) Ехографска снимка на брахиалния плексус на супраклавикуларно ниво

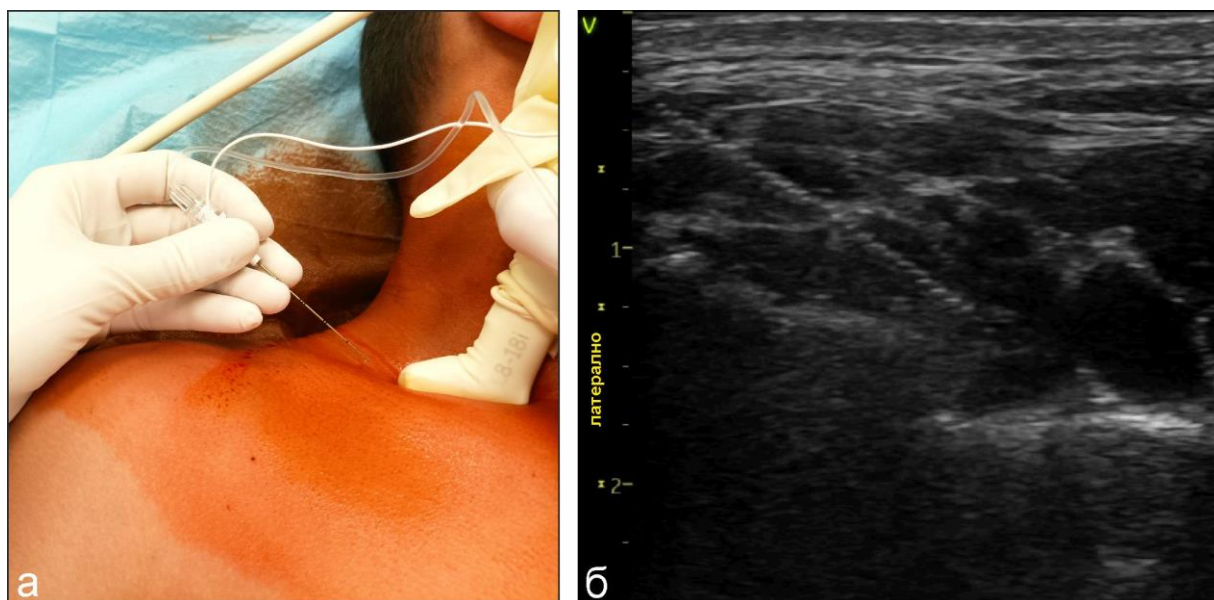
б) Анатомични ориентири

Малки, хипоехогенни съдове също могат да се визуализират в тази локация – a.suprascapularis и a.transversa cervicis. Променяйки ъгъла на трансдюсера горният, средният и долният ствол на брахиалния плексус могат да бъдат идентифицирани индивидуално, тъй като те се съединяват в костоклавикуларното пространство, обвити в брахиалплексусната обвивка. За да се идентифицира долният ствол, трансдюсерът се ориентира в сагиталната равнина, докато първо ребро не стане дълбоко на плексуса и артерията. Необходимо е внимателно оглеждане на ехографския образ, тъй като при този вид блокада е възможно и наличието на съдове в самия плексус – като например a.dorsalis scapularis, която е клон на a.subclavia или по-рядко бива клон на a.transversa cervicis.

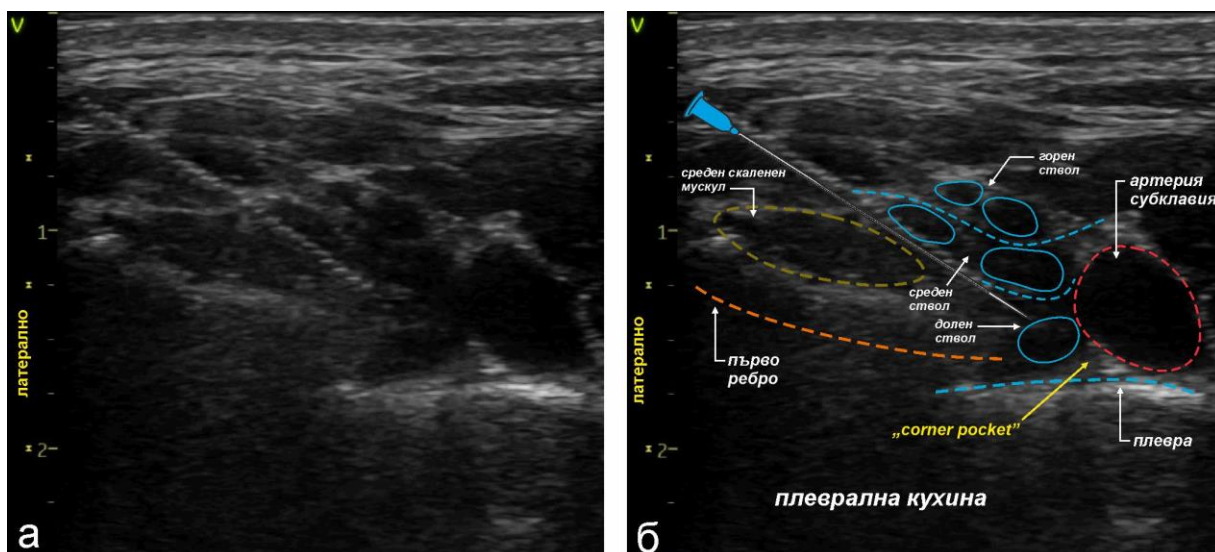
4) Стъпка 4 - Насочване на иглата

При всички пациенти е използвана игла 22G/50mm Rajunk. Приложена е т.нар in-plane техника по дългата ос на ултразвуковата сонда,

като се визуализира цялата игла и по този начин е постигнато прецизно проследяване на нейния връх и ход, с цел максимална безопасност. След като е пробита кожата, иглата е насочена в латерално-медиална посока, следваща равнината на трансдюсера в посока на брахиалния плексус. С навлизане на иглата се пробива аксиларната обвивка, като се усеща специфично съпротивление или т.нар „pop”. Целта е иглата да се навигира в т.нар „corner pocket” – зоната между първо ребро отдолу, артерия субклавия медиално и нервния сноп отгоре. Това е зоната, където най-често лежи долният трункус. Непълният блок при супраклавикуларен достъп на блокада най-често се дължи на липса на блокиране на долния трункус, което съответно е причина за неадекватно обезболяване на зоната, инервирана от улнарния нерв.



Фиг. 5.6.1.5. Позициониране на ултразвуковия трансдюсер при супраклавикуларен блок на брахиалния плексус (сн. Алб.Атанасова)
(а)позиция на трансдюсера
(б) кореспондиращ ехографски образ



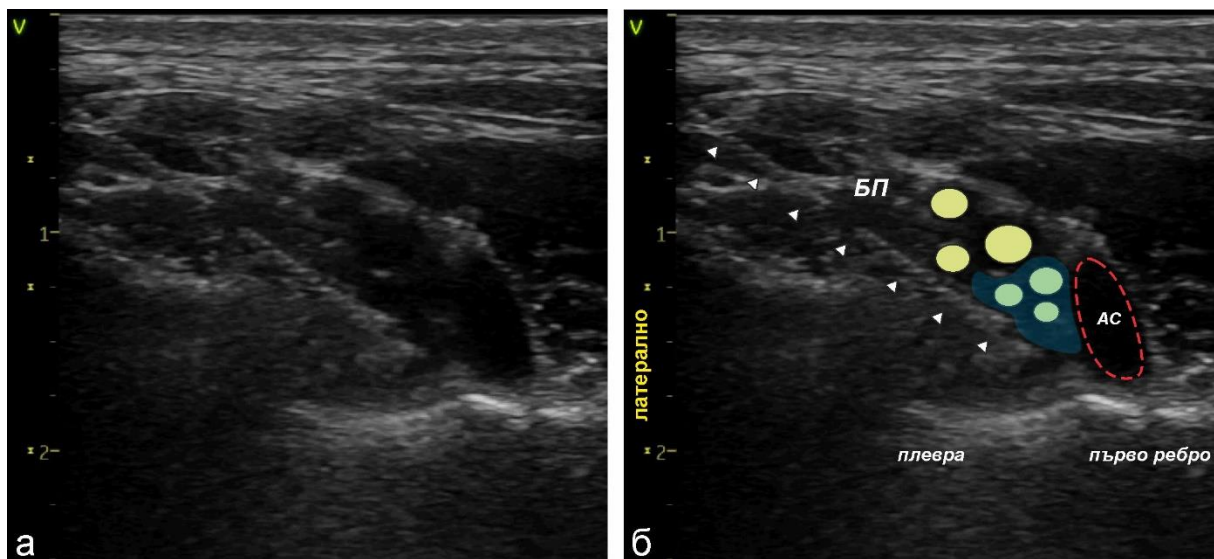
Фиг. 5.6.1.6. Ехографски образ на брахиален плексус (сн. Алб. Атанасова, обр. Алб. Атанасова; Ст. Велев)

- (а) Ехографска снимка с *in-plane*, латерално-медиална посока на иглата за супраклавикуларна блокада на брахиалния плексус
 (б) анатомични ориентири на ехографския образ

5) Стъпка 5 - Инфилтриране на локалния анестетик

При всички пациенти е използван разтвор 50:50 Lidocaine 1% и Ropivacaine 0,5% в обем 0,3-0,5ml/kg, като са избегнати максималните токсични дози, съответно 5-6mg/kg за Lidocaine и 2,5mg/kg за Ropivacaine. Първоначално е инфилтриран физиологичен серум 1-2 ml за потвърждение на локализацията на върха на иглата, като се наблюдава къде разслюва. Ако местоположението е подходящо, физиологичният серум е заменен със смес от локални анестетици. Брахиалният плексус е разделен от септи, затова и за постигане на пълен и успешен блок, е необходимо инжектиране на ЛА на поне две места в плексуса. Тези места са на ниво „corner pocket”, съответно за долния трункус, както и между горен и среден трункус. Инжектирането трябва да става, като на всеки 3-4 ml се аспирира за проверка на евентуална перфорация на съд. Необходимо е непрекъснато мониториране на хода на иглата и активно проследяване на върха ѝ, както

и разпространението на локалния анестетик. При високо съпротивление, както и при моторен отговор или болков симптом при инжектиране, последното е прекратено и иглата е пренасочена.



Фиг. 5.6.1.6. Ехографски образ на супраклавикуларна блокада на брахиалния плексус (сн. Алб. Атанасова)

(а) еднократно инжектиране на ЛА между артерия субклавия (АС) и първо ребро

(б) разпространението на ЛА (синьо оцветена сянка) между брахиал-плексусните трункуси зад артерията (БП-плексус брахиалис)

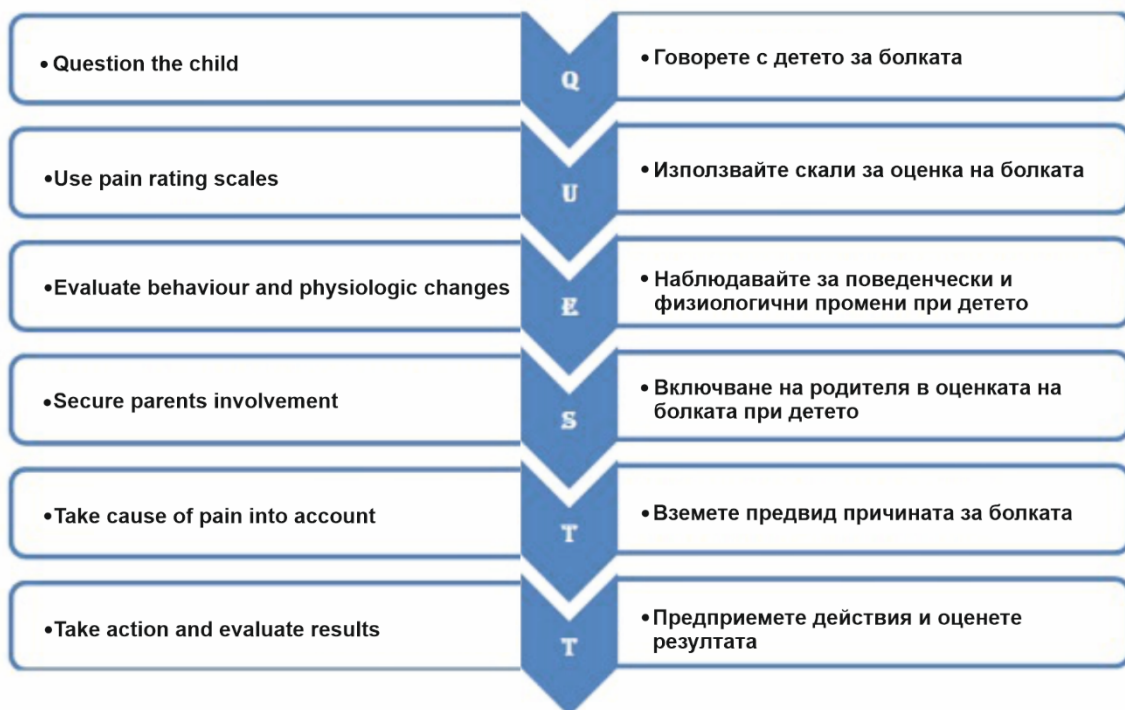
5.7. СЛЕДОПЕРАТИВЕН ПЕРИОД

След приключване на операцията е спряно подаването на инхалационен анестетик или венозна седация. При наличието на стабилни показатели – SpO₂, ДЧ, СЧ, АН, както и регистрирането на спонтанни дихателни движения, пациентът е изведен в зала за събуджане и наблюдение. За следоперативно обезболяване в контролната група е използван Paracetamol 15mg/kg i.v. и Tramadol 1,5-2mg/kg i.v., а в експерименталната група – венозно обезболяване само при необходимост, след оценка на интензитета на болката. Времето за събуджане на пациента

е регистрирано от края на оперативната интервенция до изпълнение на елементарни гласови команди. Оценен е интензитета на болката, непосредствено в залата за събуждане – recovery room, на 1-вия, 3-тия, 6-тия, 12-тия и 24-тия час. Регистрирани са количествата на използваните нестероидни противовъзпалителни средства (НСПВС) и часовете на поява на болка.

5.8. ОЦЕНКА НА БОЛКАТА

Болката и нейното възприемане са многофакторни и субективни, следователно и подходът към оценката и лечението ѝ, също трябва да бъде многостранен и мултидисциплинарен. Болзените преживявания са динамични, с огромни между- и вътрешно-индивидуални вариации, следователно и инструментите за оценка на болката, трябва да бъдат адаптивни, възпроизводими и точни, за да са приложими към такива вариации.^[77] При децата е изключително трудно да се оцени интензитета на болката, тъй като те имат затруднения в разбирането и изразяването ѝ, като тяхното ниво на емоционално и когнитивно развитие влияят на това. Интраоперативната оценка на болката е направена на база хемодинамична стабилност и промени в СЧ и АН. За следоперативната болка е използван системен подход, описан от Baker и Wong или т.нар Q.U.E.S.T.T. (Фиг.5.8.1)



Фиг. 5.8.1. QUESTT подход за оценка на болката

Източник: <https://wongbakerfaces.org> (модификация: Алб.Атанасова; Ст.Велев)

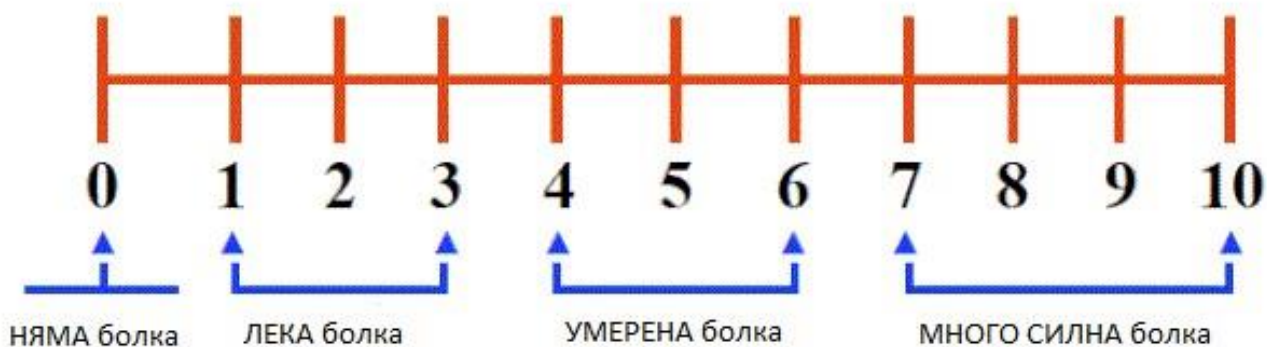
Скалите за оценка на болката представляват субективна количествена мярка за болката и са съобразени с възрастта. Използвани са за идентифициране на болката при децата чрез самоотчитане или чрез оценка на изражението на лицето им от медицинския персонал или техен родител. Скалите, които са използвани в настоящето проучване, за отчитане интензитета на болката са:

1. Визуално-аналогова скала по лицево изражение (ВАС) (фиг.5.8.2)
2. Цифрова скала (0-10т) (фиг. 5.8.3)
3. Поведенческа скала за оценка на болката – FLACC скала (табл. 5.8.1)



Фиг. 5.8.2. Визуално-аналогова скала за оценка на болката (0-10т.)

Източник: <https://wongbakerfaces.org> (модификация: Алб.Атанасова; Ст.Велев)



Фиг. 5.8.3. Цифрова скала за оценка на болката (0-10т.)

Източник: Haefeli M, Elfering A. Pain assessment. Eur Spine J. 2006 Jan;15 Suppl 1(Suppl 1):S17-24 (обр. Алб.Атанасова)

Категория	Точки		
	0 точки	1 точка	2 точки
Лицево изражение	Без особен израз или се усмихва	Случайни гримаси или намръщени, отдръпнати, незаинтересовани физиономии	От време на време до постоянно треперееща брадичка, стиснати зъби
Крака	Нормално положение или отпуснато	Неспокойно, напрегнато	Ритане и/или вдигане на краката
Активност	Лежи тихо, нормална позиция, движи се лесно	Извива се, напрегнато дете, мести се напред-назад	Извиващо се на дъга, ригидно дете
Плач	Не плаче (будно или заспало дете)	Стене или хленчи; от време на време се оплаква	Плачещо дете/пищящо/ридаещо; постоянни оплаквания
Утеха	Спокойно дете	Детето се успокоява чрез докосване, прегръдка или разговор, разсейва се лесно	Трудно за успокоение дете, много неспокойно
FLACC скала на болката - всяка от петте категории се оценява от 0 до 2: (F) Face - лицево изражение; (L) Legs - крака; (A) Activity - активност; (C) Cry - плач; (C) Consolability - утеха. Общият резултат може да бъде от 0 до 10.			

