

Альбокрінов А.А.

БЛОКАДА ПОПЕРЕЧНОГО ПРОСТОРУ ЖИВОТА*Обласна дитяча клінічна лікарня "Охматдит", м. Львів*

Наведено сучасні дані щодо особливостей іннервації передньої черевної стінки, методику проведення блокади поперечного простору живота (ТАР-блок), показання та протипоказання до її застосування, а також дані щодо клінічної ефективності ТАР-блоку.

Ключові слова: блокада поперечного простору живота, ТАР-блок.

Блокада поперечного простору живота (Transversus abdominis plane block, TAP-block, ТАР-блок) для знеболювання однієї половини передньої черевної стінки була запропонована Рафі у 2001 р. як "сліпа" методика з одним провалом (one-pop, one-click) [1]. У подальшому вона була модифікована McDonnell et al. [2] в методику з двома провалами (two-pop, two-click). Після впровадження ТАР-блоку під ультразвуковим контролем [3] цей блок застосовують дедалі ширше через його ефективність та безпечність [4–6], у тому числі і у дітей [7–12].

АНАТОМІЯ

Підставами для розробки ТАР-блоку були результати вивчення анатомії передньої черевної стінки та її іннервації.

Передня черевна стінка (очеревина, м'язи, апоневроз, м'які тканини і шкіра) іннервується передніми гілками спинномозкових нервів Th₇-L₁ (міжреберними нервами (Th₇-Th₁₁), підреберним нервом (Th₁₂), клубово-паховим (L₁) і клубово-підчеревним нервами (L₁)). Кожен із нервів у дистальному відділі віддає латеральну та передню шкірні гілки. Міжреберні нерви Th₇-Th₁₁ виходять із міжреберних проміжків і йдуть у судинно-нервовому просторі між внутрішнім косим та поперечним м'язами живота (поперечний простір живота). Підреберний (Th₁₂), клубово-підчеревний (L₁) та клубово-паховий (L₁) нерви після виходу з міжхребцевих отворів проходять між квадратним м'язом попереку та великим поперековим м'язом і йдуть по передній

поверхні квадратного м'яза попереку під його фасцією. Далі підреберний (Th₁₂), клубово-підчеревний (L₁) та клубово-паховий (L₁) нерви також проходять у поперечному просторі живота. Ближче до середньої лінії живота нерви Th₇-Th₁₂ виходять з поперечного простору живота, пенетрують піхву прямого м'яза живота і закінчуються передніми шкірними гілками, які іннервують передню частину та середню лінію передньої черевної стінки. Нерви Th₇-Th₁ забезпечують моторну іннервацію пірамідного і прямих м'язів живота, клубово-підчеревний та клубово-паховий нерви – моторну іннервацію зовнішнього косоного, внутрішнього косоного та поперечного м'язів живота, нерви Th₇-L₁ – сенсорну іннервацію м'язів і шкіри (латеральні шкірні гілки) бічних поверхонь передньої черевної стінки, реберної частини діафрагми, відповідні ділянки парієтальної плеври та очеревини, нерв Th₇ – сенсорну іннервацію шкіри в ділянці епігастрію, нерв Th₁₀ – у ділянці пупка, а L₁ – у паховій ділянці. Всі згадані нерви в межах поперечного простору живота дають велику кількість гілок, між багатьма нервами та їх гілками існує анатомічний зв'язок [1, 13–20].

Rozen et al. провели детальне анатомічне дослідження на трупах з препаруванням усіх нервів та судин передньої черевної стінки, в тому числі в межах поперечного простору живота [21]. Автори стверджують, що нерви передньої черевної стінки, які розташовані в поперечному просторі живота, мають велику кількість розгалужень та анастомозів. На рівні

передньої аксиллярної лінії кожний спінальний сегмент представлений як мінімум двома периферичними нервами. Нерви в поперечному просторі живота можуть мати різне сегментарне походження незалежно від їх краніо-каудального розташування. Інакше кажучи, нерв, розташований, наприклад, каудальніше, може мати краніальніше сегментарне походження і навпаки. З огляду на велику кількість нервових розгалужень та анастомозів автори вважають, що в межах поперечного простору живота гілки Th_6 - Th_9 формують "міжреберне сплетіння" ("intercostal plexus"), а Th_{10} - L_1 латеральніше від глибокої огинаючої клубової артерії формують "сплетіння поперечного простору живота" ("TAP-plexus"), а вздовж нижньої епігастральної артерії – "сплетіння піхви прямого м'яза живота" ("rectus sheath plexus"). Виявлено, що одна з гілок L_1 (клубово-підчеревний або клубово-паховий нерв) завжди іннервує прямий м'яз живота та віддає шкірну гілку поблизу середньої лінії живота. Автори стверджують, що нерви, розташовані в поперечному просторі живота по передній аксиллярній лінії між реберною дугою та гребенем клубової кістки, мають походження від спінальних нервів Th_9 - L_1 . У цій ділянці немає нервів, які походять від спінальних нервів краніальніше від Th_9 . Тому ми вважаємо, що випадки знеболювання передньої черевної стінки вище за рівень Th_9 слід пояснювати розповсюдженням місцевого анестетика дорзальніше до квадратного м'яза попереку та в паравертебральний простір [22].

Поперечного простору живота в нормальних умовах не існує. Він є потенційною порожниною трикутної форми. Його передньою межею є півмісячна лінія, де з'єднуються апоневрози трьох м'язів живота (зовнішнього косоного, внутрішнього косоного та поперечного), верхньою межею – реберна дуга і латеральний край найширшого м'яза спини, нижньою – пахова зв'язка, гребінь клубової кістки та задній край (вершина) поперекового трикутника (трикутника

Petit) [15]. Пізніше виявилося, що не всі відділи поперечного простору живота анатомічно з'єднані між собою [23]. Дорзально поперечний простір живота сполучається з торако-люмбальним відділом паравертебрального простору [22].

Методика блокади поперечного простору живота (TAP-блок)

Техніка блокади за допомогою "сліпої" методики полягає в проведенні голки перпендикулярно шкірі крізь поперековий трикутник (трикутник Petit) і введенні місцевого анестетика між поперечним та внутрішнім косим м'язами живота після відчуття двох провалів [24, 26]. Поперековий трикутник (трикутник Petit) обмежується знизу клубовим гребенем, ззаду – найширшим м'язом спини, спереду – зовнішнім косим м'язом живота, його дном є зовнішня фасція внутрішнього косоного м'яза живота [19]. Rafi вважав, що поперековий трикутник розташований "відразу позаду найвищої точки клубового гребеня" [1], проте проведені Jankovic et al. анатомічні дослідження свідчать про його розташування набагато дорзальніше (у дорослих у середньому 9,3 см (4,0–15,1 см) назад від середньої аксиллярної лінії) [25]. Правильне положення голки визначають по двох відчуттях провалу (pop, click): у міру проходження голки крізь зовнішню фасцію внутрішнього косоного м'яза живота (перший провал) та крізь внутрішню його фасцію (другий провал). Вважається, що кінчик голки розташований у міжфасціальному просторі між внутрішнім косим та поперечним м'язами живота. Після цього вводять місцевий анестетик [1, 2, 14, 15, 16, 24, 26]. Як і у разі блокади клубово-підчеревного та клубово-пахового нервів серед авторів існують суперечки щодо того, скільки провалів має відчути анестезіолог, який проводить блокаду (один або два) для розташування кінчика голки в потрібному міжфасціальному просторі. У разі TAP-блоку результати анатомічних досліджень на трупах

та за допомогою радіологічних методів із контрастуванням свідчать на користь методики з двома провалами [26–28]. Успішність "сліпої" методики становить близько 85% [15].

