

Зайцев А.Ю.^{1,2}, Светлов В.А.¹, Дубровин К.В.^{1,2}

РЕГИОНАРНАЯ АНЕСТЕЗИЯ ТРОЙНИЧНОГО НЕРВА В КРАНИОФАЦИАЛЬНОЙ ХИРУРГИИ

¹ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского», 119991, Москва;

²ФГАОУ ВО «Первый московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова»
Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, Москва

Данная статья посвящена актуальной проблеме проведения стволовых блокад как компонента сочетанной анестезии при длительных и сверхдлительных оперативных вмешательствах на челюстно-лицевом регионе. В статье подробно изложены анатомо-физиологические особенности иннервации лица, методы выполнения регионарных блокад, описаны сложности при их выполнении, особенности выполнения нейростимуляции, показания и вероятные осложнения. В частности объясняется неправильная трактовка появления мышечного ответа при стимуляции верхнечелюстного нерва. Подробно расписаны методы нейровизуализации, от нейростимуляции до УЗИ-навигации и выполнения 3D-КТ навигации.

Ключевые слова: нейровизуализация, нейростимуляция, местные анестетики, лидокаин, бупивакаин, окологлазничная блокада по Войно-Ясенецкому, подскуловая блокада по Вайсблату, парестезия, регионарные блокады, 3D-компьютерная томография, УЗИ-навигация.

Для цитирования: Зайцев А.Ю., Светлов В.А., Дубровин К.В. Регионарная анестезия тройничного нерва в краниофациальной хирургии. *Регионарная анестезия и лечение острой боли*. 2018; 12 (1): 15–23. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1993-6508-2018-12-1-15-23>

Для корреспонденции: Зайцев Андрей Юрьевич, д.м.н., Отделение анестезиологии и реанимации I ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского», ведущий научный сотрудник, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), 119435, Москва. E-mail: rabotaz1@rambler.ru

Zajcsev A.Yu.^{1,2}, Svetlov V.A.¹, Dubrovin K.V.^{1,2}

REGIONAL ANESTHESIA OF THE TRIGEMINAL NERVE IN CRANIOFACIAL SURGERY

¹ *Petrovsky Russian National Research Center of Surgery, 119991, Moscow, Russian Federation;*

² *Sechenov First Moscow State Medical University, 119991, Moscow, Russian Federation*

Abstract. This article is devoted to the actual problem of regional blocks as a component of combined anesthesia with long and super-long surgical interventions in the maxillofacial region. The article describes in detail the anatomical and physiological features of the person's innervation, the methods of performing regional blocks, describes the difficulties in performing them, the characteristics of performing neurostimulation, indications and probable complications. In particular, the incorrect interpretation of the appearance of a muscle response when stimulating the maxillary nerve is explained. The methods of neuroimaging are described in detail, from neurostimulation to ultrasound navigation and 3D-CT navigation.

Keywords: *neuroimaging, neurostimulation, local anesthetics, lidocaine, bupivacaine, paraorbital block by Voino-Yasenetsky, subzygomatic blockade by Weissblat, paresthesia, regional blockade, 3D-computerized tomography, ultrasound-navigation.*

For citation: Zajcsev A.Yu., Svetlov V.A., Dubrovin K.V. Regional anesthesia of the trigeminal nerve in craniofacial surgery. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroy boli (Regional Anesthesia and Acute Pain Management, Russian journal)*. 2018; 12 (1): 15–23. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1993-6508-2018-12-1-15-23>

For correspondence: *Andrey Yu. Zaitsev, MD, PhD, DSc, Department of Anesthesiology and Reanimatology I, Petrovsky Russian National Research Center of Surgery, 119991, Moscow, Russian Federation; Leading researcher, associate professor, Department of Anesthesiology and Reanimatology, Sechenov First Moscow State Medical University, 119435, Moscow, Russian Federation. E-mail: rabotaz1@rambler.ru*

