

Фасциальная блокада мышцы, выпрямляющей спину, при множественных переломах ребер (клиническое наблюдение)

В. Х. Шарипова¹, И. В. Фокин¹, Ф. К. Саттарова², Ф. О. Парпибаев³

¹ Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи, Республика Узбекистан, 100115 г. Ташкент, Чиланзарский р-н, ул. Фархад, д. 2

² Ташкентский институт усовершенствования врачей, Республика Узбекистан, г. Ташкент, 100007, Паркентская ул., д. 51А

³ Больница им. Ибн Сина, Кувейт, 13115, г. Аль-Кувейт, Сабах медицинский район

Erector Spinae Plane Fascial Block in Multiple Rib Fractures (Case Report)

Visolat Kh. Sharipova¹, Ivan V. Fokin¹, Farida K. Sattarova², Farhod O. Parpibayev³

¹ Republican Research Centre for Emergency Medicine,

2 Farhad Str., Chilanzar district, 100115 Tashkent, Uzbekistan

² Tashkent Institute for Continuous Postgraduate Medical Education, 51A Parkentskaya Str., 100007 Tashkent, Uzbekistan

³ Ibn Sina Hospital, Kuwait, 13115 Al-Kuwait, Sabah Medical Area

Для цитирования: В. Х. Шарипова, И. В. Фокин, Ф. К. Саттарова, Ф. О. Парпибаев. Фасциальная блокада мышцы, выпрямляющей спину, при множественных переломах ребер (клиническое наблюдение). *Общая реаниматология*. 2020; 16 (5): 22–29. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2020-5-22-29> [На русск. и англ.]

For citation: Visolat Kh. Sharipova, Ivan V. Fokin, Farida K. Sattarova, Farhod O. Parpibayev. Erector Spinae Plane Fascial Block in Multiple Rib Fractures (Case Series). *Obshchaya Reanimatologiya = General Reanimatology*. 2020; 16 (5): 22–29. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2020-5-22-29> [In Russ. and Engl.]

Резюме

Цель исследования: повысить клиническую эффективность фасциальной блокады мышцы, выпрямляющей спину (МВС), при обезболивании пациентов со множественными переломами ребер.

Материалы и методы. Наблюдали 4-х пациентов с множественными переломами ребер, которым с целью обезболивания катетеризировали МВС в фасциальной плоскости с последующим длительным введением местного анестетика. Для оценки эффективности фасциальной блокады МВС использовали визуальную аналоговую шкалу (ВАШ) оценки боли, показатели продуктивности кашля и форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ), модифицированную 3-компонентную шкалу. Распространение местного анестетика (10% раствор лидокаина) и контраста (раствор юнигексола, 350 мг йода/мл) определяли методом компьютерной томографии и сопоставляли с данными регистрации снижения болевой чувствительности по уровням грудных позвонков.

Результаты. После выполнения фасциальной блокады МВС у пациентов с множественными переломами ребер отметили уменьшение боли по ВАШ в покое — на 3–4 балла и при кашле — на 3–6 баллов, увеличение показателя продуктивности кашля — на 1 балл и модифицированной 3-компонентной шкалы — на 1–3 балла. Отметили распространение раствора местного анестетика преимущественно в краниально-каудальном и в переднем направлении к пространству между поперечными отростками без выраженного растекания в латеральном и медиальном направлениях. Во всех 4 наблюдениях раствор местного анестетика и контраста распространился от кончика катетера в краниальном направлении на несколько уровней грудных позвонков дальше, чем в каудальном направлении.

Заключение. Фасциальная блокада МВС у пациентов с множественными переломами ребер является достаточно эффективным методом обезболивания. Выполнение катетеризации фасциальной плоскости МВС необходимо проводить на уровне позвонка, соответствующего нижележащему сломанному ребру. Полученные данные могут служить основанием для проведения дальнейших исследований с включением большего количества пациентов.

Ключевые слова: фасциальная блокада; мышца, выпрямляющая спину; обезболивание; множественные переломы ребер

Summary

The aim of the study: to improve the efficacy of erector spinae plane (ESP) fascial block for pain management in patients with multiple rib fractures.

Адрес для корреспонденции:

Иван Викторович Фокин
E-mail: vafanya@yandex.com

Correspondence to:

Ivan V. Fokin
E-mail: vafanya@yandex.com

Materials and methods. We observed 4 patients with multiple rib fractures who were treated with ESP fascial block with subsequent prolonged administration of local anesthetic for pain relief. To evaluate the efficacy of the ESP block, the visual analogue scale (VAS) for pain intensity, cough performance index and forced vital capacity (FVC), as well as a modified 3-item scale were used. The distribution of local anesthetic (10% lidocaine solution) and contrast (iohexol solution, 350 mg iodine/ml) media was analyzed by computed tomography and correlated with the data on reduced pain perception according to the thoracic vertebrae (Th) levels.

Results. After the ESP block in patients with multiple rib fractures, we found a decrease in VAS pain intensity at rest by 3–4 points and on coughing by 3–6 points, an increase in cough performance by 1 point and in the modified 3-item scale by 1–3 points. The distribution of the local anesthetic solution was registered mainly in the cranial-caudal and anterior direction to the intertransversal space without significant leakage in lateral and medial directions. In all 4 cases the local anesthetic and contrast media spread from the catheter tip cranially several levels of thoracic vertebrae farther than in caudal direction.

Conclusion. ESP block in patients with multiple rib fractures is a reasonably effective method of pain relief. Catheterization of the fascial plane of erector spinae muscle should be performed at the level of vertebra corresponding to the underlying fractured rib. The data obtained may serve as a basis for further studies with more patients included.

