

УМБАЛСМ „Н. И. Пирогов“ – СОФИЯ
КЛИНИКА ПО АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ И ИНТЕНЗИВНО ЛЕЧЕНИЕ

Д-р Димчо Георгиев Генджелиев

**ПОТЕНЦИРАЩА АДЮВАНТНА ТЕХНИКА ПРИ
ПЕРИФЕРНИ НЕРВНИ БЛОКАДИ НА ГОРЕН КРАЙНИК**

АВТОРЕФЕРАТ

На дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен
„Доктор“

Научна специалност: Анестезиология и Интензивно лечение

Научен ръководител: проф. д-р Стоян Миланов д.м.

София

Научен ръководител:

Проф. Д-р Стоян Миланов, д.м.

Научно жури:

Външни членове:

Проф. Д-р Дора Маринова Танчева, д.м.н.

Проф. Д-р Евелина Христова Одисеева, д.м.

Проф. Д-р Атанас Георгиев Темелков, д.м.н.

Резервен член: Проф. Д-р Николай Кирилов Петров, д.м.н.

Вътрешни членове:

Доц. Д-р Богдан Йорданов Младенов, д.м.

Доц. Д-р Георги Желязков Георгиев, д.м.

Резервен член: Проф. Д-р Диян Енчев Малушев, д.м.

Дисертационния труд съдържа 110 страници и 13 страници Библиография.

Илюстриран е с 35 таблици и 29 фигури.

Библиографията съдържа 160 литературни източника.

Проуването е осъществено в Клиника по Анестезиология и Интензивно лечение и включва пациенти хоспитализирани в I-ва Клиника по Отопедия и Травматология, II-ра Клиника по Ортопедия и Травматология и Клиника по Хирургия на ръка на УМБАЛСМ „Н.И.Пирогов“.

Дисертационният труд е обсъден, приет и насочен за публична защита от Научния Съвет на УМБАЛСМ „Н.И.Пирогов“ на

Публичната защита на дисертационния труд ще се осъществи на

Материалите по защитата са публикувани на официалната интернет страница на УМБАЛСМ „Н.И.Пирогов“ – www.pirogov.eu

Забележка: Номерата на таблиците, фигурите и разделите в автореферата не съответстват на същите в дисертационния труд.

ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ

ПНБ – периферен нервен блок

СКБ – супраклавикуларен блок

АКСБ – аксиларен блок

ИСБ – интерскаленен блок

СЧ – сърдечна честота

АН – артериално налягане

ЕКГ – електрокардиограма

SpO₂ – сатурация на кислорода в артериална кръв

НСПВС – нестероидни противовъзпалителни средства

DEX – дексмететомидин

CLO – клонидин

DMM – дексмететомидин

DEXDMM – дексаметазон и дексмететомидин

CTRL – контролна

EXAM – изследвана

РИВА – регионална интравенозна анестезия

ОА – обща анестезия

LAST – Local anesthetic system toxicity

ASA – American Society of Anesthesiology

Mean – средна аритметична стойност

SD – стандартно отклонение

Min – минимална стойност

Max – максимална стойност

dfs – степени на свобода

F – статистически критерий (F-критерий)

X² – статистически критерий (Chi-квадрат)

p – ниво на статистическа значимост

Съдържание:

ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ.....	5
ВЪВЕДЕНИЕ.....	7
I. Цел и задачи.....	9
II. Материал и методи.....	10
II.1 Контингент.....	10
II.2 Структура на проучването.....	11
II.3 Методи.....	14
III. Резултати.....	35
III.1 Демографски показатели.....	35
III.2 Интраоперативни показатели.....	42
III.3 Следоперативни показатели.....	53
IV. Обсъждане.....	65
V. Заключение.....	71
VI. Изводи.....	73
VII. Приноси.....	74

ВЪВЕДЕНИЕ

За осигуряването на адекватна анестезия за хирургични интервенции в областта на горния крайник съществуват няколко опции: обща анестезия, локална анестезия (силно ограничено използване), интегрална анестезия (обща + регионална) и регионална анестезия (регионална интравенозна анестезия (РИВА), периферни нервни блокади със и без катетър). Анестетиците, необходими за обща анестезия, използвана самостоятелно или като част от интегралната анестезия, оказват характерни ефекти върху различните системи в организма. Следоперативните когнитивни нарушения, гаденето и повръщането са едни от най-честите усложнения след обща анестезия, но съществуват и много други. За да се сведат до минимум дозите и страничните ефекти на използваните за анестезия медикаменти и за да се осигурят адекватна интраоперативна анестезия и постоперативна аналгезия, все по-разпространени са периферните нервни блокади. С навлизането на ултразвук-навигацията успеваемостта на периферните нервни блокади достига ниво, при което те могат да се използват абсолютно самостоятелно за анестезия и аналгезия и дават възможност да се използва все по-малко количество локален анестетик.

Следващата стъпка за усъвършенстване на тази техника е удължаването на сетивния блок за осигуряване на максимално дълга постоперативна аналгезия. Двете основни направления в тази насока са катетърните техники и добавянето на адюванти към техниката с едно убождане. Продължителен периферен нервен блок с помощта на катетър в плексуса може да се използва за осигуряване на продължителна аналгезия, но често се свързва с усложнения като миграция на катетъра, изтичане на локален анестетик и инфекции. Невъзможността за непрекъснато наблюдение и мониторинг е също голям проблем при катетърната техника.

Различни адюванти са изучавани и изследвани в опит да се усилят ефектите от блокадата при техниката с едно убождане. Много адюванти са използвани с локални анестетици за увеличаване на продължителността на блокадата посредством локална вазоконстрикция или забавяне на дифузията на локалния анестетик от мястото на инжектиране. Публикациите, свързани с адювантите, са непълни и тяхното място все още остава неясно.

На установяването на мястото, значението и ролята на потенциращата адювантна техника при периферни нервни блокади на горен крайник е посветен настоящият научен труд.

I. Цел и задачи

ЦЕЛ: Да се определят мястото, значението и ролята на потенциращата адювантна техника при периферни нервни блокади на горен крайник.

За изпълнението на поставената цел си поставихме следните конкретни **задачи:**

1. Да се проследят и анализират началото и продължителността на моторния блок при блокада на брахиалния плексус с различни адюванти към локалните анестетици.
2. Да се проследят и анализират началото и продължителността на сетивния блок при блокада на брахиалния плексус с различни адюванти към локалните анестетици.
3. Да се сравнят ефектите на различни адюванти върху горепосочените параметри.
4. Да се проследят възникнали с анестезията усложнения.
5. Да се изследва средното време за извършване на блокада на плексус брахиалис с трите използвани в изследването достъпа (интерскаленарен, супраклавикуларен, аксиларен).
6. Да се предложи и валидира протокол за извършване на периферни нервни блокади с потенцираща адювантна техника за оперативни интервенции на горен крайник с минимален риск от усложнения и максимален постоперативен период на сетивен блок.

II. Материали и методи

1. Контингент

В настоящото проучване са включени 200 пациенти, при които е извършена оперативна интервенция в областта на горен крайник за периода юни 2020 г. – юли 2023 г. Пациентите са оперирани в Централния операционен блок на УМБАЛСМ „Н. И. Пирогов“ – София. Оформянето на главната пациентна група става след щателно прилагане на зададени включващи и изключващи критерии.

Включващите критерии са подбрани, както следва (таблица 1):

Таблица 1. Включващи критерии

Пациенти, подложени на оперативна интервенция в областта на горен крайник
Пациенти на възраст ≥ 18 г. и ≤ 85 г.
Пациенти, функционален клас по ASA I, II, III

Долната възрастова граница се определя логистично от факта, че в Централния операционен блок на УМБАЛСМ „Н. И. Пирогов“ се оперират пълнолетни пациенти. Въпреки че периферните нервни блокади са изключително подходящ избор на анестезиологична техника при много възрастни пациенти, при тях има и някои особености. Измененията в невралната и периневралната тъкан променят някои характеристики на периферната нервна блокада. Диаметърът и броят на миелинизираните фибри в дорзалните и вентралните коренчета намаляват с възрастта.^{138, 139} Увеличава се броят на катионните акцепторни места за действие на локалните анестетици поради намаляване на разстоянието на швановите клетки в миелинизираните фибри.^{140, 141} Допълнително, намалява количеството на мукополизахаридите в съединителнотъканните обвивки, което позволява по-голямо количество локален анестетик да инфилтрира нервните обвивки.¹³⁸ С напредването на възрастта нервите стават по-чувствителни към локални анестетици и това е свързано с намаляването на невроналната популация и на скоростта на периферната нервна

проводимост.¹⁴¹ С цел максимално достоверни резултати се постави горна възрастова граница от 85 г.

Изключващите критерии, според които са подбрани пациентите, включени в проучването, са представени в таблица 2:

Таблица 2. Изключващи критерии

Пациенти с анамнеза за алергия към ропивакаин
Пациенти, отказващи регионална техника за анестезия
Пациенти на системна кортикостероидна терапия
Пациенти с тежки коагулационни нарушения
Пациенти с инфекции и изгаряния в областта на пункцията за блока
Пациенти с тежки системни инфекции
Пациенти, при които се наложи преминаване към обща анестезия
Пациенти с телесно тегло под 50 kg
Пациенти, наложили приложение на опиатен аналгетик интраоперативно

Основната причина за изключване на пациентите на системна кортикостероидна терапия от проучването е използването на дексаметазон като адювант при част от пациентите. Пациентите с тегло под 50 kg са изключени от проучването поради относителното стандартизиране на подготвените анестетични разтвори, поради което при тях се достига горната граница за токсичност на локалния анестетик в използваните концентрации и количество.

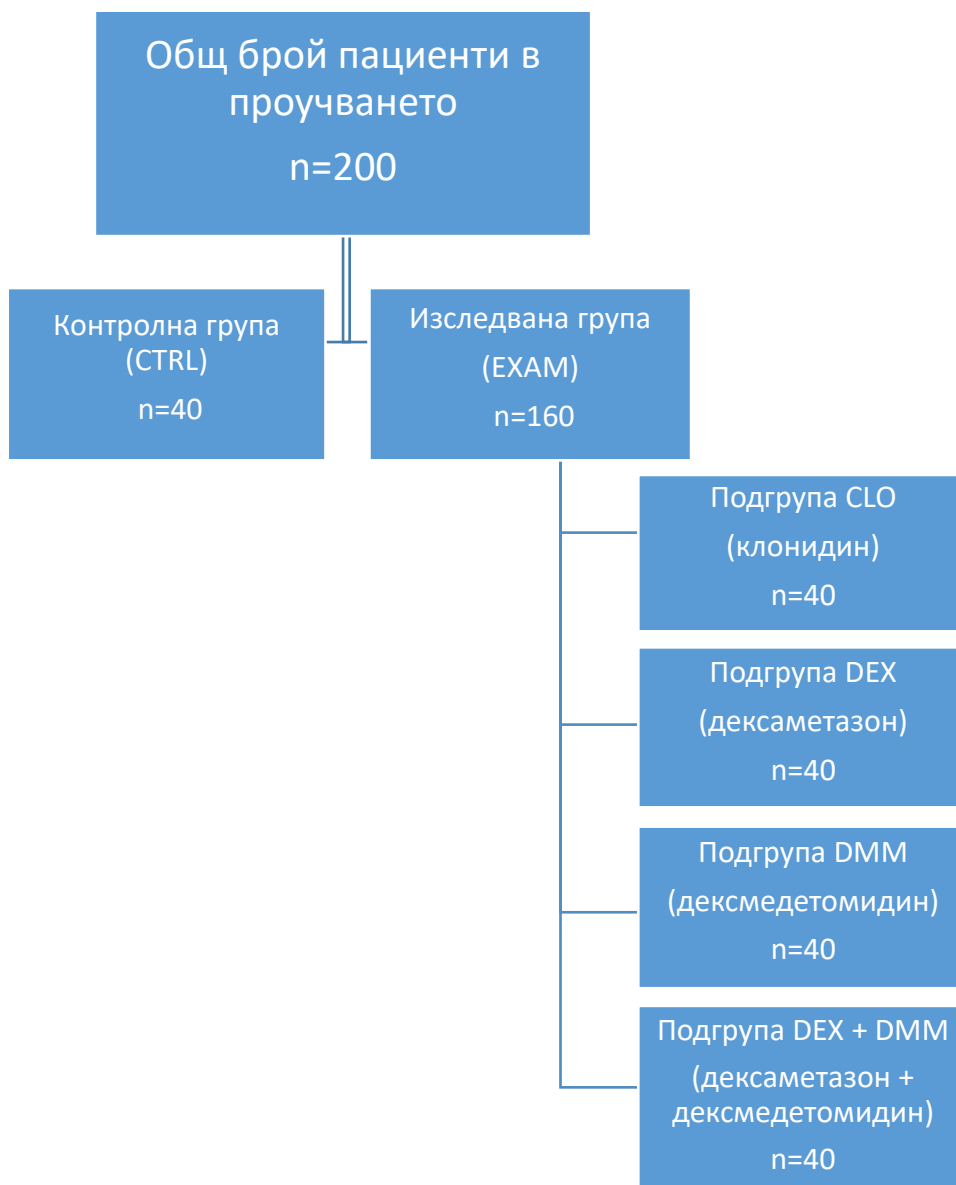
2. Структура на проучването

Пациентите са разпределени в две групи. При 40 пациенти е извършена блокада на плексус брахиалис с чист локален анестетик – ропивакаин. Те са обособени в контролна група (CTRL).

Втората група – изследвана група (ЕХАМ), включва пациенти, при които е извършена блокада на брахиалния плексус с локален анестетик – ропивакаин, към който е добавен адювант. Общият брой пациенти, при които е използвана техниката с адювант, е 160 (n=160), разделени на четири подгрупи по 40 (n=40) (фиг. 8). В зависимост от използвания адювант подгрупите са регистрирани като:

- подгрупа CLO – използван адювант клонидин;
- подгрупа DEX – използван адювант дексаметазон;
- подгрупа DMM – използван адювант дексмететомидин;
- подгрупа DEXDMM – използван адювант дексаметазон + дексмететомидин.

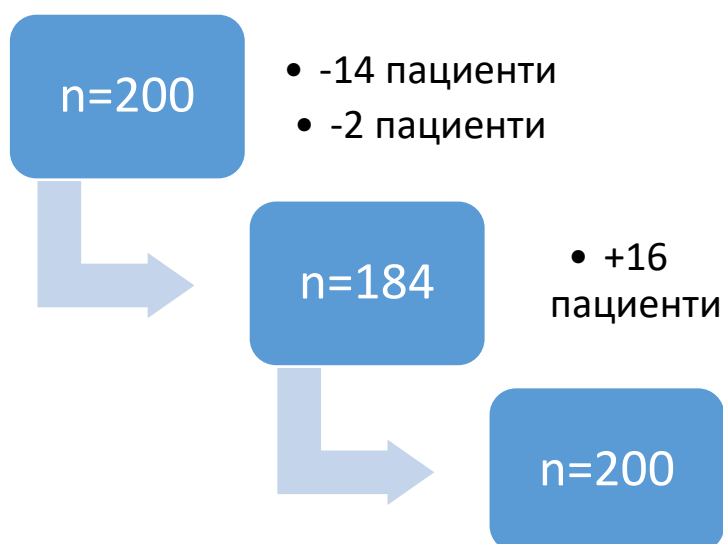
Фиг. 8. Структура на проучването



В случаите, когато има непълен (мозаечен) блок, пациентите са изключени от проучването поради наложимост от приложение на опиати и/или обща анестезия (14 случая). При необходимост от преминаване към обща анестезия поради изчерпване на ефекта от регионалната анестезия (2 случая в хода на проучването), пациентите също са изключени.

Така общо 16 пациенти са изключени от първите 200 на брой, като впоследствие са заменени с нови 16 пациенти, при които се използва същата адювантна или с чист локален анестетик техника. По този начин се запазва разпределението в съответните групи и подгрупи с равен брой пациенти и се дава възможност проучването да бъде максимално обективно (фиг. 9).

Фиг. 9. Общ брой пациенти



Необходимата информация в хода на проучването, като отчетените резултати и данните на пациента, се попълва в предварително създадена за целта бланка (фиг. 10).