Із впровадженням ультрасонографії в регіонарну анестезію було розроблено об'єктивну методику проведення ТАР-блоку під ультразвуковим контролем [3, 16] та її модифікацію для знеболювання верхньої половини передньої черевної стінки – підреберний (субкостальний) ТАР-блок [29]. У першому випадку місцевий анестетик вводять у міжфасціальний простір між внутрішнім косим та поперечним м'язами живота по середній аксиллярній лінії між гребенем клубової кістки і реберною дугою. Голку скеровують практично в парасагітальній площині спереду назад. При проведенні підреберного ТАР-блоку місцевий анестетик під ультразвуковим контролем також вводять у міжфасціальний простір між поперечним та внутрішнім косим м'язами живота, але в підреберній ділянці. При цьому голку скеровують від мечоподібного відростка латерально та каудально, що дозволяє створити депо місцевого анестетика у верхній частині міжфасціального простору та заблокувати міжреберні (Th_7 - Th_{10}) нерви, хоча подальші анатомічні дослідження показали, що за допомогою підреберного ТАР-блоку з впевненістю можна заблокувати лише міжреберні нерви Th_9 і Th_{10} [30]. Зазвичай при виконанні класичного та підреберного ТАР-блоків застосовують спосіб візуалізації голки "в площині" (in-plane), коли голка розташована паралельно лінійному високочастотному ультразвуковому датчику. Це дозволяє візуалізувати на екрані ультразвукового сканера всю довжину голки разом з кінчиком [26, 31-34].

Проведення блокади з ультразвуковою візуалізацією робить методику безпечною [24, 35,] і дає змогу зменшити об'єм розчину місцевого анестетика для отримання ефективної блокади [36]. Крім цього, через індиві-

дуальні анатомічні особливості в будові м'язів передньої черевної стінки, ультразвуковий контроль об'єктивізує методику та сприяє збільшенню частоти проведення успішних блокад [35, 37].

Проведення клінічних та експериментальних досліджень і розвиток знань про ТАР-блок сприяли кращому розумінню механізму анестезії, характеру розповсюдження місцевого анестетика в міжфасціальних просторах, а також дозволили проаналізувати декілька інших варіантів проведення блоку. Так, Blanco вперше запропонував блок, при якому він вводив місцевий анестетик під поперекову фасцію (fascia transversalis) у ділянці передньолатерального краю квадратного м'яза попереку (задній метод виконання ТАР-блоку) [22].

Carney et al. [22] дослідив на добровольцях різні методики виконання ТАР-блоку (латеральний під ультразвуковим контролем, підреберний під ультразвуковим контролем, задній під ультразвуковим контролем та без нього). Він підтвердив дані Blanco про переваги розповсюдження місцевого анестетика при задньому виді блокади. Він показав, що при всіх методах виконання блоку, крім субкостального, розчин місцевого анестетика з контрастом розповсюджувався в міжфасціальному просторі та досягав паравертебрального простору. Виконання латерального ТАР-блоку сприяло переважно передньому розповсюдженню розчину місцевого анестетика з контрастом та охопленню ним обмеженої кількості спинномозкових нервів у поперечному просторі живота та паравертебральному просторі (Th_{12} - L_2), тоді як при застосуванні заднього ТАР-блоку (як "сліпим" методом, так і з ультразвуковим контролем, коли розчин вводили під поперекову фасцію до передньолатерального краю квадратного м'яза попереку) місцевий анестетик з контрастом розповсюджувався переважно дорзально та охоплював більшу кількість спінальних нервів у поперечному просторі

живота та паравертебральному просторі (Th_5 - L_1). Tran et al. [38] за результатами дослідження на трупах довели, що при виконанні ТАР-блоку латеральним доступом по середній аксиллярній лінії можна з впевненістю заблокувати лише нерви Th_{11} , Th_{12} та L_1 (у 100, 100 та 93% випадків відповідно). Дослідження на трупах також було проведено Barrington et al. [30]. Автори виявили, що при застосуванні субкостального блоку з ультразвуковим контролем розчин барвника розповсюджується в міжфасціальному просторі та зафарбовує Th_9 і Th_{10} після однієї ін'єкції, Th_9 , Th_{10} і Th_{11} – після чотирьох ін'єкцій у різні місця поперечного простору живота. Результати досліджень Blanco та Carney et al. були підтверджені в клініці [40].

Salman et al. описали "напівсліпу" методику ТАР-блоку, яка полягала в тому, що хірург перед ушиванням рани під тактильним контролем розташовував кінчик голки в потрібному міжфасціальному просторі, після чого вводив підготований анестезіологом розчин місцевого анестетика [41].

Також описано виконання двостороннього ТАР-блоку у разі необхідності знеболити обидві половини нижньої частини живота. В таких випадках ТАР-блок виконують з двох боків за однією з наведених вище методик [42–44].

Для розширення зони аналгезії в краніо-каудальному напрямку при проведенні двостороннього ТАР-блоку Vørglum et al. запропонували застосовувати "подвійний двосторонній ТАР-блок" (bilateral dual TAP block, BD-TAP block, BD-TAP-блок), який фактично полягає у виконанні латерального та субкостального ТАР-блоків з обох боків [45]. Автори за допомогою магнітно-резонансного сканування довели, що нижня та верхня частини поперечного простору живота не мають сполучення, тому для знеболювання нижньої і верхньої частин передньої черевної стінки необхідно окремо виконувати латеральний (або задній) та субкостальний ТАР-блоки [23].

Також описано техніки продовженого ТАР-блоку шляхом встановлення катетерів у поперечний простір живота та постійної інфузії місцевого анестетика [15, 46–48].

РІВЕНЬ БЛОКУ

Більшість авторів анатомічних та клінічних досліджень погоджуються, що класичний ТАР-блок може бути застосований для знеболювання лише нижньої частини передньої черевної стінки [21, 38, 49–53]. Методика за Blanco (задній ТАР-блок), можливо, здатна збільшити кількість заблокованих дерматомів [22]. Субкостальний ТАР-блок може бути використаний у разі необхідності знеболити передню черевну стінку на рівні Th_9 - Th_{10} [30].

ТАР-блок не здатний повністю забезпечити блокаду іннервації внутрішніх органів та очеревини, що необхідно враховувати при його використанні [34].

ПОКАЗАННЯ ТА ПРОТИПОКАЗАННЯ

Показання для застосування одностороннього та двостороннього ТАР-блоку: операції на передній черевній стінці (особливо на нижній її частині) та її післяопераційне знеболювання (операції з приводу пахової грижі, варикоцеле, водянки яєчка у дітей, пахова лімфаденоктомія, абдомінопластика, ліпо-сакція), операції на органах черевної порожнини (апендектомія, геміколектомія, відкрита та лапароскопічна холецистектомія, абдомінальна гістеректомія, кесарів розтин, простатектомія, операції на нирці та трансплантація нирки) [15, 16, 26, 34, 48, 54–56].

Цю методику знеболювання можна використати під час та після операцій на органах черевної порожнини і заочеревинного простору, коли застосування нейроаксіальних блокад є неможливим або небажаним (патологія хребта [44, 57], гемодинамічна нестабільність [58, 59], коагулопатія [60], профілактика і лікування антикоагулянтами [61]).

ТАР-блок також може бути використаний при веденні пацієнтів з хронічним болем. Його застосування описано в терапії болю для диференційної діагностики хронічних післяопераційних больових синдромів [62] як нейролітичний блок в інкурабельного онкологічного хворого з нестерпним болем передньої черевної стінки [63], як спосіб боротьби з вторинною гіпералгезією після хірургічного втручання на животі [64] та як спосіб терапії нейропатичного болю [65]. ТАР-блок використовують і в дитячій медицині болю для терапії больових синдромів, пов'язаних з передньою черевною стінкою (невралгія клубово-пахового нерва, хронічний післяопераційний біль) [66].

Singh et al. описують ТАР-блок як допоміжний засіб боротьби з післяопераційною дихальною недостатністю у соматично ускладненого пацієнта після лапаротомії та ліквідації гострої кишкової непрохідності [67].