Information about authors:

Zajcsev A.Yu., <http://orcid.org/0000-0001-9425-202X>

Svetlov V.A., <http://orcid.org/0000-0002-9535-7242>

Dubrovin K.V., <http://orcid.org/0000-0002-4677-0508>

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

*Received 11 January 2018
Accepted 10 February 2018*

Введение. Оперативные вмешательства по поводу врожденных и приобретенных деформаций черепа обладают высокой степенью радикализма и связанной с этим высокой ноцицептивной нагрузкой. Это обычно сопровождается сверхдлительностью проведения операций (более 3–5 ч), что усугубляет интраоперационный стресс. Для усиления анальгетического компонента анестезии возможно использование различного рода блокад, но, к сожалению, анестезиологи в своей клинической практике редко имеют возможность их применения и не знают аспекты регионарной анестезии (РА) нервов лица и свода черепа.

Анатомия иннервации лица и свода черепа

Несмотря на кажущееся многообразие, иннервация лица и свода черепа достаточно проста. Вся чувствительная иннервация лица и свода черепа до коронарного шва осуществляется через систему тройничного нерва. Свод черепа кзади от коронарного шва, ветвь нижней челюсти и шея иннервируется поверхностным и глубоким шейным сплетением [1].

Моторная иннервация мимической мускулатуры осуществляется от лицевого нерва, а жевательной – нижнечелюстным нервом (3-я ветвь тройничного нерва).

Однако имеются нюансы. Во-первых, ещё С.Н. Вайсблатом была описана возможность перекрестной иннервации зон ветвей тройничного нерва с каждой стороны, что в некоторых случаях будет приводить к недостаточной анальгезии [2]. Во-вторых, чувствительные волокна проходят в составе лицевого нерва, что следует учитывать при выборе РА оперативных вмешательств, затрагивающих, например, внутреннюю поверхность ушной раковины [3; 4]. В-третьих, необходимо помнить, что в тройничном нерве только нижнечелюстная ветвь является смешанной и несет в себе моторные волокна. Остальные ветви тройничного нерва чисто чувствительные, и это надо учитывать при визуализации этих нервов с помощью нейростимуляции [5].

Ещё одним важным аспектом служит вегетативная иннервация лица. Парасимпатическая иннервация связана с системой тройничного нерва, а также глазодвигательного, лицевого и языкоглоточного нервов, имеет несколько вегетативных ганглиев (ресничный, ушной, крылонёбный, подчелюстной, подъязычный) и участвует в формировании патологических рефлексов (околокардиальный, менинготригеминальный и др.) [5]. Симпатическая иннервация осуществляется из звездчатого узла, связанного с шейным

сплетением. Вегетативные и соматические волокна, образуя смешанные нервы, обильно анастомозируют друг с другом. Поэтому раздражение нервных структур лица часто сопровождается иррадиирующей болью с различными вегетативными проявлениями [6; 7].

Таким образом, анатомические особенности иннервации головы и лицевого черепа предрасполагают к массивной ноцицептивной нагрузке и вегетативной дисфункции при выполнении реконструктивных оперативных вмешательств в краниофациальной хирургии. В свою очередь, это обуславливает необходимость в усилении анальгезии и нейро-вегетативного торможения как компонентов анестезии, с чем успешно может справиться РА этой области.

Блокады 1 ветви тройничного нерва (глазничный нерв)

Глазничный нерв (чувствительный) на всем своем протяжении закрыт костными структурами (от отхождения от Гассерова узла до выхода через надглазничную щель) [8]. Поэтому можно осуществить блокады только его ветвей (лобный, носоресничный и слезный нервы), которые отходят от него в глазнице. В свою очередь, лобный делится на надблоковый и надглазничный нервы. Надглазничный нерв иннервирует кожу лба вплоть до коронарного шва свода черепа. Надблоковый нерв – кожу корня носа, нижнего отдела лба и медиального угла глаза, кожу и конъюнктиву верхнего века. Носоресничный и слезный нервы обеспечивают иннервацию всех структур слезной железы, конъюнктивы и кожи верхнего века, спинки носа и области наружного угла глаза [9].