Keywords: fascial block; erector spinae muscle; analgesia; multiple rib fractures

https://doi.org/10.15360/1813-9779-2020-5-22-29

Введение

В 2016 г. Фореро М. с соавт. впервые опубликовали данные о применении новой методики анальгезии грудной клетки, дав ей название «Erector Spine Plane block» [1]. Мы предложили использовать перевод данного термина с некоторыми дополнениями, который звучит как «фасциальная блокада мышцы, выпрямляющей спину (МВС)». На сегодняшний день фасциальная блокада МВС применяется как метод обезболивания не только грудной клетки, но и всего туловища [2–5]. Эта методика показана не только для достаточно эффективного обезболивания пациентов со множественными переломами ребер [6], но и как альтернатива эпидуральной и паравертебральной блокаде [7, 8].

В литературе описаны два основных направления изучения этого метода обезболивания. Во-первых, исследуется распространение красителя после выполнения фасциальной блокады МВС при секции и по данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) и компьютерной томографии (КТ) с контрастированием. Данные подобных исследований противоречивы. Одни исследователи отмечают прохождение раствора красителя или контраста к вентральным ветвям и корешкам спинальных нервов [1, 9], тогда как Иванусик с соавт. показывают, что распространения красителя к вентральным ветвям спинальных нервов не происходит [10].

Во-вторых, оценивают эффекты фасциальной блокады МВС с введением раствора местного анестетика и контраста, выполненной по различным показаниям, с последующим изучением данных МРТ или КТ [11–13].

Мы не обнаружили как описаний оценки эффективности фасциальной блокады МВС по

Introduction

In 2016, Forero M. et al. first published data on using a new chest analgesia technique, erector spinae plane block [1]. We prefer using slightly modified name for it, which is «erector spinae ESP fascial block». Currently, the ESP fascial block is used not only for chest, but also for the other body parts analgesia [2–5]. This technique is indicated for effective analgesia in multiple rib fractures and as an alternative to the epidural and paravertebral blocks [7, 8].

Researchers investigating this technique mainly focus on two aspects. Firstly, the dye distribution after ES muscle fascial block during dissection and based on contrast-enhanced MRI and CT has been studied. The results of research are controversial. According to several reports, the dye or contrast could spread involving ventral rami and spinal nerve roots [1, 9], while Ivanusic et al. showed no spread of dye to the ventral rami of spinal nerves [10].

Secondly, the effects of ESP fascial block with local anesthetic or contrast injection and subsequent study of MRI or CT data have been assessed [11–13].

We could not identify any efficacy assessment of ESP fascial block using VAS, spirometry parameters and cough performance as well as attempts to compare the pain intensity and tomographic data visualizing the spreading of local anesthetic and contrast after their injection through the preinstalled catheter rather than through needle.

Aim of the study: to improve the clinical efficacy of the ESP fascial block for analgesia in patients with multiple rib fractures.

Materials and Methods

The study was performed in the surgical and CT departments of the Republican scientific center for emergency medical care (Tashkent, Uzbekistan). Four patients

визуальной аналоговой шкале (ВАШ), показателям функции внешнего дыхания и продуктивности кашля, так и попыток сопоставления выраженности боли с томографическими данными визуализации распространения местного анестетика и контраста после их введения через ранее установленный катетер, а не через иглу.

Цель исследования — повысить клиническую эффективность фасциальной блокады МВС при обезболивании пациентов с множественными переломами ребер.

Материал и методы

Исследование провели на базе Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи в операционно-анестезиологическом отделении и отделении компьютерной томографии (г. Ташкент, Узбекистан). В него включили 4-х пациентов (3 мужчины, 1 женщина) с основным диагнозом: закрытая травма грудной клетки, множественные переломы ребер. Все пациенты были в ясном сознании и дали согласие на проведение продленной фасциальной блокады МВС с целью обезбоживания и последующее выполнение КТ грудной клетки с контрастированием. Обследовали: женщину 53 лет с переломами V–VI–VII ребер слева по средней подмышечной линии со смещением костных отломков (П1); мужчину 42 лет с переломами II–III–IV–V ребер слева по передней подмышечной линии и левой лопатки (П2); мужчину 48 лет с переломами III–IV–V ребер по задней подмышечной линии и VI–VII ребер по лопаточной линии справа со смещением костных отломков (П3); мужчину 66 лет с переломами VIII–IX–X ребер справа по средней подмышечной линии со смещением костных отломков (П4).

После поступления пациентов в клинику назначали стандартное системное обезбоживание, включающее инъекционные НПВС с кратностью приема от 2 до 3 раз в сутки и наркотические анальгетики при болях сильной интенсивности. Во всех случаях наркотический анальгетик не вводили за 6 часов до или в течение выполнения блокады.