ТАР-блок може бути виконаний у відділенні швидкої допомоги для купірування гострого болю передньої черевної стінки [68].

Абсолютні протипоказання до ТАР-блоку обмежуються відмовою пацієнта, алергією на місцевий анестетик та наявністю локальної інфекції в місці ін'єкції [26].

ЕФЕКТИВНІСТЬ

Класичний ТАР-блок належить до периферичних блокад, які забезпечують анестезію лише передньої черевної стінки, не впливаючи на симпатичну нервову систему та іннервацію вісцеральних органів, тому важливим є відбір пацієнтів для отримання максимальної користі від цього блоку [69].

Дослідження ефективності ТАР-блоку виявили, що за допомогою класичної "сліпої" методики, описаної Rafi [1], можливо знеболити лише нижню частину передньої черевної стінки (нижче за рівень пупка, Th₁₀), тоді як анестезія верхньої частини живота не спостерігалась або була сумнівною [2, 26, 54].

Ефективність ТАР-блоку під час і після простатектомії, кесаревого розтину, абдомінальної гістеректомії, резекції товстої кишки та апендектомії у дітей було підтверджено відповідно у 5 рандомізованих контрольованих клінічних дослідженнях. Ці дослідження мали майже однаковий дизайн: в одній групі пацієнти отримували системну післяопераційну аналгезію і ТАР-блок, а в другій – системну аналгезію та плацебо [2, 56, 70–72]. Elkassabany et al. порівняли ефективність ТАР-блоку з плацебо у пацієнтів після радикальної простатектомії. У пацієнтів, яким було виконано ТАР-блок, відзначено нижчі показники інтенсивності болю та застосування опіоїдних анальгетиків. Час до першого прийому їжі та до мобілізації у групах не відрізнявся. Застосування ТАР-блоку після кесаревого розтину сприяло зниженню інтенсивності болю за візуально-аналоговою шкалою, зменшенню потреби в морфіні в перші 48 год після операції, збільшенню інтервалів між введеннями морфіну. У пацієток, які отримали ТАР-блок, зафіксовано нижчий рівень седатції в післяопераційний період. У жінок після абдомінальної гістеректомії застосування ТАР-блоку також знижувало інтенсивність болю, потребу в морфіні впродовж 48 год після операції та рівень седатції. Після резекції товстої кишки у дорослих використання ТАР-блоку зменшувало інтенсивність післяопераційного болю, знижувало потребу в морфіні впродовж 24 год після операції. Крім того, пацієнти, яким було виконано ТАР-блок, мали вищий рівень задоволення післяопераційною аналгезією. У дітей після апендектомії ТАР-блок зменшував використання морфіну, збільшував інтервал між введеннями морфіну, знижував інтенсивність болю в стані спокою та під час руху впродовж 48 год після операції. Різниця в частоті післяопераційної нудоти/блювання між групами не виявлено. Результати рандомізованого контрольованого клінічного дослідження, в якому було використано некласичну "напівсліпу"

методику ТАР-блоку, також свідчать про ефективну аналгезію та зниження потреби в опіоїдних анальгетиках порівняно з плацебо у пацієнтів після пахової герніопластики за Ліхтенштейном [41].

Petersen et al. за результатами метааналізу довели ефективність ТАР-блоку для післяопераційного знеболювання після різних хірургічних втручань на животі. Аналіз даних у підгрупах виявив, що "сліпа" методика здійснення блокади була ефективніша за блокаду, виконану під ультразвуковим контролем, але з результатів дослідження не зрозуміло, це було пов'язане з різними місцями введення анестетика (по середній аксиллярній лінії у випадку ТАР-блоку під ультразвуковим контролем та в поперековий трикутник Petit, розташований дорзальніше у випадку "сліпої" методики) чи з різними типами оперативних втручань у підгрупах [5].

Більшість літературних джерел меншої доказової сили підтверджують ефективність ТАР-блоку в складі комбінованої анестезії та мультимодальної аналгезії при знеболюванні нижньої частини передньої черевної стінки [15, 18, 54]. Ефективність ТАР-блоку досліджено у пацієнтів після лапароскопічної холецистектомії, кесаревого розтину, ілеостомії, апендектомії, гастростомії та інших втручань на передній черевній стінці та органах черевної порожнини. Пацієнти, яким було виконано ТАР-блок, порівняно з пацієнтами, які отримували стандартну (на вимогу) або контрольовану пацієнтом аналгезію опіоїдами та нестероїдними протизапальними засобами, мали нижчі показники за шкалами болю в стані спокою та при рухах, більший період до першої вимоги знеболювання, нижчу потребу в опіоїдних анальгетиках та нижчий рівень седації [2, 42, 54, 73-81].

Jacob et al. наголошують про доцільність застосування ТАР-блоку в амбулаторній анестезії для поліпшення якості післяопе-

раційного знеболювання та зменшення використання опіоїдів [82].

У дослідженні Abdallah et al було підтверджено ефективність заднього ТАР-блоку [40]. Автори описали тривалішу дію ТАР-блоку при задньому методі його виконання, про що свідчило менша інтенсивність болю та менша частота використання опіоїдних анальгетиків упродовж 48 год після операції порівняно з хворими, яким застосовували латеральний метод виконання блоку.

Lee et al. не підтвердили можливість широкого розповсюдження соматичної блокади при використанні заднього ТАР-блоку. Результати їх дослідження у пацієнтів, яким проводили відкриті та лапароскопічні хірургічні втручання, свідчать про те, що при виконанні заднього ТАР-блоку вдавалося досягнути анестезії в середньому 3 (2–4) спінальних сегментів, найкраніальнішим з яких був Th₁₀ (Th₉-Th₁₀), тоді як при застосуванні субкостального ТАР-блоку спостерігалась анестезія в середньому 4 (3–5) спінальних сегментів, з яких найкраніальнішим був Th₈ (Th₇-Th₉) [83].

Vørglum et al. дослідили ефективність запропонованого ними "подвійного двостороннього ТАР-блоку" (BD-ТАР-блоку) у хворих після великих абдомінальних хірургічних втручань. Установлено зниження дози опіоїдних анальгетиків у післяопераційний період, меншу тривалість перебування в палаті пробудження та можливість швидшої мобілізації [45].

Порівняно з блокадою клубово-підчеревного та клубово-пахового нервів ТАР-блок забезпечував кращий рівень післяопераційної аналгезії у пацієнтів після амбулаторної пластики пахової грижі за Ліхтенштейном, проте не мав переваг щодо профілактики розвитку хронічного болю [84].

Jokic et al. провели порівняння ефективності подовженої інфузії місцевого анестетика в операційну рану з білатеральним ТАР-блоком

після гістеректомії. Установлено перевагу останнього. В групі ТАР-блоку відзначено менше споживання морфіну, меншу кількість епізодів нудоти/блювання та кращі показники інтенсивності болю за візуально-аналоговою шкалою [85].

На відміну від нейроаксіальних блокад ТАР-блок не спричиняє вираженої вазодилатації та гіпотензії через відсутність дії на автономну нервову систему [15, 26, 54]. На відміну від центральних блокад ТАР-блок може бути виконаний за наявності коагулопатії та у пацієнтів, які отримують лікування або профілактику антикоагулянтами [5, 54]. З огляду на вищий рівень безпеки при проведенні ТАР-блоку, він може бути використаний у пацієнтів з різною супутньою патологією, яким проти-показані нейроаксіальні блокади [5, 44, 54, 86, 87]. На відміну від нейроаксіальних методів анестезії при операціях на нижній половині черевної стінки у дітей ТАР-блок продемонстрував вищий рівень безпеки, порівнянню ефективність і тривалішу післяопераційну аналгезію [88, 89]. Це було підтверджено в низці інших досліджень. Аналгезія з використанням ТАР-блоку була не менш ефективною та зазвичай тривалішою (24–48 год), ніж після нейроаксіального знеболювання, крім випадків, коли інтратекально або епідурально застосовували морфін [5, 54, 55, 76]. Aslani et al. показали, що виконання ТАР-блоку після кесаревого розтину під спінальною анестезією дає схожий ефект як у разі застосування морфіну інтратекально [90]. Onishi et al. вважають, що навіть на тлі інтратекального застосування морфіну ТАР-блок має додатковий ефект щодо післяопераційного знеболювання після кесаревого розтину [91]. В дослідженні Naresh et al. застосування ТАР-блоку дозволяло раніше піднятися з ліжка та видалити сечовий катетер у жінок після кесаревого розтину під спінальною анестезією внаслідок

меншого споживання морфіну та більшого післяопераційного комфорту [92].