В практике краниофациальной хирургии в основном выполняют блокады надглазничного и надблокового нервов [10]. Носо-ресничный нерв необходимо блокировать редко, обычно в неврологии при синдроме Чарлина [11].

Показания: выделение «коронарного лоскута», при взятии свободного костного трансплантата и осуществления доступа к нижней и боковым стенкам глазницы и скуловой дуге.

Особенности: для успешной анестезии передней области скальпа необходима дополнительная блокада ветвей верхне- и нижнечелюстного нервов, иннервирующих ушно-височную область, кожу части височной области и латерального отдела лба [12].

Техника блокад надглазничного и надблокового нервов представлена на рис. 1А и 1Б. При блокаде надглазничного нерва на верхнем крае глазницы пальпируют надглазничную вырезку, через которую

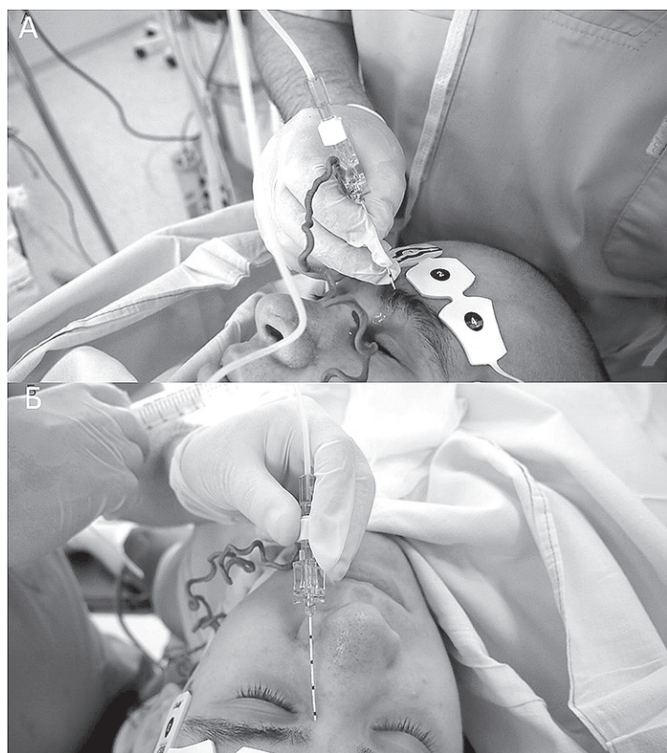


Рис. 1. Блокада надглазничного (А) и надблокового (Б) нервов слева с применением нейростимуляции.

Fig. 1. Block of the supraorbital (A) and supratrochlear (B) nerves on the left side with neurostimulation.

проходит надглазничный нерв ($\approx 2,5$ см от срединной линии). Добиваются парестезии в латеральной части лба при нейростимуляции с минимальной силой тока (0,3 мА) и высокой продолжительностью (300–1000 мс).

Для блокады надблокового нерва иглу вкалывают у верхнего медиального угла глазницы, где нерв располагается в основании носа на носовой кости, и добиваются парестезии в центральной части лба при нейростимуляции. Параметры нейростимуляции идентичны.

Отсутствие парестезии при верификации нервных стволов предрасполагает к неадекватности анестезии в обоих случаях. Инъецируют 1–3 мл местного анестетика (1–2% лидокаин, 0,25–0,5% бупивакаин или 0,375–0,75% ропивакаин) с добавлением адреналина (1:200000) к каждому нерву [9].