У каждого пациента в первые сутки поступления в условиях палаты пробуждения под стандартным мониторингом (АД, Рс, SpO₂) в положении сидя выполняли катетеризацию фасциальной плоскости МВС под ультразвуковым контролем. В асептических условиях под местной анестезией с ультразвуковой навигацией кончик иглы Туохи 18G подводили к поперечному отростку, после определения фасциальной плоскости между МВС и поперечными отростками одновременно с введением 1–2 мл физиологического раствора вводили катетер 20 G в краниальном направлении на 4–5 см. В каждом случае катетеризацию на стороне повреждения проводили на 3 см латеральной вышле или ниже, а также на уровне крайнего нижнего сломанного ребра: П1 — VTh 6; П2 — VTh 5; П3 — VTh 8; П4 — VTh 10. Через катетер вводили раствор в объеме 20 мл, который состоял из местного анестетика лидокаина 10% — 2 мл, дексаметазона 0,4% — 1 мл, контрастного препарата юнигексола (350 мг йода/мл) — 3 мл и 0,9% NaCl

(3 males and 1 female) diagnosed with blunt chest trauma and multiple rib fractures were enrolled. All patients were fully conscious and gave their consent for a prolonged ESP fascial block for analgesia and subsequent contrast-enhanced chest CT. The study participants were a 53-year-old woman with V–VI–VII rib fractures along the left midaxillary line with displacement of bone fragments (Pt1); a 42-year-old man with II–III–IV–V rib fractures along the left anterior axillary line and left scapular line (Pt2); a 48-year-old man with III–IV–V rib fractures along the posterior axillary line and VI–VII rib fractures along the right scapular line with bone fragments displacement (Pt3); a 66-year-old man with VIII–IX–X rib fractures along the right midaxillary line with bone fragments displacement (Pt4).

After admission to the clinic, patients were prescribed standard systemic analgesia, including injections of NSAIDs 2–3 times per day and narcotic analgesics for severe pain. In all cases, no narcotic analgesics were injected 6 hours before or during the block.

On the first day of admission, each patient in the post anesthesia care unit with conventional monitoring (BP, pulse, SpO₂) underwent catheterization of the fascial plane of the ES muscle under ultrasonic control in the sitting position. In aseptic conditions, under local anesthesia with ultrasonic guidance, the Tuohy 18G needle tip was advanced to the transverse process; after the fascial plane between the ES muscle and transverse process was determined, a 20 G catheter was introduced for 4–5 cm cranially simultaneously with the injection of 1–2 ml of normal saline. In each case, the catheterization on the affected side was performed 3 cm laterally from the midline, 1 transverse process above or below, as well as at the level of the lowest broken rib: in Pt1 — Th6; Pt2 — Th5; Pt3 — Th8; Pt4 — Th10. Twenty ml of mixture containing local anesthetic lidocaine 10% (2 ml), dexamethasone 0.4% (1 ml), Iohexol contrast media (350 mg iodine/ml, 3 ml), and 0.9% NaCl (normal saline) (14 ml) was injected through the catheter. After completion of all stages of the study, an elastomeric pump was connected to the catheter to administer a solution of local lidocaine anesthetic 1% (250 ml) at a rate of 5 ml/h for 2 days to ensure a prolonged anesthesia.

Before and an hour after the block, the subjective level of pain at rest and on coughing using the VAS, reduction of cutaneous pain perception along the scapular line in the caudal and cranial direction along the respective vertebrae using pin prick test were assessed.

To study the respiratory parameters before and an hour after the block, each patient underwent spirometry with registration of forced vital capacity (FVC) reported as percentage of predicted values based on patient's gender, age, height, and weight. FVC was measured using the CONTEC Spirometer SP10BT portable device in a sitting position. The changes in modified PIC Score were also evaluated. The PIC Score integrates VAS scores at rest, cough performance and maximal inspiratory volume during incentive spirometry. The PIC Score was first introduced into clinical practice at Welspan Clinic, Erk, Pennsylvania, USA in 2014. Our modified 3-item scale also included VAS assessment of pain intensity at rest and cough performance, but the maximal inspiratory volume was replaced by FVC, which better represents the lung biomechanical properties. The patients' condition was assessed over time using the total score combining the

Таблица 1. Модифицированная 3-компонентная шкала.
Table 1. Modified 3-item score.

Pain VAS, points	Spirometry FVC, points (% of predicted)	Cough performance, points
3* mild	4 (>80)	3 heavy
2** moderate	3 (60–80)	2 mild
1*** strong	2 (40–59)	1 absent
	1 (<40)	

Note. * — corresponds to VAS 1–4; ** — corresponds to VAS 5–7; *** — corresponds to VAS 8–10.

Примечание. Для табл. 1, 2: VAS — ВАШ; FVC — ФЖЕЛ; points — баллы; cough — кашель; performance — продуктивность кашля; pain — боль; of predicted — от должного; mild — слабая; moderate — средняя; strong/heavy — сильная/-ый; absent — отсутствует. * — соответствует ВАШ 1–4; ** — соответствует ВАШ 5–7; *** — соответствует ВАШ 8–10.

(физиологического раствора) — 14 мл. После завершения всех этапов исследования для продленного обезболивания к катетеру подключали эластомерную помпу для введения раствора местного анестетика лидокаина 1% — 250 мл со скоростью 5 мл/ч в течение 2-х суток.

До выполнения и через час после выполнения блокады у пациентов оценивали субъективный уровень боли по ВАШ в покое и при кашле, и степень снижения кожной болевой чувствительности по лопаточной линии в каудальном и краниальном направлении вдоль соответствующих позвонков, посредством булавочного укола.