Фиг. 10. Бланка за събиране на необходимата информация

Пол	
Възраст	
Клас по ASA	
Локализация на патологията	
Вид на периферния нервен блок	

Времетраене за извършване на ПНБ	
Използван адювант	
Начало на сетивния блок	
Продължителност на моторния блок	
Продължителност на сетивния блок	
Интраоперативни усложнения	
Следоперативни усложнения	
Максимално интраоперативно ниво на седация по Ramsey	
Интраоперативна седация с пропофол	
Необходимост от допълнително обезболяване: - 6 h; - 12 h; - 24 h.	

След попълването на всяка бланка информацията се вкарва в електронна база данни, където се съхранява за последващия статистически анализ.

3. Методи

3.1. Клинични методи

3.1.1. Предоперативна подготовка

Подготовката за оперативна интервенция на приетите в клиниките пациенти започва с извършване на лабораторни изследвания – пълна кръвна картина, биохимия (електролити, урея, креатинин, АСАТ, АЛАТ, общ белтък, албумин, кръвна захар), хемостатични показатели. Следващата стъпка е извършване на инструментални и образни изследвания – рентгенография на сърце и бял дроб, електрокардиограма (ЕКГ). След като резултатите са готови, следва консултация с интернист. При необходимост

се извършва консултация и с други специалисти (невролог, кардиолог, неврохирург, коремен хирург и др.). Когато на пациента са извършени гореспоменатите изследвания и консултации, се преминава към предоперативна анестезиологична консултация – извършва се при всеки пациент предоперативно с щателно снемане на анамнеза, извършва се физикален преглед, попълва се анестезиологичен въпросник (Документ № 2), оценява се по ASA, преглеждат се лабораторните резултати, консултациите с други специалисти и инструменталните и образните изследвания. При нужда се заявяват допълнителни изследвания и консултации. Накрая с пациента се обсъждат видът на анестезията, желанието или нежеланието му за прилагане на интраоперативна седация, етапите и техниката на извършване. Съгласието от страна на пациента (или упълномощено лице) се дава чрез полагане на подпис в края на анестезиологичния въпросник (информирано съгласие). При нужда се назначава съответната далечна премедикация.

3.1.2. Преданестезиологичен период

Плановите пациенти се инструктират да не приемат храна най-малко 6 h и течности 4 h (за бистри – 2 h) преди оперативната интервенция. Извършва се далечна премедикация (ако е назначена такава).

При пациентите, показани за спешна оперативна интервенция, необходимата подготовка се извършва в операционен блок.

3.1.3. Интраоперативен период

На фиг. 11 са посочени основните етапи на интраоперативния период в проучването, дадени в хронологичен ред.

Фиг. 11. Хронология на събитията в операционната зала



При постъпването на пациентите в операционния блок те са настанени на операционната маса, където още веднъж е обсъдена техниката за предстоящата им анестезия. Пациентите са мониторирани с мониторно ЕКГ (три електрода), неинвазивно измерване на кръвно налягане с автоматичен

сфигмоманометър (NIBP) и пулсова оксиметрия (SpO₂). След това се регистрират предоперативните показатели от мониторинга, поставя се периферен венозен източник (на крайника, който няма да бъде опериран) и се започва премедикация.

Премедикацията се осъществява с мидазолам 0,04 mg/kg. При част от пациентите е проведена далечна и непосредствена премедикация с метилпреднизолон, H1 – блокер (хлоропираминол хидрохлорид) и H2 – блокер (фамотидин).

След премедикацията се пристъпва към подготовка и извършване на периферния нервен блок, процес, преминаващ през няколко стъпки:

3.1.3.1. Подготовка на анестетичен разтвор

При контролната група пациенти е използван общ обем 22 mL (20 mL ропивакаин 0,75% + 2 mL NaCl 0,9%), а при изследваните групи са използвани следните адюванти:

- 1) 20 mL ропивакаин 0,75% + 2 mL (100 µg) клонидин;
- 2) 20 mL ропивакаин 0,75% + 2 mL NaCl 0,9% + 2 mL (8 mg) дексаметазон и.в.;
- 3) 20 mL ропивакаин 0,75% + 1 mL дексмететомидин (100 µg) + 1 mL NaCl 0,9%;
- 4) 20 mL ропивакаин 0,75% + 1 mL дексмететомидин (100 µg) + 1 mL NaCl 0,9% + 2 mL (8 mg) дексаметазон и.в.

3.1.3.2. Позициониране на пациента

Пациентът се поставя на операционната маса в легнало по гръб положение, главата се поставя на възглавница и се отвежда контралатерално от страната, където ще се извършва ПНБ. Ръката, която ще се оперира, се поставя до тялото на пациента (освен в случаите, при които се извършва аксиларен достъп, когато тя се отвежда настрани). Горната част на операционната маса, където е главата на пациента, се повдига с около 15° (незадължително условие при аксиларния достъп).

3.1.3.3. Набор за извършване на ПНБ

В таблица 3 е представен необходимият набор за извършване на периферни нервни блокади, използван в проучването.

Таблица 3. Набор за извършване на периферни нервни блокади

1. Ултразвуков апарат с линеарен трансдюсер
2. Ехо-позитивна игла за извършване на ПНБ
3. Дезинфекциращ агент за кожа
4. Стерилен сет за почистване, включващ стерилни марли и инструмент
5. Стерилни ръкавици + стерилен маншон за трансдюсера
6. Подготвен предварително анестетичен разтвор в 20cc спринцовка

От важно значение за правилното изпълнение на периферните нервни блокади е да се предвиди план за разположение на мобилна масичка с необходимите пособия, както и разположението на ехографския апарат до операционната маса и анестезиологичния апарат. Пособията върху масичката трябва да бъдат поставени така, че да бъдат максимално удобни за извършващия анестезиолог – на широка стерилна основа, без да се поставят едно върху друго (съществуващ риск от изпускане и/или замърсяване на някое от пособията). Постановка на подготвена масичка с необходимите пособия и подредбата им е демонстрирана на фиг. 12:

Фиг. 12. Набор за извършване на периферен нервен блок (сн. Д. Генджелиев)



За верификация на нервните структури се използва ултразвуков апарат – General Electric LOGIQ V2 с линейен трансдюсер GE L6-12-RS с честотен диапазон 3,7 – 13,0 MHz (фиг. 13).

Фиг. 13. Използван ултразвуков апарат (сн. Д. Генджелиев)



На фиг. 14 е показана използваната в проучването игла за периферен нервен блок – Stimuplex Ultra 360 (B Braun) 22G, 50 mm. X-дизайнът и прозрачното покритие водят до изключително добра ултразвукова визуализация и идентифициране на върха. Много проучвания демонстрират превъзходството на ехогенните игли пред анехогенните при извършването на ПНБ. При тяхното използване е значително подобрена визуализацията на ствола и върха на иглата, дори при по-неопитни анестезиолози с по-слаба сканираща техника. Постоянният визуален контрол над върха на иглата е фундаментален за безопасността на манипулацията.

Фиг. 14. Ехо-позитивна игла за периферен нервен блок (сн. Д. Генджелиев)



При всички пациенти са спазени всички правила за асептика и антисептика. Почистването на кожното поле в зоната, където се изпълнява ПНБ, се извършва с Neosteryl orange (BALTIACHEMI), дезинфектант на алкохолна основа (смес от етанол и пропан-2-ол). Благодарение на оцветителя в него, ясно се виждат границите на обработеното кожно поле.

Позицията на ехографа е, както следва: от страната на горния крайник, при който ще се прилага ПНБ, и откъм главата на пациента. Анестезиологът сядва от същата страна, така че да има визуален контрол към зоната за извършване на ПНБ, монитора на ехографа, монитора на пациента и лицето на пациента. Операторът поставя стерилни ръкавици, като с такива се покрива и фиксира трансдюсерът на ехографа.

Според локацията на оперативната интервенция са използвани следните техники:

- интерскаленарен блок – рамо и мишница;
- супраклавикуларен блок – мишница и предмишница;
- аксиларен блок – предмишница и длан.

3.1.3.4. Интерскаленарен достъп

На интраскаленарно ниво брахиалният плексус се вижда латерално от *a. carotis communis* и *v. jugularis int.* Превертебралната фасция, повърхностният цервикален сплит и *m. sternocleidomastoideus* се виждат

повърхностно спрямо плексуса. Съществуват различни подходи за достигане на ехографски образ до коренчетата на C5-C6-C7 (крайната точка при този достъп, където се аплицира локалният анестетик). В нашето проучване е избран вариантът за проследяване в ретроградна посока от брахиалния плексус на ниво ключица към гръбначномозъчните клончета. Както е показано на фиг. 15, трансдюсерът се поставя на ниво за супраклавикуларен достъп, където се визуализира плексусът. След това плексусът се проследява в краниална посока до нивото на коренчетата (C5-C6-C7).

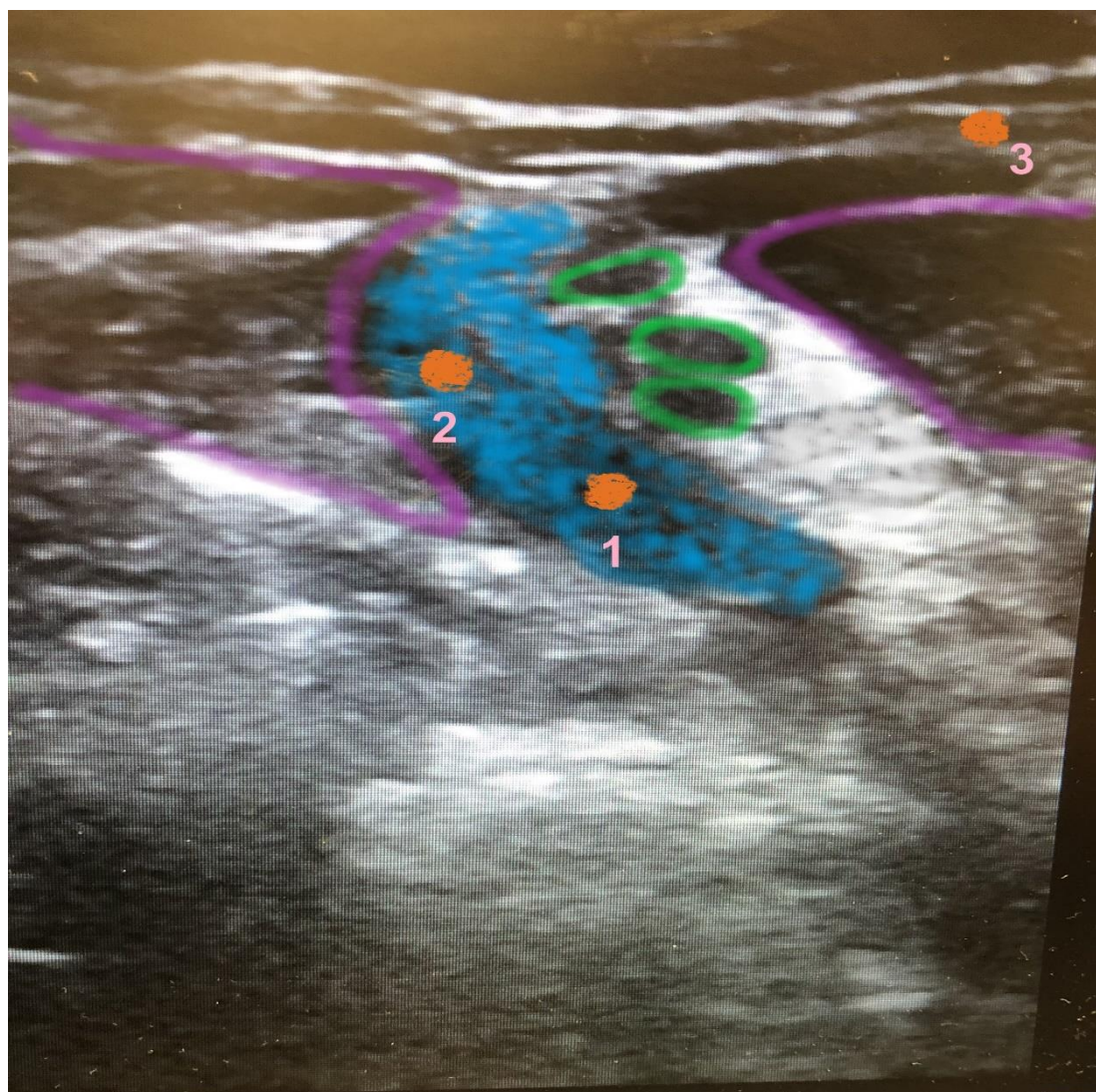
Фиг. 15. Посока на трансдюсера за локализация на интерскаленарен достъп (сн. Д. Генджелиев)



Коренчетата са разположени между предния скаленен мускул и средния скаленен мускул. Използва се техниката на пункция в една равнина (in plane). Иглата се вкарва постепенно навътре по посока между C6-C7. Съществуват два типа подход към интраскаленарния блок: „агресивен“ – интраплексусен блок, и „консервативен“ – периплексусен блок. В нашето проучване е използван по-агресивният интраплексусен подход. Насочването на върха на иглата през фасцията трябва да бъде с върха на иглата, сочещ между коренчетата. При преминаването на иглата през

превертебралната фасция се усеща характерно пукване (pop феномен). Там се аплицират от латералната страна на плексуса първо 1 mL с цел допълнителна верификация на позицията на върха на иглата, а после още 6 mL (1). След това иглата се изважда и се пренасочва между C5-C6, където се аплицират също 6 mL локален анестетик (2) (фиг. 16).

Фиг. 16. Ултразвукова анатомия и разпределение на анестетика при интерскаленен достъп (сн. Д. Генджелиев)



Използвайки голямото предимство на ултразвук-навигацията, можем да следим в реално време движението на локалния анестетик. Изключително важно е да се проследи разливането на локалния анестетик да става единствено от латералната страна и вътре в плексуса. По този начин рисковете при този достъп се свеждат до минимум. При усещане за съпротивление апликацията на локален анестетик се преустановява и върхът

на иглата се пренасочва. Силното съпротивление може да се дължи на контакт между върха на иглата и нервна структура.

За да се осигури максимална анестезия в кожната и подкожната зона на горния край на делтоида, се извършва и блокада на цервикалния плексус като коанестезия към ИСБ. От мястото на визуализация на C5-C6-C7 трансдюсерът се плъзга краниално, до ясната визуализация на задно-латералния край на *m. sternocleidomastoideus*. Иглата се насочва в равнината зад задно-латералния край и върхът се позиционира между фасциалните слоеве, съдържащи клоновете на цервикалния плексус (3) (фиг. 16). Там се аплицират 6 – 7 mL локален анестетик, като се наблюдава за отлепване на фасциалните слоеве и фиксиране на анестетичния разтвор там.

3.1.3.5. Супраклавикуларен достъп

A. subclavia се визуализира като анехогенна кръгла структура, докато париеталната плевра и първото ребро се виждат като линейарни хиперехогенни структури, непосредствено латерално и дълбоко от артерията. Реброто хвърля акустична сянка, като по този начин ехографският образ под него е анехогенен. Брахиалният плексус се вижда като сноп от хипоехогенни кръгли възли отзад и повърхностно спрямо артерията. При ориентиране на трансдюсера могат да бъдат видени горният, средният и долният ствол на брахиалния плексус, тъй като те се присъединяват заедно в косто-клавикуларното пространство. Ръката на пациента се поставя отпусната до тялото, без да има напрежение в раменната става. Елевация на горната част на тялото помага за отдалечаване на плеврата от брахиалния плексус. Както е показано на фиг. 17, трансдюсерът се поставя напречно на врата, над средата на ключицата.