Табл. 5.8.1. Поведенческа скала за оценка на болката – FLACC скала (източник: *The Royal Children's Hospital Melbourne; Pain assessment and measurement.* модиф. Алб.Аманасова; Ст.Велев)

В следоперативния период пациентът е изведен в зала за събуждане и наблюдение – recovery room, където болката е оценена от съответния анестезиолог със съдействието на пациента. Първата скала е визуално-аналоговата скала или скала на Wong-Baker с лицеви изображения, от които детето може да избира. (фиг.5.8.2). Според нея 0т. е липса на болка, 2т. – лека болка, 4т. – умерена болка, 6т. – силна болка, 8т. – по-силна болка, 10т. – много силна, непоносима болка. Втората скала е цифрова скала от 0-10т., при която 0т. е липса на болка, 1-3т. – лека болка, 4-6т. – умерена болка и 7-10т. – много силна болка (фиг.5.8.3). Третата скала за оценка на болката, използвана в проучването, е поведенческа скала или

т.нар FLACC скала (табл.5.8.1). Използва се за оценка на интензитета на болка при деца, най-вече до 7-годишна възраст, или такива, на които им е трудно да опишат или изразят нивото на усещане на болка. Максимумът точки при нея е 10 точки, като при сумарен брой 1-3 точки е лека болка, 4-6т. е умерена болка и 7-10т. е много силна болка. Изработен е анонимен въпросник, който е раздаден на всеки родител, съдържащ визуално-аналоговата скала (ВАС) с лицеви изображения, цифрова скала за оценка на болката и модифицирана на български език – FLACC скала (фиг.5.8.4). Използва се активното участие на родителят, който най-добре познава психо-емоционалното поведение на детето и в кооперация със самото дете, е оценен интензитета на болката, съответно на 1-ви, 3-ти, 6-ти, 12-ти и 24-ти следоперативен час (СОЧ). Отчетени се количествата НСПВС, използвани за този период при двете групи. Отчетена е продължителността на обезболяването на СКБ, чрез регистриране на часа на поява на първата болка след извеждане от операционна зала и са описани усложненията, ако такива са проявени.

Оценка на болката в периода след операция

Уважаеми г-н, г-жо,

Моля да попълните този въпросник, съобразно отговорите на вашето дете и вашата лична оценка. Той е анонимен и резултатите ще бъдат използвани само и единствено с научна цел за оценка и подобряване на обезболяването след операция на вашето дете.

Благодарим предварително!

Вашето дете е на възраст:.....

1ви СЛЕДОПЕРАТИВЕН ЧАС

Моля, заградете интензитета на болката, която вашето дете чувства в момента:



Моля, заградете интензитета на болката, която вашето дете чувства в момента:



Час.....

Обезболяване.....

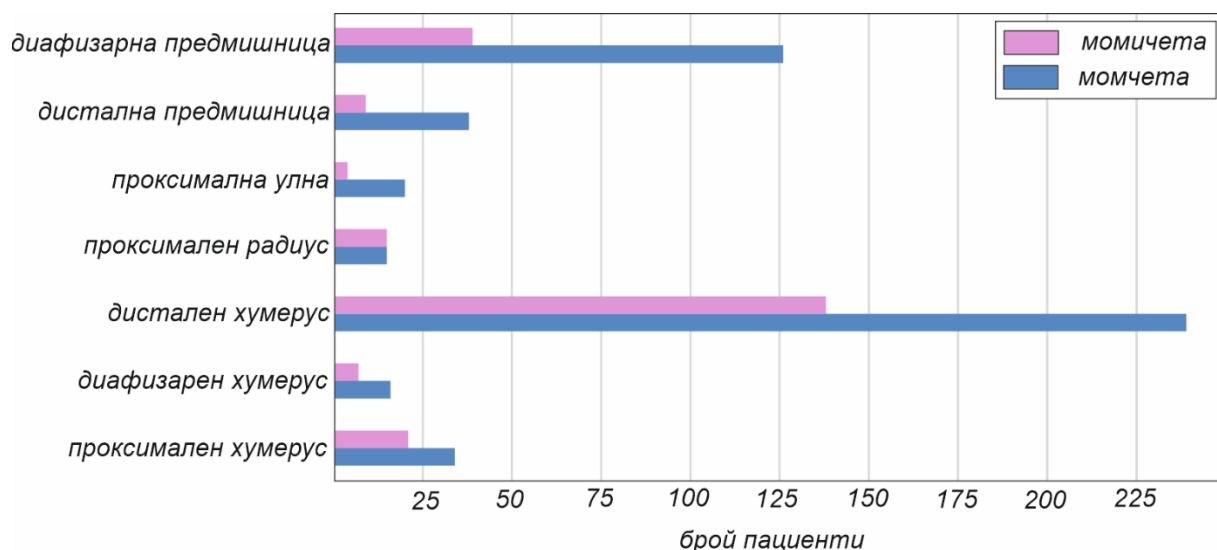
Фиг. 5.8.4. Протокол за събиране на следоперативни данни, относно интензитета на болката, количество на използваните НСПВС и часа на поява на болката

6. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

През Клиниката по детска ортопедия и травматология на УМБАЛСМ „Н.И.Пирогов“ за периода 01.2017г. до 30.04.2021г. са хоспитализирани 5510 деца. От тях 1323 пациента са се нуждаели от оперативно лечение, или това са 24% от всички преминали пациенти през клиниката. 68% или 908 пациента са били подложени на оперативно лечение на горен крайник. Травмите на раменен пояс и мишница са водещи по брой, като тези, наложили оперативно лечение, са 553 или 60%.

вид фрактура	общ брой	момчета	момичета
проксимален хумерус	55	34	21
диафизарен хумерус	23	16	7
дистален хумерус	377	239	138
проксимален радиус	30	15	15
проксимална улна	24	20	4
дистална предмишница	47	38	9
диафизарна предмишница	164	126	39

Табл. 6.1. Общ брой и полово разпределение на различните видове фрактури на горен крайник, преминали през клиниката по детска ортопедия и травматология на УМБАЛСМ „Н.И.Пирогов“ за периода 01.2017 до 30.04.2021



Фиг. 6.2. Полово разпределение на различните видове фрактури на горен крайник, преминали през клиниката по детска ортопедия и травматология на УМБАЛСМ „Н.И.Пирогов“ за периода 01.2017 до 30.04.2021

Най-честата причина за хоспитализация и оперативно лечение на горен крайник при деца в клиниката е на първо място фрактура на дистален хумерус, следвано от диафизарна предмишница. Това потвърждава и данните от чуждестранните публикации.^[2,3,4] В настоящото проучване са включени фрактури на проксимален хумерус, дистален хумерус и диафизарна предмишница, които подлежат на оперативно лечение и са подходящи за супраклавикуларен блок на брахиалния плексус. От общия брой пациенти в проучването 37 или 61,7% са преминали „открито“ наместване на фрактурата, а 23 или 38,3% са получили „закрито“ наместване. Съответно в експерименталната група 21 пациента или 70% са преминали „открито“ наместване, а 30% или 9 пациента – „закрито“. В контролната група 16 пациента или 53,3% са преминали „открито“ наместване и 46,7% или 14 – „закрито“. По този критерий няма статистически значима разлика.

6.1. ДЕМОГРАФСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В проучването са включени 60 пациенти- 44 момчета и 16 момичета. Съответно за група А това са 21 момчета (70%) и 9 момичета (30%) за група В – 23 момчета или 76,7% и 7 момичета (23,3%). Значителният превес на мъжкия пол във всяка една категория, потвърждава и публикуваните чуждестранни данни.^[3,4]

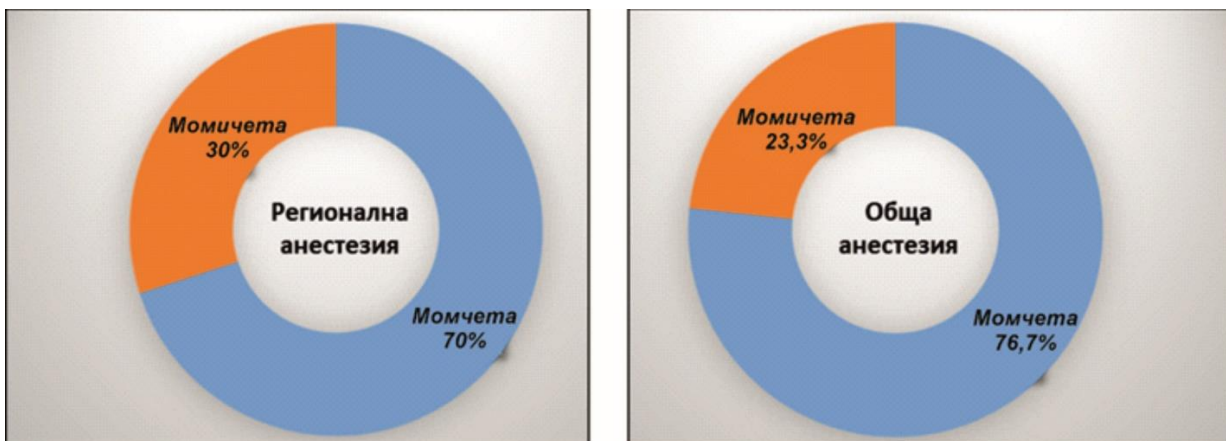
- Пол и възраст

Средната възраст за всички пациенти е изчислена на 9,56 години като най-възрастният пациент е на 17 години, а най-младият – 3 годишен. В експерименталната група средната възраст е изчислена на 10,53 (SD-3,74), а в контролната – 8,60 (SD-3,80). Статистическият анализ не показва значима разлика ($p>0,05$ - Fisher's Exact Test).

Разпределението по пол и възраст на пациентите е представено в табличен и графичен вид по-долу.

Група	Пол	N	%	Възраст			
				Mean	SD	Min	Max
Регионална анестезия	Момчета	21	70	11,33	3,44	6	17
	Момичета	9	30	8,67	3,94	3	15
	Общ	30	100	10,53	3,74	3	17
Обща анестезия	Момчета	23	76,7	8,48	4,08	3	16
	Момичета	7	23,3	9	2,94	5	12
	Общ	30	100	8,6	3,8	3	16

Табл. 6.1.1. Възрастово-полова характеристика на експерименталната и контролна група



Фиг. 6.1.1. Възрастова-полова характеристика на експерименталната и контролна група

- Тегло

С тест на Ман-Уитни е потърсена значимост на разликата между двете групи по количествения показател – тегло. Средното тегло в група А е изчислена на 40кг, а в група В – 29кг. Не е открита статистически значима разлика ($p > 0,05$).

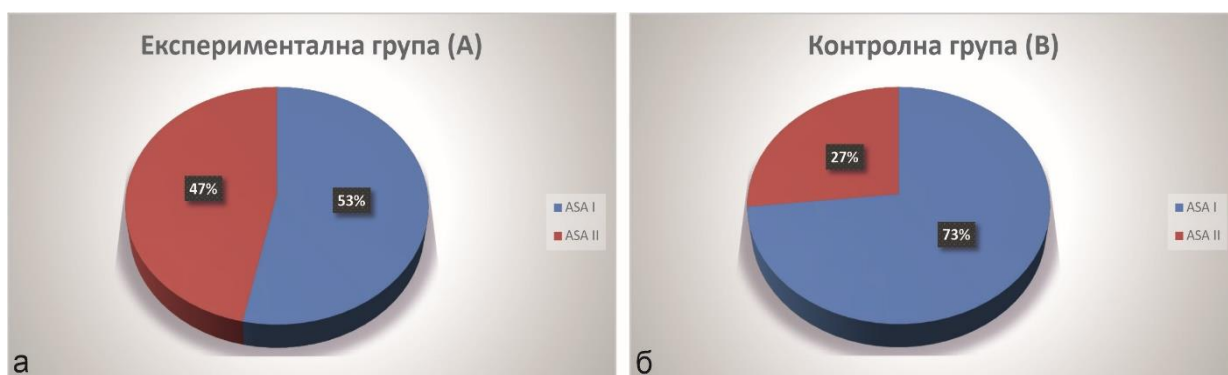
	ГРУПА						p
	Експериментална (А)			Контролна (В)			
	медиана	25 перцент	75 перцентил	медиана	25 перцентил	75 перцентил	
Тегло (kg)	40	29	50	29	20	50	ns

Табл. 6.1.2. Експериментална (А) група и контролна(В) група, сравнение по тегло, тест на Mann-Whitney U test

- ASA класификация

За прогнозиране на анестезиологичния, периоперативен риск е използвана ASA класификацията, като са отчетени и наличието на придружаващи заболявания. От ASA Клас I са класифицирани 38 пациента

или 63,3% от всички, от които в група А (експерименталната група) са 16 пациента или 53,3%, а в група В (контролна група) са 22 пациента или 73,3%. От ASA клас II са включени 22 пациента (36,6%), от които 14 са в група А (46,7%) и 8 (26,7%) – в група В. Без статистически значима разлика ($p>0,05$).



Фиг. 6.1.2. Сравнителен анализ на показателят ASA клас

а) Регионална анестезия

б) Обща анестезия

		ГРУПА				p
		Експериментална(А)		Контролна(В)		
		n	%	n	%	
ПОЛ	момче	21	70,00%	23	76,70%	ns
	момиче	9	30,00%	7	23,30%	
ASA	I	16	53,30%	22	73,30%	ns
	II	14	46,70%	8	26,70%	

Табл. 6.1.3. Експериментална група А със СКБ и контролна група В с венозно обезболяване: Сравнение по пол и ASA класификация чрез χ^2 - анализ. Не е доказана статистически значима връзка за нито една от променливите ($p>0,05=ns$)

- Придружаващи заболявания

Към придружаващите заболявания са включени наличието на установена или неуточнена алергия като 37 пациента са без придружаващи заболявания или 61,7%, като 16 от тях са в група А (53,3%), а 21 са в контролната група (70%). 23 пациента са с придружаващи заболявания (38,3%), от които 14 (46,7%) са получили регионална анестезия, а 9 (30%) са били на стандартно, конвенционално венозно обезболяване.

Показател			Регионална анестезия (А)	Обща анестезия(В)	Общо	p
Придружаващи заболявания	Не	N	16	21	37	0,288
		%	53,30%	70,00%	61,70%	
	Да	N	14	9	23	
		%	46,70%	30,00%	38,30%	
ASA	I	N	16	22	38	0,254
		%	53,30%	73,30%	63,30%	
	II	N	14	8	22	
		%	46,70%	26,70%	36,60%	

Табл. 6.1.4.Експериментална група А със СКБ и контролна група В с венозно обезболяване, сравнение по придружаващи заболявания и ASA класификация чрез Fisher`s Exact test ($p>0,05=ns$)

Не са открити статистически значими разлики чрез Fisher`s Exact test по демографски показатели. Като цяло демографските характеристики на двете групи са съпоставими и показват, че произхождат от обща популация.

6.2. ИНТРАОПЕРАТИВНИ ПАРАМЕТРИ

В настоящето проучване по време на интраоперативния период са наблюдавани следните параметри:

- Време за изпълнение на анестезията
- Продължителност на оперативната интервенция

- Хемодинамична стабилност на пациента- оценена чрез динамика в пулсовата честота и кръвното налягане на всеки 10 мин
- Време за събуждане на пациента

6.2.1. ВРЕМЕ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ НА АНЕСТЕЗИЯТА

Под време за изпълнение на анестезията е определено времето, след поставяне на венозен път на пациента, до края на анестетичната техника. При нито един пациент не е търсен състезателен момент, като анестетичният подход е спокоен и максимално сигурен и безопасен за пациента. Както се спомена по-горе, ехографският апарат е предварително позициониран в операционна зала. В експерименталната група А съответно е отчетено времето от началото на ултразвуковото сканиране на съответната зона, навигирането на иглата и инфилтрирането на локалния анестетик. Тук не е включено времето, необходимо за подготовка на медикаментите, на ехографския апарат и съответните средства за осъществяването на СКБ. Обикновено с тази подготовка е зает съответният анестезиолог, извършващ манипулацията, преди пациентът да е въведен в операционна зала. Не е предвидено време за изчакване за т.нар „фиксация на блока“, поради нетърпеливостта от страна на хирурзите, както и недостига на време за осъществяване на оперативната програма по заложените ѝ часове. Въпреки това времето, необходимо на локалния анестетик да блокира нервно-мускулното предаване в брахиалния плексус, преминава в подготовка на операционния екип в почистване и подготовка на съответната оперативна зона.