Для изучения биомеханики внешнего дыхания до и через час после проведения блокады каждому больному выполняли спирометрию с регистрацией форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ) в процентном отношении от должной для пола, возраста, роста и веса пациента. Измерение ФЖЕЛ проводили на портативном аппарате фирмы «CONTEC» Spirometer SP10BT в сидячем положении. Оценивали также динамику показателей модифицированной нами шкалы PIC Score. Шкала — PIC Score — интегрирует показатели баллов ВАШ в покое, продуктивность кашля и объем максимального вдоха с применением аппарата для побудительной спирометрии. Впервые PIC Score была внедрена в клиническую практику в клинике Велспан, Ерк, Пенсильвания, США в 2014 г. Модифицированная нами 3-компонентная шкала также включает в себя оценку боли по ВАШ в покое и продуктивности кашля, но вместо объема максимального вдоха, в ней представлена ФЖЕЛ, так как этот показатель полнее отражает биомеханику легких. Состояние пациента в динамике оценивали по сумме баллов 3-х блоков показателей. Размерность шкалы варьирует от 3 до 10 баллов, причем 10 баллов является целевым значением для пациента (табл. 1).

Для изучения распространения местного анестетика в фасциальной плоскости МВС через 30 минут после введения раствора контраста и местного анестетика больному выполняли мультислайсную КТ грудной клетки на аппарате Siemens Somatom Perspective в спиральном режиме с шириной среза 2 мм и последующей мультипланарной и 3D реконструкцией. Анализ распространения раствора контраста и местного анестетика проводил врач КТ с многолетним стажем работы. На полученных КТ сканах регистрировали максимальное каудальное и краниальное распространение рентгенконтрастного раствора по отношению к позвонкам вдоль МВС, отмечали преимущественное направление распространения контрастного раствора. Анализи-

three above-mentioned ones. The score range varied from 3 to 10 points, with 10 points being the target value for the patient (Table 1).

To study the spread of local anesthetic in the fascial plane of the ES muscle 30 minutes after the injection of contrast media and local anesthetic, the patients underwent a multislice chest CT scan on Siemens Somatom Perspective in a spiral mode (slice width 2 mm) and subsequent multiplanar and 3D reconstruction. The analysis of contrast media and local anesthetic distribution was performed by an experienced CT specialist. Maximum caudal and cranial spread of X-ray contrast solution in relation to vertebrae was registered on the obtained CT scans along the ES muscle, and the prevailing direction of contrast media distribution was noted. The distribution of contrast media and local anesthetic to the space between transverse processes was also analyzed.

Results and Discussion

In all cases, we noted a decrease in pain intensity by VAS both at rest and on coughing in an hour after the ESP fascial block (Table 2). None of the patients required additional narcotics after the block.

Reduction of pain intensity at rest and in cough after the ESP fascial block was found in other studies as well. Thus, in one of the first descriptions of the block made by Hamilton et al. [6], a patient with multiple rib fractures and numerical rating score (NRS) of pain 6 out of 10 at rest and 10 out of 10 on movements, had these scores reduced to 0 and 1, respectively, after the procedure. Another paper presented 3 patients with rib fractures who underwent the ESP fascial block resulting into significant reduction of pain intensity in the area of fractured ribs at rest and on movements in all 3 patients [14]. A retrospective cohort study by Adhikari et al. corresponding to these data reported 79 patients with multiple rib fractures who exhibited ESP fascial block [15]. The authors showed that in the first 3 hours after the block the pain intensity on NRS decreased by 39%.

Cough performance improved in all 4 patients (Table 2). FVC slightly improved only in the first two cases, in the third case it remained unchanged and in Pt4 it even slightly decreased. The ambiguous FVC changes were probably related not only to the pain impact but also to the altered respiration mechanics in general [16, 17]. This suggestion was confirmed by Adhikari et al., who noted an increase

Таблица 2. Динамика клинических данных у пациентов с множественными переломами ребер.
Table 2. Clinical parameters changes in patients with multiple rib fractures.

Parameter	Values before and after the ESP fascial block							
	Pt 1		Pt 2		Pt 3		Pt 4	
	before	after 1 h	before	after 1 h	before	after 1 h	before	after 1 h
VAS at rest, points	5	1	4	1	3	0	5	2
VAS on coughing, points	10	4	10	6	10	6	8	5
Cough performance, points	1	2	2	3	2	3	2	3
FVC (%)	34	41	40	47	60	60	48	45
3-item score, points	4	7	7	8	8	9	6	8

Примечание. Parameter — параметр; at rest — в покое; on coughing — при кашле; values before and after the ESP fascial block — значения до и после блокады фасциальной плоскости МВС; Pt — пациент.

ровали также распространение раствора контраста и местного анестетика в пространство между поперечными отростками.

Результаты и обсуждение

Во всех случаях отмечали снижение болевой интенсивности по ВАШ как в покое, так и при кашле через час после выполнения фасциальной блокады МВС (табл. 2). Ни одному из пациентов после выполнения блокады не потребовалось введения наркотического анальгетика.

Уменьшение интенсивной боли в покое и при кашле после блокады фасциальной плоскости МВС отмечено и в других исследованиях. Так, в одном из первых описаний Гамилтоном с соавт. [6] выполнения блокады фасциальной плоскости МВС больному с множественными переломами ребер и показателями боли по цифровой рейтинговой шкале в покое — 6 из 10 и при движении — 10 из 10, отмечено снижение этих показателей до 0 и 1, соответственно. В другой статье описаны 3 пациента с переломами ребер, которым выполнена фасциальная блокада МВС, после которой у всех 3-х пациентов отметились значительное снижение болевой интенсивности в области переломов ребер в покое и при движении [14]. С этими данными согласуется ретроспективное когортное исследование Адхикари и соавт. [15], где описываются 79 пациентов с множественными переломами ребер, которым выполнялась фасциальная блокада МВС. Авторы показали, что в первые 3 часа после блокады интенсивность боли по цифровой рейтинговой шкале снижается на 39%.