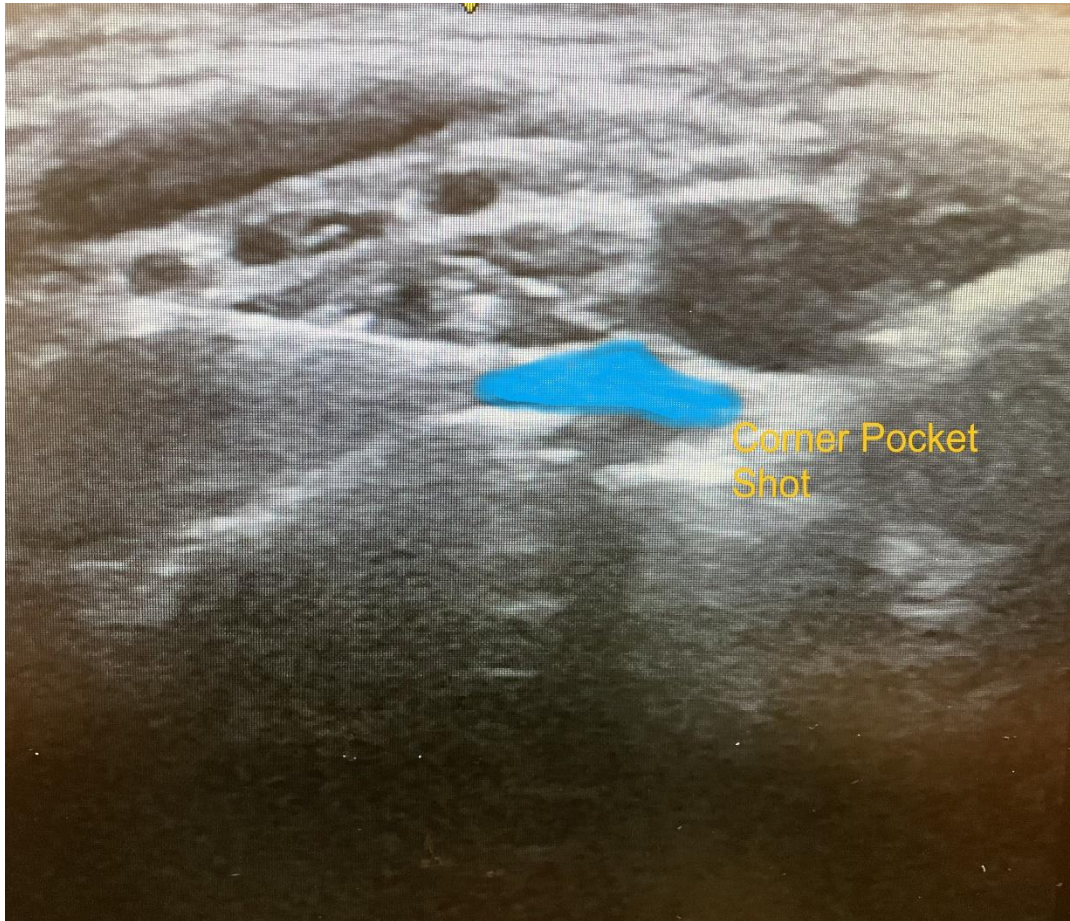
Фиг. 17. Достъп при супраклавикуларен блок (сн. Д. Генджелиев)



При накланяне на трансдюсера каудално се визуализират ясно структурните ориентери – *a. subclavia*, първо ребро, плевра. Плексусът се визуализира като окръглена колекция от хипоехогенни овални структури. След пункция на кожата иглата се вкарва *in plane*, по посока на ултразвук. Леко накланяне на трансдюсера спомага за по-ясното ѝ визуализиране (да попадне точно под ултразвуковите вълни). Ходът на иглата се продължава в посока на плексуса. При достигане пред обвивката на плексуса се аплицира 1 mL локален анестетик. Проникването на иглата през обвивката на плексуса се усеща като характерно „пукване“. Непосредствено след проникването на иглата в плексуса, се аплицира 1 mL локален анестетик. Върхът на иглата се насочва внимателно към долния край на плексуса, в близост до *a. subclavia*. При преминаването напред се избягват анехогенните зони в плексуса, а когато това не е възможно, се прави хидродисекция с по 1 mL от локалния анестетик. Това е първото място за апликация на локалния анестетик за брахиалния плексусен блок – ъгълът, формиран от стената на артерията и първото ребро – *corner pocket* (фиг. 18). Инфилтрирането на анестетик там

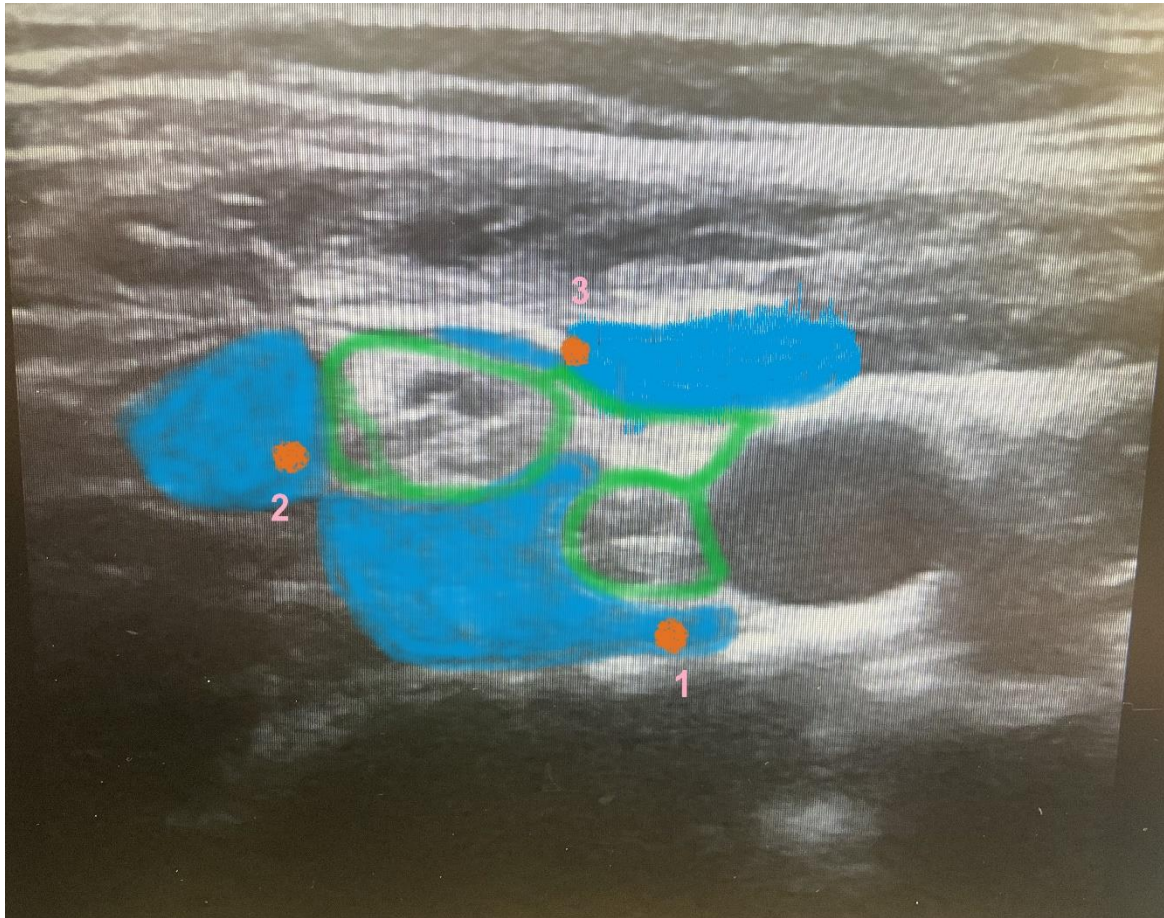
(4 – 5 mL) води до отдалечаване на плексуса от артерията и първото ребро (1).

Фиг. 18. Corner pocket апликация при супраклавикуларен блок (сн. Д. Генджелиев)



След аплицирането на анестетика иглата се изважда внимателно назад и се насочва към центъра на плексуса, където се аплицират още 4 – 5 mL локален анестетик (2). Докато излиза от пункционното място на плексуса, иглата се насочва внимателно по-повърхностно, към горния край на плексуса. Върхът се насочва така (почти успоредно на обвивката на плексуса в горния край), че непосредствено след преминаването си през обвивката на плексуса да не засегне анехогенна зона. Отново след характерния рор-феномен и проникването на върха на иглата в плексуса се аплицира 1 mL от локалния анестетик. При ясна верификация, че анестетикът се разпределя вътре в плексуса, се аплицират още 4 – 5 mL (3) (фиг. 19).

Фиг. 19. Ехографски образ и разпределение на анестетика при супраклавикуларен блок (сн. Д. Генджелиев)



3.1.3.6. Аксиларен достъп

Ръката на пациента се отвежда на 90° , за да може да се постави трансдюсерът и да се вкара иглата. Трансдюсерът се поставя перпендикулярно на оста на ръката (с късата си ос), дистално от аксиларната ямка на нивото, където се засичат *m. biceps brachii* и залавното място на *m. pectoralis major* (фиг. 20).

Фиг. 20. Достъп при аксиларен блок (сн. Д. Генджелиев)

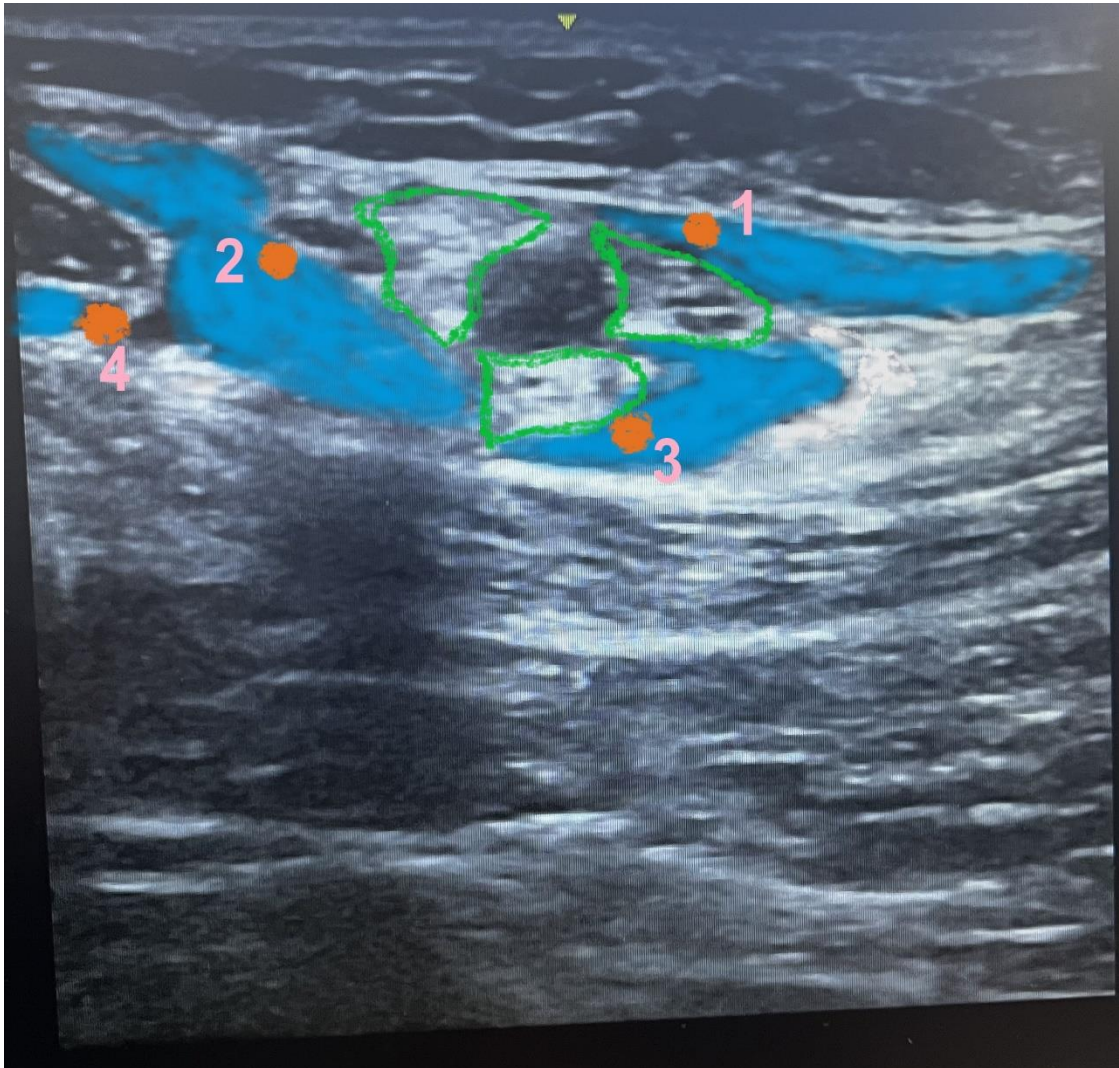


Таргетните структури са повърхностни – на 1 – 3 cm под кожата. Аксиларната артерия лесно се идентифицира в рамките на 1 cm от кожната повърхност върху медиалната повърхност на проксималната част на горния крайник. Около артерията има една или няколко аксиларни вени (от една до четири), често разположени медиално от артерията. Аксиларните вени могат лесно да бъдат разграничени от аксиларната артерия, когато се упражни натиск с трансдюсера и се наблюдава тяхната компресия. Около аксиларната артерия се намират и три от четирите основни клона на брахиалния плексус: *n. medianus* (повърхностно и латерално от артерията), *n. ulnaris* (повърхностно и медиално от артерията) и *n. radialis* (отзад и латерално или медиално от артерията). Ехографският образ на нервите е кръгли хиперехогенни структури. Три мускула обграждат съдово-нервния сноп: *m. biceps brachii*, *m. coracobrachialis* и сухожилието на *m. teres major* и *m. latissimus dorsi*. *N. musculocutaneus* е разположен във фасциалните слоеве между *m. biceps brachii* и *m. coracobrachialis*, въпреки че има анатомични

вариации. Обикновено се визуализира като хипоехогенна плоска овална структура с ярка хиперехогенна окръжност. При местене на трансдюсера нагоре и надолу по дългата ос на мишницата *n. musculocutaneus* изглежда, сякаш се движи към или от съдово-нервния сноп. Ръката на пациента се отвежда на 90°, за да може да се постави трансдюсерът и да се вкара иглата. След като се идентифицира *a. axillaris*, се прави опит за максимално добра визуализация на заобикалящите я нерви. Пункцията с иглата се извършва в една равнина (*in plane*), с предния аспект на трансдюсера. При пробиването на кожата и навлизането в дълбочина през подкожната мастна тъкан, върхът се насочва почти успоредно на фасцията, минаваща над *n. medianus* и *n. ulnaris*. При пробиването на фасцията на ниво пред *n. medianus*, се аплицира 1 mL локален анестетик с цел да се извърши хидродисекция и да се отвори място за преминаване на иглата между фасцията и *n. medianus*. При продължаването на успоредния ход на иглата вече под фасцията, се достига *n. ulnaris*. Аплицират се 4 mL локален анестетик периневрално около *n. ulnaris* (1), след което иглата се изважда леко назад и се аплицира анестетик около *n. medianus* – 5 mL (2). Иглата се изважда до подкожие и се пренасочва в посока под артерията, където се аплицира локален анестетик около *n. radialis*. Когато има наличие на аксиларни вени в близост до съдово-нервния сноп, може да се използва методът на хидродисекцията – аплициране на малки количества (1 mL) локален анестетик с цел раздалечаване на структурите и улесняване на напредването с иглата. В някои случаи, когато *n. radialis* се намира близо под *n. ulnaris*, може да се започне с неговото обливане и впоследствие да се премине към другите два нерва (3).

Последната стъпка включва отново изваждане на иглата до подкожие и пренасочването ѝ по посока на *n. musculocutaneus*, над който се аплицират 2 mL локален анестетик (4).

Фиг. 21. Ехографски образ и разпределение на анестетика при аксиларен блок (сн. Д. Генджелиев)



3.1.3.7. Скали за оценка на моторния и сетивния блок

След извършването на блокадата се проследяват следните показатели: начало на моторния блок, начало на сетивния блок, продължителност на моторния блок, продължителност на сетивния блок, продължителност за извършване на блока, ниво на интраоперативна седация и периоперативни усложнения.

За оценка на началото на моторния блок е използвана **модифицираната скала на Бромаж** за горен крайник:

- 0 – нормална моторна функция с възможност за пълна екстензия и флексия в лакътната става, гривнената става и пръстите (при интерскаленарен блок – флексия и екстензия в раменната става);
- 1 – намалена мускулна сила със силно ограничено движение в лакътната и гривнената става (при интерскаленарен блок – ограничено движение в раменната става) и възможност за движение само на пръстите;
- 2 – пълен моторен блок с невъзможност за движение на предмишницата, китката и пръстите.