В отсутствие необходимости анестезии основания носа ветви надглазничного и надблокового нервов могут более легко, без риска повреждения, блокированы подкожной инфильтрацией вдоль брови. Вкол иглы осуществляют выше брови на 1–1,5 см от основания носа до наружной стенки глазницы (блокада по типу «Тернового венца») [13]. Вводят 5–10 мл местного анестетика с вазоконстриктором (рис. 2).



Рис. 2. Блокада по типу «Тернового венца» слева (пояснения в тексте).

Fig. 2. «The crown of thorns» block on the left (explanations in the text).

Блокады II ветви тройничного нерва (верхнечелюстной нерв)

Полость черепа верхнечелюстной нерв покидает через круглое отверстие клиновидной кости, отходя от Гассерова узла. Далее нерв проходит через крылонебную ямку, отдавая скуловой нерв и ветви к крыло-небному ганглию, и через нижнюю глазничную щель, проходит в глазницу и далее выходит на переднюю поверхность лица через подглазничное отверстие.

Верхнечелюстной нерв иннервирует все мягкотканые и костные образования верхней челюсти, передних отделов решетчатой и клиновидной кости, а также кожу передней части височной области и латерального отдела лба, верхнюю часть щеки и латеральную часть нижнего века и даже твердую мозговую оболочку [9].

Показания: остеотомия верхней челюсти, реконструкция нижней стенки глазницы и скуловой дуги, оперативные вмешательства на твердом и мягком нёбе, альвеолярном отростке верхней челюсти, щеках, экстракция зубов.

При реконструктивных оперативных вмешательствах, учитывая объем оперативного вмешательства, необходимо обезболивание многих структур лицевого черепа, включая глубокие костные структуры, что приводит к необходимости выполнения стволовых блокад верхнечелюстного нерва. Классической является подскуловая блокада верхнечелюстного нерва (Рис. 3А), когда иглу вкалывают под нижним краем скуловой дуги или спереди от суставного бугорка (Braun H.F.W., 1905) [14], или на середине расстояния трагорбитальной линии, которая определяется от основания козелка до наружного края глазницы (С.Н. Вайсблат, подскуловой, подскулокрыловидный способ) [15].

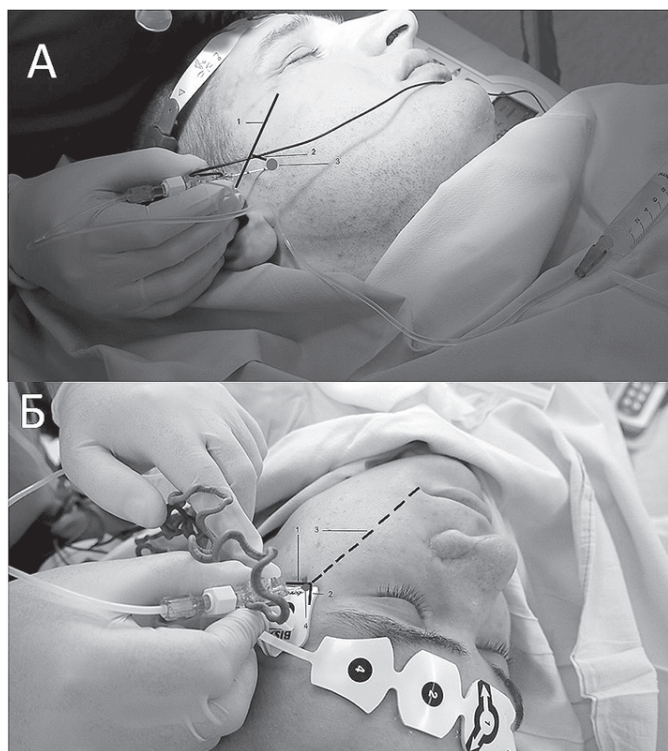


Рис. 3. Топография и блокада верхнечелюстного нерва с использованием нейростимуляции

А) Подскуловой доступ (по С.Н. Вайсблату). 1 – Трагоорбитальная линия, 2 – Середина трагоорбитальной линии, 3 – Место вкола иглы. Б) Окологлазничный доступ (по В.Ф. Войно-Ясенецкому). 1 – Горизонтальная линия скуловой дуги, 2 – Вертикальная линия латеральной стенки глазничной кости, 3 – Направление иглы (ось на угол рта), 4 – Место вкола иглы.