Показатели продуктивности кашля улучшались у всех 4-х пациентов (табл. 2). ФЖЕЛ незначительно улучшалась только в первых двух случаях, в третьем случае — оставалась на прежнем уровне, а в четвертом — даже незначительно снижалась. Неочевидная динамика ФЖЕЛ была, вероятно, связана не только с болевым компонентом, но и с изменением механики дыхания в целом [16, 17]. Это мнение подтверждается исследованием Адхикари с соавт., которые у пациентов с множественными переломами ребер отмечают увеличение объема вдоха при побудительной спирометрии в сред-

in inspiration volume by an average of 545 ml (95% CI, 319, 770 ml) during incentive spirometry in patients with multiple rib fractures, however, only after 24 hours and later [15].

The use of scales such as PIC Score or a modified 3-item scale in practice allows tracking the changes of patient condition and getting unbiased treatment results [16–18].

The modified 3-item score of the general patient assessment, presented in Table 1, indicate positive clinical changes evident in the first hour after the ESP fascial block.

In all cases, the chest CT scans showed that the contrast media and local anesthetic spread not only in one fascial plane related to the ES muscle. Contrast media and local anesthetic were predominantly deposited in the thickness of ES muscle spreading along in cranial and caudal direction without noticeable lateral and medial leakage (Fig. a). The local anesthetic also spread anteriorly to the transverse processes and deposited mainly near the tip of the catheter, covering from 2 to 5 segments (Fig. b).

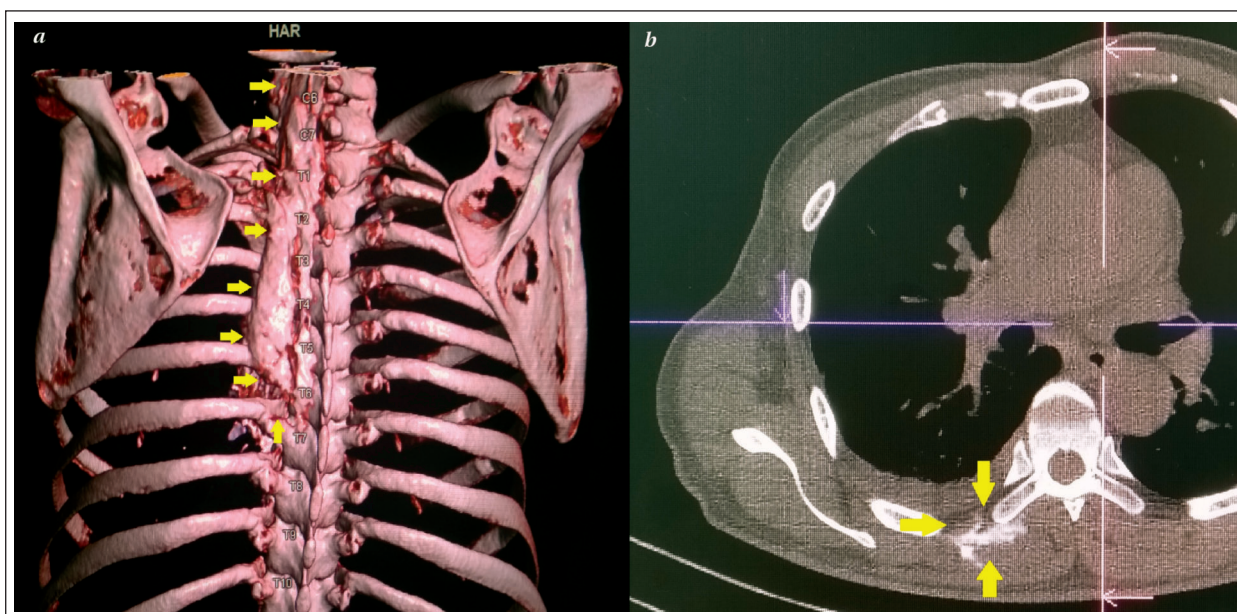
There was a trend in association of pattern of the contrast media and local anesthetic solution distribution as determined by chest CT with a pain perception at various vertebral levels (Table 3).

All patients noted a wider range of reduction in pain perception (yellow zone in Table 3), which is essential when multiple rib fractures at different levels are present.

Reduced pin prick pain perception in all four patients was 2 levels farther than the distribution area of contrast media and local anesthetic anteriorly between transverse processes (comparison of yellow and green zones in Table 3).

The greater coverage of levels of pain perception reduction may be due to the time difference between the two study stages. The CT scan was performed 30 minutes after the contrast media and local anesthetic injection, and the pain perception study was done an hour after the solution was introduced. Thus, the spread of local anesthetic in cranial and caudal directions took an hour.

In the first patient (Pt1), according to the recommendations of Forero M. et al. [1], we performed a fascial plane puncture at the level of the thoracic vertebrae corresponding to the middle of the dam-



**Компьютерная томография с контрастированием.
Contrast-enhanced computed tomography.**

Note. *a* — 3D model, yellow arrows show distribution of contrast media and local anesthetic; *b* — Yellow arrows show distribution of contrast media and local anesthetic anteriorly into the intertransversal space.

Примечание. *a* — 3D моделирование, желтыми стрелками показано распространение раствора контраста и местного анестетика; *b* — желтыми стрелками показано распространение раствора контраста и местного анестетика в переднем направлении к пространству между поперечными отростками позвонков.

нем на 545 мл (ДИ 95%: 319, 770 мл), но только в более поздние сроки, начиная с 24 часов [15].

Применение в лечебной практике таких шкал, как PIC Score или модифицированной 3-компонентной шкалы позволяет проследить динамику состояния пациентов и объективизировать результаты лечения [16–18].