При всички пациенти (100%) е била възможна ехографската визуализация на pl.brahialis. Всички блокове са извършени от автора на дисертационния труд и са успешни при 96,6% (n=29), като не са наложили

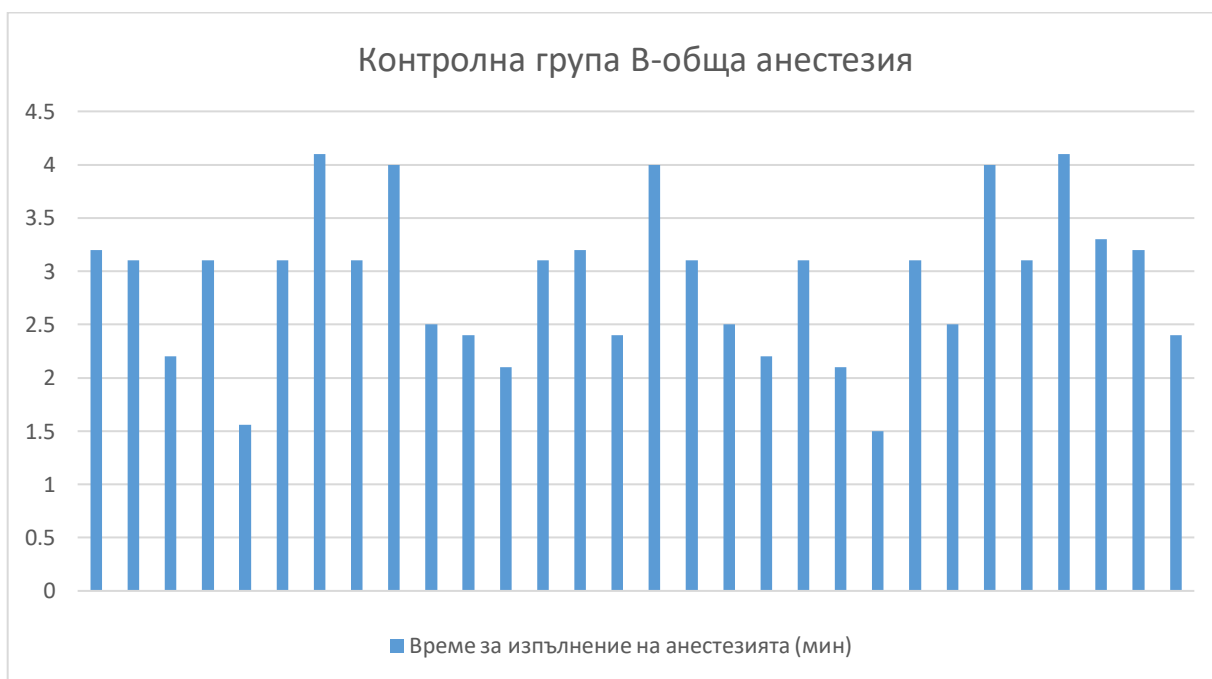
никакво допълнително, парентерално обезболяване интраоперативно, а един пациент (3,3%) е наложил допълнително, еднократно интраоперативно приложение на фентанил, в доза 0,8mcg/kg. Необходимостта от приложение на ниска доза опиоид, в началото на оперативната интервенция, както и необходимостта от приложение на НСПВС в края на оперативната интервенция, е обяснено с недостатъчна плътност на блока на pl.brahialis. Средното време за осъществяване на СКБ под ехографска визуализация на иглата, е 7,50 мин (+/-3,19 мин), като най-краткото време е 4 мин, а най-дълго – 17 мин. Тези стойности отговарят и на данните, публикувани в медицинската литература, чийто стойности са средно време 7,5мин+/-2,2мин; 7,3мин +/-2,5 мин. [77,78,79]



Фиг. 6.2.1.1. Съпоставка на времето за изпълнение на анестезията между пациентите в експерименталната група със супраклавикуларен блок

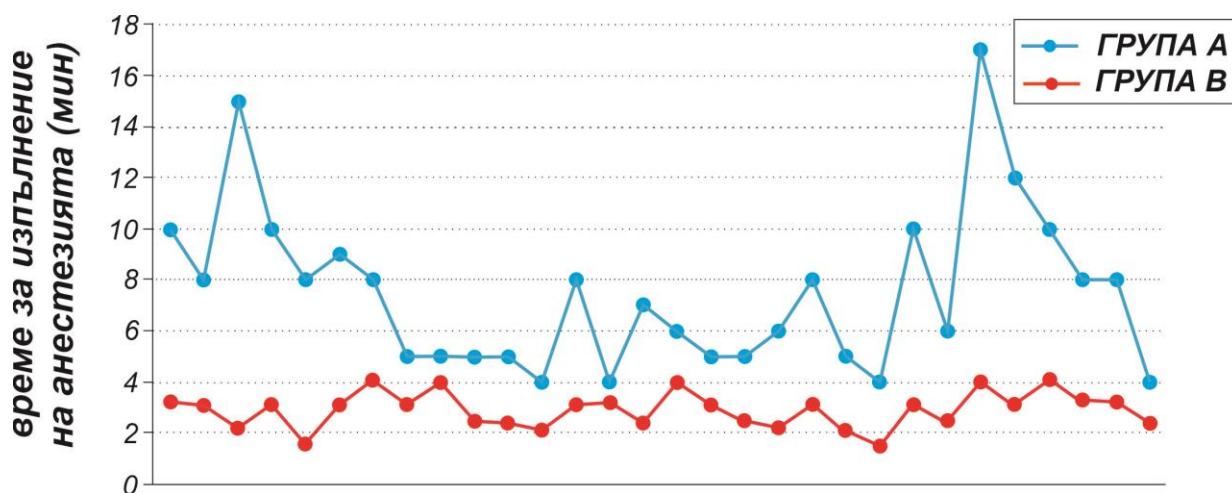
В контролната група В всички пациенти (n=30) в началото на операцията са получили парентерален фентанил за обезболяване, в доза 2-3 mcg/kg, като приблизително на всеки 30 мин интраоперативно време, е наложило приложението на допълнително опиоид в доза 0,8-1mcg/kg.

За осъществяването на обща анестезия, средното време за изпълнение е 2,91мин (+/-0,76мин), като най-краткото време е 1,5мин, а най-дълго е 4,1мин. Тук не е включено времето, необходимо за подготовка на медикаментите, които са задача на персонала (обикновено анестезиологичната сестра по заявка на съответния анестезиолог), както и подготовката на необходимите консумативи – избор на подходящ размер на ларингеална маска, фиксиращи средства, калибрация и подготовка на анестезиологичния апарат. Изключени са случаите, при които сме имали затруднения при поставянето на ларингеалната маска, тъй като те са редки и не оказват статистически значимо влияние.



Фиг. 6.2.1.2. Съпоставка на времето за изпълнение на анестезията между пациентите в контролната група с венозно обезболяване

Ясно се откроява значително по-краткото време за осъществяване на анестезия в контролната група с обща анестезия, както и статистически значимата разлика между двете групи ($p < 0,01$).



Фиг. 6.2.1.3 Съпоставка между времето за изпълнение на анестезията в минути, експериментална група А срещу контролна група В

	ГРУПА						p
	Експериментална (А)			Контролна (В)			
	медиана	25 перцентил	75 перцентил	медиана	25 перцентил	75 перцентил	
Време за анестезията	7,5	5	9	3	2,8	3	<0,001

Табл. 6.2.1.1. Експериментална група А и контролна група В- съпоставка на времето за изпълнение на анестезията, тест на Ман-Уитни, статистически значима разлика ($p < 0,01$)

6.2.2. ПРОДЪЛЖИТЕЛНОСТ НА ОПЕРАТИВНАТА ИНТЕРВЕНЦИЯ

Във времето на оперативната интервенция не е включено времето за подготовка на оперативния екип, подготовка на рентгеновия апарат и оперативен инструментариум, както и почистването на оперативното поле с антисептични разтвори, а само оперативна работа. Най – дългата операция е протекла 85мин, а най-кратката – 25мин. Средната

продължителност на оперативната дейност в група А е 45,2 мин, а в група В – 38,7 мин.

	ГРУПА						p
	Експериментална (А)			Контролна (В)			
	медиана	25 перцентил	75 перцентил	медиана	25 перцентил	75 перцентил	
Време операция	45	40	60	38	30	45	0,005

Табл. 6.2.2.1. Експериментална група А и контролна група В- съпоставка на оперативното време, тест на Ман-Уитни, статистически значима разлика ($p = 0,05$)

6.2.3. ХЕМОДИНАМИЧНА СТАБИЛНОСТ НА ПАЦИЕНТА

За оценка на наличието на болка интраоперативно е използвана динамиката в пулсовата честота и кръвното налягане. За необходимост от допълнително обезболяване са определени случаите на повишаване на сърдечната честота, систолното или диастолното артериално налягане с над 30% от изходните стойности. В контролната група В, в която обезболяването е по стандартен, конвенционален тип – чрез венозно приложение на опиоид – в случая Fentanyl, на всеки 30-40 мин оперативно време, се е налагало допълнително обезболяване. В експерименталната група А само при един пациент се е наложило допълнително добавяне на Fentanyl в доза 0,8mcg/kg. Интраоперативната стабилност на пациентите е отчетена чрез проследяване на СЧ и АН, измерени при поставяне на пациента на операционната маса, по време на увода в анестезия, съответно СКБ, на всеки 10 мин от оперативната интервенция и при извеждане на пациента от операционна зала.

- Сърдечна честота

Данните са представени в табличен формат, като с t-тест е потърсена статистическа значимост на разликата между стойностите в двете групи.

Показател	Група	N	Mean	SD	Min	Max	t	df	p
СЧ Влизане	Регионална анестезия	30	100.03	20.28	60	147	-1.29	57	0.201
	Обща анестезия	29	106.9	21.4	54	168			
СЧ блок/анестезия	Регионална анестезия	30	94.97	19.9	63	147	-2.35	58	0.031
	Обща анестезия	30	105.27	15.9	75	146			
СЧ нач операция	Регионална анестезия	30	91.57	18.52	63	141	-1.84	58	0.071
	Обща анестезия	30	100.1	17.37	70	147			
СЧ 10мин	Регионална анестезия	30	91.9	17.02	58	128	-1.31	58	0.194
	Обща анестезия	30	97.77	17.55	63	144			
СЧ 20мин	Регионална анестезия	30	90.33	17.02	50	125	-1.32	58	0.191
	Обща анестезия	30	96.2	17.3	55	135			
СЧ 30 мин	Регионална анестезия	30	88	15.83	48	118	-1.87	58	0.067
	Обща анестезия	30	95.9	16.9	60	133			
СЧ 40мин	Регионална анестезия	28	87.07	14.17	48	114	-2.15	45	0.037
	Обща анестезия	19	95.89	13.17	67	123			
СЧ 50мин	Регионална анестезия	20	86.9	13.25	63	110	-2.75	27	0.01
	Обща анестезия	9	101	11.54	82	120			
СЧ 60мин	Регионална анестезия	12	89.75	10.98	71	108			n/a
	Обща анестезия	5	97.4	10.45	85	112			
СЧ 70мин	Регионална анестезия	6	86.67	9.89	75	103			n/a
	Обща анестезия	4	96	9.63	84	106			
СЧ 80мин	Регионална анестезия	2	84.5	0.71	84	85			n/a
	Обща анестезия	4	98	9.27	85	106			

Табл. 6.2.3.1. Сърдечна честота на пациентите от двете групи с регионална и обща анестезия, измерена при влизане в операционна зала, по време на увода в анестезия и на всеки 10мин интраоперативно време, Independent samples t-test, статистически значима разлика ($p < 0,05$)

Както става ясно от данните, статистически значима разлика е намерена в сърдечната честота, измерена по време на увода в анестезия,

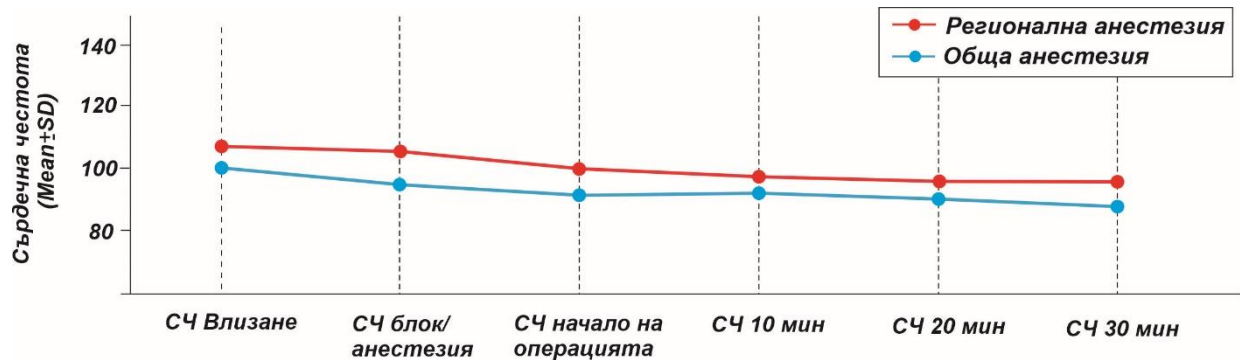
съответно – изпълнение на СКБ или увод в обща анестезия, както и на 40мин и 50 мин от оперативната работа. Средната сърдечна честота, измерена в експерименталната група с регионална анестезия, по време на изпълнение на СКБ е 94,97/мин (стандартно отклонение 19,9), като най-високо измерената е 147/мин , а най-ниската - 63/мин. Трябва да се има предвид и различната възраст на пациентите, които варират между 3 и 17-годишна възраст, както и различните референтни стойности за сърдечна честота в различните възрастови категории.

В контролната група средната сърдечна честота за увод в анестезия е 105,27/мин (стандартно отклонение – 15,9), като най-високата е 146/мин, а най-ниската- 75/мин.

Статистически значима разлика има и в стойностите на сърдечната честота на 40 мин от оперативната интервенция. За експерименталната група А средната сърдечна честота е 87,07/мин +/- 14,17, като минимална и максимална стойност е съответно 48/мин и 114/мин. За групата с обща анестезия стойностите на сърдечна честота са малко по-високи, със средна, измерена сърдечна честота на 40мин от 95,89/мин (SD-13,17), като най-ниското е 67/мин, а най-високата измерена е 123/мин.

На 50мин от оперативната интервенция, групата с регионална анестезия има по-ниски стойности за СЧ спрямо контролната група. Средната СЧ е 86,9/мин (SD-13,25) за експерименталната група и 101/мин (SD-11,54) за пациентите с обща анестезия. Най-ниската стойност на СЧ на 50 мин в група А е 63/мин, за разлика от група В – 82/мин, а най-високата в група А- 110/мин спрямо 120/мин в контролната група. На графиката по-долу, чрез която графично са сравнени средните сърдечни честоти в експерименталната група и контролната група, от влизането в операция

зала до 30-тата минута от оперативната интервенция, ясно личи по-ниските стойности в група А, спрямо група В, както и плавното намаляване на сърдечната честота и в двете групи в хода на оперативната работа.



Фиг. 6.2.3.1. Средна сърдечна честота на пациентите от експерименталната и контролната група, измерена при влизане в операционна зала, по време на увода в анестезия, в началото на оперативния разрез и съответно на всеки 10 минути оперативна работа

На базата на дескриптивна статистика на сърдечната честота в различните времеви интервали, се направи сравнителен анализ в динамика с цел установяване на разликите и намиране на статистически различия в двете групи.

Сравнения - Сърдечна честота		Регионална анестезия	Обща анестезия
		p	p
СЧ Влизане	СЧ блок/ анестезия	0,005	0,681
СЧ Влизане	СЧ/ начало на операция	0	0,019
СЧ Влизане	СЧ 10 мин	0,003	0,007
СЧ Влизане	СЧ 20 мин	0,001	0,004
СЧ Влизане	СЧ 30 мин	<0,001	0,001
СЧ блок/ анестезия	СЧ/ начало на операция	0,014	0,002
СЧ блок/ анестезия	СЧ 10 мин	0,116	<0,001
СЧ блок/ анестезия	СЧ 20 мин	0,035	<0,001
СЧ блок/ анестезия	СЧ 30 мин	0,02	<0,001
СЧ/ начало на операция	СЧ 10 мин	0,819	0,148
СЧ/ начало на операция	СЧ 20 мин	0,473	0,031
СЧ/ начало на операция	СЧ 30 мин	0,116	0,032
СЧ 10 мин	СЧ 20 мин	0,093	0,103
СЧ 10 мин	СЧ 30 мин	0,036	0,149
СЧ 20 мин	СЧ 30 мин	0,148	0,779

Табл. 6.2.3.2. Сравнителен анализ на сърдечната честота между различните времеви интервали в двете изследвани групи чрез *paired samples t-test* за търсене на статистическа значимост ($p < 0,05$)

В експерименталната група статистически значима разлика има във всяка една времева категория сравнена спрямо стойностите на СЧ от влизане в операционна зала. В контролната група единствено между СЧ при влизане в зала и СЧ при увод в анестезия, няма съществена статистическа значимост. Стойностите на СЧ по време на увод в съответната анестезия, спрямо СЧ в другите времеви категории, има статистическа зависимост и в двете изследвани групи. Единствено изключение прави сравнението между СЧ по време на СКБ и СЧ на 10-тата минута от оперативната интервенция, където няма статистически значима разлика. Статистически значима разлика има и между СЧ в началото на операцията и СЧ на 20-тата и 30-тата минута в групата с обща анестезия и

между СЧ на 10-тата и 30-тата минута в групата със СКБ. Останалите времеви интервали при сравнение в динамика не показват значими различия.

- Систолно артериално налягане

Като хемодинамично нестабилни определяме пациенти, при които систолното налягане се е повишило с над 30% от изходните стойности, което налага приложението на обезболяващи средства. Логично референтните стойности за систолно налягане на пациентите е различна в различните възрастови категории.

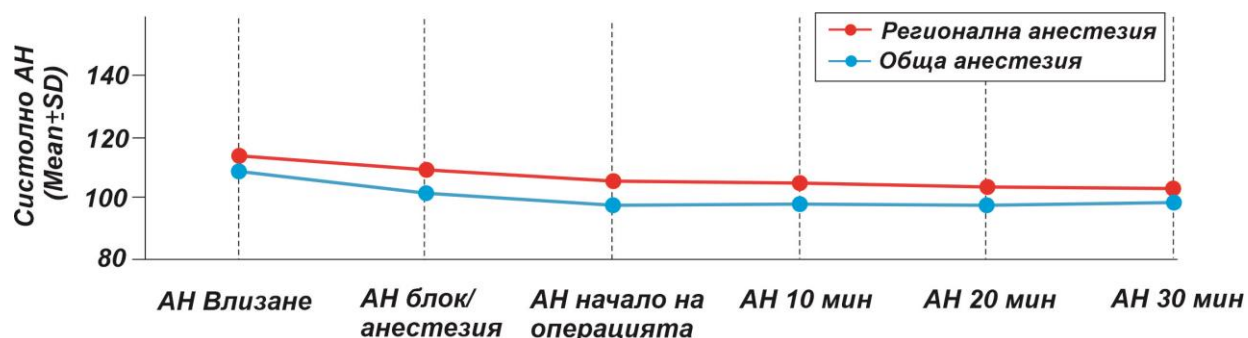
Показател	Група	N	Mean	SD	Min	Max	t	df	p
сАН влизане	Регионална анестезия	30	113.87	12.18	80	134	1.95	58	0.056
	Обща анестезия	30	108.3	9.77	90	128			
сАН увод анестезия	Регионална анестезия	30	109.5	14.37	80	139	2.62	58	0.011
	Обща анестезия	30	101.43	8.77	85	120			
сАН начало операция	Регионална анестезия	30	105.1	13.48	79	137	2.74	58	0.008
	Обща анестезия	30	97.23	8.07	80	112			
сАН 10мин	Регионална анестезия	30	104.77	13.12	81	146	2.53	58	0.014
	Обща анестезия	30	97.87	7.09	82	110			
сАН 20мин	Регионална анестезия	30	103.27	11.93	79	143	2.42	58	0.019
	Обща анестезия	30	97.13	7.06	81	108			
сАН 30мин	Регионална анестезия	30	103.1	13.95	75	142	1.75	58	0.086
	Обща анестезия	30	98.13	6.89	86	118			
сАН 40мин	Регионална анестезия	29	104.48	14.13	84	145	1.37	45	0.179
	Обща анестезия	18	99.5	7.91	92	123			
сАН 50 мин	Регионална анестезия	20	105.25	14.09	82	138	1.18	28	0.249
	Обща анестезия	10	99.8	5.12	95	109			
сАН 60мин	Регионална анестезия	12	105.25	12.39	82	120			n/a
	Обща анестезия	5	100.8	10.35	94	119			
сАН 70мин	Регионална анестезия	6	97.83	14.01	78	112			n/a
	Обща анестезия	4	103.5	5.8	98	111			
сАН 80мин	Регионална анестезия	2	92.5	13.44	83	102			n/a
	Обща анестезия	3	108	6.08	101	112			

Таблица. 6.2.3.3. Систолно артериално налягане (сАН) на пациентите от двете групи с регионална и обща анестезия, измерена при влизане в операционна зала, по време на увода в анестезия и на всеки 10мин интраоперативно време, Independent samples t-test, статистически значима разлика ($p < 0,05$)

Средното систолно налягане при влизане в операционна зала в експериментална група е 113,87 (SD-12,18), а в контролната група е 108,3 (SD-9,77), като няма статистически значима разлика. Не е така в увода в анестезия, където в група А средно систолно налягане е изчислено на 109,5 (SD-14,37), а в група В 101,43 (SD-8,77), като $p < 0,05$. Между групите има статистически значима разлика, може би обяснено с необходимостта от по-дълбоки нива на наркоза в контролната група.