За **начало на моторния блок** се регистрира времето от края на изпълнението на периферния нервен блок до регистрирането на загуба на мускулна сила (ниво 1 по Бромаж).

Продължителността на моторния блок се дефинира като времето от регистрираното начало на моторния блок до възстановяването на движенията в горния крайник, съответстващи на ниво 0 по модифицираната скала на Бромаж.

За оценка на сетивния блок се използва проба с игла (pinprick test) и реакцията се отчита по **модифицираната скала на Холмен** за горен крайник:

- 0 – пълна сетивност от убождането с игла;
- 1 – убождането с игла се усеща като остър натиск, но по-слабо в сравнение с убождане на същото място на другия горен крайник;
- 2 – убождането с игла се усеща като тъп натиск;
- 3 – липса на усещане за убождане.

За **начало на сетивния блок** се регистрира времето от края на изпълнението на периферния нервен блок до регистриране на намалена сетивност (ниво 1 по Холмен).

Продължителността на сетивния блок се дефинира като времето от началото на сетивния блок до първото поискване на допълнително обезболяване.

За регистриране на началото и края на изпълнението на съответния блок се използва таймерът на ехографското устройство.

3.1.3.8. Включване на интраоперативна седация

Интраоперативната седация е част от общото менажиране на пациента, върху който е приложена регионална техника на анестезия. Нейните цели включват общия комфорт на пациента и липсата на неприятен спомен от анестезията и хирургичната интервенция.

При пациентите, които предварително са пожелали предложения им вариант с интраоперативна седация, е включена постоянна перфузия с пропофол (Fresenius-Kabi), в дозировка 1 – 3 mg/kg/h. Част от пациентите пожелават включване на седация след известен престой в операционния блок и на операционната маса. Поддръжката на нивото на седация се оценява по скалата на Ramsey (таблица 4) и целевите нива са 3 или 4.

Таблица 4. Скала на седация по Ramsey

Нива на седация	
Ниво 1	Буден, тревожен или развълнуван пациент
Ниво 2	Кооперативен, ориентиран, спокоен
Ниво 3	Отговаря само на команди.
Ниво 4	Оживен отговор при почукване по глабелата или силен звуков стимул
Ниво 5	Вял отговор при почукване по глабелата или силен звуков стимул
Ниво 6	Липса на отговор

При спадане на SpO₂ под 95% е приложена нискодебитна кислородотерапия с назален катетър или лицева маска, до достигане на нива над 95%.

3.1.4. Следоперативен период

След приключването на операцията се спира интраоперативната седация. При регистрирани стабилни показатели от мониторинга и възстановено ясно съзнание пациентът се откарва обратно в съответното отделение.

Пациентът е инструктиран да запише часа, в който е поискал обезболяващо (регистриране на края на сетивния блок), както и часа, в който е започнал да движи анестезирания крайник с пълен обем движения (регистриране на края на моторния блок). В клиниките по ортопедия и травматология в УМБАЛСМ „Пирогов“ (I и II КОТ) и в Клиниката по хирургия на ръка (КХР) пациентите получават обезболяващо постоперативно при поискване. Стандартно се прилага Декскетопрофен 50 mg/2mL интрамускулно. При някои пациенти постоперативно се налага и допълнително венозно или мускулно обезболяване (Парацетамол 1000 mg/100 mL, Трамадол хидрохлорид 100 mg/2 mL, Петидинов хидрохлорид 100 mg/2 mL). Проследена е необходимостта от допълнително обезболяване, което се налага при част от пациентите, съответно на 6-ия, 6-ия – 12-ия и 12-ия – 24-тия постоперативен час.

До 24-тия следоперативен час пациентите са проследени за възникнали от анестезията усложнения.

3.2. Статистически методи

За статистически анализ са използвани следните методи:

1. Дескриптивна статистика

- Количествените променливи са представени чрез обобщаващите статистически характеристики – средна аритметична (Mean), стандартно отклонение (SD), минимална и максимална стойност.
- Категорийните променливи са представени чрез абсолютни (N) и относителни (%) честоти.

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

3. Хи-квадрат тест (Chi-square test) – при изследване на зависимости между описателни (категорийни) данни с две или повече категории.

4. Т-тест (Independent samples t-test) – при сравняване на две независими групи, когато разпределението на изследваната количествена променлива е нормално.
5. Дисперсионен анализ (ANOVA Test) – при сравняване на повече от две независими групи, когато разпределението е нормално и групите са с равни дисперсии.
6. Тест на Тюки (Post Hoc Tests – Tukey HSD test) – статистически тест, който се провежда след дисперсионния анализ, за сравняване на групите по двойки.

Приетото ниво на значимост е $\alpha=0,05$. Статистическа значимост се приема, когато р стойността е по-малка от α ($p < 0,05$).

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

III. Резултати

В настоящото проучване резултатите са разделени на демографски, интраоперативни и следоперативни.

Демографските показатели са:

- пол;
- възраст;
- класификация по ASA;
- локализация на патологията;
- вид на предстоящата оперативна интервенция.

Интраоперативните показатели са:

- вид на използвания периферен нервен блок;
- време за изпълнение на различните видове периферен нервен блок;
- интраоперативни усложнения, свързани с анестезията;
- начало на моторния и сетивния блок;
- включване на постоянна седация с пропофол.

Следоперативните показатели са:

- продължителност на моторния и сетивния блок в различните групи;
- необходимост от допълнително обезболяване на 6-ия, 12-ия и 24-тия постоперативен час;
- следоперативни усложнения, свързани с анестезията.

1. Демографски показатели

1.1. Разпределение на пациентите по пол

В проучването са включени общо 200 пациенти (n=200), от които 107 жени (n=107) и 93 мъже (n=93).

В таблица 5 е представен сравнителен анализ на разпределението на пациентите по пол в двете главни групи на проучването – EXAM и CTRL.

Таблица 5. Сравнителен анализ на разпределението по пол между изследваната и контролната група чрез X^2 анализ

Пол		EXAM	CTRL	Общо	X^2	df	p
Мъже	N	76	17	93	0,32	1	0,571
	%	47,5%	42,5%	46,5%			
Жени	N	84	23	107			
	%	52,5%	57,5%	53,5%			
Общо	N	160	40	200			
	%	100,0%	100,0%	100,0%			

От получените резултати се вижда, че няма статистически значима разлика ($p > 0,05$) в двете групи по отношение на разпределението на пациентите по пол.

В таблица 6 е представен сравнителен анализ на разпределението на пациентите по пол в отделните подгрупи на изследваната група (EXAM).

Таблица 6. Сравнителен анализ на разпределението по пол между отделните подгрупи и контролната група чрез X^2 анализ

Пол		CLO	DEX	DMM	DEX + DMM	CTRL	X^2	df	p
Мъже	N	18	19	20	19	17	0,52	4	0,971
	%	45,0%	47,5%	50,0%	47,5%	42,5%			
Жени	N	22	21	20	21	23			
	%	55,0%	52,5%	50,0%	52,5%	57,5%			
Общо	N	40	40	40	40	40			
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%			

Сравнителният анализ на разпределението по пол в отделните подгрупи (в зависимост от използвания адювант) и контролната група също не показва статистически значима разлика ($p > 0,05$).

1.2. Разпределение на пациентите по възраст

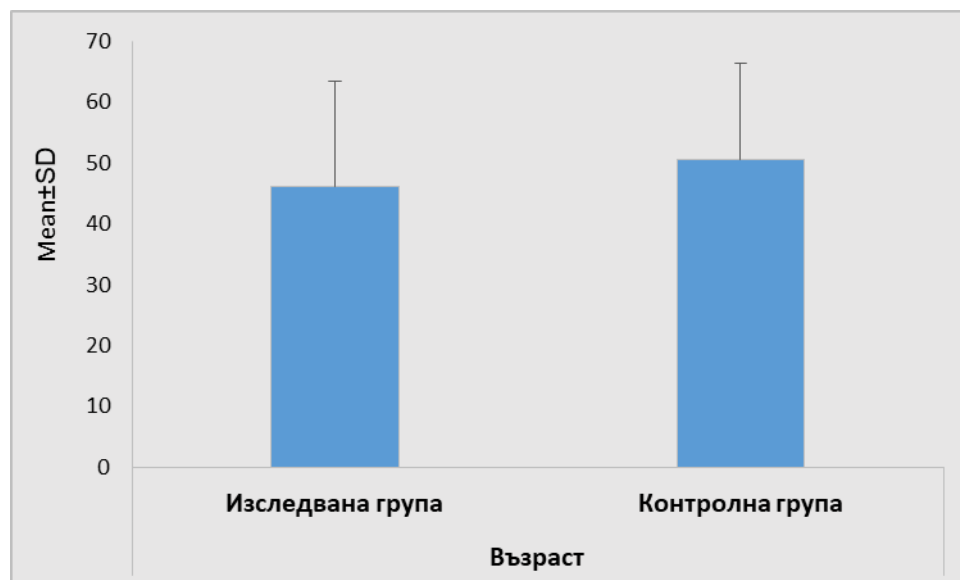
Както е видно от таблица 7, средната възраст на пациентите в изследваната група е 46,11 г. (SD – 17,17), а в контролната група – 50,58 г. (SD – 15,79). Статистическият анализ не показва значима разлика ($p > 0,05$ Independent samples t-test).

Таблица 7. Възрастова характеристика на изследваната и контролната група

Показател	Група	N	Mean	SD	Min	Max	t	df	p
Възраст	EXAM	160	46,11	17,17	18,00	82,00	1,49	198	0,137
	CTRL	40	50,58	15,79	19,00	81,00			

Разликата във възрастта на пациентите от двете основни групи – EXAM и CTRL, е отразена и на фиг. 22:

Фиг. 22. Възрастова характеристика на изследваната група и на контролната група



Най-младият пациент в проучването е на 18 навършени години, а най-възрастният – на 82.

В таблица 8 е отразено сравнението на възрастта на пациентите между отделните подгрупи на EXAM и CTRL.

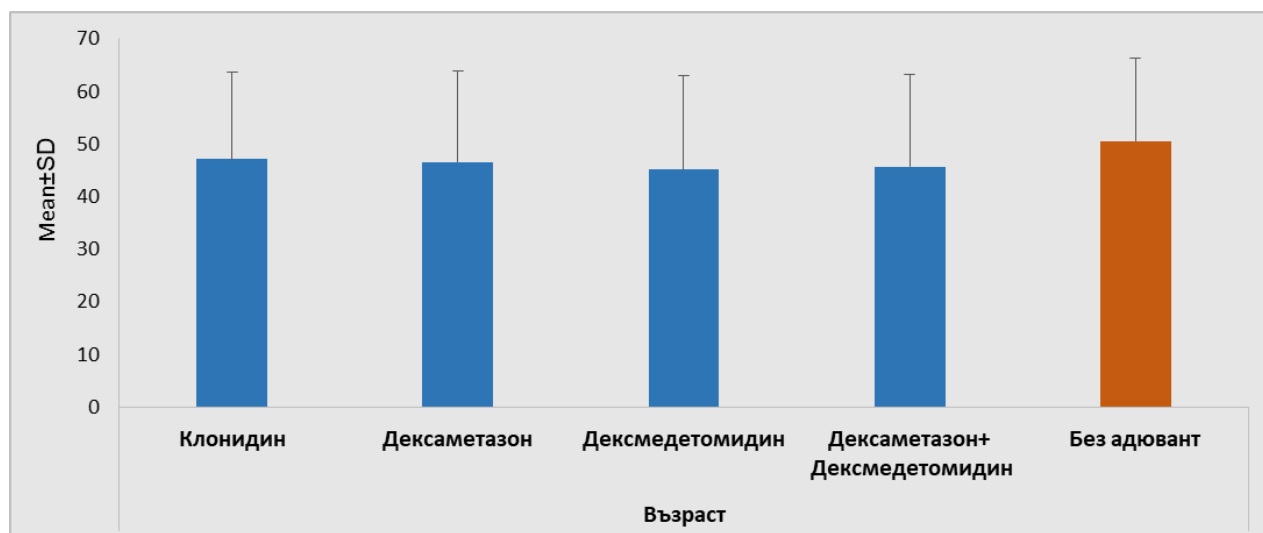
Таблица 8. Сравнение на средната възраст на пациентите в отделните подгрупи на изследваната група и в контролната група

Показател	Група/подгрупа	N	Mean	SD	Min	Max	F	dfs	p
Възраст	CLO	40	47,08	16,65	21,00	82,00	0,631	4;195	0,641
	DEX	40	46,60	17,25	18,00	82,00			
	DMM	40	45,13	17,80	18,00	82,00			
	DEX + DMM	40	45,65	17,54	19,00	77,00			
	CTRL	40	50,58	15,79	19,00	81,00			

При използването на ANOVA test за сравнение на средната възраст в отделните подгрупи на EXAM и CTRL, не се открива статистически значима разлика ($p > 0,05$).

Както се вижда и от фиг. 23, макар да има разлика във възрастта при пациентите от различните подгрупи, тя е незначителна.

Фиг. 23. Средна възраст на пациентите от отделните подгрупи на изследваната група и от контролната група



1.3. Класификация по ASA

Основен метод за определяне на анестезиологичния риск е според класификацията на American Society of Anesthesiologists (ASA). След щателен предоперативен преглед на пациента анестезиологът извършва оценка на пациента по ASA в зависимост от придружаващата патология и общото състояние. Оценката по ASA задължително се вписва и в Документ № 2 (Лист за предоперативна анестезиологична консултация).

В таблица 9 е представено разпределението на пациентите от различните класове по ASA в двете основни групи.

Таблица 9. Разпределение на пациентите в изследваната и в контролната група според класификацията по ASA

Класификация по ASA		EXAM	CTRL	Общо	X ²	df	p
ASA 1	N	76	15	91	1,31	2	0,519
	%	47,5%	37,5%	45,5%			
ASA 2	N	65	19	84			
	%	40,6%	47,5%	42,0%			
ASA 3	N	19	6	25			
	%	11,9%	15,0%	12,5%			
Общо	N	160	40	200			
	%	100,0%	100,0%	100,0%			

От ASA клас I са класифицирани 91 (45,5%) от всички пациенти, от които в изследваната група са 76 (47,5%), а в контролната група са 15 (37,5%). От ASA клас II са включени 84 пациенти (42,0%), от които в изследваната група са 65 (40,6%), а в контролната група са 19 (47,5%). От ASA клас III са класифицирани 25 пациенти (12,5%), от които в изследваната група са 19 (11,9%), а в контролната група са 6 (15,0%). Без статистически значима разлика ($p > 0,05$).

Разпределението на пациентите според класификацията на ASA в отделните подгрупи (в зависимост от използвания адювант) е представено в таблица 10:

Таблица 10. Разпределение на пациентите според ASA в отделните подгрупи

Класификация на ASA		CLO	DEX	DMM	DEX + DMM	CTRL	X ²	df	p
ASA 1	N	17	20	22	17	15	3,73	8	0,881
	%	42,5%	50,0%	55,0%	42,5%	37,5%			
ASA 2	N	19	15	14	17	19			
	%	47,5%	37,5%	35,0%	42,5%	47,5%			
ASA 3	N	4	5	4	6	6			
	%	10,0%	12,5%	10,0%	15,0%	15,0%			
Общо	N	40	40	40	40	40			
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%			

След извършения сравнителен анализ (Chi-square test) не се установява статистически значима разлика ($p > 0,05$).

1.4. Разпределение на пациентите според локализацията на патологията

Според локализацията на патологията зоните на оперативна интервенция в настоящото проучване са разделени основно на четири: оперативни интервенции в областта на раменния пояс, на мишницата, на предмишницата и на ръката.

В таблица 11 са представени броят оперативни интервенции и съответният процент от всички оперативни интервенции според локализацията на патологията.

Таблица 11. Брой и процент оперативни интервенции в зависимост от локализацията на патологията

Локализация на патологията	n	%
Оперативни интервенции в областта на раменния пояс	28	14
Оперативни интервенции в областта на мишницата	61	30,5
Оперативни интервенции в областта на предмишницата	78	39
Оперативни интервенции в областта на ръката	33	16,5

Най-голям е дялът на пациентите, претърпели оперативна интервенция в областта на предмишницата – 39% (n=78), а най-малък – на тези, претърпели оперативна интервенция в областта на ръката – 16,5% (n=33).