Данные модифицированной 3-компонентной бальной шкалы оценки состояния больного, представленные в табл. 1, указывают на положительную клиническую динамику уже в первый час после блокады фасциальной плоскости МВС.

На КТ грудной клетки раствор контраста и местного анестетика во всех случаях распространялся не только в одной фасциальной плоскости по отношению к МВС. Большая часть раствора контраста и местного анестетика локализовалась в толще МВС с преимущественным распространением вдоль этой мышцы в краниальном и каудальном направлении, без выраженного растекания в латеральном и медиальном направлении (рис. *a*). Местный анестетик распространялся также в переднем направлении к поперечным отросткам и локализовался преимущественно около кончика катетера, захватывая при этом от 2 до 5 сегментов (рис. *b*).

Характеристику распространения раствора контраста и местного анестетика по данным КТ грудной клетки сопоставили с его влияни-

aged ribs and observed predominantly cranial spread of local anesthetic. Based on these data, we have decided to place the catheter at the level of the underlying damaged rib and below in the future.

We noticed that in all 4 cases, the contrast media of local anesthetic predominantly spread in the cranial direction from the tip of the catheter 1–2 levels farther than in the caudal direction, which should be taken into account when performing the catheterization.

The limitation of our case series was the small sample volume and limited time for the assessment of clinical efficacy of the ESP fascial block (1 hour). The short duration of the study might have prevented the identification of significant changes in respiratory function. To eliminate these limitations, it is necessary to increase the sample size and modify the study structure.

Conclusion

The ESP fascial block for the anesthesia of patients with multiple rib fractures reduces the severity of pain assessed by VAS at rest and on coughing by more than 50% and increases the cough performance one hour after the performance, which is accompanied by an increase in score on a modified three-item scale despite the lack of FVC changes.

The results of the case series confirm the clinical efficacy of this technique and support further study of the efficacy of the ESP fascial block in patients with multiple rib fractures.

Таблица 3. Сопоставление результатов действия местного анестетика и компьютерной томографии с контрастированием.

Table 3. Linking between the local anesthetic efficacy and contrast-enhanced CT scan findings.

Level	Pt1			Pt2			Pt3			Pt4			Level
C6													C6
C7													C7
Th1													Th1
Th2													Th2
Th3													Th3
Th4													Th4
Th5													Th5
Th6													Th6
Th7													Th7
Th8													Th8
Th9													Th9
Th10													Th10
Th11													Th11
Th12													Th12

Note. Grey — fractured rib; yellow — reduced pain perception; light blue — distribution of local anesthetic solution in cranial and caudal direction along the ES muscle; green — distribution of the local anesthetic solution anteriorly between the transverse processes. × — the level of fascial plane catheterization of the ES muscle; * — placement of the catheter tip.

Примечание. Level — уровень; серый — переломы ребер; желтый — уменьшение болевой чувствительности; голубой — распространение раствора местного анестетика в краниальном и каудальном направлении вдоль МВС; зеленый — распространение раствора местного анестетика кпереди поперечными отростками. × — уровень катетеризации фасциальной плоскости МВС; * — уровень расположения кончика катетера.

ем на уровень болевой чувствительности по отношению к позвонкам (табл. 3).

У всех пациентов отметили широкий охват снижения болевой чувствительности (желтая зона в табл. 3), что имеет существенное значение при большом количестве переломов ребер на различных уровнях.

Снижение болевой чувствительности к булавочному уколу у всех четырех пациентов на 2 уровня превышало уровень распространения контрастного раствора местного анестетика в переднем направлении между поперечными отростками (сравнение желтой и зеленой зон в табл. 3).

Большой охват уровней снижения болевой чувствительности, возможно, связан с разницей по времени проведения двух этапов исследования. КТ проводили через 30 минут после введения раствора контраста и местного анестетика, а контроль болевой чувствительности — через час после введения раствора. Таким образом, распространение местного анестетика в краниальном и каудальном направлениях продолжалось в течение часа.

У первого пациента (П1), согласно рекомендациям Fogero M. с соавт. [1], мы провели пункцию фасциальной плоскости на уровне грудного позвонка соответствующего середине поврежденных ребер и получили преимущественное распространение местного анестетика в краниальном направлении. Учитывая эти данные, в последующих случаях мы решили устанавливать катетер на уровне нижележащего поврежденного ребра и ниже.

Отметили, что во всех 4-х случаях контрастный раствор местного анестетика преимущественно распространялся в краниальном направлении от кончика катетера на 1–2 уровня дальше, чем в каудальном направлении, что следует учитывать при выполнении катетеризации.

Ограничением выполненного клинического наблюдения явились малый объем выборки и ограничение времени оценки клинической эффективности блокады МВС одним часом. Непродолжительность исследования, возможно, не позволила выявить существенных изменений функции внешнего дыхания. Для устранения приведенных ограничений необходимо увеличение объема выборки и изменение структуры исследования.

Заключение

Фасциальная блокада МВС при обезболивании пациентов с множественными переломами ребер уменьшает выраженность боли по ВАШ в покое и при кашле более, чем на 50%, и увеличивает продуктивность кашля через час после ее выполнения, что сопровождается увеличением суммы баллов по модифицированной трехкомпонентной шкале, несмотря на отсутствие динамики показателей ФЖЕЛ.

Результаты клинического наблюдения подтверждают клиническую эффективность данного метода и являются основанием для дальнейшего изучения эффективности фасциальной блокады МВС у пациентов с множественными переломами ребер.