В началото на операцията в група А средното систолно налягане е 105,1 (SD-13,48), а група В - 97,23 (SD-8,07). На 10-тата минута сАН в

експерименталната група е 104,77 (SD-13,12), а в контролната група е 97,87 (SD-7,09). На 20-тата минута съответно за двете групи това са: 103,27 (SD-11,93) и 97,13 (SD-7,06). След 30-тата минута на оперативната интервенция няма статистическа значимост на фактора сАН. Най-вероятно това се обяснява с необходимостта от по-дълбока наркоза в групата с обща анестезия, както и на фактът, че опиоидите, използвани за обезболяване в тази група, водят до системна вазодилатация и съответно в по-голяма степен намаляване на сАН. В групата с регионална анестезия, блокадата предизвиква симпатиков блок и вазодилатация на анестезираната зона. Също така, първите 20 минути оперативна интервенция, изискват по-голяма плътност на обезболяването, както и по-дълбока обща анестезия, за разлика след 30-тата минута, когато ефектът на приложените медикаменти, започва да се изчерпва, приближава края на оперативната работа и съответно тенденция към намаляване на анестетичните въздействия.



Фиг. 6.2.3.2. Средно систолно артериално налягане (сАН) на пациентите от двете групи с регионална и обща анестезия, измерена при влизане в операционна зала, по време на увода в анестезия и на всеки 10мин интраоперативно време

И по показателя систолно АН на базата на дескриптивна статистика в различните времеви интервали, се направи сравнителен анализ в динамика с цел установяване на разликите и намиране на статистически различия в двете групи.(табл. 6.2.3.4)

Сравнения - Систолно АН		Регионална анестезия	Обща анестезия
		<i>p</i>	<i>p</i>
АН влизане	АН увод анестезия	0,015	<0,001
АН влизане	АН начало на операцията	<0,001	<0,001
АН влизане	АН 10 мин	<0,001	<0,001
АН влизане	АН 20 мин	<0,001	<0,001
АН влизане	АН 30 мин	<0,001	<0,001
АН увод анестезия	АН начало на операцията	0	0,002
АН увод анестезия	АН 10 мин	0,014	0,048
АН увод анестезия	АН 20 мин	0,003	0,032
АН увод анестезия	АН 30 мин	0,001	0,081
АН начало на операцията	АН 10 мин	0,816	0,661
АН начало на операцията	АН 20 мин	0,278	0,951
АН начало на операцията	АН 30 мин	0,19	0,556
АН 10 мин	АН 20 мин	0,151	0,386
АН 10 мин	АН 30 мин	0,13	0,812
АН 20 мин	АН 30 мин	0,886	0,309

Табл. 6.2.3.4. Сравнителен анализ на сАН между различните времеви интервали в двете изследвани групи чрез *paired samples t-test* за търсене на статистическа значимост ($p < 0,05$)

Анализът на данните показва, в експерименталната група статистически значима разлика спрямо изходните стойности на сАН и спрямо стойностите по време регионалния блок, има във всички времеви интервали. В контролната група единствената разлика е, че между сАН в увода в анестезия и сАН на 30-тата минута, няма статистическа разлика. Най- вероятно това се дължи на постепенното намаляване на дълбочината

на анестезията в този времеви диапазон, тъй като средната продължителност на операциите е била около 30мин.

- Диастолно артериално налягане

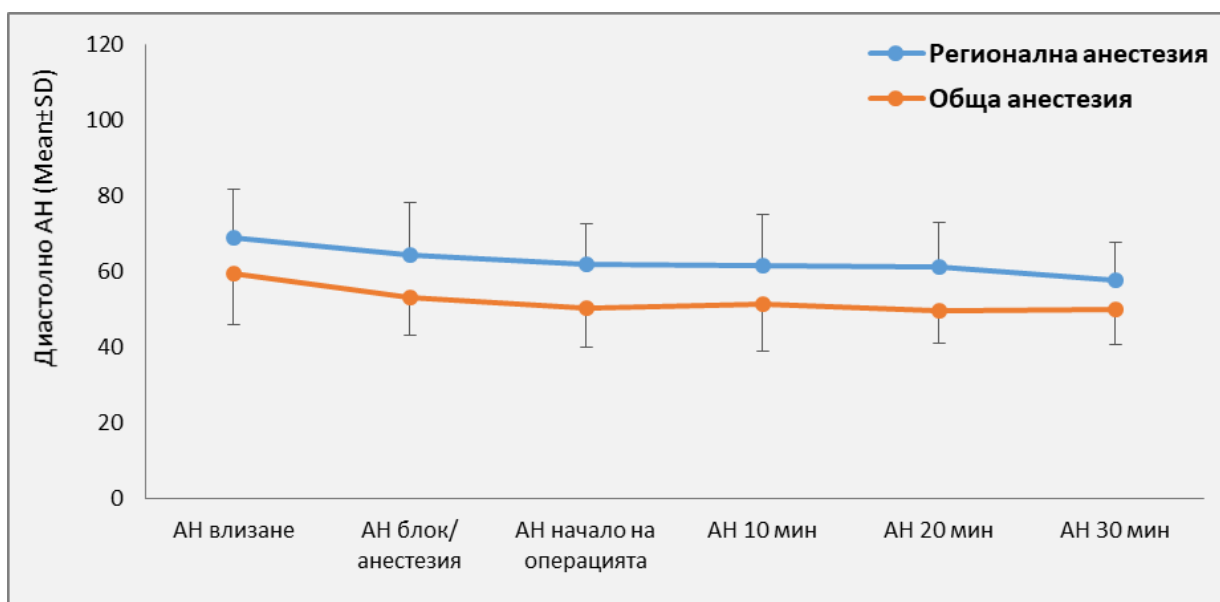
И по този критерий сме приели, че пациенти, при които диастолното налягане се е повишило с над 30% от изходните стойности, налага приложението на обезболяващи средства. Диастолното налягане като част от показателите за хемодинамичната стабилност на пациентите, е различна в различните възрастови категории.

Показател	Група	N	Mean	SD	Min	Max	t	df	p
дАН влизане	Регионална анестезия	30	68.97	12.54	37	90	2.81	58	0.007
	Обща анестезия	30	59.5	13.53	32	98			
дАН увод анестезия	Регионална анестезия	30	64.4	13.68	38	86	3.66	58	0.001
	Обща анестезия	30	53.07	10.06	33	76			
дАН начало операция	Регионална анестезия	30	61.87	10.79	41	77	4.18	58	<0,001
	Обща анестезия	30	50.4	10.46	34	76			
дАН 10мин	Регионална анестезия	30	61.67	13.38	42	93	3.18	58	0.002
	Обща анестезия	30	51.17	12.18	35	95			
дАН 20мин	Регионална анестезия	30	61.23	11.74	41	93	4.28	58	<0,001
	Обща анестезия	30	49.73	8.85	36	66			
дАН 30мин	Регионална анестезия	30	57.63	9.87	35	76	3.09	58	0.003
	Обща анестезия	30	50	9.23	30	72			
дАН 40мин	Регионална анестезия	29	60.21	10.41	35	84	2.83	45	0.007
	Обща анестезия	18	52.22	7.46	41	68			
дАН 50 мин	Регионална анестезия	20	59.95	10.69	46	87	2.32	28	0.028
	Обща анестезия	10	51.1	7.78	40	63			
дАН 60мин	Регионална анестезия	12	63.17	11.42	49	88			n/a
	Обща анестезия	5	50.8	10.66	40	63			
дАН 70мин	Регионална анестезия	6	58.5	6.12	49	66			n/a
	Обща анестезия	4	55.25	7.37	50	66			
дАН 80мин	Регионална анестезия	2	57	2.83	55	59			n/a
	Обща анестезия	3	58.33	8.74	51	68			

Таб. 6.2.3.5. Диастолно артериално налягане (дАН) на пациентите от двете групи с регионална и обща анестезия, измерена при влизане в операционна зала, по време на увода в анестезия и на всеки 10мин интраоперативно време, Independent samples t-test, статистически значима разлика ($p < 0,05$)

Средно диастолно налягане за експерименталната група при влизане в операционна зала е 68,97 (SD-12,54), а за контролната 59,5(SD-13,53). В увода в анестезия средно дАН за група А е 64,4 (SD-13,68), а за група В- 53,07(SD-10,06). И по този критерий прави впечатление по-големия спад и съответно по-ниските стойности на дАН в групата с обща анестезия, като логично се свързва с по-голямата дълбочина на анестезията. И в двете групи е отчетена статистически значима разлика ($p < 0,05$). След началото на анестезията спадовете в дАН са минимални. Съответно за

експерименталната група за началото на операцията средното дАН е 61,87 (SD-10,79), на 10-тата минута е 61,67 (SD-13,38), на 20-тата минута е 61,23 (SD-11,74), а на 30-тата – 57,63 (SD-9,87). За контролната група с обща анестезия стойностите са по-ниски, но също с по-бавен темп на спад. За началото на операцията средно дАН е 50,4 (SD-10,46), на 10-тата минута е 51,17 (SD-12,18), на 20-тата минута е 49,73 (SD-8,85), а на 30-тата дори има леко покачване 50,0 (SD-9,23). Нашето обяснение отново е намаляване на дълбочината на анестезията в този часови диапазон. В тези времеви категории и по показател дАН двете сравнявани групи показват статистически значима разлика.



Фиг. 6.2.3.3. Средно диастолно налягане на пациентите от експерименталната и контролната група, измерена при влизане в операционна зала, по време на увода в анестезия, в началото на оперативния разрез и съответно на всеки 10 минути оперативна работа

В графиката представяме визуално сравнение на средно диастолно АН в съответните времеви категории, от което ясно се вижда по-малкият спад в динамика и по-високите стойности на дАН в групата с регионална анестезия. Това от своя страна, говори и за по-добра интраоперативна хемодинамична стабилност.

6.2.4. ВРЕМЕ ЗА СЪБУЖДАНЕ НА ПАЦИЕНТА

След края на операцията е необходимо да се изчака време за „събуждане“ на пациента. Времето за събуждане на пациента се дефинира от момента на приключване на оперативната интервенция до момента на осъществяване на елементарен словесен контакт и/или изпълнение на базови команди от пациента. В експерименталната група А 14 пациента или 46,7% са се събудили непосредствено веднага след края на оперативната интервенция или са били будни. При болните с регионална анестезия не се налага изчакване за възстановяване на сетивността на съответната анестезирана зона. Най-дългото време за излизане от анестезия в експерименталната група е било 10 мин. Средното време за „събуждане“ в тази група е 2,23мин (SD-2,66). В контролната група с пациенти под обща анестезия, най-краткото време за излизане от анестезия е 6 мин, а най-дългото е 15 мин. Средното време за „събуждане“ в контролната група е 9,37мин (SD-3,29). Статистическият анализ показва значима разлика между двете групи ($p < 0,05$). Времето в експерименталната група е значително по-кратко в сравнение с контролната група пациенти с обща анестезия. Най-краткото време за начало на оперативната дейност предоставя общата анестезия, но тя в най-голяма степен забавя следващата хирургична интервенция.

	ГРУПА						p
	Експериментална (A)			Контролна (B)			
	медиана	25 перцентил	75 перцентил	медиана	25 перцентил	75 перцентил	
време събуждане	2	0	4	9	8	12	<0,001

Табл. 6.2.4.1. Експериментална група А и контролна група В – съпоставка на времето за излизане от анестезия, тест на Ман-Уитни, статистически значима разлика ($p < 0,05$)

Ако сравним двата критерия – „време анестезия“ и „време събуждане“, но изключим „време на операция“, защото е независим от анестезията фактор и няма статистическа стойност, както се видя от анализа на данни, общото време на анестезия и събуждане, средно за експерименталната група е 9,73 мин, а в контролната- 12,27 мин. Бързото и почти непосредствено събуждане при пациентите със СКБ, позволява да се компенсира по-бавното започване на оперативната интервенция, като дори сумарно има значителен превес спрямо общото време при пациенти със стандартно венозно обезболяване и обща анестезия.

Показател	Група	N	Mean	SD	Min	Max	t	df	p
време за анестезия (мин)	Регионална анестезия (А)	30	7.5	3.19	4	17	7.84	58	<0,001
	Обща анестезия (В)	30	2.8	0.76	1	4			
време събуждане(мин)	Регионална анестезия (А)	30	2.23	2.66	0	10	9.54	58	<0,001
	Обща анестезия (В)	30	9.37	3.29	6	15			

Табл. 6.2.4.2. Група А (регионална анестезия) и група В (обща анестезия) – съпоставка на времето за анестезия и „излизане“ от анестезия, Independent samples t-test, статистически значима разлика ($p < 0,05$)

6.3. СЛЕДОПЕРАТИВНИ ПАРАМЕТРИ

В следоперативния период се оцениха и сравниха следните критерии:

6.3.1. Интензитет на болката в залата за събуждане по ВАС скала, цифрова скала, поведенческа FLACC скала

6.3.2. Интензитет на болката на 1-ви следоперативен час по ВАС скала, цифрова скала, поведенческа FLACC скала

6.3.3. Интензитет на болката на 3-ти час по ВАС скала, цифрова скала, поведенческа FLACC скала

6.3.4. Интензитет на болката на 6-ти час по ВАС скала, цифрова скала, поведенческа FLACC скала

6.3.5. Интензитет на болката на 12-ти час по ВАС скала, цифрова скала, поведенческа FLACC скала

6.3.6. Интензитет на болката на 24-ти час по ВАС скала, цифрова скала, поведенческа FLACC скала

6.3.7. Общо количество на използваните НСПВС и опиоиди в експерименталната и контролната група

6.3.8. Наличие на усложнения

6.3.1. ЗАЛА ЗА СЪБУЖДАНЕ – RECOVERY ROOM

Състояние, при което детето спи спокойно, но лесно се разбужда и изпълнява елементарни команди, се оценява като липса на болка. Чрез екзактния тест на Фишер се сравни резултата по трите скали от двете групи. По всички часови категории, двете групи дават статистически значими разлики.

В залата за събуждане по ВАС скалата, от група А – 96,7% (n=29) пациента не са имали болка и са оценени на 0т, за разлика от група В, в която само 15 пациента или 50% са дали оценка 0т. Усещане за лека болка (1-3т) са имали 3,3% (n=1) от група А и 36,7% или 11 пациента от група В. Умерена болка от 4т и нагоре е нямал нито един пациент от група А (n=0) и четирима (n=4) от група В, което прави 13,3% от тази група. (табл. 6.3.1.1)

Според цифровата скала (NIRS) в recovery room, 29 пациента от група А не са съобщили за болка т.е. 96,7% са дали 0т, спрямо 40% (n=12) от група В. Лека болка (1-3т) са имали 3,3% (n=1) от експерименталната група и 56,7% (n=17) от контролната група, умерена болка (4-6т)- 3,3% (n=1) са съобщили в група В. (табл.6.3.1.1)

Според FLACC скалата 93,3% от пациентите са оценени с липса на болка според поведението им, а 6,7% с лека. Значителни различия показват пациентите в контролната група, а именно само 50%-липса на болка, почти толкова 46,7% лека болка и само един пациент (3,3%) с умерена болка. (табл. 6.3.1.1)

Анализът на получените резултати, според трите използвани скали в залата за събуждане показва значително по-голям процент пациенти, които са били без или с по-нисък интензитет на болката в групата със СКБ.

			Регионална анестезия	Обща анестезия	Общо	p
VAS						
VAS recovery	0 точки	N	29	15	44	<0,001
		%	96,70%	50,00%	73,30%	
	1-3 точки	N	1	11	12	
		%	3,30%	36,70%	20,00%	
	4-6 точки	N	0	4	4	
		%	0,00%	13,30%	6,70%	
NIRS						
NIRS recovery	0 точки	N	29	12	41	<0,001
		%	96,70%	40,00%	68,30%	
	1-3 точки	N	1	17	18	
		%	3,30%	56,70%	30%	
	4-6 точки	N	0	1	1	
		%	0,00%	3,30%	1,70%	
FLACC						
FLACC recovery	0 точки	N	28	15	43	<0,001
		%	93,30%	50,00%	71,70%	
	1-3 точки	N	2	14	16	
		%	6,70%	46,70%	26,60%	
	4-6 точки	N	0	1	1	
		%	0,00%	3,30%	1,70%	

Табл. 6.3.1.1. Група А (регионална анестезия) и група В (обща анестезия) – съпоставка на резултатите от трите скали за оценка на болката в залата за събуждане, чрез Fisher`s Exact test; статистически значима разлика ($p < 0,05$)

6.3.2. ПЪРВИ СЛЕДОПЕРАТИВЕН ЧАС

На 1-ви СОЧ експерименталната група по ВАС показва голяма процент на пациенти с липса на болка или 96,7% и 3,3% с лека. Значителна разлика отново показва група В, в която 53,3% от пациентите са оценени на 0т, а 46,7% са имали усещане за лек дискомфорт в оперираната ръка.

По цифровата скала за 1-ви СОЧ 90% от група А са заявили 0т и само 26,7% от група В. В категорията 1-3т, в контролната група се отчита значително по-голям процент, а именно 73,3%, спрямо 10% в експерименталната група. Нито един пациент и в двете групи не е оценил интензитета на болката като умерена, на или над 4т.

Според поведенческата скала резултатите са съпоставими с другите две скали, а именно – в експерименталната 86,7% са били напълно спокойни с липса на болка, спрямо 23,3% в контролната. От 1-3т са били оценени 13,3% в група А и 76,7% в група В.

Според получените данни, и в този времеви интервал нито един пациент и в двете групи не е имал умерена болка, оценена на 4 или над 4т. Нито един пациент не е наложил допълнително обезболяване. Анализът на данните показва отново значително по-голям процент на спокойни, с липса на болка пациенти в групата със СКБ. И по-голям превес на леко неспокойни, усещаци лека болка или дискомфорт, пациенти в групата с венозно конвенционално обезболяване.

			Регионална анестезия	Обща анестезия	Общо	p
VAS						
VAS 1ч	0 точки	N	29	16	45	<0,001
		%	96,70%	53,30%	75,00%	
	1-3 точки	N	1	14	15	
		%	3,30%	46,70%	25,00%	
NIRS						
NIRS 1ч	0 точки	N	27	8	35	<0,001
		%	90,00%	26,70%	58,30%	
	1-3 точки	N	3	22	25	
		%	10,00%	73,30%	41,70%	
FLACC						
FLACC 1ч	0 точки	N	26	7	33	<0,001
		%	86,70%	23,30%	55,00%	
	1-3 точки	N	4	23	27	
		%	13,30%	76,70%	45,00%	

Табл. 6.3.2.1. Група А (регионална анестезия) и група В (обща анестезия) – съпоставка на резултатите от трите скали за оценка на болката на първия следоперативен час чрез Fisher's Exact test; статистически значима разлика ($p < 0,05$)

6.3.3. ТРЕТИ СЛЕДОПЕРАТИВЕН ЧАС

В периода 1ви – 3ти следоперативен час по ВАС експерименталната група все още показва висок процент на пациенти с липса на болка – 76,7%, докато в контролната той е 16,7%. Лека болка се наблюдава предимно в групата с венозно обезболяване, където процентът е 73,3%, спрямо 16,7% в група А. Процентът на пациентите с умерена болка е равен и в двете групи по 6,7%, като 3,3% от група В са били със силна болка.