Fig. 3. Topography and block of the maxillary nerve with neurostimulation

А) Subzygomatic approach (according to S.N. Weissblat). 1 – Tragorbital line, 2 – Middle of tragorbital line, 3 – Needle insertion side. Б) Paraorbital approach (according to V.F. Voyno-Yasenetsky). 1 – Horizontal line of zygomatic arch, 2 – Vertical line of lateral wall of orbital bone, 3 – Needle direction (axis to corner of mouth), 4 – Needle insertion site.

Далее иглу направляют строго перпендикулярно через полулунную вырезку нижней челюсти до соприкосновения с наружной пластинкой крыловидного отростка клиновидной кости на расстоянии 3–6 см. Иглу подтягивают на 2–4 см назад и направляют под углом 15°–30° кпереди на то же расстояние, при котором произошло соприкосновение иглы с крыловидным отростком, или на 1 см глубже. Считается, что в таком случае конец иглы располагается у входа в крыловидно-небную ямку, где возможно заблокировать верхнечелюстной нерв после его выхода из круглого отверстия основания черепа. Вводят от 3 до 10 мл местного анестетика. Анестезия развивается не ранее чем через 10–20 минут. Возможна установка катетера.

Нейростимуляция для чувствительных нервов: сила тока 0,3 мА и продолжительность 300–1000 мсек. Получить парестезию (верхние зубы, нос, твёрдое нёбо и т.д.) часто не удается [16].

Осложнения: повреждение сосудов с развитием гематом, синус-тромбоз при повреждении стенки пещеристого синуса (при пропадании иглы в верхнеглазничную щель), повреждение глазодвигательного и отводящего нервов при проведении иглы к задней стенке глазницы или анестезия глазного нерва с кратковременной потерей зрения [17].

Орбитальный (окологлазничный) метод по В.Ф. Войно-Ясенецкому [18], рекомендуемый Европейским Обществом Регионарной Анестезии (ESRA), считается более безопасной блокадой верхнечелюстного нерва [19]. Точкой вкола иглы является угол, расположенный на пересечении вертикальной линии от латеральной стенки глазницы и горизонтальной линии скуловой дуги (рис. 3Б). Иглу направляют строго перпендикулярно до соприкосновения с латеральной стенкой глазницы (1–3 см). В дальнейшем иглу направляют по средне-каудальной оси на угол рта на стороне пункции на глубину от 2 до 6 см таким образом, чтобы она постоянно тесно контактировала с костью. Вводят 2–5 мл местного анестетика. Возможна установка катетера.

Для выполнения околоорбитальной блокады необходимы изолированная нейростимуляционная игла 23–24 G длиной не менее 6 см. Нейростимуляция в режиме для чувствительных нервов. Необходимо добиться парестезии в верхних зубах, или верхней губе, или крыле носа. Возникновение парестезий в коже скуловой области указывает на латеральное положение иглы, а при внутриротовом ответе (нёбо и глотка) – чрезмерно медиальном. Мышечный ответ, как и при подскуловом доступе, свидетельствует о стимуляции ветки нижнечелюстного нерва или одной из жевательных мышц. Обязательным условием является тесное сотрудничество больного.

Осложнения: связаны с повреждением подглазничных, угловых и лицевых артерий и вен (2–3% случаев). Гематомы обычно рассасываются в течение 5–7 дней. Описаны – регрессирующая головная боль, паралич мышц лица, нарушения открывания рта, гематомы [20].