1.5. Разпределение на пациентите според вида на оперативната интервенция

При пациентите от настоящото проучване са извършени основно четири вида оперативна интервенция. Броят им и процентното разпределение са отразени в таблица 12:

Таблица 12. Разпределение на пациентите от проучването според вида на оперативната интервенция

Вид на оперативната интервенция	n	%
Кръвна репозиция и вътрешна фиксация посредством метална остеосинтеза	108	54
Мекотъканна интервенция	38	19
Екстракция на метална остеосинтеза	42	21
Екстирпация на тумор	12	6

Безкръвните репозиции с гипсови лонгети и шини не налагат прилагане на периферни нервни блокади.

Водещ метод за лечение на фрактурите както на долните, така и на горните крайници е посредством фиксация чрез метална остеосинтеза – стоманени и титаниеви плаки, пирони, игли и винтове. В голяма част от тези случаи след определено време се извършва екстракция на фиксиращия компонент. Макар и доста рядко, екстракцията на фиксиращия компонент може да се окаже по-трудна за изпълнение от оператора в сравнение с първичната фиксация на фрактурата. Туморните образувания в областта на горния крайник често са богато кръвоснабдени и отстраняването им често може да отнеме няколко часа. Мекотъканните интервенции включват транспозиции на съдове, дебридмани, фиксация на мускули, сухожилия, съдове и нерви. Такъв тип интервенции нерядко продължават по три и повече часа.

2. Интраоперативни показатели

2.1. Вид на използвания периферен нервен блок

Основен определящ фактор за вида на използвания в проучването периферен нервен блок е зоната, в която се извършва оперативната интервенция. В някои случаи, когато зоната е подходяща за обезболяване посредством повече от един достъп до брахиалния плексус, е избран достъпът, който е по-комфортен за пациента. Например при операция в областта на лакътната става по-често е използван супраклавикуларният достъп (СКБ) до брахиалния плексус вместо аксиларния (АКСБ), поради по-малко болезнената позиция на крайника (при СКБ не се налага отвеждане на крайника от тялото).

Броят и процентното съотношение на използваните три вида достъп до брахиалния плексус в двете основни групи на проучването са представени в таблица 13:

Таблица 13. Разпределение на използвания достъп до брахиалния плексус в изследваната и в контролната група

Вид на ПНБ		EXAM	CTRL	Общо	X ²	df	p
АКСБ	N	55	15	70	0,45	2	0,798
	%	34,4%	37,5%	35,0%			
ИСБ	N	40	8	48			
	%	25,0%	20,0%	24,0%			
СКБ	N	65	17	82			
	%	40,6%	42,5%	41,0%			
Общо	N	160	40	200			
	%	100,0%	100,0%	100,0%			

Според направения статистически анализ няма значима разлика в използването на различните видове достъп до брахиалния плексус между изследваната група и контролната група ($p > 0,05$).

При по-задълбочен анализ, когато се направи разбивка на изследваната група (таблица 14), се забелязва статистически значима разлика между изследваните подгрупи:

Таблица 14. Разпределение на използвания достъп до брахиалния плексус при разбивка на изследваната група на съответните подгрупи

Вид на ПНБ		CLO	DEX	DMM	DEX + DMM	CTRL	X ²	df	p
АКСБ	N	11	13	21	10	15	17,14	8	0,029
	%	27,5%	32,5%	52,5%	25,0%	37,5%			
ИСБ	N	10	10	3	17	8			
	%	25,0%	25,0%	7,5%	42,5%	20,0%			
СКБ	N	19	17	16	13	17			
	%	47,5%	42,5%	40,0%	32,5%	42,5%			
Общо	N	40	40	40	40	40			
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%			

В таблица 15 са представени в по-систематизиран и прегледен вид разликите между отделните подгрупи от адюванти, при различните видове ПНБ.

С еднакви букви са означени дяловете, между които не се наблюдава значима разлика. При пациентите, при които е използван АКСБ, съществува значима разлика между CLO и DMM, както и между DMM и DEXDMM. При пациентите, при които е използван ИСБ, статистически значима разлика се наблюдава между CLO и DMM, между DEX и DMM, между DMM и DEXDMM, както и между DEXDMM и CTRL. При пациентите, при които е използван СКБ, няма значима разлика при отделните подгрупи от адюванти.

Таблица 15. Разлики между отделните подгрупи от адюванти, при различните видове ПНБ

Вид на ПНБ	CLO	DEX	DMM	DEX + DMM	CTRL
АКСБ	11 _a	13 _{a, b}	21 _b	10 _a	15 _{a, b}
ИСБ	10 _{a, b}	10 _{a, b}	3 _c	17 _b	8 _{a, c}
СКБ	19 _a	17 _a	16 _a	13 _a	17 _a

С еднакви букви са означени дяловете, между които не се наблюдава значима разлика на ниво .05.

2.2. Време за изпълнение на различните видове периферен нервен блок

Времето за изпълнение на различните видове ПНБ представлява времето от поставянето на трансдюсера на ехографа върху съответната зона до изваждането на иглата след последната апликация. Не се включва времето за подготовката на анестетичния разтвор, почистването на полето и подготовката на ултразвуковия апарат. Всички периферни нервни блокади в проучването са извършени от един анестезиолог. Това дава възможност за по-обективна оценка на времето за изпълнение на ПНБ, тъй като е изключен човешкият фактор.

В таблица 16 са представени резултатите от статистическия анализ (ANOVA test) при сравнение на времената за извършване на трите вида ПНБ в проучването.

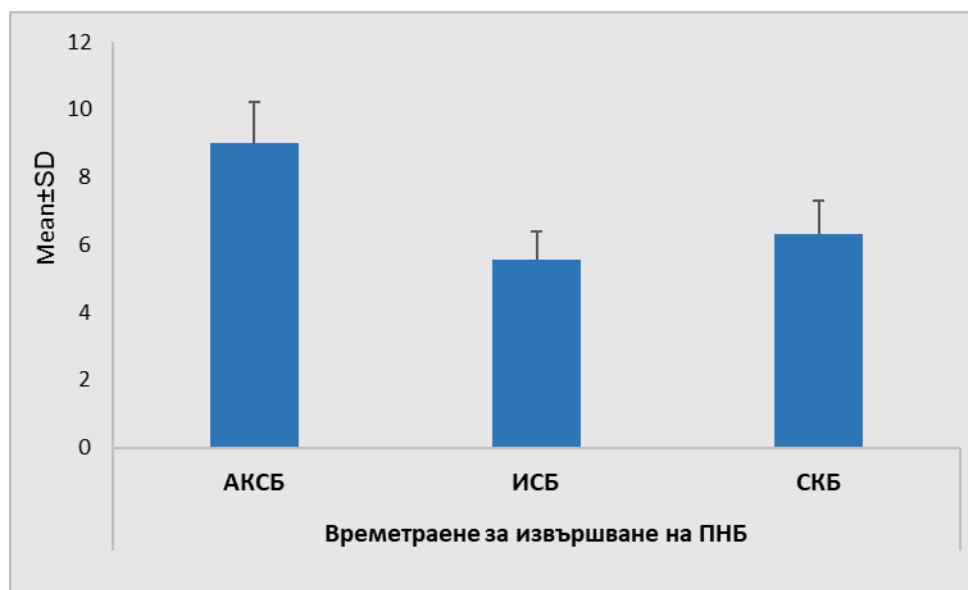
Таблица 16. Време за извършване на блокада на плексус брахиалис с трите различни достъпа (ANOVA test)

Показател	Вид на ПНБ	N	Mean	SD	Min	Max	F	dfs	p
Времетраене за извършване на ПНБ	АКСБ	70	9,00	1,21	6,60	12,20	190,59	2;197	<0,001
	ИСБ	48	5,57	0,83	4,20	7,20			
	СКБ	82	6,32	1,00	4,40	9,20			

Средното време за извършване на ИСБ е 5,57 min (SD – 0,83), като най-краткото време е 4,20 min, а най-дългото – 7,20 min. За осъществяването на СКБ са необходими средно 6,32 min (SD – 1,00), най-кратко време – 4,40 min, а най-дълго – 9,20 min. Най-бавно извършван от трите вида блок е АКСБ – средно 9,00 min (SD – 1,21), като най-краткият такъв е извършен за 6,60 min, а най-дългият – за 12,20 min. От извършения ANOVA test се вижда, че има статистически значима разлика в средните времена за извършване на ПНБ ($p < 0,05$).

Разликата във времената за извършване на трите вида достъп до плексус брахиалис е отразена и на фиг. 24:

Фиг. 24. Средно време за извършване на трите вида ПНБ



За по-ясно сравнение между времената, необходими за извършването на трите вида ПНБ, те са съпоставени помежду си по двойки. За целта е използван Tukey HSD test, като се отчита следният резултат:

АКСБ – ИСБ – $p < 0.001$

АКСБ – СКБ – $p < 0.001$

ИСБ – СКБ – $p < 0.001$

Във всяка от двойките се наблюдава статистически значима разлика.

2.3. Интраоперативни усложнения, свързани с анестезията

Интраоперативно пациентите са проследени за усложнения, свързани с анестезията, посредством мониторинг.

При нито един от пациентите в проучването не е отчетено потискане на спонтанното дишане.

Интраоперативното проследяване на хемодинамичната стабилност на пациентите е осъществено посредством мониторинг на СЧ и АН, което се отчита на 5 min през първите 20 min, а след това – на интервал от 10 min до края на оперативната интервенция.

Като хемодинамично нестабилни пациенти определяме тези, при които систолното налягане се е понижило с над 30% от изходните стойности или САН е под 70 mmHg, което налага приложението на вазоконстриктори, и тези, при които СЧ е наложила приложение на ваголитик. Хемодинамичната стабилност на пациентите е различна в различните възрастови групи, както и при пациентите, оценени като по-висок клас по ASA.

Необходимо е да се отбележат и някои особености на оперативните интервенции, а именно, че някои от фрактурите на горните крайници, както и екстирпациите на богато кръвоснабдени туморни процеси може да протекат със значителна кръвозагуба, която да доведе до изразена хипотония.

Някои от използваните адюванти (клонидин) могат да доведат до различно изразена хипотония, както и интраоперативната седация с пропофол.

Поради изброените факти не бихме могли да определим точната причина, на която се дължи хипотонията при наблюдавана такава. Единствено може да се отчете дали се е наблюдавала тежка хипотония по време на оперативната интервенция и дали е наложила корекция с вазоконстриктор.

В таблица 17 са представени и сравнени настъпилите хемодинамични усложнения при пациентите от двете основни групи – EXAM и CTRL.

Таблица 17. Сравнителен анализ на интраоперативните хемодинамични усложнения между изследваната група и контролната група (Chi-square test)

Интраоперативни усложнения		EXAM	CTRL	Общо	χ^2	df	p
Не	N	144	36	180	1,74	3	0,629
	%	90,0%	90,0%	90,0%			
Брадикардия	N	8	1	9			
	%	5,0%	2,5%	4,5%			
Хипотензия	N	5	1	6			
	%	3,1%	2,5%	3,0%			
Хипотензия + брадикардия	N	3	2	5			
	%	1,9%	5,0%	2,5%			
Общо	N	160	40	200			
	%	100,0%	100,0%	100,0%			

От направения сравнителен анализ между EXAM и CTRL се вижда, че няма статистически значима разлика ($p > 0,05$) на интраоперативните хемодинамични усложнения. За по-прецизна оценка на безопасността на различните адюванти е направен и допълнителен сравнителен анализ, с разбивка на група EXAM на съответните подгрупи (таблица 18):

Таблица 18. Сравнителен анализ на интраоперативните усложнения при различните подгрупи на изследваната група и контролната група (Chi-square test)

Интраоперативни усложнения		CLO	DEX	DMM	DEX + DMM	CTRL	X ²	df	p
Не	N	31	38	37	38	36	16,61	12	0,165
	%	77,5%	95,0%	92,5%	95,0%	90,0%			
Брадикардия	N	4	0	3	1	1			
	%	10,0%	0,0%	7,5%	2,5%	2,5%			
Хипотензия	N	3	2	0	0	1			
	%	7,5%	5,0%	0,0%	0,0%	2,5%			
Хипотензия + брадикардия	N	2	0	0	1	2			
	%	5,0%	0,0%	0,0%	2,5%	5,0%			
Общо	N	40	40	40	40	40			
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%			

След проведения сравнителен анализ по отношение на хемодинамичните интраоперативни усложнения между отделните подгрупи на изследваната група и контролната група, не се отчитат статистически значими разлики ($p > 0,05$).

2.4. Начало на моторния и сетивния блок

След извършването на ПНБ се проследява настъпването на моторния и сетивния блок. Регистрират се съответните времена. В някои случаи се изчаква за „пълна фиксация“, но в повечето случаи се започва подготовка на крайника за оперативна интервенция – почистване, позициониране, подготовка на екипа, стерилно покриване. Тези мероприятия дават нужното време на локалния анестетик да блокира предаването на нервни импулси в брахиалния плексус.

2.4.1. Начало на моторния блок

След отчитането на резултатите за началото на моторния блок в различните групи, е извършен сравнителен анализ за проверка на статистическа разлика (таблица 19):

Таблица 19. Сравнителен анализ за началото на моторния блок

Показател	Група	N	Mean	SD	Min	Max	t	df	p
Начало на моторния блок	EXAM	160	7,90	1,56	4,90	11,40	5,58	198	< 0,001
	CTRL	40	9,34	0,87	7,20	11,40			

От сравнителния анализ между изследваната група и контролната група за началото на моторния блок, се отчита статистически значима разлика. При използването на адювант средното време за начало на моторния блок е 7,90 min (SD – 1,56), а при използването на чист локален анестетик – 9,34 min (SD – 0,87). За по-подробен анализ между използваните адюванти, е извършена разбивка на изследваната група на съответните подгрупи.

В таблица 20 са представени времената за началото на моторния блок и в отделните подгрупи:

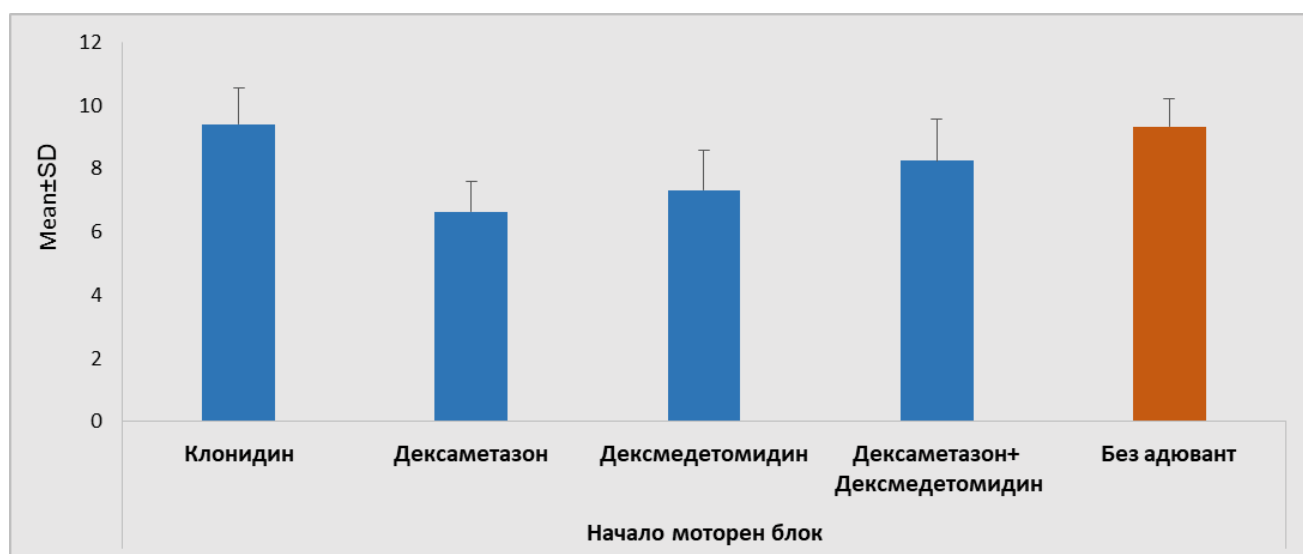
Таблица 20. Сравнителен анализ между отделните подгрупи и контролната група за началото на моторния блок

Показател	Група/подгрупа	N	Mean	SD	Min	Max	F	dfs	p
Начало на моторния блок	CLO	40	9,41	1,16	7,00	11,40	47,334	4;195	< 0,001
	DEX	40	6,64	0,96	4,90	9,20			
	DMM	40	7,32	1,25	5,50	10,30			
	DEX + DMM	40	8,25	1,31	5,40	11,20			
	CTRL	40	9,34	0,87	7,20	11,40			

Най-бързо е настъпил моторният блок при пациентите от подгрупа DEX – 6,64 min (SD – 0,96), а най-бавно – при пациентите от подгрупа CLO – 9,41 min (SD – 1,16). Най-краткото време за начало на моторния блок е 4,90 min (подгрупа DEX), а най-дългото – 11,40 min (група CTRL/подгрупа CLO).