Литература

1. Forero M., Adhikary S.D., Lopez H., Tsui C., Chin K.J. The Erector Spinae Plane Block: A Novel Analgesic Technique in Thoracic Neuropathic Pain. *Reg Anesth Pain Med.* 2016; 41 (5): 621–627. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000451. PMID: 27501016.
2. María B.L., Álvaro G.C., José M.L., Enrique D.S., Carlos L.C., Francisco P.S. Erector Spinae Block. A narrative review. *Central Eur J Clin Res.* 2018; 1 (1): 28–39. DOI: 10.2478/cejcr-2018-0005. PMID: 30292068.
3. Tulgar S., Selvi O., Ozer Z. Clinical experience of ultrasound guided single and bi-level erector spinae plane block for postoperative analgesia in patients undergoing thoracotomy. *Journal of Clinical Anesthesia* 2018; 50: 22–23. DOI: 10.1016/j.jclinane.2018.06.034. PMID: 29940470.
4. Chin K.J., Adhikary S.D., Sarwani N., Forero M. The analgesic efficacy of pre-operative bilateral erector spinae plane (ESP) blocks in patients having ventral hernia repair. *Anaesthesia.* 2017; 72: 452–460. DOI: 10.1111/anae.13814. PMID: 28188621.
5. Chung K., Kim E.D. Continuous erector spinae plane block at the lower lumbar level in a lower extremity complex regional pain syndrome patient. *J Clin Anesth* 2018; 48: 30–31. DOI: 10.1016/j.jclinane.2018.04.012. PMID: 29727760.
6. Hamilton D.L., Manickam B. Erector spinae plane block for pain relief in rib fractures. *Br J Anaesth.* 2017; 118 (3): 474–475. DOI: 10.1093/bja/aex013. PMID: 28203765.
7. Venkatesan T., Hillen E., Sanjib A. An update on regional analgesia for rib fractures. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2018. 31 (5): 601–607. DOI: 10.1097/ACO.0000000000000637. PMID: 30020155.
8. Forero M., Rajarathinam M., Adhikary S., Chin K.J. Continuous Erector Spinae Plane Block for Rescue Analgesia in Thoracotomy After Epidural Failure: A Case Report. *A A case reports.* 2017; 8 (10): 254–256. PMID: 28252539. DOI: 10.1213/XAA.0000000000000478.
9. Adhikary S.D., Bernard S., Lopez H., Chin K.J. Erector spinae plane block versus retrolaminar block: a magnetic resonance imaging and anatomical study. *Regional Anesthesia and Pain Medicine.* 2018; 43: 756–762. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000798. PMID: 29794943.
10. Ivanusic J., Konishi Y., Barrington M.J. A cadaveric study investigating the mechanism of action of erector spinae blockade. *Reg Anesth Pain Med.* 2018; 43: 567–571. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000789. PMID: 29746445.
11. Tulgar S., Balaban O. Spread of local anesthetic in erector spine plane block at thoracic and lumbar levels. *Reg Anesth Pain Med.* 2019; 44: 134–135. DOI: 10.1136/rapm-2018-000027. PMID: 30640667.
12. Forero M., Rajarathinam M., Adhikary S.D., Chin K.J. Erector spinae plane block for the management of chronic shoulder pain: a case report. *Can J Anesth.* 2018; 65: 288–293. DOI: 10.1007/s12630-017-1010-1. PMID: 29134518.
13. Schwartzmann A., Peng P., Maciel M.A., Forero M. Mechanism of the erector spinae plane block: insights from a magnetic resonance imaging study. *Can J Anaesth.* 2018; 65 (10): 1165–1166. DOI: 10.1007/s12630-018-1187-y. PMID: 30076575.
14. Luftig J., Mantuani D., Herring A.A., Dixon B., Clattenburg E., Nagdev A. Successful emergency pain control for posterior rib fractures with ultrasound-guided erector spinae plane block. *Am J Emerg Med.* 2018; 36 (8): 1391–1396. DOI: 10.1016/j.ajem.2017.12.060. PMID: 29301653.
15. Adhikary S.D., Liu W.M., Fuller W.M., Cruz-Eng H., Chin K.J. The effect of erector spinae plane block on respiratory and analgesic outcomes in multiple rib fractures: a retrospective cohort study. *Anaesthesia.* 2019; 74: 585–593. DOI: 10.1111/anae.14579. PMID: 30740657.
16. Witt C.E., Bulger E.M. Comprehensive approach to the management of the patient with multiple rib fractures: a review and introduction of a bundled rib fracture management protocol. *Trauma Surgery & Acute Care Open* 2017; 2 (1): e000064. DOI: 10.1136/tsaco-2016-000064. PMID: 29766081.
17. Todd S.R., McNally M.M., Holcomb J.B., Kozar R.A., Kao L.S., Gonzalez E.A., Cocanour C.S., Vercruyse G.A., Lygas M.H., Brasseaux B.K., Moore A.F. A multidisciplinary clinical pathway decreases rib fracture-associated infectious morbidity and mortality in high-risk trauma patients. *Am J Surg.* 2006; 192: 806–811. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2006.08.048. PMID: 17161098.
18. Martin T.J., Eltorai A.S., Dunn R., Varone A., Joyce M.F., Kheirbek T., Adams C., Eltorai A.E. Clinical management of rib fractures and methods for prevention of pulmonary complications: A review. *Injury.* 2019. 50 (6): 1159–1165. DOI: 10.1016/j.injury.2019.04.020. PMID: 31047683.