Проте вираженість аналгезії після ТАР-блоку завжди є меншою порівняно з проксимальнішими видами блокад, такими як спінальна, епідуральна і паравертебральна, тому ТАР-блок у більшості випадків слід використовувати як компонент комбінованої анестезії та мультимодальної аналгезії [2, 5, 15, 48].

Описано можливість застосування ТАР-блоку у fast-track хірургії. Використання цієї методики знеболювання зменшувало споживання опіоїдів і тривалість перебування в стаціонарі (на 1 добу) після лапароскопічних колоректальних втручань [93].

ТАР-блок був успішно використаний Hebbard як "екстрене" знеболювання ("rescue analgesia"). В своєму повідомленні він зазначив, що за наявності вираженого післяопераційного болю живота ТАР-блок дозволяв знизити його інтенсивність до задовільного рівня (в середньому з 6,5 до 1,5 балів за нумерологічною шкалою болю) [53]. Randall et al. також з успіхом використали цю методику для екстреного знеболювання у жінки з гематомою передньої черевної стінки після кесаревого розтину [52].

Крім дорослої анестезіології, аналогічні методики ТАР-блоку з успіхом використовують у педіатричній анестезіологічній практиці для інтра- та післяопераційного знеболювання при операціях з приводу пахових гриж [10, 94], операціях на кишківнику [7, 95, 96], абдомінальних та урологічних втручаннях [55, 88, 97–99], апендектомії [50, 56, 100, 101]. При цьому зазвичай спостерігали кращий рівень післяопераційної аналгезії, відсутність або мінімальну потребу в додатковому знеболюванні порівняно із загальною анестезією. Tobias et al. виявили переваги ТАР-блоку у дітей з масою тіла понад 20–25 кг, у яких виконання каудальної анестезії може бути пов'язане з труднощами та потребує великого

об'єму місцевого анестетика [34, 95]. ТАР-блок був успішно застосований у дітей, яким виконання нейроаксіальних блокад було неможливим через вроджену патологію центральної нервової системи (незрощення дужок хребців, *spina bifida*, VASTREL-синдром), для знеболювання операцій на органах черевної порожнини (апендикозвезикостомії та колостомії) [44, 57, 95, 96]. ТАР-блок безпечно та з успіхом використовували у новонароджених [102], зокрема з невеликою масою тіла [7, 96] та у дітей з тяжкою супутньою патологією [86]. В більшості згаданих досліджень показано, що використання ТАР-блоку забезпечує якісне і тривале післяопераційне знеболювання (на 24–48 год) та значно зменшує потребу в системних, зокрема опіоїдних, анальгетиках. Є відомості про можливість зменшення вираженості запальної відповіді на оперативне втручання при використанні ТАР-блоку в схемі анестезіологічного забезпечення у дітей [103]. У цьому дослідженні в групі дітей після абдомінальних операцій, яким застосовували ТАР-блок, через 4 год після розрізу спостерігали нижчі рівні ІЛ-1 β , ІЛ-6 і ФНП α порівняно з групою оперованих під загальною анестезією.

Ефективність подовжених (катетерних) методик ТАР-блоку також описано в літературі. Vjerregaard et al. продемонстрували зменшення споживання опіоїдних анальгетиків та задовільні показники інтенсивності болю у пацієнтів з резекцією товстої кишки під час подовженої інфузії місцевого анестетика в поперечний простір живота з обох боків порівняно із системною аналгезією [48]. З огляду на безпечність та ефективність знеболювання в поперечний простір живота Neil et al. зазначають можливість використання продовженого ТАР-блоку в амбулаторних умовах після операцій з приводу пахових гриж [47]. Rao Kadam et al. виявили однакову ефективність подовженої епідуральної аналгезії та подовженого двостороннього ТАР-блоку у пацієнтів після

великих абдомінальних хірургічних втручань [104].

Катетерні методики ТАР-блоку починають з успіхом використовувати у дітей, зокрема у новонароджених з малою масою тіла. Visoju et al. наводять серію новонароджених пацієнтів з малою масою тіла та супутньою патологією, яким виконували хірургічні втручання на кишківнику з латерального доступу. Автори відзначили відсутність ускладнень при встановленні катетерів у поперечний простір живота, високу ефективність ТАР-блоку, про що свідчили низький показник інтенсивності болю та мінімальне використання системних анальгетиків [7].

Forego et al. стверджують, що подовжена інфузія місцевого анестетика в поперечний простір живота може змінювати характер розповсюдження блоку і піднімати його рівень вище за пупок. Вони описують клінічний випадок встановлення ТАР-катетерів з двох боків у жінки після гістеректомії, двобічної аднексектомії та лімфодисекції через інфра-умбілікальну серединну лапаротомію. Інфузія місцевого анестетика тривала 81 год. У післяопераційний період не було використано опіоїдів, виявлено втрату шкірної чутливості на рівні Th₆-L₁, яка відновилася через 33 год після видалення катетерів [46].

Існують також наукові дані, які з точки зору доказової медицини не підтверджують високу ефективність ТАР-блоку для знеболювання передньої черевної стінки [105]. Крім того, в окремих дослідженнях вказується на відсутність переваг ТАР-блоку перед інфільтрацією троакарних ран місцевим анестетиком після лапароскопічної холецистектомії [106], відсутність додаткової аналгезії від ТАР-блоку порівняно з використанням нестероїдних протизапальних середників і парацетамолу після лапароскопічної герніопластики [107]. В одному з досліджень у жінок після кесаревого розтину

виявлено низьку ефективність ТАР-блоку та наголошено, що досягнути відмінностей в інтенсивності болю після операції було можливо лише у разі використання високої дози місцевого анестетика (60 мл 0,5% бупівакаїну (300 мг)) [108]. У цьому дослідженні кесарів розтин було виконано під спінальною анестезією, субурахноїдально вводили 10–12 мг 0,75% бупівакаїну, 10 мкг фентанілу та 150 мкг морфіну. Після операції в двох групах виконували ТАР-блок (300 мг 0,5% бупівакаїну або 150 мг 0,25% ропівакаїну), а в третій – плацебо (60 мл фізіологічного розчину). За тривалістю дії інтратекального морфіну у пацієнток після кесаревого розтину (24 год і більше [109]) не виявлено відмінностей між групами з ТАР-блоками та плацебо. Доцільність виконання ТАР-блоку не виявлено і в аналогічній роботі Bhatia et al. [110].

У науковій медичній літературі немає даних про інтраопераційну ефективність ТАР-блоку (кількість опіоїдних анальгетиків, препаратів для анестезії, тощо). Всі хворі, залучені в дослідження, були оперовані в умовах загальної анестезії навіть у випадках, коли ТАР-блок був виконаний доопераційно. З огляду на анатомічні та клінічні дані щодо перебігу післяопераційного періоду ТАР-блок поступається проксимальнішим блокадам (спінальній, епідуральній та паравертебральній) за глибиною аналгезії.