На фиг. 25 са сравнени средните времена за начало на моторния блок между отделните подгрупи на група EXAM и група CTRL:

Фиг. 25. Средно време за начало на моторния блок



2.4.2. Начало на сетивния блок

Отчетените резултати за началото на сетивния блок между двете основни групи са подложени на сравнителен анализ (таблица 21):

Таблица 21. Сравнителен анализ за началото на сетивния блок

Показател	Група	N	Mean	SD	Min	Max	t	df	p
Начало на сетивния блок	EXAM	160	6,67	1,66	3,50	11,00	7,33	198	< 0,001
	CTRL	40	8,67	0,96	6,50	10,50			

От извършения сравнителен анализ на отчетените резултати се вижда, че има статистически значима разлика ($p < 0,05$) между началото на сетивния блок при използването на разтвор, съдържащ някой от адювантите, и при работа с чист локален анестетик. При използването на адювант средното време за настъпване на сетивния блок е 6,67 min (SD – 1,66), докато при използването на чист локален анестетик е 8,67 min (SD – 0,96).

В таблица 22 са отразени резултатите от отчетените времена за начало на сетивния блок при отделните подгрупи:

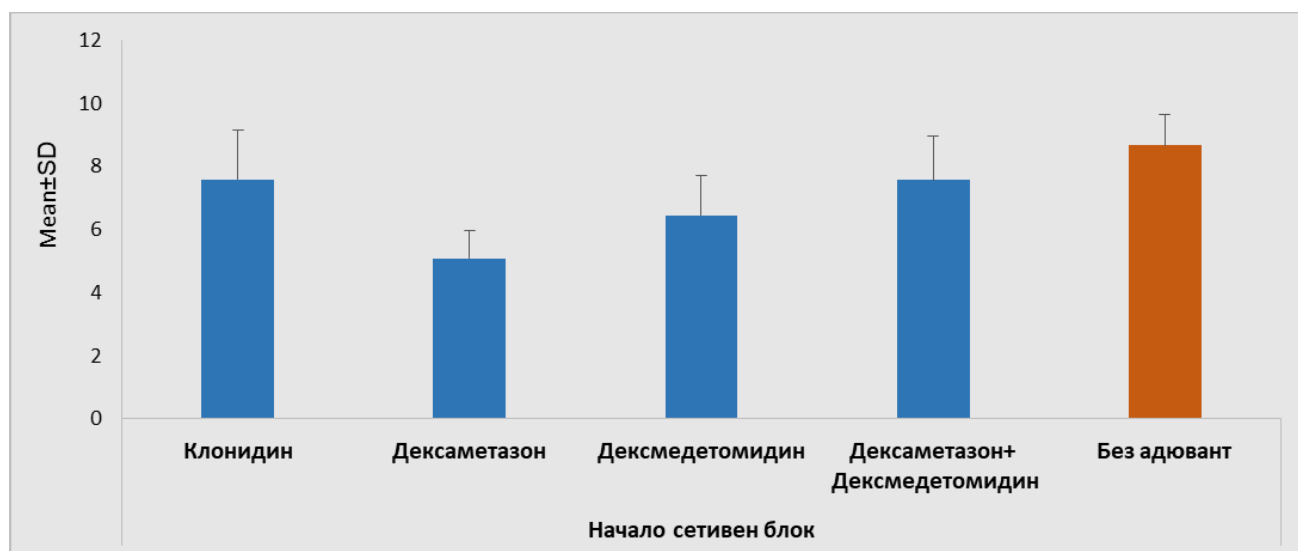
Таблица 22. Сравнителен анализ между отделните подгрупи и контролната група за начало на сетивния блок

Показател	Група/подгрупа	N	Mean	SD	Min	Max	F	dfs	p
Начало на сетивния блок	CLO	40	7,59	1,58	5,00	10,20	47,567	4;195	< 0,001
	DEX	40	5,07	0,91	3,50	7,40			
	DMM	40	6,45	1,27	3,90	9,50			
	DEX + DMM	40	7,56	1,40	5,50	11,00			
	CTRL	40	8,67	0,96	6,50	10,50			

Най-бързо е настъпил сетивният блок при пациентите от подгрупа DEX – 5,07 min (SD – 0,91), а най-бавно – при пациентите от група CTRL – 8,67 min (SD – 0,96). Най-краткото време за начало на сетивния блок е 3,50 min (подгрупа DEX), а най-дългото – 6,50 min (група CTRL).

На фиг. 26 са сравнени различните средни времена за настъпването на сетивния блок при пациентите от отделните подгрупи в проучването:

Фиг. 26. Средно време за начало на сетивния блок



2.5. Включване на постоянна интраоперативна седация с пропофол

Непосредствено след отчитането на времената за началото на моторния и сетивния блок, с началото на подготовката на крайника от

страна на хирургичния екип, при част от пациентите е започната интраоперативна седация с пропофол на постоянна перфузия. Използването на интраоперативната седация е по желание на пациента, заявено предварително, по време на преданестезиологичната консултация, или по време на престоя на пациента в операционната зала. За операция под регионална анестезия седацията е ценен инструмент за осигуряване на комфорт на пациента, анестезиолога и хирурга. Дозата се титрува до достигане на ниво на седация 4 по скалата на Ramsey.

В таблица 23 са представени данните за броя пациенти, при които е включена интраоперативна седация с пропофол в двете основни групи:

Таблица 23. Брой пациенти, при които е използвана интраоперативна седация с пропофол

Седация с пропофол		EXAM	CTRL	Общо	X ²	df	p
Не	N	60	18	78	0,76	1	0,384
	%	37,5%	45,0%	39,0%			
Да	N	100	22	122			
	%	62,5%	55,0%	61,0%			
Общо	N	160	40	200			
	%	100,0%	100,0%	100,0%			

При анализ на резултатите се вижда, че няма статистически значима разлика ($p > 0,05$) по отношение на броя на пациентите, седирани с пропофол. Дори при разбиване на група EXAM на съответните подгрупи такава разлика не се наблюдава (таблица 24):

Таблица 24. Брой пациенти от различните подгрупи, при които е осъществена интраоперативна седация с пропофол

Седация с пропофол		CLO	DEX	DMM	DEX + DMM	CTRL	X ²	df	p
Не	N	14	17	16	13	18	1,81	4	0,771
	%	35,0%	42,5%	40,0%	32,5%	45,0%			
Да	N	26	23	24	27	22			
	%	65,0%	57,5%	60,0%	67,5%	55,0%			
Общо	N	40	40	40	40	40			
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%			

3. Следоперативни показатели

3.1. Продължителност на моторния и сетивния блок

След приключването на оперативната интервенция, на пациентите се раздават минибланки за попълване на две времеви стойности (астрономическо време) – край на моторния блок и край на сетивния блок. Извършващият проучването пресмята времето от началото до края на съответния блок.

3.1.1. Продължителност на моторния блок

Продължителността на моторния блок се отчита от самия пациент, когато започне да раздвижва свободно и в пълен обем ставите на горния крайник. В случаите, когато поради оперативната интервенция тези движения са ограничени (гипсова шина, лонгета, компресивна превръзка), пациентите са инструктирани да отчетат времето, когато движенията в поне една от трите големи стави (раменна, лакътна, гривнена) се възстанови в пълен обем.

Резултатите от измерването на продължителността на моторния блок при пациентите от група EXAM и група CTRL са представени в таблица 25:

Таблица 25. Средна продължителност на моторния блок

Показател	Група	N	Mean	SD	Min	Max	t	df	p
Продължителност на МБ	EXAM	160	637,81	140,54	410,00	1040,00	9,79	198	< 0,001
	CTRL	40	414,88	60,35	310,00	570,00			

От изследването на средната продължителност на моторния блок между група EXAM и група CTRL се установява, че съществува статистически значима разлика ($p < 0,05$). Средната продължителност при група EXAM е 637,81 min (SD – 140,54), а при група CTRL – 414,88 min (SD – 60,35).

При статистически анализ на резултатите за продължителността на моторния блок при отделните подгрупи с адюванти и при контролната група, се очертават значителни разлики (таблица 26):

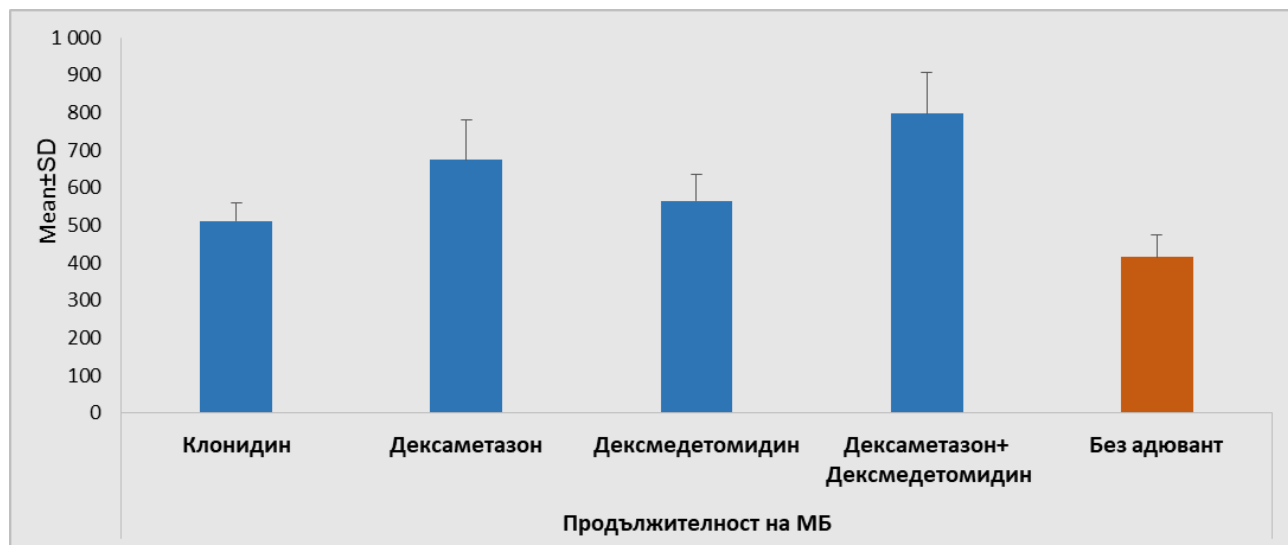
Таблица 26. Средна продължителност на моторния блок в отделните подгрупи с адюванти и в контролната група

Показател	Група/подгрупа	N	Mean	SD	Min	Max	F	dfs	p
Продължителност на МБ	CLO	40	511,63	47,84	410,00	610,00	127,101	4;195	< 0,001
	DEX	40	675,13	107,22	440,00	880,00			
	DMM	40	566,00	70,27	460,00	820,00			
	DEX + DMM	40	798,50	110,79	590,00	1040,00			
	CTRL	40	414,88	60,35	310,00	570,00			

Най-дълъг е моторният блок при пациентите от подгрупа DEX + DMM – 798,50 min (SD – 110,79), а най-къс от адювантните подгрупи – при подгрупа CLO – 511,63 min (SD – 47,84).

Графично изображение на разликата в средната продължителност на моторния блок в отделните подгрупи и група CTRL е представено на фиг. 27:

Фиг. 27. Средна продължителност на моторния блок в отделните подгрупи с адюванти и в контролната група



Максимално достигнатата продължителност на моторния блок е при пациент от група DEX + DMM – 1040,00 min.

3.1.2. Продължителност на сетивния блок

Като край на сетивния блок пациентът е отчетел времето, в което е поискал обезболяващо за първи път след операцията.

Пресметнатата продължителност на сетивния блок при всеки от пациентите в двете основни групи е подложена на статистически анализ и резултатът е отразен в таблица 27:

Таблица 27. Средна продължителност на сетивния блок

Показател	Група	N	Mean	SD	Min	Max	t	df	p
Продължителност на СБ	EXAM	160	766,81	189,32	475,00	1370,00	10,54	198	< 0,001
	CTRL	40	445,75	68,92	350,00	630,00			

Анализът на резултатите показва голяма статистическа разлика ($p < 0,05$) в средната стойност на продължителността на сетивния блок: в група EXAM – 766 min (SD – 189,32), а в група CTRL – 445,75 min (SD – 68,92).

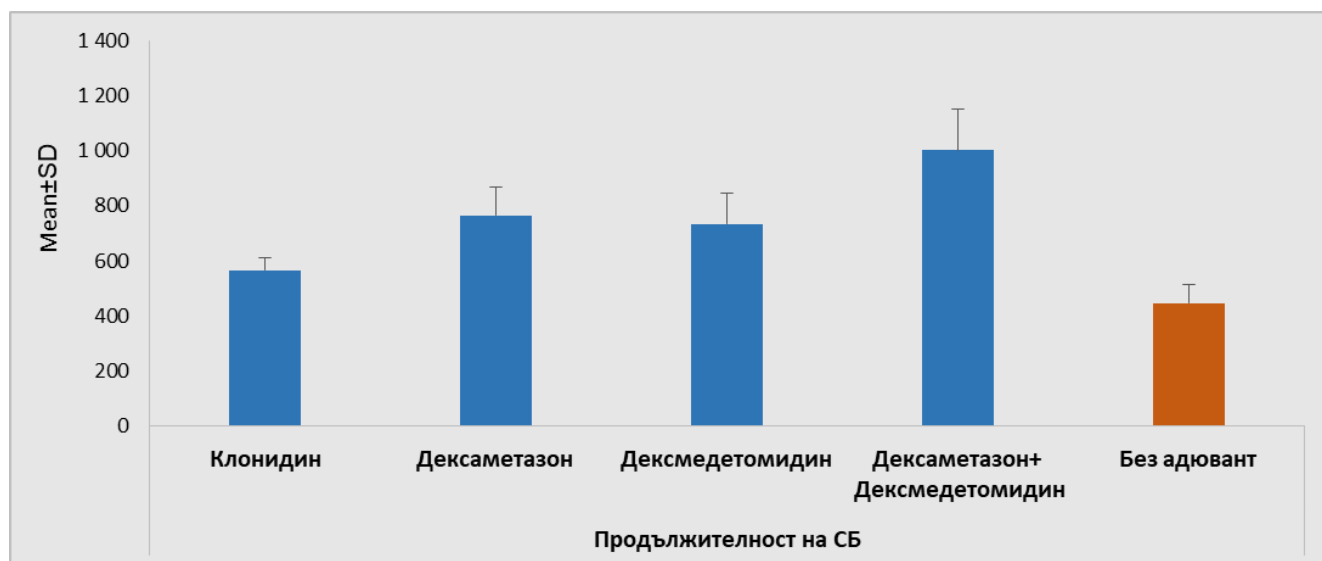
Извършено е допълнително статистическо изследване на подгрупите на група EXAM, като резултатите от него са представени в таблица 28:

Таблица 28. Средна продължителност на сетивния блок в отделните подгрупи с адюванти и в контролната група

Показател	Група/подгрупа	N	Mean	SD	Min	Max	F	dfs	p
Продължителност на СБ	CLO	40	565,25	45,95	475,00	645,00	175,395	4;195	< 0,001
	DEX	40	766,25	99,86	540,00	1020,00			
	DMM	40	733,50	111,09	550,00	1040,00			
	DEX + DMM	40	1002,25	148,44	660,00	1370,00			
	CTRL	40	445,75	68,92	350,00	630,00			

С най-голяма продължителност е сетивният блок при пациентите от подгрупа DEX + DMM – 1002,25 min (SD – 148,44), а с най-малка при адювантните подгрупи – при пациентите от подгрупа CLO – 565,25 min (SD – 45,95).