Според данните, получени от цифровата скала най-голям е процентът на пациенти с липса на болка – 70% в експерименталната група и 16,7% в контролната група. С оценка 1 – 3т или лека болка най-голям е процентът в

контролната група 66,7% и съответно 23,3% в група А. Умерена и силна болка са равномерно разпределени в двете групи по 3,3%, с значително превес в контролната група – от 13,3% с умерена болка.

Информацията от поведенческата скала дава сходни резултати, като горните две скали. Спокойно дете с липса на болка са най-много в групата със СКБ – 70% и 23,3% са леко неспокойни – 1-3т с лек дискомфорт и болка в ръката. Най-голям е процентът на пациенти с лека болка-1 – 3т в контролната група 73,3% и 10% са били с липса на болка. С умерена и силна болка пациентите в експерименталаната група са равномерно разпределени по 3,3%, като в контролната група се забелязва с пъти по-високия процент, а именно за умерена болка- 10% , силна болка- 6,7%.

От анализа на резултатите, от общия брой пациенти в двете групи, за периода до 3 СОЧ, ясно се откроява значителния превес на пациенти с липса или лека болка, разпределени сравнително равномерно. За трите скали съответно това са 46,7% / 45% по ВАС, 43,3% / 45% по NIRS и 40% / 48,3% по поведенческата скала. Установява се статистически значима разлика между двете групи в периода до 3 СОЧ. От така представените резултати става ясно, че по-голям процент от пациентите в групата със СКБ изпитват или лека болка, или нямат такава.

			Регионална анестезия	Обща анестезия	Общо	p
VAS						
VAS 3ч	0 точки	N	23	5	28	<0,001
		%	76,70%	16,70%	46,70%	
	1-3 точки	N	5	22	27	
		%	16,70%	73,30%	45,00%	
	4-6 точки	N	2	2	4	
		%	6,70%	6,70%	6,70%	
	7-10 точки	N	0	1	1	
		%	0,00%	3,30%	1,70%	
NIRS						
NIRS 3ч	0 точки	N	21	5	26	<0,001
		%	70,00%	16,70%	43,30%	
	1-3 точки	N	7	20	27	
		%	23,30%	66,70%	45,00%	
	4-6 точки	N	1	4	5	
		%	3,30%	13,30%	8,30%	
	7-10 точки	N	1	1	2	
		%	3,30%	3,30%	3,30%	
FLACC						
FLACC 3ч	0 точки	N	21	3	24	<0,001
		%	70,00%	10,00%	40,00%	
	1-3 точки	N	7	22	29	
		%	23,30%	73,30%	48,30%	
	4-6 точки	N	1	3	4	
		%	3,30%	10,00%	6,70%	
	7-10 точки	N	1	2	3	
		%	3,30%	6,70%	5,00%	

Табл. 6.3.3.1. Група А (регионална анестезия) и група В (обща анестезия) – съпоставка на резултатите от трите скали за оценка на болката на 3-тия следоперативен час чрез Fisher`s Exact test; статистически значима разлика ($p < 0,05$)

6.3.4. ШЕСТИ СЛЕДОПЕРАТИВЕН ЧАС

Между 3-ти и 6-ти следоперативен час в експерименталната група 20 пациента по ВАС скалата са дали 0т. или това са 66,7%, които не съобщават за болка. Четирима пациенти или 13,3% са имали лека болка и са оценени на 2т. Шест пациента са с умерена болка, като 4ма от тях дават – 4т., а двама – 6т., или това са общо 20% от изследваната група. Нито един не е регистриран със силна болка над 7т. В този часови диапазон, от резултатите в контролната група, прави впечатление, че всички пациенти са имали наличие на различна по интензитет болка. Най-значителен превес имат пациентите с умерена болка – 50%, като 23,3% са с лека и 26,7% са със силна болка.

По цифровата скала за оценка на болката 63,3% от пациентите със СКБ не са имали никаква болка, следват пациентите с лека болка между 1-3т. с 26,7%, 6,7% са с умерена болка и 3,3% са имали силна болка. За разлика от контролната група, в която процентното съотношение е най-много за болни с умерена болка- 40%, следвани от тези със силна болка - 36,7%, 23,3% декларират лека болка. Както и по ВАС скалата, в този часови диапазон, всички пациенти от контролната група са регистрирали различен по интензитет болка.

Според резултатите от FLACC скалата повечето пациенти в група А са били спокойни и без болка – 63,3% , 23,3% са с лека болка, 10% са със средна и 3,3% - със силна болка. В контролната група най-голям е дялът на болните с умерена болка- 50%, следван от тези със силна болка – 30% и най-малко са пациентите с лека болка – 20% от изследваните.

Като обобщение на данните в този часови диапазон можем да отбележим все още високия процент на пациенти без никаква болка в

експерименталната група и увеличаващия се процент пациенти, доминиращи в контролната група, които биват с умерена болка.

Резултатите от сравнителния анализ между двете изследвани групи пациенти показват статистически значима разлика ($p < 0,001$) и по трите скали за оценка интензитета на болката.

			Регионална анестезия	Обща анестезия	Общо	p
VAS						
VAS 6ч	0 точки	N	20	0	20	<0,001
		%	66,70%	0,00%	33,30%	
	1-3 точки	N	4	7	11	
		%	13,30%	23,30%	18,30%	
	4-6 точки	N	6	15	21	
		%	20,00%	50,00%	35,00%	
	7-10 точки	N	0	8	8	
		%	0,00%	26,70%	13,30%	
NIRS						
NIRS 6ч	0 точки	N	19	0	19	<0,001
		%	63,30%	0,00%	31,70%	
	1-3 точки	N	8	7	15	
		%	26,70%	23,30%	25,00%	
	4-6 точки	N	2	12	14	
		%	6,70%	40,00%	23,30%	
	7-10 точки	N	1	11	12	
		%	3,30%	36,70%	20,00%	
FLACC						
FLACC 6ч	0 точки	N	19	0	19	<0,001
		%	63,30%	0,00%	31,70%	
	1-3 точки	N	7	6	13	
		%	23,30%	20,00%	21,70%	
	4-6 точки	N	3	15	18	
		%	10,00%	50,00%	30,00%	
	7-10 точки	N	1	9	10	
		%	3,30%	30,00%	16,70%	

Табл. 6.3.4.1. Регионална анестезия (група А) и обща анестезия (група В) – съпоставка на резултатите от трите скали за оценка на болката на 6-тия следоперативен час чрез Fisher's Exact test; статистически значима разлика ($p < 0,05$)

6.3.5. ДВАНАДЕСЕТИ СЛЕДОПЕРАТИВЕН ЧАС

Резултатите, отчетени по ВАС скалата за периода между 6 и 12 СОЧ, показват, че около 60% от пациентите със СКБ не съобщават за болка, за 23,3% болката е била лека, а 13,3% - са били с умерена болка и едва 3,3% са съобщили за силна болка. От друга страна, пациентите без СКБ, със стандартно венозно обезболяване, които не съобщават за болка са едва 16,7%. Висок процент на пациенти, изпитали слаба, средна и силна болка, има в контролната група, като 23,3% са със слаба болка; 43,3% - умерена и 16,7% със силна болка.

По цифровата скала за оценка на интензитета на болката около 20% от експерименталаната група съобщават за слаба болка, а 63,3% не изпитват такава. За разлика от контролната група, в която най-висок е процентът на пациенти със слаба болка – 43,3%, а тези без болка са едва 10%. Значителна разлика се забелязва и в групите на пациенти с умерена и силна болка, като при тези със СКБ са 16,7%, а в тази с венозно обезболяване е 46,7%.

Резултатите от FLACC скалата затвърждават тези резултати, като най-голям е процента на пациенти без болка или слаба такава в експерименталната група – 60% и 20%, а най-голям е делът на пациентите със слаба и умерена болка в контролната група – съответно 40% и 36,7%.

От пациентите с регионална анестезия в този часови следоперативен диапазон преобладават тези с липса на болка до лека такава, за разлика от пациентите с венозно обезболяване, където повечето съобщават за лека към умерена болка.

			Регионална анестезия	Обща анестезия	Общо	p
VAS						
VAS 12ч	0 точки	N	18	5	23	0,001
		%	60,00%	16,70%	38,30%	
	1-3 точки	N	7	7	14	
		%	23,30%	23,30%	23,30%	
	4-6 точки	N	4	13	17	
		%	13,30%	43,30%	28,30%	
	7-10 точки	N	1	5	6	
		%	3,30%	16,70%	10,00%	
NIRS						
NIRS 12ч	0 точки	N	19	3	22	<0,001
		%	63,30%	10,00%	36,70%	
	1-3 точки	N	6	13	19	
		%	20,00%	43,30%	31,70%	
	4-6 точки	N	3	11	14	
		%	10,00%	36,70%	23,30%	
	7-10 точки	N	2	3	5	
		%	6,70%	10,00%	8,30%	
FLACC						
FLACC 12ч	0 точки	N	18	3	21	<0,001
		%	60,00%	10,00%	35,00%	
	1-3 точки	N	6	12	18	
		%	20,00%	40,00%	30,00%	
	4-6 точки	N	3	11	14	
		%	10,00%	36,70%	23,30%	
	7-10 точки	N	3	4	7	
		%	10,00%	13,30%	11,70%	

Таблица. 6.3.5.1. Регионална анестезия (група А) и обща анестезия (група В) – съпоставка на резултатите от трите скали за оценка на болката на 12-тия следоперативен час чрез Fisher's Exact test; статистически значима разлика ($p < 0,05$)

6.3.6. ДВАДЕСЕТ И ЧЕТВЪРТИ СЛЕДОПЕРАТИВЕН ЧАС

Резултатите, отчетени по ВАС скалата на 24 СОЧ показват, че 93,3% или 28 от пациентите със СКБ нямат никаква болка. За разлика от контролната група, където 26,7% (n=8) имат слаба болка, а при 66,7% (n=20) липсва болка. По отношение на умерената болка – отчетени са един пациент в експерименталната група (3,3%) и двама – в контролната (6,7%).

Според цифровата скала 90% от експерименталната и 60% от контролната група нямат болка, слаба болка имат 6,7% в група А и 33,3% в група В, като умерена болка е отчетена при 3,3% или 1 в групата със СКБ и при 2-ма или 6,7% в групата с венозно обезболяване.

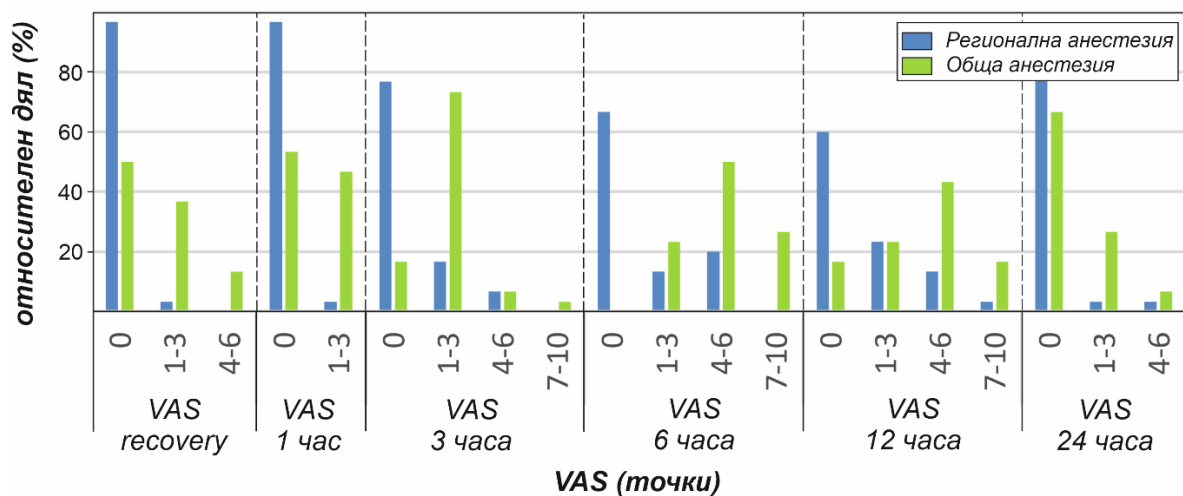
Според поведенческата скала за оценка на болката на 24 СОЧ в групата с регионална анестезия 86,7% са отчетени като напълно спокойни с отсъствие на болка, а 4-ма или 13,3% са били с лека такава. В тази група нито един пациент не съобщава за умерена или силна болка. При пациентите на венозно обезболяване 70% са отrekli наличие на болков симптом, 26,7% са били с лек дискомфорт и 6,7% са регистрирали умерена болка.

			Регионална анестезия	Обща анестезия	Общо	p
VAS						
VAS 24ч	0 точки	N	28	20	48	0,016
		%	93,30%	66,70%	80,00%	
	1-3 точки	N	1	8	9	
		%	3,30%	26,70%	15,00%	
	4-6 точки	N	1	2	3	
		%	3,30%	6,70%	5,00%	
NIRS						
NIRS 24ч	0 точки	N	27	18	45	0,013
		%	90,00%	60,00%	75,00%	
	1-3 точки	N	2	10	12	
		%	6,70%	33,30%	20,00%	
	4-6 точки	N	1	2	3	
		%	3,30%	6,70%	5,00%	
FLACC						
FLACC 24ч	0 точки	N	26	16	42	0,023
		%	86,70%	53,30%	70,00%	
	1-3 точки	N	4	12	16	
		%	13,30%	40%	26,70%	
	4-6 точки	N	0	2	2	
		%	0,00%	6,70%	3,30%	

Табл. 6.3.6.1. Регионална анестезия (група А) и обща анестезия (група В) – съпоставка на резултатите от трите скали за оценка на болката на 24-тия следоперативен час чрез Fisher's Exact test; статистически значима разлика ($p < 0,05$)

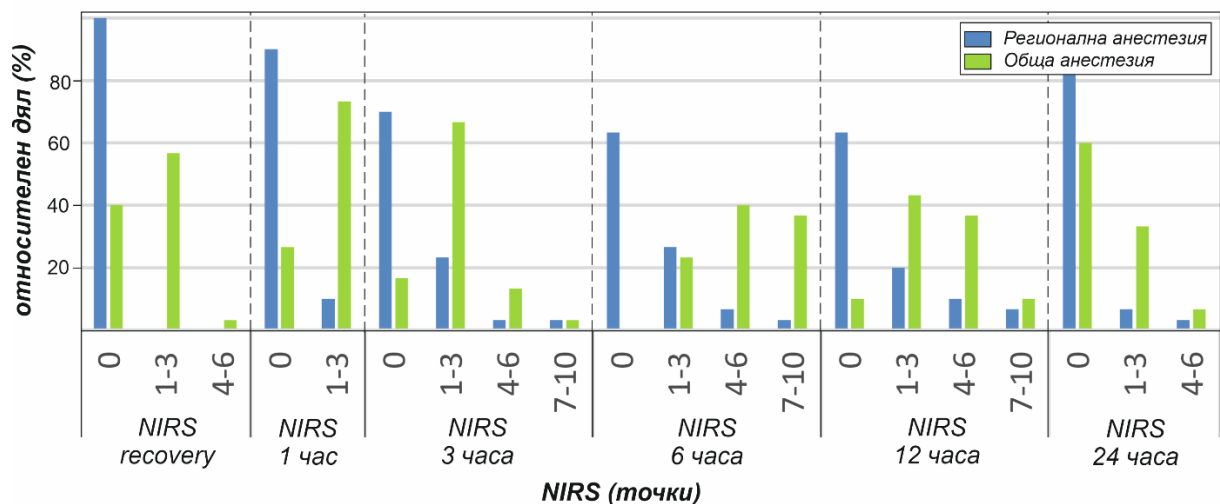
На 24-тия следоперативен час пациентите след регионална анестезия са значително по-спокойни, с по-ниски нива на неприятно сетивно усещане на оперативната област и значително по-ниски оценки за интензитет на болката спрямо пациентите, на които е приложено венозна форма на обезболяване. На фигурите по-долу са сравнени оценките по всяка една от скалите за болка в съответните следоперативни часове.