Блокады III ветви тройничного нерва (нижнечелюстной нерв)

Так же, как и остальные ветви тройничного, нижнечелюстной нерв начинается от Гассерова узла и выходит из полости черепа через овальное отверстие клиновидной кости в подвисочную ямку, где отдает основные ветви. В отличие от глазничного и

верхнечелюстного нервов, нижнечелюстной нерв является смешанным и содержит моторные волокна. Двигательные ветви иннервируют одноименные мышцы: глубокие височные (средний, передний, задний) нервы, жевательный нерв, латеральный и медиальный крыловидные нервы.

Чувствительные: щечный, ушно-височный, язычный и нижний альвеолярный нервы. Последний является наиболее крупной чувствительной ветвью и заканчивается подбородочным и резцовым нервами. Внеканальная часть нижнего альвеолярного нерва образует многочисленные связи с ушно-височным, язычным, латеральным и медиальным крыловидным нервами, а также с барабанной струной. Боль нередко иррадирует по этим многочисленным анастомозам в различные отделы головы при пульпитах, перидонтитах и невралгии нижнего альвеолярного нерва [4].

Щёчный нерв имеет веерообразный и магистральный тип строения. При веерообразном варианте зона иннервации щёчного нерва от крыла носа почти до середины губы, что нередко служит причиной недостаточной эффективности при блокаде только подглазничного или подбородочного нервов [4].

Показания: оперативные вмешательства на нижней челюсти (при операциях на ветви нижней челюсти с блокадой глубокого шейного сплетения) по поводу различных травматических повреждений, деформаций и анкилоза височно-нижнечелюстного сустава, вмешательства непосредственно на височно-нижнечелюстном суставе, расслаблении мышц для открывания рта при гнойно-воспалительных и посттравматических процессах в челюстно-лицевой области.

Из внеротовых блокад наиболее распространена стволовая подскуловая (латеральная) блокада нижнечелюстного нерва по С.Н. Вайсблату [21; 22]. Выбор места пункции, направление и размеры иглы такие же, как и при подскуловой блокаде верхнечелюстного нерва. После соприкосновения с латеральной пластинкой крыловидного отростка, отмечают это расстояние на игле. В дальнейшем иглу подтягивают или приблизительно наполовину, или на 3–4 см (до подвисочного гребня), и направляют под углом 15–30° кзади на то же расстояние, на котором произошло соприкосновение с наружной пластинкой крыловидного отростка или на 1 см глубже (рис. 4). Более глубокое проведение иглы чревато осложнениями.

Желательно получение парестезии, чего удается добиться далеко не всегда. Вводят от 2 до 10 мл раствора местного анестетика. Возможна установка периневрального катетера с последующим длительным введением местного анестетика.



Рис. 4. Топография и подскуловая блокада нижнечелюстного нерва (по С.Н. Вайсблату) с использованием нейростимуляции. 1 – трагоорбитальная линия, 2 – середина трагоорбитальной линии, 3 – место вкола иглы.

Fig. 4. Topography and subzygomatic block of the mandibular nerve (according to S.N. Weissblatt) with neurostimulation. 1 – Tragoorbital line, 2 – Middle of tragoorbital line, 3 – Needle insertion site

Нейростимуляция с параметрами для двигательного нерва: сила тока 0,3 мА и продолжительность 100 мсек.

Осложнения: повреждение крупных артериальных и венозных сосудов, повреждение Евстахиевой трубы, проникновение в полость черепа через овальное отверстие с последующим введением местного анестетика и развитием угрожающих жизни осложнений. Осложнения обычно наблюдаются при продвижении иглы на расстояние больше, чем было достигнуто при соприкосновении с латеральной пластинкой крыловидного отростка [17].

Нейровизуализация ветвей тройничного нерва

Технические проблемы и связанные с ними осложнения и неудачи при выполнении проводниковых блокад были объективными предпосылками к поиску и разработке современных методов нейровизуализации ветвей тройничного нерва, в том числе и возможность ее выполнения в условиях глубокой седации и общей анестезии. Современная нейровизуализация непосредственно связана с использованием различных диагностических методов, таких как нейростимуляция и ультразвуковое наведение (УЗИ) [23].