Фармакологія

При однобічній блокаді зазвичай використовують бупівакаїн 0,25–0,5%, ропівакаїн 0,3–0,7% або левобупівакаїн 0,25% у дозі 20–30 мл у дорослих та 0,5–0,7 мл/кг у дітей. При двобічній блокаді для запобігання передозуванню та виникненню системної токсичності місцевого анестетика, його вводять у тому ж об'ємі з кожного боку, але в меншій концентрації (бупівакаїн 0,125–0,250%, ропівакаїн 0,2–0,5%, левобупівакаїн 0,25%) [3, 15, 16, 48, 55, 97, 98, 111].

При застосуванні подовженого ТАР-блоку описано різні швидкості інфузії місцевого анестетика: ропівакаїн 0,2% – 5 мл/год [43], бупівакаїн 0,125% – 5 мл/год [46], ропівакаїн 0,2% – 8 мл/год [47], ропівакаїн 0,2% – 5 мл/год (або 0,43 мг/кг/год) у дітей [39], ропівакаїн 0,05–0,2% – 1,0–2,5 мл/год (або 0,25–0,59 мг/кг/год) у дітей [7]. У жодному із згаданих досліджень не було ускладнень, пов'язаних з передозуванням або системною токсичністю місцевих анестетиків. Результати дослідження Ludot et al. свідчать про те, що концентрація місцевого анестетика (ропівакаїна) в плазмі крові дітей після ТАР-блоку не перевищувала токсичний рівень [98]. Проте в дослідженні Kato et al. виявлено високі системні концентрації лідокаїну у 12 осіб після проведення ТАР-блоку [112]. У рекомендаціях Європейського товариства регіонарної анестезії та медицини болю (ESRA) не рекомендується під час інфузії застосовувати дози бупівакаїну та ропівакаїну, більші за 0,2 мг/кг/год у новонароджених та 0,4 мг/кг/год у дітей [111]. Точних даних про максимальну швидкість інфузії бупівакаїну та ропівакаїну у дорослих немає.

Ускладнення

У літературі описано два випадки серйозних ускладнень (пункція печінки) після проведення ТАР-блоку [113, 114]. Жоден з випадків не вимагав оперативного втручання. Крім того, зареєстровано випадок встановлення катетера інтраперитонеально без пошкодження внутрішніх органів [59]. У проспективному дослідженні McDermott et al. показано, що виконання сліпих ТАР-блоків часто ускладнюється потраплянням голки в черевну порожнину, через це дослідження було зупинено [115]. У літературі є відомості про можливість блокади стегового нерва при виконанні ТАР-блоку [116]. Це може бути пов'язано з тим, що поперечна фасція (fascia transversalis), розміщена відразу під поперечним м'язом живота, подовжується назад

та переходить в клубову фасцію (fascia iliaca), розташовану відразу під стегновим нервом. Тому розчин місцевого анестетика при введенні у поперечний м'яз може поширитися до стегового нерва та спричинити слабкість передньої групи м'язів стегна [117].

Дані Bhalla et al. щодо ускладнень ТАР-блоку практично не відрізняються від таких решти авторів. Вони описують внутрішньосудинне введення місцевого анестетика, пошкодження паренхіматозного органа, внутрішньо-перитонеальне введення та пошкодження кишківника як можливі ускладнення ТАР-блоку [34].

ВИСНОВКИ

ТАР-блок є досить універсальною, ефективною та безпечною методикою для знеболювання переважно нижньої частини передньої черевної стінки. До його переваг можна віднести доведену ефективність у серіях випадків та рандомізованих контрольованих клінічних дослідженнях, тривалу післяопераційну аналгезію (24–48 годин) після одноразової ін'єкції місцевого анестетика, відносно просту методику виконання, невелику частоту ускладнень, неможливість пошкодження нейроаксіальних структур при виконанні блоку, можливість застосування в умовах, коли нейроаксіальні блокади протипоказані. Недоліками ТАР-блоку є обмежений та не завжди передбачуваний рівень блоку (нижня частина черевної стінки) і блокада переважно соматичних нервів (передня черевна стінка) без іннервації внутрішніх органів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Rafi AN. Abdominal field block: a new approach via the lumbar triangle. *Anaesthesia*. 2001 Oct;56(10):1024-1026.
- McDonnell JG, O'Donnell B, Curley G, Heffernan A, Power C, Laffey JG. The analgesic efficacy of transversus abdominis plane block after abdominal surgery: a prospective randomized controlled trial. *Anesth Analg*. 2007 Jan;104(1):193-197.
- Hebbard P, Fujiwara Y, Shibata Y, Royse C. Ultrasound-guided transversus abdominis plane (TAP) block. *Anaesth Intensive Care*. 2007 Aug;35(4):616-617.
- Abrahams MS, Horn JL, Noles LM, Aziz MF. Evidence-based medicine: ultrasound guidance for truncal blocks. *Reg Anesth Pain Med*. 2010 Mar-Apr;35(2 Suppl):S36-42.
- Petersen PL, Mathiesen O, Torup H, Dahl JB. The transversus abdominis plane block: a valuable option for postoperative analgesia? A topical review. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2010 May;54(5):529-535.
- Koscielniak-Nielsen ZJ. Transversus abdominis plane blocks for rescue analgesia after major abdominal surgery. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2011; 55: 635-637
- Visoiu M, Boretsky KR, Goyal G, Cladis FP, Cassara A. Postoperative analgesia via transversus abdominis plane (TAP) catheter for small weight children-our initial experience. *Paediatr Anaesth*. 2012 Mar;22(3):281-284.
- Fredrickson MJ, Seal P. Ultrasound-guided transversus abdominis plane block for neonatal abdominal surgery. *Anaesth Intensive Care*. 2009 May;37(3):469-472.
- Fredrickson MJ. Ultrasound-Guided Transversus Abdominis Plane Block for Pediatric Inguinal Hernia Surgery – A Pilot Study. *Paediatr Anaesth*. 2009 May;19(5):556-557.
- Bansal V, Mounir-Soliman L. The Efficacy of Transversus Abdominis Plane Block After Inguinal Hernia Repair; A Retrospective Study in Pediatric Patients. *Reg Anesth Pain Med*. 2008 Sept-Oct;33(5):495.
- Willschke H, Kettner S. Pediatric regional anesthesia: abdominal wall blocks. *Paediatr Anaesth*. 2012 Jan;22(1):88-92.
- J?hr M. Practical pediatric regional anesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2013 Jun;26(3):327-32.
- П. Д. Синельников, Я. П. Синельников, Атлас анатомии человека – М. Медицина, 1996. – Т. 4. – с. 185-186
- Gray H, Standring S, Ellis H, Berkovitz BK. *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice*. Edinburgh: Elsevier Churchill Livingstone, 2005. Print. p. 1107-1109.
- Jankovic Z. Transversus abdominis plane block: The Holy Grail of anaesthesia for (lower) abdominal surgery. *Periodicum Biologorum*. 2009;111(2):203-208.
- Yarwood J, Berrill A. Nerve blocks of the anterior abdominal wall. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain*. 2010;10(6):182-186.
- Webster K. Ultrasound guided rectus sheath block – analgesia for abdominal surgery. *Update in Anaesthesia*. 2010;1:12-17.
- B?rglum J, Jensen K. *Abdominal Surgery: Advances in the Use of Ultrasound-Guided Truncal Blocks for Perioperative Pain Management*. Abdominal Surgery, Prof. Fethi Derbel (Ed.), ISBN: 978-953-51-0691-3, InTech, DOI: 10.5772/48255. Available from: <http://www.intechopen.com/books/abdominal-surgery/abdominal-surgery-advances-in-the-use-of-ultrasound-guided-truncal-blocks-for-perioperative-pain-man>
- Оперативная хирургия и топографическая анатомия. Под ред. В.В. Кованова 4е изд., дополнен. М: Медицина, 2001 с.185-186
- Ultrasound Blocks for the Anterior Abdominal Wall. Principles and Implementation for Adult and Pediatric Surgery. Mokini editor. Flying Publisher 2011. P.16-47
- Rozen WM, Tran TM, Ashton MW, Barrington MJ, Ivanusic JJ, Taylor GI. Refining the course of the thoracolumbar nerves: a new understanding of the innervation of the anterior abdominal wall. *Clin Anat*. 2008 May;21(4):325-333.
- Carney J, Finnerty O, Rauf J, Bergin D, Laffey JG, Mc Donnell JG. Studies on the spread of local anaesthetic solution in transversus abdominis plane blocks. *Anaesthesia*. 2011 Nov;66(11):1023-1030.
- B?rglum J, Jensen K, Christensen AF, Hoegberg LC, Johansen SS, L?nqvist PA, Jansen T. Distribution patterns, dermatomal anesthesia, and ropivacaine serum concentrations after bilateral dual transversus abdominis plane block. *Reg Anesth Pain Med*. 2012 May-Jun;37(3):294-301.
- Mukhtar K. Transversus Abdominis Plane (TAP) Block. *The Journal Of The New York School Of Regional Anesthesia* 2009;12:28-33.
- Jankovic ZB, du Feu FM, McConnell P. An anatomical study of the transversus abdominis plane block: location of the lumbar triangle of Petit and adjacent nerves. *Anesth Analg*. 2009 Sep;109(3):981-5.