Фиг. 28. Средна продължителност на сетивния блок в отделните подгрупи с адюванти и в контролната група



Максимално достигнатата продължителност на сетивния блок е отчетена при пациент от подгрупа DEX + DMM – 1370,00 min.

Резултатите от таблица 26 и таблица 28 демонстрират значителни разлики в средната продължителност на моторния и сетивния блок при пациентите от различните подгрупи с адюванти. За по-прецизна оценка по отношение на

ефективността на адювантната техника, е разработено голямо сравнение по двойки – Tukey HSD test (таблица 29):

Таблица 29. Сравнение по двойки на отделните подгрупи от група EXAM помежду им и с група CTRL

Сравнения		Възраст	Време за извършване на ПНБ	Начало на МБ	Начало на СБ	Продължителност на МБ	Продължителност на СБ
		р	р	р	р	р	р
CTRL	CLO	0,889	0,999	0,999	0,001	< 0,001	< 0,001
CTRL	DEX	0,834	0,989	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
CTRL	DMM	0,608	0,549	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
CTRL	DEX + DMM	0,695	0,140	< 0,001	0,001	< 0,001	< 0,001
CLO	DEX	1,000	1,000	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
CLO	DMM	0,986	0,384	< 0,001	0,001	0,031	< 0,001
CLO	DEX + DMM	0,996	0,240	< 0,001	1,000	< 0,001	< 0,001
DEX	DMM	0,995	0,270	0,053	< 0,001	< 0,001	0,598
DEX	DEX + DMM	0,999	0,347	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
DEX	DEX + DMM	1,000	0,001	0,003	0,001	< 0,001	< 0,001

В червено са дадени резултатите, при които има статистически значима разлика ($p < 0,05$) при изследването на съответните параметри. Така например по отношение на възрастта на пациентите, при различните комбинации двойки няма значима разлика. Относно продължителността на МБ има разлика между всяка от сравнените двойки. Пти сравнение относно продължителността на СБ отново има разлика при всички комбинации двойки с изключение на двойката подгрупа DEX/подгрупа DMM ($p > 0,05$).

3.2. Необходимост от допълнително обезболяване

При нужда от допълнително обезболяване след стандартното такова с декскетопрофен 50 mg парентерално, се използват други НСПВС или

опиоидни аналгетици. При всеки пациент, включен в проучването, е проследено дали е било необходимо допълнително обезболяване съответно до 6-ия, от 6-ия до 12-ия и от 12-ия до 24-тия постоперативен час:

3.2.1. Допълнително обезболяване до 6-ия следоперативен час

Резултатите за необходимостта от допълнително обезболяване до 6-ия следоперативен час са представени в таблица 30:

Таблица 30. Допълнително обезболяване до 6-ия следоперативен час

Допълнително обезболяване до 6-ия час		EXAM	CTRL	Общо	X ²	df	p
Не	N	149	25	174	26,54	1	< 0,001
	%	93,1%	62,5%	87,0%			
Да	N	11	15	26			
	%	6,9%	37,5%	13,0%			
Общо	N	160	40	200			
	%	100,0%	100,0%	100,0%			

След направения анализ на резултатите се вижда, че при пациентите в група EXAM (6,9%) е много по-малко необходимо допълнително обезболяване до 6-ия час в сравнение с пациентите от група CTRL (37,35%).

За по-прецизна оценка на ефикасността на различните адюванти е извършен допълнителен статистически анализ на всяка от подгрупите. Резултатите от него са представени в таблица 31:

Таблица 31. Допълнително обезболяване до 6-ия следоперативен час при отделните подгрупи и контролната група

Допълнително обезболяване до 6-ия час		CLO	DEX	DMM	DEX + DMM	CTRL	X ²	df	p
Не	N	32	39	38	40	25	35,10	4	< 0,001
	%	80,0%	97,5%	95,0%	100,0%	62,5%			
Да	N	8	1	2	0	15			
	%	20,0%	2,5%	5,0%	0,0%	37,5%			
Общо	N	40	40	40	40	40			
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%			

От разбивката на група EXAM на нейните подгрупи се вижда, че съществува статистически значима разлика в резултатите. В подгрупа CLO такова обезболяване е необходимо при 8 пациенти (20%), докато в подгрупите DEX, DMM и DEX + DMM – съответно при 1 (2,5%), 2 (5,0%) и 0 (0%) пациенти.

В таблица 29 са представени статистически значимите разлики между отделните подгрупи и група CTRL:

Таблица 29. Сравнение на отделните подгрупи помежду им и с контролната група по отношение на допълнително обезболяване до 6-ия постоперативен час

Допълнително обезболяване до 6-ия час	CLO	DEX	DMM	DEX + DMM	CTRL
Не	32 _a	39 _b	38 _b	40 _b	25 _a
Да	8 _a	1 _b	2 _b	0 _b	15 _a

С еднакви букви са означени дяловете, между които не се наблюдава значима разлика на ниво .05.

3.2.2. Допълнително обезболяване от 6-ия до 12-ия следоперативен час

Отчетените резултати за необходимостта от допълнително обезболяване от 6-ия до 12-ия следоперативен час са представени в таблица 30:

Таблица 30. Допълнително обезболяване от 6-ия до 12-ия следоперативен час

Допълнително обезболяване от 6-ия до 12-ия час		EXAM	CTRL	Общо	X ²	df	p
Не	N	122	20	142	10,71	1	0,001
	%	76,3%	50,0%	71,0%			
Да	N	38	20	58			
	%	23,8%	50,0%	29,0%			
Общо	N	160	40	200			
	%	100,0%	100,0%	100,0%			

И тук има статистически значима разлика между двете основни групи – при пациентите от група EXAM за 38 пациенти (23,8%) е било необходимо допълнително обезболяване от 6-ия до 12-ия постоперативен час, докато при група CTRL – за 20 пациенти (50,0%).

Допълнителен статистически анализ на резултатите от отделните подгрупи на група EXAM е представен в таблица 31:

Таблица 31. Сравнение на допълнителното обезболяване от 6-ия до 12-ия следоперативен час между отделните подгрупи и с контролната група

Допълнително обезболяване от 6-ия до 12-тия час		CLO	DEX	DMM	DEX + DMM	CTRL	X ²	df	p
Не	N	22	32	31	37	20	24,92	4	< 0,001
	%	55,0%	80,0%	77,5%	92,5%	50,0%			
Да	N	18	8	9	3	20			
	%	45,0%	20,0%	22,5%	7,5%	50,0%			
Общо	N	40	40	40	40	40			
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%			

От получените резултати става ясно, че най-малко допълнително обезболяване от подгрупите с адювант е необходимо при пациентите от подгрупа DEX + DMM – 3 (7,5%), а най-много – при пациентите от подгрупа CLO – 18 (45,0%).

За по-прегледно сравнение между резултатите от различните подгрупи по отношение на необходимостта от допълнително обезболяване, са въведени данни в таблица 32:

Таблица 32. Сравнение на отделните подгрупи помежду им и с контролната група по отношение на допълнително обезболяване от 6-ия до 12-ия следоперативен час

Допълнително обезболяване от 6-ия до 12-тия час	CLO	DEX	DMM	DEX + DMM	CTRL
Не	22 _a	32 _b	31 _b	37 _b	20 _a
Да	18 _a	8 _b	9 _b	3 _b	20 _a

С еднакви букви са означени дяловете, между които не се наблюдава значима разлика на ниво .05.

При сравнение между отделните подгрупи на група EXAM и група CTRL се вижда, че отново при пациентите от подгрупи DEX + DMM, DEX и DMM е много по-малко необходимо допълнително обезболяване от 6-ия до 12-ия следоперативен час.

3.2.3. Допълнително обезболяване от 12-ия до 24-тия следоперативен час

В таблица 33 са представени отчетените резултати за необходимо допълнително обезболяване от 12-ия до 24-тия следоперативен час:

Таблица 33. Допълнително обезболяване от 12-ия до 24-тия следоперативен час

Допълнително обезболяване от 12-ия до 24-тия час		EXAM	CTRL	Общо	X ²	df	p
Не	N	139	29	168	4,92	1	0,027
	%	86,9%	72,5%	84,0%			
Да	N	21	11	32			
	%	13,1%	27,5%	16,0%			
Общо	N	160	40	200			
	%	100,0%	100,0%	100,0%			

Необходимостта от допълнително постоперативно обезболяване е по-малка в група EXAM (13,1%), отколкото в група CTRL (27,5%) и в регистрираните резултати от 12-ия до 24-тия следоперативен час.

Допълнителен статистически анализ на резултатите от отделните подгрупи на група EXAM са представени в таблица 34:

Таблица 34. Сравнение на допълнителното обезболяване от 12-ия до 24-тия следоперативен час между отделните подгрупи и с контролната група

Допълнително обезболяване от 12-ия до 24-тия час		CLO	DEX	DMM	DEX + DMM	CTRL	X ²	df	p
Не	N	29	37	35	38	29	13,99	4	0,007
	%	72,5%	92,5%	87,5%	95,0%	72,5%			
Да	N	11	3	5	2	11			
	%	27,5%	7,5%	12,5%	5,0%	27,5%			
Общо	N	40	40	40	40	40			
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%			

Анализът на резултатите показва, че от подгрупите, при които е използвана адювантна техника, най-малко допълнително обезболяване е необходимо при пациентите от подгрупа DEX + DMM – 2 (5,0%), а най-много – при пациентите от подгрупа CLO – 11 (27,5%).

За по-ясно сравнение на получените от анализа стойности, резултатите от отделните подгрупи са съпоставени в таблица 35:

Таблица 35. Сравнение на отделните подгрупи помежду им и с контролната група по отношение на допълнително обезболяване от 12-ия до 24-тия следоперативен час

Допълнително обезболяване от 12-ия до 24-тия час	CLO	DEX	DMM	DEX + DMM	C
Не	29 _a	37 _b	35 _{a, b}	38 _b	29 _a
Да	11 _a	3 _b	5 _{a, b}	2 _b	11 _a
С еднакви букви са означени дяловете, между които не се наблюдава значима разлика на ниво .05.					

Тенденцията за най-малка необходимост от допълнително обезболяване при пациентите от групите DEX, DMM и DEX + DMM се запазва и до 24-тия следоперативен час.

3.3. Следоперативни усложнения, свързани с анестезията

Макар и със значително намалена честота, откакто започва рутинното използване на ултразвук-навигацията, съществува потенциална опасност от възникване на различни усложнения, свързани с ПНБ. Усложненията при ИСБ и СКБ са по-тежки, отколкото при АКСБ. Някои от най-тежките, описани в световната литература, са пневмоторакс (СКБ), пареза на диафрагмалния нерв (ИСБ), синдром на Claude Bernard-Horner (ИСБ) и субарахноидна апликация (ИСБ). По-леките са свързани с остатъчна неврологична симптоматика.

В настоящото проучване няма нито един случай на някое от гореизброените усложнения, както в група CTRL, така и в група EXAM.

При нито един от пациентите не се е наложило да престоява в залата за възстановяване (recovery room), намираща се на територията на операционния блок. След преминаването на моторния и сетивния блок

липсват остатъчни неврологични усложнения. Пациентите нямат оплаквания от постоперативно гадене и повръщане. Не се наблюдават хемодинамични нарушения, нито следоперативна дихателна недостатъчност.

IV. Обсъждане

Навлизането на ултразвук-навигацията значително повишава успеваемостта на периферните нервни блокади, намалява времето за тяхното изпълнение и количеството използван локален анестетик и свежда рисковете от тях до минимум.

Предоперативната среща с пациента е от изключително значение не само за снемането на анамнезата, физикалния преглед и вземането на информирано съгласие, но и за внимателното поднасяне на информацията относно възможността за извършване на периферна нервна блокада, за нейните предимства и свойства.

За удължаването на действието на периферния нервен блок има две основни направления – използване на катетър и адювантна техника. Техниката с едно убождане и използване на разтвор от локален анестетик и адювант има много предимства: по-малко време за извършване на ПНБ, по-лесно менажиране и проследяване на анестезията, по-нисък риск от инфекция, липса на риск от малпозиция и изтичане на анестетика, липса на необходимост от постоянно техническо устройство (помпа) и по-ниска цена. В проведеното от нас проспективно рандомизирано проучване се опитваме да проверим и да докажем или отхвърлим дали наистина потенциращата адювантна техника е достатъчно ефективна техника за осигуряване на интраоперативна анестезия и максимално дълга следоперативна аналгезия, дали е свързана с повишен риск и кои са най-подходящите варианти за използван адювант.

Изборът на локален анестетик за извършените в проучването ПНБ се свежда до Ропивакаин 0,75%, като доказано най-безопасен дългодействащ локален анестетик, наличен в България по време на разработката на този научен труд.

Голямо проучване и метаанализ на Lin Wu и съавт. сравнява използването на Ропивакаин 0,75% и 0,5% за блокади на горен крайник при възрастни в търсене на оптималната концентрация. Метаанализът е на базата на 9 проучвания и общо 504 пациенти. Заключение от него е, че по отношение на продължителността на моторния и сетивния блок няма разлика между

двете концентрации, но по отношение на началото на моторния и сетивния блок резултатите при използването на Ропивакаин 0,75% са по-добри.

По-бързото начало на моторния и сетивния блок е от изключително значение при работата в звено с интензивна оперативна програма, като намалява възможността от изоставането ѝ.

Количеството локален анестетик, което използваме в проучването, е съобразено с нормите, зададени от водещите световни организации по регионална анестезия – ASRA, NYSORA и ESRA.

На базата на данни от световната литература, описани в литературния обзор, в нашето проучване се спираме на четири адюванта: клонидин, дексаметазон, дексмететомидин и комбинация от дексаметазон и дексмететомидин.

Дозировките на съответните добавки е съобразена отново с данни от други проучвания, които са доказали ефективност и нисък риск от усложнения.

По отношение на доказаната преципитация при смесване на дексаметазон и ропивакаин сме избрали да прилагаме дексаметазон единствено интравенозно, докато всички други адюванти – перинеурално.

Като техника за верифициране на таргетното място за апликация на разтвора сме използвали доказано най-добрия и безопасен метод – ултразвук-навигация. Чрез насочването на върха на иглата с помощта на ултразвук, можем максимално прецизно да аплицираме локалния анестетик около таргетните нервни структури, като можем в реално време да проследим самото им обливане. Това дава възможност да се използва по-малко количество анестетичен разтвор, намалява се рискът от вътресъдова апликация, както и се намалява рискът от следоперативни неврологични усложнения.

При пациенти с фрактури на кости и травми на мускули и сухожилия съкращенията на мускулни групи може да са свързани с интензивна болка. Не сме използвали периферен нервен стимулатор поради дискомфорта за пациента, причинен от работата му, както и поради това, че при някои пациенти дори ниски нива на ток водят до силно изразен моторен отговор, който може да затрудни изпълнението на периферния нервен блок, както и да доведе до малпозиция на иглата.

В проучването извършваме три различни достъпа за блокада на брахиалния плексус – интерскаленарен, супраклавикуларен и аксиларен. Избрали сме да

не извършваме инфраклавикуларен достъп, поради факта, че е класифициран като „дълбок“ нервен блок, който го определя и като „високорисков по отношение на кръвене“.

По отношение на пола, възрастта и класификацията по ASA настоящото проучване не показва статистически значими разлики в двете основни групи.

СКБ е най-често използваният достъп до брахиалния плексус в проучването ни – 41% (n=82), което се определя и от локализацията на най-честите включени патологии – предмишница – 39% (n = 78), и мишница – 30,5 (n = 61).

ИСБ е най-бързият за изпълнение блок, което е нормално поради нуждата от две апликационни места, въпреки че в нашето проучване го съчетаваме с изпълнение и на повърхностен цервикален блок (едно апликационно място). Структурите са изключително повърхностни и това обуславя добрата видимост на иглата дори при пациенти с много висок ВМІ (> 35).

При СКБ също има три апликационни точки, но достигането до първата – corner pocket, е свързано с минаване на иглата по ръба на плексуса или през него, което налага внимателна хидродисекция на интраплексусните структури и забавя придвижването на върха на иглата напред.

АКСБ е сравнително бавен за изпълнение блок в сравнение с горните два, поради факта, че има четири апликационни места, и поради наличието на различен брой вени около нервите (от една до четири).