VAS	точки	Регионална анестезия	Обща анестезия
VAS recovery	0	96,70%	50,00%
	1-3	3,30%	36,70%
	4-6	0,00%	13,30%
VAS 1 ч	0	96,70%	53,30%
	1-3	3,30%	46,70%
VAS 3 ч	0	76,70%	16,70%
	1-3	16,70%	73,30%
	4-6	6,70%	6,70%
	7-10	0,00%	3,30%
VAS 6 ч	0	66,70%	0,00%
	1-3	13,30%	23,30%
	4-6	20,00%	50,00%
	7-10	0,00%	26,70%
VAS 12 ч	0	60,00%	16,70%
	1-3	23,30%	23,30%
	4-6	13,30%	43,30%
	7-10	3,30%	16,70%
VAS 24 ч	0	93,30%	66,70%
	1-3	3,30%	26,70%
	4-6	3,30%	6,70%



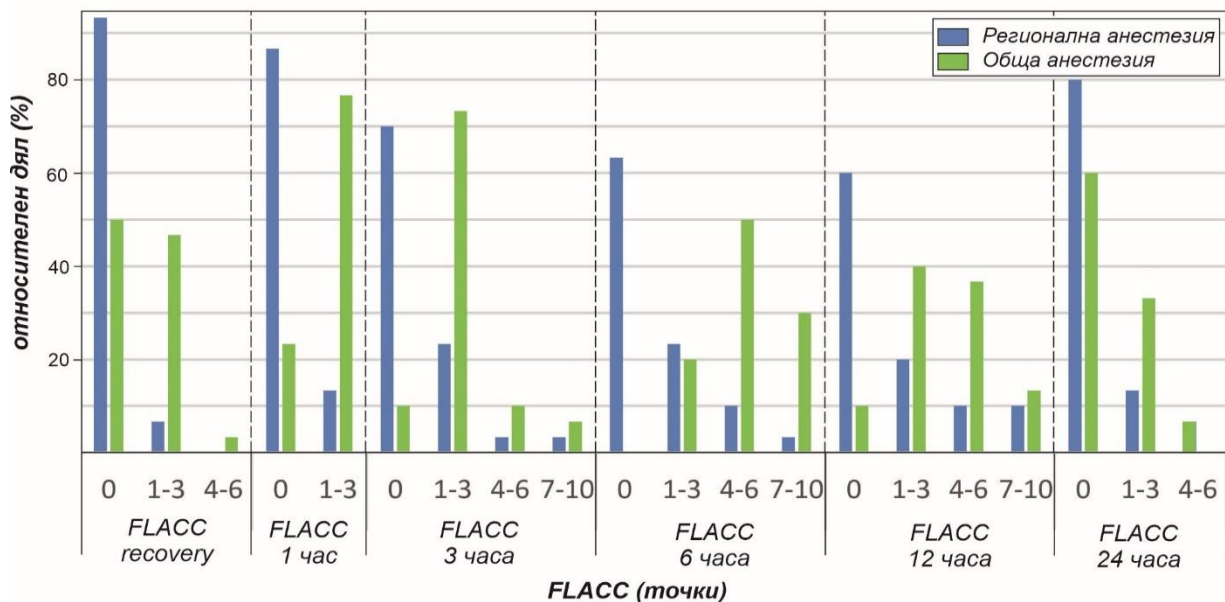
Фиг. 6.3.6.1. Процентно разпределение на пациентите от експерименталната група с регионална анестезия и контролната група с обща анестезия по Визуално-аналоговата скала след излизане от операционна зала, на 1ви, 3ти, 6ти, 12ти и 24 следоперативен час

NIRS	точки	Регионална анестезия	Обща анестезия
NIRS recovery	0	100,00%	40,00%
	1-3	0,00%	56,70%
	4-6	0,00%	3,30%
NIRS 1 ч	0	90,00%	26,70%
	1-3	10,00%	73,30%
NIRS 3 ч	0	70,00%	16,70%
	1-3	23,30%	66,70%
	4-6	3,30%	13,30%
	7-10	3,30%	3,30%
NIRS 6 ч	0	63,30%	0,00%
	1-3	26,70%	23,30%
	4-6	6,70%	40,00%
	7-10	3,30%	36,70%
NIRS 12 ч	0	63,30%	10,00%
	1-3	20,00%	43,30%
	4-6	10,00%	36,70%
	7-10	6,70%	10,00%
NIRS 24 ч	0	90,00%	60,00%
	1-3	6,70%	33,30%
	4-6	3,30%	6,70%



Фиг. 6.3.6.2. Процентно разпределение на пациентите от експерименталната група с регионална анестезия и контролната група с обща анестезия по цифрова скала (NIRS) за оценка на болката след излизане от операционна зала, на 1-ви, 3-ти, 6-ти, 12-ти и 24-ти следоперативен час

FLACC	Точки	Регионална анестезия	Обща анестезия
FLACC recovery	0	93,30%	50,00%
	1-3	6,70%	46,70%
	4-6	0,00%	3,30%
FLACC 1 ч	0	86,70%	23,30%
	1-3	13,30%	76,70%
FLACC 3 ч	0	70,00%	10,00%
	1-3	23,30%	73,30%
	4-6	3,30%	10,00%
	7-10	3,30%	6,70%
FLACC 6 ч	0	63,30%	0,00%
	1-3	23,30%	20,00%
	4-6	10,00%	50,00%
	7-10	3,30%	30,00%
FLACC 12 ч	0	60,00%	10,00%
	1-3	20,00%	40,00%
	4-6	10,00%	36,70%
	7-10	10,00%	13,30%
FLACC 24 ч	0	86,70%	60,00%
	1-3	13,30%	33,30%
	4-6	0,00%	6,70%



Фиг. 6.3.6.3. Процентно разпределение на пациентите от експерименталната група с регионална анестезия и контролната група с обща анестезия по поведенческа, FLACC скала, след излизане от операционна зала, на 1-ви, 3-ти, 6-ти, 12-ти и 24-ти следоперативен час

Резултатите показват, че според ВАС скалата (фиг.6.3.6.1) пациентите, подложени на регионална анестезия дават много ниски оценки за интензитет на следоперативната болката до липсваща такава. Прави впечатление, че в тази група % брой на пациентите без болка намалява най-много в периода между 6 и 12 СОЧ, стигайки до 60% от изследваната група. В контролната група до 6-ти СОЧ всички пациенти са регистрирали наличието на различен по интензитет следоперативна болка.

Според резултатите от цифровата скала отново в експерименталната група А най-високи стойности за наличие на болка са отчетени в периодите на 6-ти и 12-ти СОЧ, като без такава са били по равен брой в тези периоди – 63,3%. В група В резултатите са сходни от тези във ВАС, като до 6-ти СОЧ е най-големият брой пациенти с умерена и силна болка – 76,7%

По поведенческа скала – FLACC в група А между 6-ти и 12-ти СОЧ е най-голям броят на пациентите с отчетени степени на неспокойствие, дискомфорт и наличие на болка – 40%, за разлика от група В, където до 6-ти СОЧ всички пациенти са отчетени с различни степени на интензитет на неспокойствие и болка.

С тест на Ман-Уитни е потърсена статистическа значимост на разликата между двете групи по оценка на интензитета на болката по трите скали. От данните се вижда, че в двете групи данните са съпоставими на 1-вия и 24-тия СОЧ, а най-големите статистически значими различия ($p < 0,05$) има на 6 СОЧ, следван от 12 СОЧ.

	ГРУПА						p
	А			В			
	медиана	25 персентил	75 персентил	медиана	25 персентил	75 персентил	
VAS recovery	0	0	0	1	0	2	<0,001
VAS 1ч	0	0	0	0	0	2	<0,001
VAS 3ч	0	0	0	2	2	2	<0,001
VAS 6ч	0	0	2	6	4	8	<0,001
VAS 12ч	0	0	2	4	2	6	0,001
VAS 24ч	0	0	0	0	0	2	0,018
NIRS recovery	0	0	0	1	0	2	<0,001
NIRS 1ч	0	0	0	1	0	2	<0,001
NIRS 3ч	0	0	1	2	1	3	<0,001
NIRS 6ч	0	0	2	6	4	7	<0,001
NIRS 12ч	0	0	2	3	2	5	<0,001
NIRS 24ч	0	0	0	0	0	1	0,013
FLACC recov	0	0	0	1	0	2	<0,001
FLACC 1ч	0	0	0	1	1	2	<0,001
FLACC 3ч	0	0	1	2	1	3	<0,001
FLACC 6ч	0	0	2	5	4	7	<0,001
FLACC 12ч	0	0	2	4	1	5	0,001
FLACC 24ч	0	0	0	0	0	1	ns

Табл. 6.3.6.2. Сравнение между експерименталната група (А) и контролната група (В) по средна оценка – медиана, 25 и 75 персентил по трите скали за оценка на болката, след извеждане от операцията, на 1-ви, 3-ти, 6-ти, 12-ти и 24-ти следоперативен час.

6.3.7. ОБЩО КОЛИЧЕСТВО НА ИЗПОЛЗВАНИТЕ НСПВС И ОПИОИДИ

В проучването е проследена необходимостта от обезболяващи средства в първите 24ч следоперативно. Тъй като възрастовите различия в изследваните групи пациенти е голяма-между 3 и 17 годишна възраст,

както и дозата на обезболяващите средства е според възрастта и килограмите на пациента, е трудно да се направи сравнение между количеството използвани НСПВС и опиоиди. В настоящето проучване сме сравнили честотата като общ брой и процентното съотношение на употреба на обезболяващи средства в ранния следоперативен период до 24ч.

В първия период до 1 СОЧ нито един пациент и в двете групи не е имал необходимост от допълнително обезболяване.

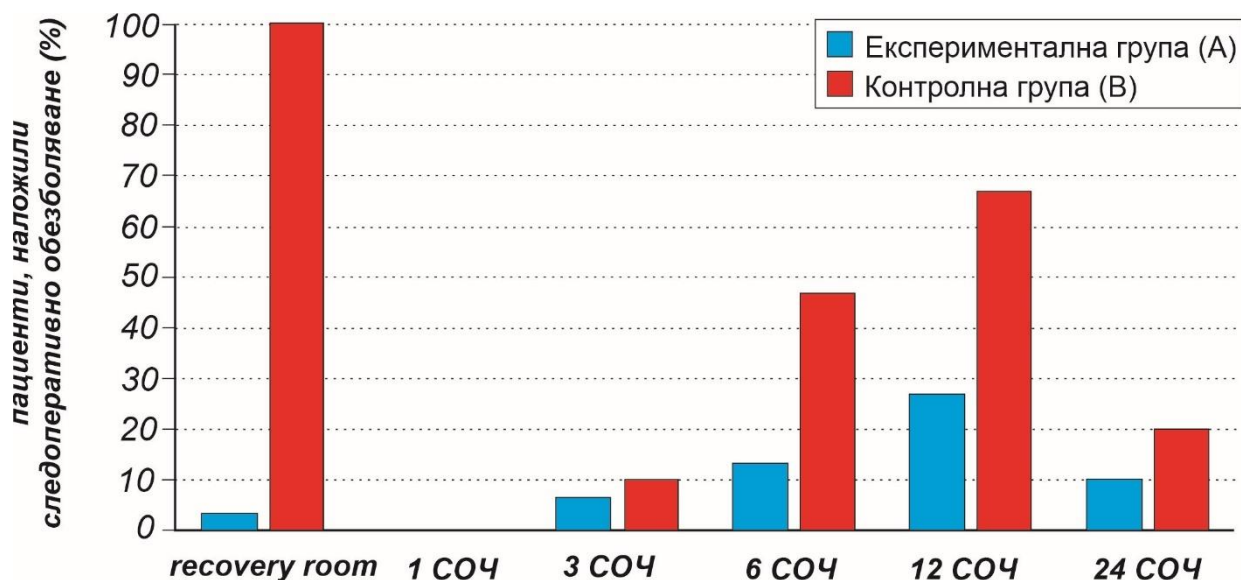
В периода 1-3 СОЧ от експерименталната група, двама пациента са получили трамалгин, което прави 6,7%. В контролната група 10% или трима пациента са получили допълнително обезболяване- двама с аналгин и един с трамалгин.

За 3-6 СОЧ в експерименталната група 13,3% или четирима са наложили обезболяване, а в групата с обща анестезия- 14 или 46,7%, като двама пациента, поради висок интензитет на болката, са получили и опиоид, и НСПВС.

За периода 6-12 СОЧ в групата с регионална анестезия, сетивният блок при пациентите изчерпва действието си, като 8 пациента или 26,7% от пациентите със СКБ, са имали необходимостта от допълнително обезболяване. Трима пациента от тях са наложили двукратно обезболяване за съответния период. В контролната група 20 пациента (66,7%) са се нуждаели от аналгезия, като трима пациента са получили двукратно обезболяване за този период.

В периода 12-24 СОЧ трима в експерименталната група са получили обезболяване. Причините са предимно неспокойствие от страна на пациентите, оценени по FLACC скалата, тъй като по ВАС и цифровата скала не съобщават за значителна болка. Това би могло да бъде обяснено с

преминаване на сетивната блокада на оперираната зона и усещането за по-голяма „чувствителност“ в областта, особено при движение. В контролната група шест деца или 20% са наложили обезболяване до 24 ч.



Фиг. 6.3.7.1. Сравнение в процентното съотношение на бройката пациенти, наложили следоперативно обезболяване в експерименталната и контролната група

От анализа на получените данни и в двете групи, необходимостта от обезболяване плавно нараства до 12 следоперативен час, след което има спад. От резултатите ясно се откроява значителният превес на необходимостта от обезболяване в периода 6-12 СОЧ и в двете изследвани групи. Във всички времеви категории пациентите от групата със СКБ са наложили значително по-малка употреба на обезболяващи средства, като процентната разлика се задържа за целия изследван период – до 24ч следоперативно.

Чрез Fisher`s Exact test са сравнени сумарния брой пациенти наложили допълнително следоперативно обезболяване в двете изследвани групи. От експерименталната група със СКБ 18 пациента или 60% не са имали нужда от допълнително обезболяване в първите 24ч следоперативно,

а 12 пациента или 40% са получили такава. В контролната група съотношението е обратното, 26 пациента или 86,7% са регистрирали болка, чиято интензивност е наложила, приложението на аналгетични средства, а само 4-ма или 13,3% след стандартно венозно обезболяване в операционна с Трамалгин и Перфалган, са имали липса на болка и необходимост от прием на обезболяващи медикаменти. Двете изследвани групи показват статистически значима разлика по този показател ($p < 0,05$).

Показател			Регионална анестезия	Обща анестезия	Общо	p
Допълнително следоперативно обезболяване	Не	N	18	4	22	<0,001
		%	60.00%	13.30%	36.70%	
	Да	N	12	26	38	
		%	40.00%	86.70%	63.30%	

Табл. 6.3.7.1. Експериментална група А с регионална анестезия и контролна група В с венозно обезболяване – сравнение по необходимостта от допълнително следоперативно обезболяване до 24 СОЧ, Fisher`s Exact test ($p < 0,05$)

6.3.8. УСЛОЖНЕНИЯ

Сред описаните в световната литература усложнения на супраклавикуларна блокада на брахиалния плексус, най-животозастрашаващи са пневмоторакс и съдова пункция, от които пневмотораксът е по-чест.^[62,63] Непосредствената близост до плеврата, както и значително по-малките анатомични дистанции между структурите, прави този вид блокада значително по-рискова в педиатричната популация.

В нашето проучване при нито един пациент от експерименталната група А, при които е осъществена регионална анестезия, не се установява пневмоторакс, пункция на артерия субклавия, формиране на хематом или Horner-синдром. Не са констатирани и никакви неврологични усложнения, след преминаване на моторната и сетивна блокада. Отчетените усложнения

в изследваната популация пациенти са гадене и повръщане при 6 пациента или 10% от изследваната популация. В групата с регионална анестезия се наблюдава един пациент, който в края на оперативната интервенция, е имал гадене, и един пациент със следоперативно повръщане. Това са 6,7% от група А или при 93,3% не са установени никакви усложнения. В групата с обща анестезия трима пациента са били с повръщане, а един се е оплакал от гадене, сумарно четирима или 13,3% от съответната група.

Постоперативното гадене и повръщане при деца е сравнително често срещано усложнение след анестезия и е два пъти по-често в педиатричната популация спрямо възрастните пациенти.^[86] То може да бъде причина за увеличен болничен престой, както и за негативно психологическо изживяване при детето. Голямо мултицентрично проучване на 1257 деца е докладвано в Турския анестезиологичен журнал през 2020 г., обобщавайки рисковите фактори за постоперативно гадене и повръщане при деца. Спрямо фактор „анестезия“, това са употребата на инхалационни анестетици, употребата на опиоиди и високи нива на постоперативна болка.^[85] Регионалната анестезия е средство за избягване и на трите рискови фактора.

В настоящето проучване по-голям брой от пациентите с венозно обезболяване и обща анестезия имат позиви за гадене и повръщане спрямо пациентите в експерименталната група със СКБ, което потвърждава литературните данни за по-ниски нива на следоперативно гадене и повръщане след локо-регионална анестезия.

Показател			Регионална анестезия	Обща анестезия	Общо	p
Усложнения	Не	N	28	26	46	0.36
		%	93.30%	86.70%	90%	
	Да	N	2	4	6	
		%	6.70%	13.30%	10%	

Табл. 6.3.8.1. Експериментална група А с регионална анестезия и контролна група В с венозно обезболяване, сравнение по необходимостта от допълнително следоперативно обезболяване до 24 СОЧ, Fisher`s Exact test ($p < 0.05$)

7. ОБСЪЖДАНЕ

След дълъг период на скептицизъм регионалната анестезия и периферните нервни блокове стават все по-широко използвани техники в детската възраст в световен мащаб, като въвеждането на ултразвука в регионалната анестезия даде значителен тласък в утвърждаването им в педиатричната клинична практика. Ултразвуковата техника дава възможност за все по-детайлно скениране на анатомичните структури и разпределението на ЛА, дори и при най-малките пациенти. Периневралната блокада под ехографска навигация е значително по-успешна и ефективна спрямо блокадата по анатомични ориентири или чрез нервстимулация, поради близостта на регионалната игла до брахиалния плексус, а не с разчитане на моторен отговор при електрическа нервстимулация.^[97,98]

Голямо, системно проучване от 2016г. на E.Albrecht et al. търси, систематизира и анализира всички рандомизирани, контролирани проучвания за ултразвукова блокада на брахиалния плексус на супраклавикуларно, инфраклавикуларно и аксиларно ниво, по повод хирургия на дистална ръка.^[100] Това са всички проучвания в тази област от най-големите библиографски база данни в света – MEDLINE, CENTRAL, Embase, събрани до януари 2015г. E. Albrecht et al. обобщават данните като общият брой на проучванията е 25, а броя на участниците – 1948. Целта е да се сравнят един спрямо друг различните достъпи на ултразвукова блокада на брахиалния плексус за дистална хирургия на ръка – аксиларен, супраклавикуларен и инфраклавикуларен, както и блокада с еднократно убождане, спрямо множество инжекции. 9 от проучванията използват самостоятелно регионална анестезия, 1 проучване – обща с регионална анестезия, 9 проучвания, използват седация с пропофол, 6 – седация с мидазолам и опиоид. Четиринадесет проучвания от общия брой сравняват

различните достъпи на блокада на брахиалния плексус: аксиларен срещу инфраклавикуларен (4 проучвания), аксиларен срещу супраклавикуларен (2 проучвания), инфраклавикуларен срещу супраклавикуларен (7 проучвания) и едно проучване сравнява и трите достъпа. Единадесет проучвания сравняват еднократно инжектиране спрямо множество инжектирания на ЛА, както за аксиларен достъп (5 проучвания), така и за инфраклавикуларен достъп (3 проучвания) и супраклавикуларен достъп (3 проучвания). Резултатите показват 92% успеваемост на блокадата на брахиалния плексус (91-93%) без значение на достъпа. Продължителността на аналгезията е значително по-кратка при аксиларен достъп на блокада на БП при еднократно инжектиране, спрямо инфра- и супраклавикуларния блок, като супраклавикуларният достъп е със значителен превес пред другите. Също така времето за техническото изпълнение на супраклавикуларния блок е значително по-кратко, спрямо аксиларния достъп на блокада. Преимущество на инфраклавикуларния достъп на блокада е установеното редуциране на епизодите на парестезии, спрямо супраклавикуларния достъп. Не се установяват други клинично-значими различия между трите вида достъпа на блокада. Единичната апликация на ЛА при блокада създава еквивалентно ефективна аналгезия спрямо блокада с множество инжекции, като отнема по-малко време и причинява по-малко парестезии.^[99] Едно от проучванията показва, че множеството апликации са по-ефективни спрямо единично инжектиране при аксиларна плексусна блокада без ехографска визуализация, което потвърждава факта, че локализацията на плексуса по анатомични ориентери, метода с парестезиите или чрез електрическа нервстимулация, е неточна.

Ултразвукът позволява по-голяма ефективност на обезболяването с минимална доза ЛА, като използва визуализацията за минимализиране на

разстоянието между регионалната игла и таргетната структура, а не само ориентация по моторния отговор при нервстимулация. Въпреки популярността на общата анестезия при фрактури на горен крайник в детска възраст, свързана със сигурността и рутинността на техниката, тя има и своите негативни страни, като забавено събуждане, липса на следоперативна аналгезия, повишени нужди от НСПВС и опиоиди, и свързаните с тях странични ефекти.