26. Webster K. The Transversus Abdominis Plane (TAP) block: Abdominal plane regional. Update in Anaesthesia. 2008;24(1):25-30.
27. McDonnell JG, O'Donnell BD, Tuite D, Farrell T, Power C. The regional abdominal field infiltration (R.A.F.I.) technique: Computerised tomographic and anatomical identification of approach to the transversus abdominis neuro-vascular fascial plane. *Anesthesiology* 2004;101:899.
28. McDonnell JG, O'Donnell BD, Farrell T, Gough N, Tuite D, Power C, Laffey JG. Transversus abdominis plane block: a cadaveric and radiological evaluation. *Reg Anesth Pain Med.* 2007 Sep-Oct;32(5):399-404.
29. Hebbard P. Subcostal transversus abdominis plane block under ultrasound guidance. *Anesth Analg.* 2008;106(2):674-675.
30. Barrington MJ, Ivanusic JJ, Rozen WM, Hebbard P. Spread of injectate after ultrasound-guided subcostal transversus abdominis plane block: a cadaveric study. *Anaesthesia.* 2009 Jul;64(7):745-750.
31. *Ultrasound Imaging for Vascular Access and Regional Anesthesia.* Brian A. Pollard Editor p.17-18.
32. Abrahams MS, Horn JL. Peripheral Blocks of the Chest and Abdomen. *Advances in Anesthesia* 01/2010;28(1):81-109.
33. 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):473-492.
34. Bhalla T, Sawardekar A, Dewhirst E, Jagannathan N, Tobias JD. Ultrasound-guided trunk and core blocks in infants and children. *J Anesth.* 2013 Feb;27(1):109-123.
35. Hopkins PM. Ultrasound guidance as a gold standard in regional anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2007 Mar;98(3):299-301.
36. Ludot H. Blocs de la paroi abdominale : apport de l'échographie. *Annales Francaises d'Anesthesie et de Reranimation.* 2012(31):e21-e24.
37. Lew VK, Gray AT. An Unusual Transversus Abdominis Plane Block: Anatomic Variation in the Internal Oblique Muscle. *Anesthesiology* 2013 Nov;119(5):1209
38. Tran TM, Ivanusic JJ, Hebbard P, Barrington MJ. Determination of spread of injectate after ultrasound-guided transversus abdominis plane block: a cadaveric study. *Br J Anaesth.* 2009 Jan;102(1):123-127.
39. Visoiu M, Yakovleva N. Continuous postoperative analgesia via quadratus lumborum block – an alternative to transversus abdominis plane block. *Paediatr Anaesth.* 2013 Oct;23(10):959-61.
40. Abdallah FW, Laffey JG, Halpern SH, Brull R. Duration of analgesic effectiveness after the posterior and lateral transversus abdominis plane block techniques for transverse lower abdominal incisions: a meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2013 Nov;111(5):721-735.
41. Salman AE, Yeti?ir F, Y?rekli B, Aksoy M, Yildirim M, Kili? M. The efficacy of the semi-blind approach of transversus abdominis plane block on postoperative analgesia in patients undergoing inguinal hernia repair: a prospective randomized double-blind study. *Local Reg Anesth.* 2013 Jan 18;6:1-7.
42. Scharine JD. Bilateral transversus abdominis plane nerve blocks for analgesia following cesarean delivery: report of 2 cases. *AANA J.* 2009 Apr;77(2):98-102.
43. Petersen PL, Hilsted KL, Dahl JB, Mathiesen O. Bilateral transversus abdominis plane (TAP) block with 24 hours ropivacaine infusion via TAP catheters: A randomized trial in healthy volunteers. *BMC Anesthesiol.* 2013 Oct 10;13(1):30.
44. Yuratic D, Bhalla T, Jayanthi VR, Tobias JD. Bilateral transversus abdominis plane (TAP) catheters for postoperative analgesia in a child with spinal dysraphism. *Anaesthesia, Pain & Intensive Care.* 2013;16(3):276.
45. B?rglum J, Maschmann C, Belhage B, Jensen K. Ultrasound-guided bilateral dual transversus abdominis plane block: a new four-point approach. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2011 Jul;55(6):658-663.
46. Forero M., Neira VM, Heikkila AJ, Paul JE. Continuous lumbar transversus abdominis plane block may spread to supraumbilical dermatomes. *Can J Anesth.* 2011;58:948-951.
47. Heil JW, Ilfeld BM, Loland VJ, Sandhu NS, Mariano ER. Ultrasound-guided transversus abdominis plane catheters and ambulatory perineural infusions for outpatient inguinal hernia repair. *Reg Anesth Pain Med.* 2010 Nov-Dec;35(6):556-558.
48. Bjerregaard N, Nikolajsen L, Bendtsen TF, Rasmussen B. Transversus Abdominis Plane Catheter Bolus Analgesia after Major Abdominal Surgery. *Anesthesiology Research and Practice.* 2012;(2012):1-5.
49. O'Donnell BD, McDonnell JG, McShane AJ. The transversus abdominis plane (TAP) block in open retropubic prostatectomy. *Reg Anesth Pain Med.* 2006 Jan-Feb;31(1):91.
50. Mukhtar K, Singh S. Transversus abdominis plane block for laparoscopic surgery. *Br J Anaesth.* 2009;102:143-144.
51. French JL, McCullough J, Bachra P, Bedforth NM. Transversus abdominis plane block for analgesia after caesarean section in a patient with an intracranial lesion. *Int J Obstet Anesth.* 2009 Jan;18(1):52-54.
52. Randall IM, Costello J, Carvalho JC. Transversus abdominis plane block in a patient with debilitating pain from an abdominal wall hematoma following cesarean delivery. *Anesth Analg.* 2008 Jun;106(6):1928.
53. Hebbard P. Audit of "rescue" analgesia using TAP block. *Anaesth Intensive Care.* 2007 Aug;35(4):617-618.
54. Young MJ, Gorlin AW, Modest VE, Quraishi SA. Clinical Implications of the Transversus Abdominis Plane Block in Adults // *Anesthesiology Research and Practice.* 2012;(2012):1-11.
55. Galante D, Caruselli M, Done F, Meola S, Russo G, Pellico G, Caso A, Lambo M, Donadei F, Mincolelli G. Ultrasound transversus abdominis plane (TAP) block in pediatric patients: Not only a regional anesthesia technique for adults. *Anaesth Pain & Intensive Care.* 2012;16(2):201-204.
56. Carney J, Finnerty O, Rauf J, Curley G, McDonnell JG, Laffey JG. Ipsilateral transversus abdominis plane block provides effective analgesia after appendectomy in children: a randomized controlled trial. *Anesth Analg.* 2010 Oct;111(4):998-1003.
57. Taylor LJ, Birmingham P, Yerkes E, Suresh S. Children with spinal dysraphism: transversus abdominis plane (TAP) catheters to the rescue! *Paediatr Anaesth.* 2010 Oct;20(10):951-954.
58. Tsuchiya M, Takahashi R, Furukawa A, Suehiro K, Mizutani K, Nishikawa K. Transversus abdominis plane block in combination with general anesthesia provides better intraoperative hemodynamic control and quicker recovery than general anesthesia alone in high-risk abdominal surgery patients. *Minerva Anesthesiol.* 2012 Nov;78(11):1241-1247.
59. Jankovic Z, Ahmad N, Ravishankar N, Archer F. Transversus abdominis plane block: how safe is it? *Anesth Analg.* 2008;107:1758-1759.
60. Allcock E, Spencer E, Frazer R, Applegate G, Buckenmaier C 3rd. Continuous transversus abdominis plane (TAP) block catheters in a combat surgical environment. *Pain Med.* 2010 Sep;11(9):1426-1429.
61. O'Connor K, Renfrew C. Subcostal transversus abdominis plane block. *Anaesthesia.* 2010 Jan;65(1):91-92.
62. Melzack R, Wall PD. *Handbook of Pain Management.* Edinburgh: Churchill Livingstone, 2003. Print.- p. 141.
63. Sakamoto B, Kuber S, Gwartz K, Elshahy A, Stennis M. Neurolytic transversus abdominis plane block in the palliative treatment of intractable abdominal wall pain. *J Clin Anesth.* 2012 Feb;24(1):58-61.
64. Pak T, Mickelson J, Yerkes E, Suresh S. Transverse abdominis plane block: a new approach to the management of secondary hyperalgesia following major abdominal surgery. *Paediatr Anaesth.* 2009 Jan;19(1):54-56.