Вместе с тем, наличие постоянных костных ориентиров (овальное окно – для нижнечелюстного нерва, крыло-нёбная ямка – для верхнечелюстного нерва) представляют целесообразным привлечение для этих целей и рентгенологических методов, из которых

наиболее информативным является 3D компьютерная томография (КТ) [24; 25]. Доступность, обоснованность, практическая ценность этих методов нуждаются в объективной оценке в условиях современной повседневной практики ЧЛХ.

Наиболее известным и распространенным методом является электронейростимуляция. Однако при поиске тройничного нерва нейростимуляция имеет свои характерные особенности.

Во-первых, как уже отмечалось, только нижнечелюстной нерв является смешанной ветвью тройничного нерва и несет в себе моторные волокна. Мышечный ответ (сокращение нижней челюсти) указывает лишь на стимуляцию моторных ветвей нижнечелюстного нерва или на прямую стимуляцию жевательных мышц (жевательная или височная мышца). Получение мышечного ответа при глубоком расположении иглы свидетельствует о нахождении кончика иглы в медиальной или латеральной крыловидных мышцах. В этих случаях введение местного анестетика исключает достижение верхнечелюстного нерва. Использование изолированных игл не улучшает ситуацию.

Во-вторых, более высокий процент удачных блокад из окологлазничного доступа (89%) как раз связан с получением парестезии при поиске нерва, в отличие от стволовой блокады по С.Н. Вайсблату, когда допускается введение местного анестетика без получения парестезии. Считается, что при стволовой блокаде местный анестетик имбибирует крыло-небную ямку и находящиеся в ней ветви верхнечелюстного нерва. Однако на практике процент неудач достаточно высок и по нашим данным составляет около 28% и связан с введением препарата в толщу мышцы.

Напротив, получение парестезии при блокаде верхнечелюстного нерва по С.Н. Вайсблату приводило к повышению частоты удачной РА до 91%, что было сопоставимо с блокадами из окологлазничного доступа [26].

Сходным образом обстояло дело и с нижнечелюстным нервом. Несмотря на то что нерв является смешанным, появление мышечного ответа при электронейростимуляции часто не приводило к удачной РА. Вероятно, это было связано с анатомическими особенностями отхождения чувствительных и двигательных волокон. Чувствительные волокна начинают отделяться от ствола нижнечелюстного нерва непосредственно после его выхода из овального отверстия [4]. В то же время некоторые двигательные ветви находятся достаточно далеко от овального отверстия.

Кроме того, в отличие от регионарных блокад на конечностях, когда эффективность нейростимуляции в проксимальных отделах оценивается по мышечному ответу в дистальных отделах,

нейростимуляция нижнечелюстного нерва приводит к мышечному сокращению в той же области. В свою очередь, такое сокращение жевательных мышц в ответ на стимуляцию нерва легко спутать с мышечным сокращением на непосредственное раздражение мышцы. Получение парестезии при нейростимуляции увеличивало частоту удачных блокад нижнечелюстного нерва до 90% [26].

Таким образом, для эффективной блокады ветвей тройничного нерва необходимо получить парестезию. Введение местного анестетика, ориентируясь на мышечную стимуляцию, может быть связано или с непосредственной стимуляцией мышц, или со стимуляцией чисто двигательных ветвей нижнечелюстного нерва.

Ультразвуковая (УЗИ) визуализация нервов в настоящее время получила широкое распространение и признание при выполнении блокад различных нервов и нервных сплетений. Однако в доступной литературе нет описания стволовой блокады верхне- или нижнечелюстных нервов с помощью ультразвуковой навигации. Только у А. Хаджича (2015) имеются ультразвуковые сканы 2-й и 3-й ветвей тройничного нерва без описания выполнения блокады [27].