Настоящият дисертационен труд цели да внедри регионалната анестезия при патологии на горен крайник при деца, като рутинна част от ежедневната клинична практика на анестезиолога. При хирургични интервенции на долен крайник изборът на анестезия е значително по-широко обхванат, поради възможността освен обща анестезия, да бъдат приложени както централни нервни блокади, които са вече наложени в ежедневната практика, така и периферни нервни блокади. Периферните нервни блокади на брахиалния плексус са били дълго време избягвани от повечето анестезиолози, поради високия риск от усложнения и ниската степен на успеваемост, още по-изразено в детската възраст. Внедряването на ехографията в регионалната анестезиология, което позволява директна визуализация на анатомичните структури и проследяване на регионалната игла в реално време, съчетано с опитен персонал, създава безопасна среда за приложението на регионалната анестезия, дори в педиатричната популация.

В настоящия дисертационен труд сме избрали супраклавикуларна блокада на брахиалния плексус, именно заради предимствата, описани в световната литература, пред другите достъпи на блокада. Регионът на обезболяване, който СКБ обхваща, покрива и зоната с най-честа патология в детската травматология, с която анестезиологът се сблъсква в

ежедневната практика, а именно – фрактури на дистален хумерус и проксимален лакът, което го прави неизменна част и от добрата анестезиологична дейност. Плътността и продължителността на СКБ на pl.brahialis са по-добри спрямо аксиларен и инфраклавикуларен достъп на блокада, има кратко време на изпълнение и позволява с еднократно убождане и инжектиране на ЛА в една зона, да блокира целия брахиален плексус.

Ехографската визуализация на pl.brahialis беше възможна при 100% от пациентите в проучването, като успешен блок с достатъчно високо ниво на обезболяване, беше отчетен при 96,6% от пациентите (n=29), а при един пациент (3,3%) – наложи подпомагане на обезболяването с парентерален опиоид, поради недостатъчна плътност на блокадата. Времето за изпълнение на СКБ, с напредване на опитността и нарастването на броя случаи, значително намалява, като е отчетено средно време за изпълнение на блока от 7,50мин (+/-3,19 мин), което е значително по-дълго от увода в обща анестезия- 2,91мин (+/- 0,76мин), но е съизмеримо с литературните данни.^[77,78,79] И двата вида анестезия дават достатъчно добра хемодинамична стабилност и адекватно интраоперативно обезболяване. Предимство на експерименталната група е бързото събуждане и извеждане от операционна зала, както и възможността за по-бързо следоперативно хранене, което в детската възраст е от особено голямо значение. Сумарно „общото“ време, изчислено на база „време увод в анестезия“ + време „събуждане“ на пациента/ „време УЗ-СКБ + време „събуждане“ на пациента, е по-кратко в експерименталната група, което позволява по-голяма икономическа ефективност и продуктивност на дневната, оперативна дейност.

Най-голяма разлика в нивата на болка между експерименталната и контролната група най-ясно се откроява в ранния следоперативен период до 6-тия час. В групата с регионална анестезия до 3-ти СОЧ само 2 пациента са съобщили за значима болка, определена като умерена, или 93,3% от пациентите нямат болка или имат лека такава. До 6-тия СОЧ в тази група 20%(n=6) имат умерена болка, 13,3%(n=4) имат лека болка и 66,7% нямат все още никаква болка. В контролната група до 3-ти СОЧ само 16,7% съобщават за липса на болка, като 73,3% описват лека болка при движение и покой, а 6,7% процента (n=2) – умерена болка, като един пациент (3,3%) е регистрирал силна болка. До 6-тия СОЧ нараства броя на пациентите с наличие на болка като само 23,3%(n=7) не са имали до момента болка, 23,3% - имат лека такава, 50%(n=15) имат значителна болка и 3,3%(n=1) имат много силна болка. В експерименталната група до бч 23,3%(n=7) са наложили допълнително обезболяване, за разлика от контролната група, в която двойно повече 46,6%(n=14) са имали необходимост от медикация, поради силна болка. Леката до умерена болка в ранния следоперативен период, която пациентите в групата с регионална анестезия описват, би могла да се обясни с наличието на парестезии, „мравучкане“ от преминаване на сетивния блок. В детската възраст тези сетивни възприятия са непознати и често биват възприемани като „болка“ или „неприятно усещане“.

Използването на ултразвук, освен сигурност, покрива и основните принципи в регионалната анестезия в детска възраст, а именно – по-ниска доза, по-малък обем и по-ниска концентрация на по-малко токсичен ЛА. В развитието на съвременното общество все повече се налага избягването и минимализирането на прилагането на медикаменти в лечението на децата. Регионалната анестезия позволява в доза 0,3 ml/kg ЛА с минимална

концентрация да се постигне адекватна интраоперативна анестезия, в комбинация с будно състояние или повърхностна или дълбока седация, в зависимост от психоемоционалните особености на тази група пациенти. Периферната нервна блокада осигурява липсваща или минимална нужда от постоперативно обезболяване, минимална необходимост от НСПВС и опиоиди, както и избягването, на свързаните с тях високи нива на гадене и повръщане. В настоящето проучване 13,3% или четирима пациента са със следоперативно гадене и повръщане след венозно обезболяване, спрямо един пациент с повръщане след регионална анестезия и един – с гадене в същата група, или 3,4% от общата група. Отличната аналгезия в ранния следоперативен период на пациентите с регионална анестезия има икономически предимства, като минимална необходимост от страна на персонала за следене и грижа за болните, поради относително по-голямата автономност и малка нужда от допълнителна медикация и мониториране на пациентите. При пациентите с регионална анестезия родителите дават значително по-добра оценка на обезболяването и психоемоционалното спокойствие на децата в следоперативния период, поради липсващи или рядко наблюдавани странични ефекти от анестезията.

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Супраклавикуларната нервна блокада на брахиалния плексус под ехографски контрол е съвременен и надежден метод, който осигурява адекватна интра- и постоперативна аналгезия, редуцира значително дозите на приложените опиати и всички странични ефекти, произтичащи от това. Аналгетичната му мощ интраоперативно е съизмерима с тази на венозните опиоиди, запазвайки хемодинамична стабилност през целия оперативен период.

Ултразвукът позволява директна визуализация на анатомичните структури и проследяване на иглата в реално време, което съчетано с опитен персонал, създава безопасни условия за приложението на регионалната анестезия, дори в педиатричната популация.

Възможността за контрол и редуциране на количеството инжектиран локален анестетик чрез ехографията, я правят неизменна част от съвременната педиатрична регионална анестезия. В следоперативния период пациентите със супраклавикуларна блокада на брахиалния плексус са с подобрен болничен престой като оценяват значително по-ниски нива на болка и дискомфорт. Редуцирането на неприятните преживявания и психологическия комфорт в болничната обстановка, са от важно значение за лабилната детска възраст. Осигуряването на адекватно обезболяване, неналагащо често приложение на медикаменти, както и значителна мобилност, поради редуцирането на неприятни сетивни усещания в оперирания крайник, е благоприятна предпоставка за евентуално намален болничен престой и значително по-ранно започване на рехабилитация и съответно по-бързо възстановяване към нормалния живот. Това от своя страна, носи и своите социо-икономически предимства.

Настоящият дисертационен труд предствя предимствата на супраклавикуларната блокада на брахиалния плексус под ехографски контрол, като предлага мултимодална стратегия за обезболяването при оперативни интервенции на горен крайник при деца. УЗ-СКБ постепенно измества стандартното венозно обезболяване с обща анестезия и се налага като стандарт за обезболяване при фрактура на хумерус, диафизарна или проксимална предмишница в Клиниката по детска анестезиология и интензивно лечение, която е една от водещите клиники и ключово звено в детското здравеопазване на Република България.

9. ИЗВОДИ

1. Супраклавикуларната блокада на брахиалния плексус под ехографски контрол осигурява адекватно обезболяване както интраоперативно, така и следоперативно в педиатричната популация.
2. Супраклавикуларният блок създава условия на интраоперативна хемодинамична стабилност с минимални промени в сърдечна честота и артериално налягане.
3. Ултразвуково-навигираната супраклавикуларна блокада на плексус брахиалис изисква по-дълго време за изпълнение на анестезията, но това е компенсирано от значително по-бързо събуждане, по-бързо извеждане от операционна зала, по-бързо възстановяване на съзнание и рефлексии и съответно по-бързо следоперативно започване на хранене и прием на течности, важни в педиатричната популация.
4. Чрез ехографско проследяване на регионалната блокада може значително да се преценира количеството, инжектиран ЛА, както и да се избегне травмиране на анатомични структури.
5. След СКБ на брахиалния плексус пациентите оценяват нивата на следоперативна болка значително по-ниско, спрямо пациенти на интравенозно обезболяване.
6. След супраклавикуларен блок родителите оценяват значителен по-голям комфорт и спокойствие в децата.
7. Значително по-малка употреба и необходимост от обезболяващи средства след СКБ под ехографска навигация.
8. Супраклавикуларният блок на брахиалния плексус е с по-ниски нива на постоперативно гадене и повръщане спрямо групата с обща анестезия.

10. НАУЧНИ ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧНИ ПРИНОСИ:

1. За първи път в България е направено проучване, сравняващо стандартното, венозно обезболяване с УЗ-навирирана супраклавикуларна блокада на брахиалния плексус, при фрактури на горен крайник в детска възраст
2. Представени са предимствата на УЗ-навирирания супраклавикуларен блок на брахиалния плексус пред конвенционалото, венозно обезболяване
3. В дисертационния труд са засегнати дискутабилни проблеми в световната литература по отношение на СКБ.

НАУЧНО-ПРАКТИЧНИ ПРИНОСИ:

1. Използвана и разработена е съвременна анестезиологична техника като УЗ-навигация в регионалната анестезиологична, педиатрична практика.
2. За първи път в страната се разработва клинично обоснована стратегия за обезболяване на горен крайник в детска възраст
3. Анализирана и оценена е аналгетичната ефективност на УЗ-навирирания СКБ интра- и постоперативно при оперативни интервенции на горен крайник в детска възраст.
4. Дисертационният труд е насочен към търсене на клинични решения, относно обезболяването и постигането на следоперативен комфорт, както и предлага мултимодален алгоритъм за следоперативно обезболяване при най-честите фрактури в детска възраст - фрактури на горен крайник.

11. ПУБЛИКАЦИИ И ДОКЛАДИ

ПУБЛИКАЦИИ:

A.Atanasova Comperative study between ultrasound- guided supraclavicular block versus general anaesthesia with opioids on intraoperative and postoperative pain control after upper limb fractures in children European Journal of Anaesthesiology Vol39e-sup60; June/2022; ISBN/ISSN:02650215;P.123;05AP03-07

A.Atanasova, N.Gavrilova Challenges in anaesthesia management of comorbid patient with Lennox-Gastaut Syndrome for dental treatment European Journal of Anaesthesiology Vol39; June/2022; ISBN/ISSN:0265-0215;P.56;02AP01-06

А.Атанасова Ултразвуково навигирана продължителна феморална нервна блокада при политравматичен пациент с фрактура на бедро; сп. Спешна медицина Vol 24 04/2021; P.205-208

A.Atanasova, R.Andonova Case of fulminant septic shock after perforative gangrenous appendicitis in child European Journal of Anaesthesiology (EJA) Vol37 e-supp58 June2020; ISBN/ISSN:0265-0215; P.280;6153

ДОКЛАДИ:

A.Atanasova, D.Ismet, R.Andonova Ultrasound-Guided Supraclavicular Block For Pain Management In Children PGA73 New York-P-9062, 2019

А.Атанасова, Р.Андонова „Сравнително проучване на интра- и постоперативното обезболяване при фрактури на хумерус и проксимален лакът в детската възраст “Национална конференция по анестезиология, Несебър, 2019

А.Атанасова, Р.Андонова „ Регионална анестезия на горен крайник в детската възраст “IX Национална конференция за изследване и лечение на болката с международно участие, Хисаря, 2018

Р.Андонова, Б.Младенов, Хр. Христов, А.Атанасова „Съвременни насоки и тенденции в детската анестезия и периперативно обезболяване “IX Национална конференция за изследване и лечение на болката с международно участие, Хисаря, 2018

A. Atanasova, J. Aguirre The Infraclavicular block: a cadaver study the Rajapproach modified by Borgeat; European Society of Regional Anaesthesia Congress, Лугано, Швейцария, 2017

А.Атанасова, Р.Андонова „ Оценка на следоперативната аналгезия чрез TAP Block при малка коремна хирургия в детската възраст “VIII Национална конференция за изследване и лечение на болката с международно участие, гр.Хисаря, 2016

А.Атанасова, Р.Андонова „Ехографски контрол при супраклавикуларен достъп блокада на плексус брахиалис в детската травматология “VIII Национална конференция за изследване и лечение на болката с международно участие, гр.Хисаря, 2016

Е.Иванова, А.Атанасова, Р.Андонова „ Случай на фасция илиака блок (FICB) в детската травматология “VIII Национална конференция за изследване и лечение на болката с международно участие, гр.Хисаря, 2016

А.Атанасова, Н.Гаврилова, Р.Андонова “Катетър за продължителна нервна блокада при пациент с диафизарна фрактура на бедро след ПТП “Национална конференция по спешна медицина. Спешни състояния в детската възраст, гр.София,2016

12. БИБЛИОГРАФИЯ

1. Sibert JR, Maddocks GB, Brown BM Childhood accidents--an endemic of epidemic proportion. *Archives of Disease in Childhood*; 1981;56:225-227
2. Landin L. Fracture patterns in children: analysis of 8,682 fractures with special reference to incidence and secular changes in a Swedish population 1950–1979. *Acta Orthop*; 1983; 54; suppl.202: 3-109
3. Cheng J C, Shen W Y. Limb fracture pattern in different pediatric age groups: a study of 3,350 children. *J Orthop Trauma*; 1993; 7(1): 15-22.
4. Landin L. Epidemiology of children's fractures. *J Pediatr Orthop Part B* 1997; 6(2): 79-83.
5. Arora,R., Fichadia, U., Hartwig, E., & Kannikeswaran, N. Pediatric Upper-Extremity Fractures. *Pediatric Annals*; 2014; 43(5), 196–204
6. James JR, Massey PA, Hollister AM, Greber EM. Prevalence of hypovitaminosis D among children with upper extremity fractures. *J Pediatr Orthop*; 2013;33:159-162.
7. Hippisley-Cox J. et al. Cross sectional survey of socioeconomic variations in severity and mechanism of childhood injuries in Trent 1992-7; *Bmj*; 2002, 324.7346: 1132.
8. Goulding A, Taylor RW, Jones IE, McAuley KA, Manning PJ, Williams SM; Overweight and obese children have low bone mass and area for their weight. *Int J Obes Relat Metab Disord*; 2000; 24:627–632
9. Whiting SJ Obesity is not protective for bones in childhood and adolescence. *Nutr Rev*; 2002; 60(1):27–30
10. Ferro V, Mosca A, Crea F, Mesturino M A, Olita C, Vania A, Reale A, Nobili V, Raucci U. The relationship between body mass index and children's

presentations to a tertiary pediatric emergency department. *Ital J Pediatr*; 2018; 44(1): 38

11. Worlock, P., Stower, M. Fracture Patterns in Nottingham Children. *Journal of Pediatric Orthopaedics*; 1986; 6(6), 656–660

12. Andreas V Larsen, Esben Mundbjerg, Jens M Lauritsen & Christian Faergemann Development of the annual incidence rate of fracture in children 1980–2018: a population-based study of 32,375 fractures, *Acta Orthopaedica*; 2020; Oct 91(5):593-597

13. Naranje, Sameer M., et al. Epidemiology of pediatric fractures presenting to emergency departments in the United States. *Journal of Pediatric Orthopaedics*; 2016; 36.4: e45-e48.

14. Kulenkampff D. Anesthesia of the brachial plexus. *Zentralbl Chir*; 1911;38:1337-40

15. Kulenkampff, D. Brachial Plexus Anaesthesia. *Annals of Surgery*; 1928; 87(6), 883–891

16. Kulenkampff D. Brachial Plexus Anaesthesia: Its Indications, Technique, Dangers. *Annals of Surgery*; 1928; 87:883-91

17. MacIntosh RR, Mushin WW. Local anaesthesia: brachial plexus. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1944:56

18. Lamoureux L, Bourgeois-Gavardin M. La ThCorie des trois perpendiculaires dans l'infiltration du plexus brachial. *Union Med Can* 195; 80: 927 – 34

19. Winnie AP, Collins VJ. The subclavian perivascular technique of brachial plexus anesthesia. *Anesthesiology*; 1964;25:353-63.

20. Accardo NJ, Adriani J. Brachial Plexus Block: A simplified technique using the axillary route. *South Med J*; 1949 Oct;42(10):920-923

21. Burnham PJ, Eather KF. Axillary brachial plexus block. *Anaesthesiology*; 1958 Sep-Oct;19(5):683-685
22. De Jong RH. Axillary brachial plexus block. *Anesthesiology*; 196; Mar-Apr; 22:215-225
23. Hamelberg W, Dysart R, Bosomworth P. Perivascular axillary versus supraclavicular brachial plexus block and general anesthesia. *Anesth Analg*; 1962 Jan-Feb;41:85-90
24. Brand L.,Papper E.M.; A comparison of supraclavicular and axillary techniques for brachial plexus blocks. *Anesthesiology*; 1961; 22:226–229
25. Dupre LJ, Danel V, Legrand JJ, Stieglitz P, Surface landmarks for supraclavicular block of the brachial plexus. *Anesth Analg*; 1982;61:28-31
26. Brown DL, Cahill DR, Bridenbaugh LD: Supraclavicular nerve block: Anatomic analysis of a method to prevent pneumothorax. *Anesth Analg*; 1993; 76:530-534
27. Timothy R. VadeBoncouer, Guy L. Weinberg: Supraclavicular brachial plexus anesthesia using the plumb bob method; *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management*; 1997; Vol 1, Issue 4; 151-156
28. Hadzic A. Supraclavicular Brachial Plexus Block. *Hadzic's Peripheral Nerve Blocks and Anatomy for Ultrasound Guided Regional Anaesthesia*. 2nd Edition. New York, USA: McGraw Hill; 2012;167-174,361-368
29. Neal JM, Gerancher JC, Hebl JR, Iffeld BM, et al. Upper Extremity Regional Anesthesia: Essentials of Our Current Understanding. *Reg Anesth Pain Med*; 2009;34:134-170
30. Lanz E, Theiss D, Jankovic D. The extent of blockade following various techniques of brachial plexus block. *Anesth Analg*; 1983 Jan;62(1):55-8.