Поступила 04.06.20

References

1. Forero M., Adhikary S.D., Lopez H., Tsui C., Chin K.J. The Erector Spinae Plane Block: A Novel Analgesic Technique in Thoracic Neuropathic Pain. *Reg Anesth Pain Med.* 2016; 41 (5): 621–627. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000451. PMID: 27501016.
2. María B.L., Álvaro G.C., José M.L., Enrique D.S., Carlos L.C., Francisco P.S. Erector Spinae Block. A narrative review. *Central Eur J Clin Res.* 2018; 1 (1): 28–39. DOI: 10.2478/cejcr-2018-0005. PMID: 30292068.
3. Tulgar S., Selvi O., Ozer Z. Clinical experience of ultrasound guided single and bi-level erector spinae plane block for postoperative analgesia in patients undergoing thoracotomy. *Journal of Clinical Anesthesia* 2018; 50: 22–23. DOI: 10.1016/j.jclinane.2018.06.034. PMID: 29940470.
4. Chin K.J., Adhikary S.D., Sarwani N., Forero M. The analgesic efficacy of pre-operative bilateral erector spinae plane (ESP) blocks in patients having ventral hernia repair. *Anaesthesia.* 2017; 72: 452–460. DOI: 10.1111/anae.13814. PMID: 28188621.
5. Chung K., Kim E.D. Continuous erector spinae plane block at the lower lumbar level in a lower extremity complex regional pain syndrome patient. *J Clin Anesth* 2018; 48: 30–31. DOI: 10.1016/j.jclinane.2018.04.012. PMID: 29727760.
6. Hamilton D.L., Manickam B. Erector spinae plane block for pain relief in rib fractures. *Br J Anaesth.* 2017; 118 (3): 474–475. DOI: 10.1093/bja/aex013. PMID: 28203765.
7. Venkatesan T., Hillen E., Sanjib A. An update on regional analgesia for rib fractures. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2018. 31 (5): 601–607. DOI: 10.1097/ACO.0000000000000637. PMID: 30020155.
8. Forero M., Rajarathinam M., Adhikary S., Chin K.J. Continuous Erector Spinae Plane Block for Rescue Analgesia in Thoracotomy After Epidural Failure: A Case Report. *A A case reports.* 2017; 8 (10): 254–256. PMID: 28252539. DOI: 10.1213/XAA.0000000000000478.
9. Adhikary S.D., Bernard S., Lopez H., Chin K.J. Erector spinae plane block versus retrolaminar block: a magnetic resonance imaging and anatomical study. *Regional Anesthesia and Pain Medicine.* 2018; 43: 756–762. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000798. PMID: 29794943.
10. Ivanusic J., Konishi Y., Barrington M.J. A cadaveric study investigating the mechanism of action of erector spinae blockade. *Reg Anesth Pain Med.* 2018; 43: 567–571. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000789. PMID: 29746445.
11. Tulgar S., Balaban O. Spread of local anesthetic in erector spine plane block at thoracic and lumbar levels. *Reg Anesth Pain Med.* 2019; 44: 134–135. DOI: 10.1136/rapm-2018-000027. PMID: 30640667.
12. Forero M., Rajarathinam M., Adhikary S.D., Chin K.J. Erector spinae plane block for the management of chronic shoulder pain: a case report. *Can J Anesth.* 2018; 65: 288–293. DOI: 10.1007/s12630-017-1010-1. PMID: 29134518.
13. Schwartzmann A., Peng P., Maciel M.A., Forero M. Mechanism of the erector spinae plane block: insights from a magnetic resonance imaging study. *Can J Anaesth.* 2018; 65 (10): 1165–1166. DOI: 10.1007/s12630-018-1187-y. PMID: 30076575.
14. Luftig J., Mantuani D., Herring A.A., Dixon B., Clattenburg E., Nagdev A. Successful emergency pain control for posterior rib fractures with ultrasound-guided erector spinae plane block. *Am J Emerg Med.* 2018; 36 (8): 1391–1396. DOI: 10.1016/j.ajem.2017.12.060. PMID: 29301653.
15. Adhikary S.D., Liu W.M., Fuller W.M., Cruz-Eng H., Chin K.J. The effect of erector spinae plane block on respiratory and analgesic outcomes in multiple rib fractures: a retrospective cohort study. *Anaesthesia.* 2019; 74: 585–93. DOI: 10.1111/anae.14579. PMID: 30740657.
16. Witt C.E., Bulger E.M. Comprehensive approach to the management of the patient with multiple rib fractures: a review and introduction of a bundled rib fracture management protocol. *Trauma Surgery & Acute Care Open* 2017; 2 (1): e000064. DOI: 10.1136/tsaco-2016-000064. PMID: 29766081.
17. Todd S.R., McNally M.M., Holcomb J.B., Kozar R.A., Kao L.S., Gonzalez E.A., Cocanour C.S., Vercruyse G.A., Lygas M.H., Brasseaux B.K., Moore A.F. A multidisciplinary clinical pathway decreases rib fracture-associated infectious morbidity and mortality in high-risk trauma patients. *Am J Surg.* 2006; 192: 806–811. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2006.08.048. PMID: 17161098.
18. Martin T.J., Eltorai A.S., Dunn R., Varone A., Joyce M.F., Kheirbek T., Adams C., Eltorai A.E. Clinical management of rib fractures and methods for prevention of pulmonary complications: A review. *Injury.* 2019. 50 (6): 1159–1165. DOI: 10.1016/j.injury.2019.04.020. PMID: 31047683.

Received 04.06.20