65. Cowlshaw P, Belavy D. Transversus abdominis plane block for neuropathic pain. *Reg Anesth Pain Med.* 2009 Mar-Apr;34(2):183.
66. Suresh S. Regional Anesthesia For Chronic Pain Management In Children And Adolescents. *Reg Anesth Pain Med.* 2009;34(5):75-76.
67. Singh M, Chin KJ, Chan V. Ultrasound-guided transversus abdominis plane (TAP) block: a useful adjunct in the management of postoperative respiratory failure. *J Clin Anesth.* 2011 Jun;23(4):303-6.
68. Gurkan Y. Regional Anesthesia Applications in the Emergency Department. *Reg Anesth Pain Med.* 2011;36(7):e31-32.
69. Blanco R, Parras Maldonado T. Why Does a US-Guided Tap Block Not Work? *Reg Anesth Pain Med.* 2011;36(7):e12-14.
70. Elkassabany N, Ahmed M, Malkowicz SB, Heitjan DF, Isserman JA, Ochroch EA. Comparison between the analgesic efficacy of transversus abdominis plane (TAP) block and placebo in open retropubic radical prostatectomy: a prospective, randomized, double-blinded study. *J Clin Anesth.* 2013 Sep;25(6):459-465.
71. McDonnell JG, Curley G, Carney J, Benton A, Costello J, Maharaj CH, Laffey JG. The analgesic efficacy of transversus abdominis plane block after cesarean delivery: a randomized controlled trial. *Anesth Analg.* 2008 Jan;106(1):186-191.
72. Carney J, McDonnell JG, Ochana A, Bhinder R, Laffey JG. The transversus abdominis plane block provides effective postoperative analgesia in patients undergoing total abdominal hysterectomy. *Anesth Analg.* 2008 Dec;107(6):2056-2060.
73. Khan SM, Nawaz S, Delvi MB, Alzahrani T, Thallaj A, Zubaidi A, Al-Obaid O. Intraoperative Ultrasound-guided Transversus Abdominis Plane Block in Lower Abdominal Surgery. *Int J Periop Ultrasound Appl Technol.* 2012;1(1):1-4.
74. Amlong CA, Schroeder KM, Andrei AC, Han S, Donnelly MJ. The analgesic efficacy of transversus abdominis plane blocks in ileostomy takedown: a retrospective analysis. *J Clin Anesth.* 2012 Aug;24(5):373-377.
75. Johns N, O'Neill S, Ventham NT, Barron F, Brady RR, Daniel T. Clinical effectiveness of transversus abdominis plane (TAP) block in abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Colorectal Dis.* 2012 Oct;14(10):e635-642.
76. Siddiqui MR, Sajid MS, Uncles DR, Cheek L, Baig MK. A meta-analysis on the clinical effectiveness of transversus abdominis plane block. *J Clin Anesth.* 2011 Feb;23(1):7-14.
77. El-Dawlatly AA, Turkistani A, Kettner SC, Machata AM, Delvi MB, Thallaj A, Kapral S, Marhofer P. Ultrasound-guided transversus abdominis plane block: description of a new technique and comparison with conventional systemic analgesia during laparoscopic cholecystectomy. *Br J Anaesth.* 2009 Jun;102(6):763-767.
78. Venugopal N, Sivasankara G, Molloy M. Audit Of The Use Of Tap Blocks Following Caesarean Section Under General Anaesthesia. *Reg Anesth Pain Med.* 2009;34(5):118.
79. Azman J, Frkovic V, Horvat M, Golubovic V, Zupan Z. Transversus Abdominis Plane Block In Early Postoperative Analgesia After Classical Appendectomy – A Pilot Study. *Reg Anesth Pain Med.* 2010;35(5):e43.
80. Tan TT, Teoh WH, Woo DC, Ocampo CE, Shah MK, Sia AT. A randomised trial of the analgesic efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane block after caesarean delivery under general anaesthesia. *Eur J Anaesthesiol.* 2012 Feb;29(2):88-94.
81. Ling KU, Shahnaz Hassan M, Mamat M, Vijayan R, Chin KF. Surgical Gastrostomy Under Ultrasound-Guided Oblique Subcostal Transversus Abdominis Plane Block. *Reg Anesth Pain Med.* 2009;34(5):176.
82. Jacob AK, Walsh MT, Dilger JA. Role of regional anesthesia in the ambulatory environment. *Anesthesiol Clin.* 2010 Jun;28(2):251-266.
83. Lee TH, Barrington MJ, Tran TM, Wong D, Hebbard PD. Comparison of extent of sensory block following posterior and subcostal approaches to ultrasound-guided transversus abdominis plane block. *Anaesth Intensive Care.* 2010 May;38(3):452-460.
84. Aveline C, Le Hetet H, Le Roux A, Vautier P, Cognet F, Vinet E, Tison C, Bonnet F. Comparison between ultrasound-guided transversus abdominis plane and conventional ilioinguinal/iliohypogastric nerve blocks for day-case open inguinal hernia repair. *Br J Anaesth.* 2011 Mar;106(3):380-386.
85. Jokic A, Mazul Sunko B, Frani Kasunic D, Vukelic M. A Comparison Of Tap Block And Wound Catheter Technique For Postoperative Analgesia After Hysterectomy. *Reg Anesth Pain Med.* 2011;36(7):177.
86. Kitaba A, Martin DP, Bhalla T, McKee C, Winch P, Tobias JD. Transversus abdominis plane block for placement of a paracatheter with failed Fontan physiology. *Anaesth Pain & Intensive Care.* 2012;16(2):179-182.
87. Mosteller D, Frohm RM, Jason C, Rogers J. TAP Block in Penetrating Trauma. 35th ASRA Annual Regional Anesthesia Meeting and Workshops. 2010.
88. Oliver JA, Oliver LA. Beyond the caudal: truncal blocks an alternative option for analgesia in pediatric surgical patients. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2013 Dec;26(6):644-51.
89. Andonova R, Kotzeva S. Transversus Abdominis Plane Block Versus Caudal Block In Children For Infraumbilical Surgery. *Reg Anesth Pain Med.* 2010;35(5):e63.
90. Aslani A, Mcmorrow R, Loughrey J, Nimhuircheartaigh R, Mccaul C, Hayes N, Straub B, Gaffney A, Dowling J, Ng S, Conrick-Martin I, Ahmed K. Transversus Abdominis Plane Block (TAP) With Or Without Spinal Morphine For The Post Caesarean Pain. A Double Blind, Randomized, Placebo Controlled Clinical Trial. *Reg Anesth Pain Med.* 2009;34(5):109.
91. Onishi Y, Kato R, Okutomi T, Tabata K, Amano K, Unno N. Transversus abdominis plane block provides postoperative analgesic effects after cesarean section: additional analgesia to epidural morphine alone. *J Obstet Gynaecol Res.* 2013 Sep;39(9):1397-1405.
92. Naresh S, Moody K, Elton J. Does Transversus Abdominis Plane Block Result In Earlier Mobilisation And Urinary Catheter Removal After Caesarean Delivery? An Observational Study. *Reg Anesth Pain Med.* 2010;35(5):e143.
93. Carli F, Kehlet H, Baldini G, Steel A, McRae K, Slinger P, Hemmerling T, Salinas F, Neal JM. Evidence basis for regional anesthesia in multidisciplinary fast-track surgical care pathways. *Reg Anesth Pain Med.* 2011 Jan-Feb;36(1):63-72.
94. Frederickson M, Seal P, Houghton J. Early experience with the transversus abdominis plane block in children. *Pediatr Anesth.* 2008;18:891-892.
95. Tobias JD. Preliminary experience with transversus abdominis plane block for postoperative pain relief in infants and children. *Saudi J Anaesth.* 2009;3:2-6.
96. Hardy CA. Transversus abdominis plane block in neonates: is it a good alternative to caudal anesthesia for postoperative analgesia following abdominal surgery? *Pediatr Anesth.* 2008;19:56.
97. Martin DP, Tobias JD. Transversus abdominis blockade: Ready for use in the pediatric population? *Anaesth Pain & Intensive Care.* 2012;16(2):115-118.
98. Ludot H, Testard A, Hoizet G, Lefebvre F, Malinovsky JM. Pharmacokinetic of ropivacaine administered in transversus abdominis plane block (TAPB) in children. *Reg Anesth Pain Med.* 2007;32(5):11.
99. Galante D, Matrella P, Meola S, Rinaldi N, Lambo M. Ultrasound Transversus Abdominis Plane Block For Postoperative Pain Control In Pediatric Patients. *Reg Anesth Pain Med.* 2011;36(7):e200.
100. Malik O. Unilateral Tap Blocks. An Audit Of Paediatric Appendicectomies. *Reg Anesth Pain Med.* 2010;35(5):e129.
101. Metodiev Y, Gavrilova N. Analgesic Efficacy Of Ultrasound-Guided Transversus Abdominis Plane Block After Open Appendectomy In Children. *Reg Anesth Pain Med.* 2011;36(7): e151.