31. Neal JM, Barrington MJ, Brull R, Hadzic A, et. al. The Second ASRA Practice Advisory on Neurologic Complications Associated with Regional Anaesthesia and Pain Medicine. *Reg Anesth Pain Med*; 2015; 40: 401 – 430
32. Greenblatt G, Denson J. Needle Nerve Stimulator Locator: Nerve Blocks with a New Instrument for Locating Nerves. *Anesth Analg*; 1962; 41:599 – 602
33. Vermeylen K, Sermeus L. Supraclavicular Brachial Plexus Blocks: Review and Current Practice. *Acta Anaesth*; 2011; 62:15-21
34. Franco C, Vieira Z. 1,001 Subclavian Perivascular Brachial Plexus Blocks: Success with a Nerve Stimulator. *Reg Anesth Pain Med*; 2000; 25:41–46
35. Brown DL, David M, Hall JA, et. al. Regional Anesthesia and Local Anesthetic Induced Systemic Toxicity: Seizure frequency and Accompanying Cardiovascular Changes. *Anesth Analg*; 1995; 81 (2) 321-328
36. La Grange P, Foster PA, Pretorius LK. Application of the Doppler ultrasound bloodflow detector in supraclavicular brachial plexus block. *Br J Anaesth*; 1978 Sep;50(9):965-7
37. Ting PL, Sivagnanaratnam V: Ultrasonographic study of the spread of local anaesthetic during axillary brachial plexus block. *Br J Anaesth*; 1989; 63: 326 – 329
38. Graham A., Nicholls B. et al. *Ultrasound in Anesthetic Practice*; 2009; 90-93
39. Kapral S, Krafft P, Eibenberger K, Fitzgerald R, Gosch M, Weinstabl C. Ultrasound-guided supraclavicular approach for regional anesthesia of the brachial plexus. *Anesth Analg*; 1994 Mar;78(3):507-13
40. Hopkins PM. Ultrasound Guidance As a Gold Standard in Regional Anaesthesia. *Br J Anaesth*; 2007 Mar; 98 (3): 299 – 301

41. Abrahams, M.S., Aziz, M. F., Fu, R. F., Horn, J.-L. Ultrasound guidance compared with electrical neurostimulation for peripheral nerve block: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *British Journal of Anaesthesia*; 2009; 102(3), 408–417
42. Perlas, A., Lobo, G., Lo, N., Brull, R., Chan, V. W. S., & Karkhanis, R. Ultrasound-Guided Supraclavicular Block. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*; 2009; 34(2), 171–176
43. Aguirre J, Ekatodramis G, Ruland P, Borgeat A. Ultrasound-guided supraclavicular block: is it really safer? *Reg Anesth Pain Med*; 2009 Nov-Dec;34(6):622
44. Tsui BCH, Doyle K, Chu K, Pillay J, Dillane D. Case series: ultrasound-guided supraclavicular block using a curvilinear probe in 104 day-case hand surgery patients. *Can J Anaesth*; 2009; 56: 46 – 51
45. Bigeleisen PE, Moayeri N, Groen GJ. Extraneural versus intraneural stimulation thresholds during ultrasound –guided supraclavicular block. *Anesthesiology*; 2009 Jun; 110 (6): 1235 – 43
46. Brull R, Chan VW. The Corner Pocket Revisited. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*; 2011; 6: 308
47. Suresh S, Schaldenbrand K, Wallis B, De Oliveira Jr GS. Regional anaesthesia to improve pain outcomes in paediatric surgical patients: a qualitative systematic review of randomized controlled trials. *Br J Anaesth*; 2014; 113: 375e90
48. Dalens B. *Pediatric Regional Anesthesia* 1st Edition; 1989
49. Dalens B. Regional anesthesia in children. *Anesth Analg*; 1989;68:654–672
50. Merella F, Mossetti V. Ultrasound-guided upper and lower extremity nerve blocks in children. *BJA Educ*; 2020; Feb;20(2):42-50

51. Tsui B, Suresh S. Ultrasound imaging for regional anesthesia in infants, children, and adolescents: a review of current literature and its application in the practice of extremity and trunk blocks. *Anesthesiology*; 2010; Feb;112(2):473-92.
52. Marhofer P, Schrogendorfer K, Wallner T et al. Ultrasonographic guidance reduces the amount of local anesthetic for 3-in-1 blocks. *Reg Anesth Pain Med*; 1998; 23: 584–588
53. Marhofer, P., Sitzwohl, C., Greher, M., & Kapral, S. Ultrasound guidance for infraclavicular brachial plexus anaesthesia in children. *Anaesthesia*; 2004; 59(7), 642–646
54. Marhofer, P., Greher, M., & Kapral, S. Ultrasound guidance in regional anaesthesia . *British Journal of Anaesthesia*; 2005; 94(1), 7–17.
55. Tsui BC, Pillay JJ. Evidence-based medicine: assessment of ultrasound imaging for regional anesthesia in infants, children, and adolescents. *Reg Anesth Pain Med*; 2010; 35(Suppl): S47–S54.
56. De Jose Maria, B., Banus, E., Navarro Egea, M., Serrano, S., Perello, M., & Mabrok, M. Ultrasound-guided supraclavicular vs infraclavicular brachial plexus blocks in children. *Pediatric Anesthesia*; 2008; 18(9), 838–844
57. Polaner DM, Bosenberg A, Cravero J et al. Preliminary Data from the Pediatric Regional Anesthesia Network (PRAN): Demographics, Practice Patterns and Complications; American Society of Anesthesiologists Annual Meeting, New Orleans, LA; 2009
58. Walker BJ, Long JB, Sathyamoorthy M, et col. Pediatric Regional Anesthesia Network Investigators. Complications in Pediatric Regional Anesthesia: An Analysis of More than 100,000 Blocks from the Pediatric Regional Anesthesia Network. *Anesthesiology*; 2018 Oct;129(4):721-732.

59. Giaufre´ E, Dalens B, Gambert A. Epidemiology and morbidity of regional anesthesia in children: a one year prospective survey of the French-Language Society of Pediatric Anesthesiologists. *Anesth Analg*; 1996; 83: 904–912
60. Ecoffey C, Lacroix F, Giaufre´ E, et al. Epidemiology and morbidity of regional anesthesia in children: a follow-up one-year prospective survey of the French-Language Society of Paediatric Anaesthesiologists (ADARPEF). *Paediatr Anaesth*; 2010; 20: 1061-1069
61. Ecoffey C. Safety in pediatric regional anesthesia. *Pediatr Anesth*; 2012; 22: 25-30
62. Pande R, Pande M, Bhadani U, et al. Supraclavicular brachial plexus block as a sole anaesthetic technique in children: an analysis of 200 cases. *Anaesthesia*; 2000;55(8):798–802
63. Tobias JD. Brachial plexus anaesthesia in children. *Paediatr Anaesth.*; 2001;11(3):265–275
64. Suresh S, Wheeler M. Practical pediatric regional anesthesia. *Anesthesiol Clin North America*; 2002; 20(1):83–113
65. Dalens B. Proximal blocks of the upper extremity: benefit/risk ratio. In: Dalens B, editor. *Regional anaesthesia in infants, children and adolescents*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1995; 275–314
66. Boretsky KR. Regional anesthesia in pediatrics: marching forward. *Curr Opin Anaesthesiol*; 2014; 27:556-60
67. Marhofer P, Harrop-Griffiths W, Kettner SC et al. Fifteen years of ultrasound guidance in regional anaesthesia: part 1. *Br J Anaesth*; 2010; 104:538-46

68. Stone MB, Wang R, Price DD. Ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus nerve block vs procedural sedation for the treatment of upper extremity emergencies. *Am J Emerg Med*; 2008; 26(6):706–710
69. Oberndorfer U, Marhofer P, Bösenberg A, et al. Ultrasonographic guidance for sciatic and femoral nerve blocks in children. *BrJ Anaesth*; 2007; 98(6):797–801
70. Willschke H, Marhofer P, Bösenberg A, et al. Ultrasonography for ilioinguinal/iliohypogastric nerve blocks in children. *Br J Anaesth*; 2005; 95(2):226–230
71. Amiri, H. R., & Espandar, R. Upper extremity surgery in younger children under ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block: a case series. *Journal of Children's Orthopaedics*; 2010; 4(4), 315–319
72. Gray AT. Ultrasound-guided regional anesthesia: current state of the art. *Anesthesiology*; 2006 Feb;104(2):368-73
73. Mitchell P. Understanding a young child's pain. *Lancet*; 1999; 354(9191):1708.
74. Yang CW, Cho CK, Kwon HU, Roh JY, Heo YM, Ahn SM. Ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block in pediatric patients -A report of four cases-. *Korean J Anesthesiol.*; 2010 Dec;59 Suppl:S90-4.
75. Bosenberg A.;Regional anaesthesia in children: an update.;*South Afr J Anaesth Analg*; 2013; 19: 282-288
76. Polaner D. Taenzer A. Walker B.J.et al. Pediatric Regional Anesthesia Network (PRAN): a multi-institutional study of the use and incidence of complications of pediatric regional anesthesia. *Anesth Analg.*; 2012; 115: 1353-136
77. Ahuja V, Thapa D, Gombar S, Dhiman D. To determine block establishment time of supraclavicular brachial plexus block using blunt versus

short bevel needle: A prospective randomized trial. Saudi J Anaesth.; 2016 Jul-Sep;10(3):259-64

78. Bharti N, Bhardawaj N, Wig J. Comparison of ultrasound-guided supraclavicular, infraclavicular and below-C6 interscalene brachial plexus block for upper limb surgery: a randomised, observer-blinded study. Anaesth Intensive Care.; 2015 Jul;43(4):468-72

79. Abhinaya RJ, Venkatraman R, Matheswaran P, Sivarajan G. A randomised comparative evaluation of supraclavicular and infraclavicular approaches to brachial plexus block for upper limb surgeries using both ultrasound and nerve stimulator. Indian J Anaesth.; 2017 Jul;61(7):581-586

80. Костадинова Р. Инфраклавикуларен блок на брахиалния плексус- усъвършенствана коракоидна техника. Хирургия; 2000/5-6 LVI, стр.36-39

81. Костадинова Р. Техника за супраклавикуларен блок с интерскаленусов достъп за операции в областта на рамо и горен крайник Хирургия; 2000; стр. 44-48

82. Мандиков, Р., Щерев, Ж., Миланов, Ст. Супраклавикуларен блок на plexus brachialis при травми на горен крайник - нов достъп; Спешна медицина (Journal of Emergency Medicine);2002/3 ;_X, стр. 70-74

83. Костадинова Р. Брахиалплексусна анестезия в хирургията на рамо и горен крайник; 2000- дисертационен труд

84. Костадинова Р. Белитова М.“Preemptive” аналгезия при пациенти оперативни интервенции на горен крайник под брахиалплексусна анестезия; Bulgarian Journal of Orthopaedics and Traumatology; 2004/2; XL,стр.85-89

85. Костадинова Р. Белитова М. Постоперативна аналгезия с продължителен супраклавикуларен брахиал-плексус блок сп.Анестезиология и интензивно лечение; 2009, 39.N1 стр.8-13

86. Urits I, Orhurhu V, Jones MR, Adamian L, Borchart M, Galasso A, Viswanath O. Postoperative Nausea and Vomiting in Paediatric Anaesthesia. Turk J Anaesthesiol Reanim; 2020 Apr;48(2):88-95.

87. Boezaart AP, de Beer JF, du Toit C, van Rooyen K. A new technique of continuous interscalene nerve block. Can J Anaesth; 1999 Mar;46(3):275-81

88. Pham-Dang C, Meunier JF, Poirier P, Kick O, Bourreli B, Touchais S, Le Corre P, Pinaud M. A new axillary approach for continuous brachial plexus block. A clinical and anatomic study. Anesth Analg; 1995 Oct;81(4):686-693

89. Костадинова Р., Карадимов Д. Минимална, ефективна и безопасна доза Lidocain за брахиалплексусна анестезия. Ортопедия и травматология; 2001/1; Vol37 стр.33-41

90. Костадинова Р., Карадимов Д. Влияние на физикалните фактори-възраст, тегло и височина върху серумните лидокаинови концентрации при брахиалплексусна анестезия. Ортопедия и травматология

91. Костадинова Р., Белитова, М., Карадимов Д., Желязков А. Периферна неврална блокада в амбулаторната хирургия- приложение при 268 пациенти. Анестезиология и интензивно лечение; 2000/3-4; XXVII, стр.3-6

92. Атанасов А. Регионална анестезия в детската възраст; 2002

93. Методиев Я., Гаврилова Н. Ехографски мониториран инфраклавикуларен блок за травматологична хирургия при деца. Анестезиология и Интензивно Лечение; 2011; 2: 29 – 31

94. Методиев Я., Гаврилова Н. Ехографски мониториран аксиларен блок в детска възраст. *Анестезиология и Интензивно Лечение*; 2010; 2:стр.3-7
95. Методиев Я. Ехографски мониторирани периферни нервни блокади в детската възраст; 2012- дисертационен труд
96. Р.Андонова, С.Коцева, Периферен блок на долен крайник като самостоятелна обезболяваща тактика в детската травматологична или ортопедична патология, *Анестезиология и интензивно лечение*; 2010; 3:стр.8-10
97. Sites BD, Beach ML, Spence BC et al. Ultrasound guidance improves the success rate of a perivascular axillary plexus block. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*; 2006; 50: 678-684
98. Abrahams ms, Aziz MF, Fu RF, Horn JL Ultrasound guidance compared with electrical neurostimulation for peripheral nerve block: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *British Journal of Anaesthesia*; 2009; 102:408-417
99. Chin KJ, Alakkad H, Cubillos JE. Single, double or multiple injection techniques for non-ultrasound guided axillary brachial plexus block in adults undergoing surgery of the lower arm. *Cochrane Database of Systematic Reviews*; 2013;2;9(9):CD003842
100. Albrecht E., Mermoud J., Fournier N., Kern C., Kirkham K.R.; A systematic review of ultrasound-guided methods for brachial plexus blockade, *Anaesthesia*; 2016, 71, 213-227
101. Kapral S, Krafft P, Eibenberger K, Fitzgerald R, Gosch M, Weinstabl C. Ultrasound-guided supraclavicular approach for regional anesthesia of the brachial plexus. *Anesthesia and Analgesia*; 1994; 78: 507–13.

102. Karmakar M, Winnie S, Wing-Hong K, Li J. Ultrasound guided brachial plexus block: the onset of sensory blockade is faster after an axillary approach than with the supraclavicular approach. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*; 2012; 37:A32

103. Brown DL, Bridenbaugh Ld. Physics applied to regional anesthesia results in an improved supraclavicular block the "plumb-bob" technique. *Anesthesiology*;1988; 69: A376

13.ПРИЛОЖЕНИЯ

13.1 Анкета за следоперативна оценка на болката

Оценка на болката в периода след операция

Уважаеми г-н, г-жо,

Моля да попълните този въпросник, съобразно отговорите на вашето дете и вашата лична оценка . Той е анонимен и резултатите ще бъдат използвани само и единствено с научна цел за оценка и подобряване на обезболяването след операция на вашето дете.

Благодарим предварително!

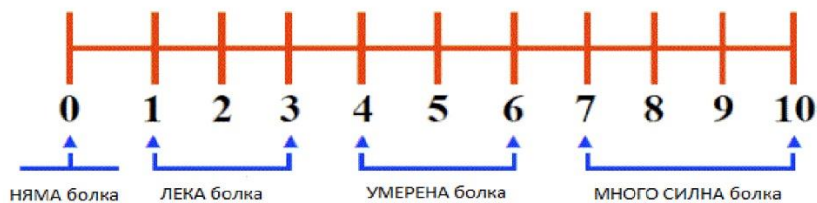
Вашето дете е на възраст: _____

1ви СЛЕДОПЕРАТИВЕН ЧАС

Моля, заградете на скалата болката , която вашето дете чувства в момента:



Моля, заградете на скалата болката , която вашето дете чувства в момента:



Час _____

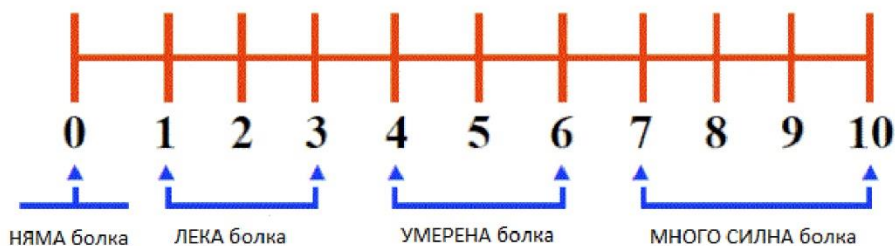
Обезболяване _____

3ти СЛЕДОПЕРАТИВЕН ЧАС

Моля, заградете на скалата болката , която вашето дете чувства в момента:



Моля, заградете на скалата болката , която вашето дете чувства в момента:



Час _____

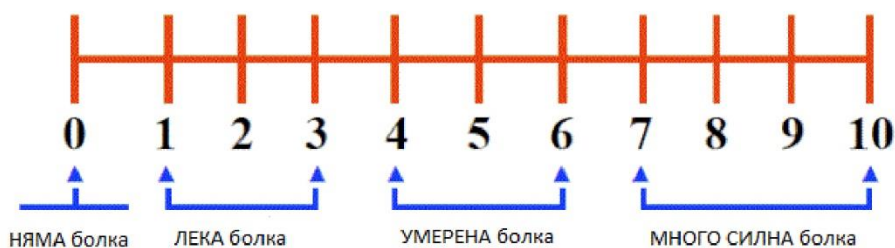
Обезболяване _____

6ти СЛЕДОПЕРАТИВЕН ЧАС

Моля, заградете на скалата болката , която вашето дете чувства в момента:



Моля, заградете на скалата болката , която вашето дете чувства в момента:



Час _____

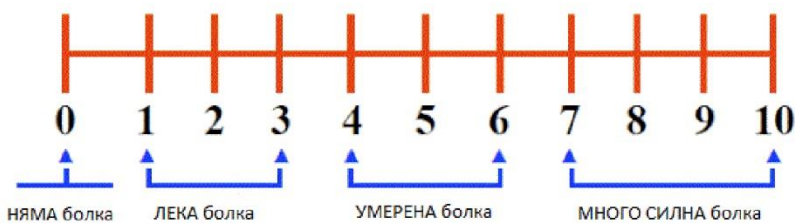
Обезболяване _____

12ти СЛЕДОПЕРАТИВЕН ЧАС

Моля, заградете на скалата болката , която вашето дете чувства в момента:



Моля, заградете на скалата болката , която вашето дете чувства в момента



Час _____

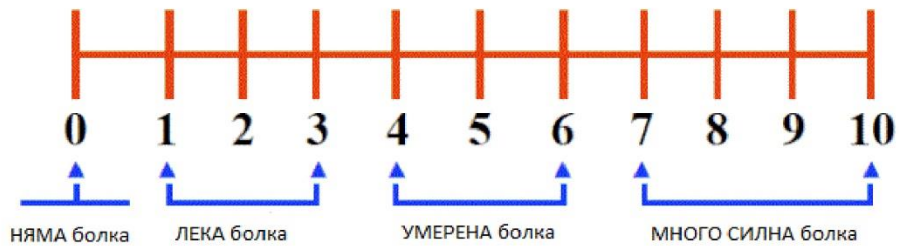
Обезболяване _____

24ти СЛЕДОПЕРАТИВЕН ЧАС

Моля, заградете на скалата болката , която вашето дете чувства в момента:



Моля, заградете на скалата болката , която вашето дете чувства в момента:



Час _____

Обезболяване _____