При изпълнението на ПНБ в нашето проучване, има случаи, в които не сме спазили точно поредността на апликациите (например в някои случаи при АКСБ сме блокирали първо радиалния нерв, а в други случаи – първо улнарния, поради различни анатомични вариации). Подобно на шахматния принцип за „мислене няколко хода напред“, и тук при изпълненията на ПНБ е необходимо анестезиологът да си представи какво ще се промени в ехографския образ при аплициране на анестетика на дадено място.

В хода на проучването стигнахме до важен извод, свързан с проверката за нежелано вътресъдово приложение. Аспирацията непосредствено преди аплицирането на локален анестетик не е надежден метод за верификация на интраваскуларно пространство. При ехографско визуализиране на зоната, в която ще се извърши блокът, преди да се започне с пункцията, отделяме 5 – 10 s за оглед за пулсации на съдове и включване на ехографския режим CF.

Липсата на видими съдове, както и нерегистрирането на кръвен поток под доплер режим също не изключват възможността за наличие на колабирани съдове с малък калибър. Когато се приложи дори 1 mL разтвор под ехографски контрол, той трябва да се види ясно и как се разпределя. В случай че не се визуализира разливането на анестетика или той изчезва за секунда (сякаш бива аспириран), върхът на иглата се препозиционира.

По отношение на интраоперативните усложнения, свързани с анестезията, не се отчита статистически значима разлика между отделните групи. Можем да направим извод, че използването на който и да е от адювантите не води до увеличаване на усложненията спрямо използването на чист локален анестетик. Въпреки това е редно да се отбележи, че от 11 случая на интраоперативна брадикардия в група EXAM, 8 са при пациенти от подгрупа CLO и 3 – при пациенти от подгрупа DMM.

От резултатите, получени за началото на моторния и сетивния блок, можем да заключим, че използването и на четирите вида адювант води до по-бързо начало както на моторния, така и на сетивния блок в сравнение с контролната група. Дексаметазонът е адювантът, осигуряващ най-бързо средно начало и на моторния блок – 6,64 min, и на сетивния блок – 5,07 min. Най-близко като време до перинеуралния дексаметазон е перинеуралният дексмететомидин, съответно средно начало на моторния блок – 7,32 min, и на сетивния блок – 6,45 min. В някои проучвания, сравняващи използването на двата адюванта в същата дозировка към ропивакаин за ПНБ, групите с дексмететомидин показват по-бързо начало на моторния и сетивния блок.

В нашето проучване подготовката на хирургичните екипи започва след отчитането на тези времена и отнема значително време. От момента на извършването на ПНБ до началната кожна инцизия при всеки един пациент минават над 25 min, което дава възможност на блока да се „фиксира“ максимално.

Чувството за „усещане на нещо като болка“ при разрез се купира изключително ефективно с адекватна седация.

Интраоперативна седация с пропофол е използвана при 61% (n=122) от пациентите в проучването. Тя осигурява значителен комфорт на пациента по време на оперативната интервенция, която често е свързана със специфичен инструментариум, източник на силен шум и вибрации, разпространяващи се по мускулно-скелетната система. Въпреки широкя

дозов интервал за седация с пропофол отчитаме, че при пациентите от подгрупи DMM и DEX + DMM необходимата дозировка е близка или отговаря на минималната доза – 1mg/kg/h. Като недостатък на проучването можем да отбележим, че не е изготвена скала за удовлетвореност на пациентите след преминаването на оперативната интервенция. Много изследвания показват високата степен на удовлетвореност на пациентите с включена интраоперативна седация по време на регионална анестезия.

При анализ на стойностите на продължителността на моторния и сетивния блок използването на адювант показва категорично превъзходство пред използването на чист локален анестетик. Контролната група има средна продължителност на моторния блок 414,88 min (310,00 – 570,00 min) и 445,75 min (350,00 – 630,00 min). В сравнение с контролната група най-голямо средно увеличение на моторния блок се наблюдава при подгрупа DEX + DMM (383,62 min). След подгрупа DEX + DMM най-голямо средно увеличение на моторния блок се наблюдава при подгрупа DEX (260,25 min), следвана от подгрупа DMM (151,12 min), и най-малко – при подгрупа CLO (96,75 min). По отношение на сетивния блок отново най-голямото средно увеличение беше в подгрупа DEX + DMM (556,50 min), следвана от подгрупа DEX (320,5 min), подгрупа DMM (287,75 min) и подгрупа CLO (119,5 min). Резултатите от повечето публикации показват сходни времена на продължителност на моторния и сетивния блок с използваните от нас адюванти, но при някои проучвания са получени значително по-добри резултати.. Както подчертахме и в литературния обзор, недостатък на повечето проучвания, правени до момента, е сравняването между два адюванта, което затруднява справката при необходимост от сравнение при по-богата палитра от адюванти.

Голяма разлика в нивата на следоперативната нужда от аналгезия се откроява в ранния следоперативен период – до 6-ия час. В група CTRL необходимостта от допълнително обезболяване е 37,5%, докато в група EXAM – 6,9%. От подгрупите с адюванти подгрупи DEX + DMM и DEX са с най-малко регистрирана нужда от допълнително обезболяване. Между 6-ия и 12-ия следоперативен час при 50,0% от пациентите от група CTRL е необходима допълнителна аналгезия, докато при група EXAM – 23,8%. От адювантните подгрупи най-малко допълнително обезболяване се налага при подгрупи DEX + DMM и DEX.

Подобна изглежда тенденцията и от 12-ия до 24-тия следоперативен час: при 27,5% от пациентите от група CTRL и 13,1% от пациентите от група EXAM се налага допълнително обезболяване. Отново адювантните подгрупи DEX + DMM и DEX демонстрират най-добри резултати.

На всички зададени времеви маркери: до 6-ия, от 6-ия до 12-ия и от 12-ия до 24-тия следоперативен час, всяка от групите с адювант показва по-добър резултат от контролната група. Сравнението с други проучвания по отношение на постоперативната необходимост от допълнителна аналгезия е трудно поради факта, че има голяма разлика в протоколите за постоперативен контрол върху болката. Можем да направим извод, че използването на потенцираща адювантна техника води до по-малка нужда от постоперативна аналгезия, което от своя страна има много положителни страни както за пациента, така и за персонала, а и фармако-икономически.

Липсата на следоперативни усложнения, свързани с анестезията, при всички пациенти в проучването доказва, че добавянето на адювант не повишава риска от възникване на такива.

Различните стратегии на операторите по отношение на ранната рехабилитация след оперативна интервенция на горен крайник обезсмислят сравнения на параметри в тази насока.

В голяма част от метаанализите са включени проучвания, при които използваният локален анестетик е различен (бупивакаин, ропивакаин). Както споменахме в литературния обзор, комбинацията от локален анестетик и адювант води до формиране на изцяло нов медикамент. В нашето проучване, освен че използваме един локален анестетик, правим сравнение с цели четири комбинации от адюванти спрямо чист локален анестетик, както и помежду им.

V. Заключение

В публикация от 1999 г. на Enneking и Wedel от Mayo Clinic (Rochester) се казва следното: „Ясно е, че настъпи времето за разпространение на евангелието на техниката за периферни нервни блокади. Значението на тази техника за осигуряване на безопасна и високоефективна аналгезия вече не се поставя под въпрос. Предизвикателството пред нас сега е да постигнем по-задълбочено разбиране на различните нюанси на тази техника, за да я демистифицираме за останалия свят. Тя все още остава мистерия за нашите братя анестезиолози. На колегите, практикуващи регионална анестезия, се гледа отчасти като на шамани, отчасти като на акупунктуристи и хора на изкуството“.

От тогава до сега е минало много време, но регионалната анестезия продължава да среща сериозна неприемственост както от страна на пациенти, така и от страна на хирурзи.

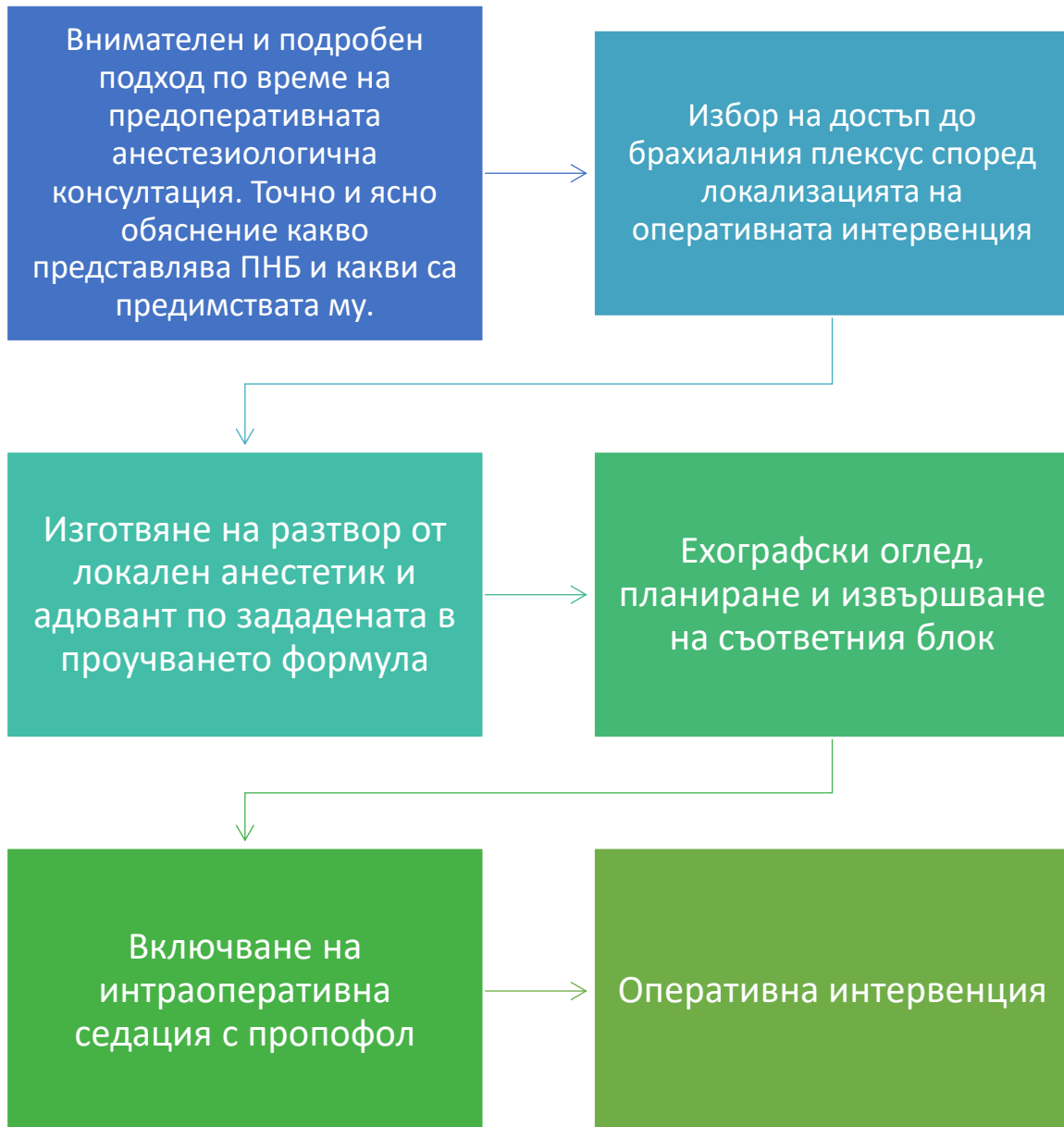
Множество публикации и доклади са доказали предимствата на регионалната анестезия. Множество проучвания се изготвят всяка година и допринасят за еволюцията на този вид анестезия. Те са задали ясна посока – да се търси максимално ефективна, лесна за изпълнение, безопасна техника, която да осигури възможно най-дълго постоперативно обезболяване, без усложнения, с намалена консумация на допълнителни аналгетици, и фармако-икономически да е изгодна.

Именно такава е комбинацията от техниката „едно убождане“ и потенциращата адювантна техника.

Настоящият дисертационен труд представя предимствата на потенциращата адювантна техника, нейното място на картата на регионалната анестезия за горен крайник.

На базата на нашето проучване сме създали опростен протокол за планиране и извършване на анестезия за оперативни интервенции на горен крайник, която да следва актуалните тенденции на съвременните регионални техники за анестезия (фиг. 29).

Фиг. 29. Протокол за извършване на анестезия за горен крайник, използващ потенцираща адювантна техника



VI. Изводи

1. Трите достъпа до плексус брахиалис – ИСБ, СКБ, АКСБ, са достатъчно ефективни като моноанестезия за осигуряване на адекватна интраоперативна анестезия и постоперативна аналгезия при оперативни интервенции на горен крайник.
2. Времето за изпълнение на всеки от тях е различно, обусловено от много фактори и вариации. Зададените алгоритми за изпълнение са препоръчителни, но не задължителни.
3. Използването на потенцираща адювантна техника с всеки от избраните в проучването адюванти води до по-бързо начало както на моторния, така и на сетивния блок.
4. Използването на потенцираща адювантна техника с всеки от изброените в проучването адюванти води до по-продължителен моторен и сетивен блок в сравнение с използването на чист локален анестетик.
5. Комбинацията от дексаметазон и дексмететомидин е с най-добри резултати спрямо останалите адюванти по отношение на продължителността на моторния и сетивния блок.
6. Използването на потенцираща адювантна техника не води до повишаване на усложненията от страна на анестезията.
7. Включването на интраоперативна седация с пропофол е ефективен и безопасен начин за купиране на различни субективни „усещания“ по време на оперативната интервенция.
8. Нуждата от допълнителна постоперативна аналгезия, проследена до 24-тия следоперативен час, е много по-малка при използването на потенцираща адювантна техника.

VII. Приноси

1. За първи път у нас целенасочено, комплексно и задълбочено се проучва действието на различни адюванти към локалните анестетици за блокада на плексус брахиалис.
2. За първи път у нас се сравнява времето за извършване на три вида периферни нервни блокади на горен крайник.
3. Изготвен е алгоритъм, който е максимално ефективен и безопасен, за осигуряване на адекватна интраоперативна анестезия и дълга постоперативна аналгезия при оперативни интервенции на горен крайник.
4. Доказа се възможността чрез потенцираща адювантна техника за извършване на оперативна интервенция само под действието на периферния нервен блок, което води до значително по-дълго следоперативно сетивно блокиране и значително редуциране нуждата от постоперативна аналгезия.
5. В хода на проучването се анализират различни теоретични справки и се стига до редица изводи с приложен характер.

Този труд е базиран на следните съобщения, изнесени на конгреси или отпечатани в специализирана литература:

1. **Генджелиев, Д., В. Илиева, П. Кръстев, Пл. Нейчев.** Избор на анестезиологична техника при пациент на активна терапия за отвикване от алкохолна зависимост при нужда от хирургична интервенция и на двата горни крайника. Клиничен случай. 22-ри Национален конгрес по анестезиология и интензивно лечение с международно участие, 20.10. – 23.10.2022 г., Бургас.

2. **Генджелиев, Д., В. Илиева, Пл. Нейчев.** Избор на анестезиологична техника при пациент на активна терапия за отвикване от алкохолна зависимост при нужда от хирургична интервенция и на двата горни крайника. Клиничен случай. – В: *Спешна медицина*, брой 1/2023.

3. **Генджелиев, Д., Пл. Нейчев, Ст. Миланов.** Ултразвук-навигирана блокада на n. cutaneus femoris lateralis за постоперативно обезболяване на пациенти след операция по повод фрактури в областта на големия трохантер на бедрената кост. 21-ви Национален конгрес по анестезиология и интензивно лечение с международно участие, 03.10. – 06.10.2019 г., Несебър.

4. **Генджелиев, Д., М. Николаева, Пл. Нейчев, Ст. Миланов.** Периферна нервна блокада след включване на постоянна инфузия с пропофол при пациенти с депресивен синдром. Клиничен случай. IX Национална конференция за лечение на болката, 07.06. – 10.06.2018 г., Хисаря.

5. **Генджелиев, Д., Пл. Нейчев, Л. Милчева, Ст. Миланов.** Продължителност на сетивния блок при използване на Dexamethasone като адювант към локалните анестетици при периферни нервни блокади на горен крайник. 20-и Юбилеен национален конгрес по анестезиология и интензивно лечение, 26.10. – 29.10.2017 г., Несебър.