102. Bielsky A, Efrat R, Suresh S. Postoperative analgesia in neonates after major abdominal surgery: 'TAP' our way to success! *Paediatr Anaesth.* 2009 May;19(5):541-542.
103. Dmytriiev D. Transversus Abdominis Plane Block With Low Dose Ketamine Reduces Cytokine Expression After Major Abdominal Operation In Children. *Reg Anesth Pain Med.* 2011;36(7):e177.
104. Rao Kadam V, Van Wijk RM, Moran JI, Miller D. Epidural versus continuous transversus abdominis plane catheter technique for postoperative analgesia after abdominal surgery. *Anaesth Intensive Care.* 2013 Jul;41(4):476-481.
105. Charlton S, Cyna AM, Middleton P, Griffiths JD. Perioperative transversus abdominis plane (TAP) blocks for analgesia after abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010 Dec 8;(12):CD007705.
106. Ortiz J, Suliburk JW, Wu K, Bailard NS, Mason C, Minard CG, Palvadi RR. Bilateral transversus abdominis plane block does not decrease postoperative pain after laparoscopic cholecystectomy when compared with local anesthetic infiltration of trocar insertion sites. *Reg Anesth Pain Med.* 2012 Mar-Apr;37(2):188-92.
107. Esteves Martins M, Beyls F, Van De Velde M. Does Transversus Abdominis Plane Block Provide Additional Analgesia After Ambulatory Unilateral Laparoscopic Inguinal Hernia Repair?. A Randomized Double-Blind Controlled Trial. *Reg Anesth Pain Med.* 2010;35(5):e43.
108. Singh S, Dhir S, Marmai K, Rehau S, Silva M, Bradbury C. Efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane blocks for post-cesarean delivery analgesia: a double-blind, dose-comparison, placebo-controlled randomized trial. *Int J Obstet Anesth.* 2013 Jul;22(3):188-93.
109. Dahl JB, Jeppesen IS, Jørgensen H, Wetterslev J, Møniche S. Intraoperative and postoperative analgesic efficacy and adverse effects of intrathecal opioids in patients undergoing cesarean section with spinal anesthesia: a qualitative and quantitative systematic review of randomized controlled trials. *Anesthesiology.* 1999 Dec;91(6):1919-27.
110. Bhatia L, Rajendram R, Gopinath S. Ultrasound (Us) Guided Transversus Abdominis Plane (Tap) Block Does Not Improve Analgesia After Elective Caesarean Section (CS) Under Intrathecal Diamorphine & Bupivacaine. *Reg Anesth Pain Med.* 2011;36(7):e143.
111. De Andres J., Fischer H.B., Ivani G. et al. in consultation with European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy (2009) Postoperative pain management – good clinical practice general recommendations and principles for successful pain management. *S?dert?lje, Sweden,*
112. Kato N, Fujiwara Y, Harato M, et al. (2009) Serum concentration of lidocaine after transversus abdominis plane block. *J Anesth;*23(2):298-300.
113. Farooq M, Carey M. (2008) A case of liver trauma with a blunt regional anesthesia needle while performing transversus abdominis plane block. *Reg Anesth Pain Med.*;33(3):274-275.
114. Lancaster P, Chadwick M. (2010) Liver trauma secondary to ultrasound-guided transversus abdominis plane block. *Br J Anaesth;*104(4):509-510.
115. McDermott G, Korba E, Mata U, et al. (2012) Should we stop doing blind transversus abdominis plane blocks? *Br J Anaesth.*;108(3):499-502.
116. Manatakis DK, Stamos N, Agalianos C, et al. (2013) Transient femoral nerve palsy complicating "blind" transversus abdominis plane block. *Anesthesiology;* 2013:1-3.
117. Walker G. (2010) Transversus abdominis plane block: a note of caution! *Br J Anaesth.*;104(2):265.

Альбокринов А.А.

БЛОКАДА ПОПЕРЕЧНОГО ПРОСТРАНСТВА ЖИВОТА

Областная детская клиническая больница "Охматдет", г. Львов

Приведены современные данные об особенностях иннервации передней брюшной стенки, методика проведения блокады поперечного пространства живота (TAP-блок), показания и противопоказания к ее применению, а также данные о клинической эффективности TAP-блока.

Ключевые слова: блокада поперечного пространства живота, TAP-блок.

Albokrinov A.A.

TRANSVERSUS ABDOMINIS PLANE BLOCK

Regional Children's Clinical Hospital "Okhmatdyt", Lviv

Modern data about abdominal wall innervation, transversus abdominis plane block (TAP-block) technique, TAP-block indications and contraindications, its clinical efficacy are presented.

Key words: transversus abdominis plane block, TAP-block.