Проведенные нами исследования ставят под сомнение возможность применения данной методики на практике из-за анатомических особенностей данного региона. Поиск нерва осуществляется в «окне» между двумя эхонегативными тенями, которые возникают вследствие невозможности прохождения ультразвуковой волны от нижней челюсти с одной стороны и скуловой дуги с другой (рис. 5А). В большинстве случаев такое «окно» не превышает 1 см в диаметре, что резко ограничивает диагностику сосуда (верхнечелюстная артерия) и самих нервов. На глубине около 4 см обнаруживается крылонебный отросток, за которым также находится эхонегативная тень.

Таким образом, проекция нервов спереди и сзади от крылонебного отростка клиновидной кости невозможна, так как их закрывает эхонегативная тень, что исключает возможность их обнаружения в этой ситуации.

Все же у одной пациентки нам удалось просканировать вначале верхнечелюстную артерию, а затем и нижнечелюстной нерв, направив ультразвуковой датчик несколько кзади (рис. 5Б). Однако расположение датчика над полулунной вырезкой и другими костными структурами не давало возможности последующего проведения иглы, а также возможности её УЗ-навигации.

Однако с помощью УЗ навигации можно с успехом визуализировать конечные ветви глазничного нерва (надглазничный и надблоковый нервы), верхнечелюстного нерва (подглазничный нерв),

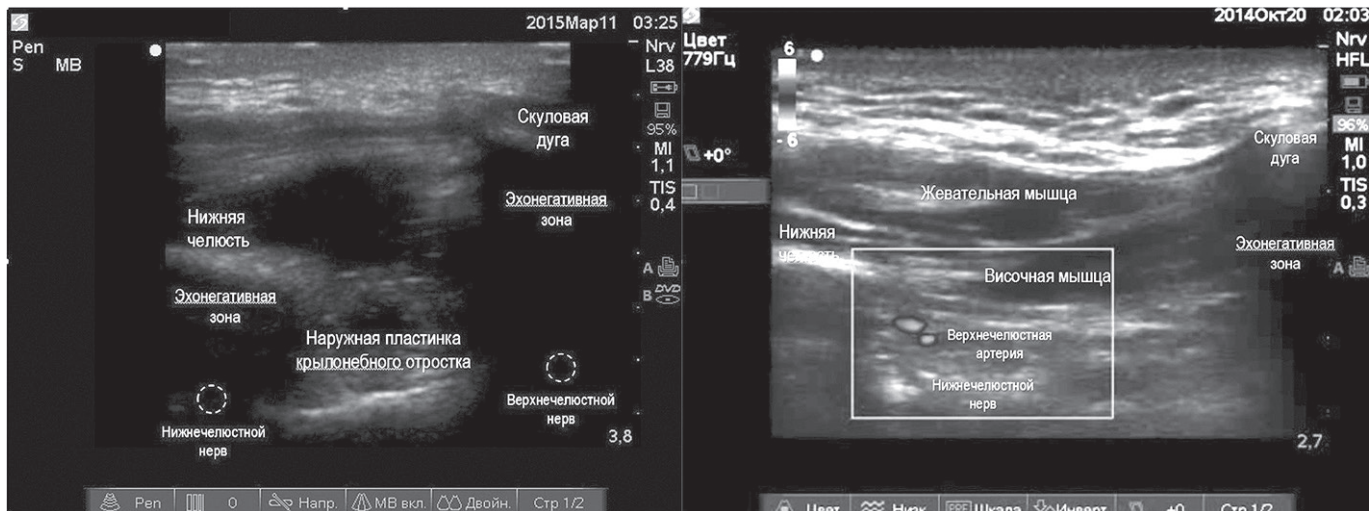


Рис. 5. Ультразвуковая визуализация А) Верхнечелюстного нерва; Б) Нижнечелюстного нерва.
 Fig. 5. Ultrasound imaging А) Maxillary nerve; Б) Mandibular nerve.

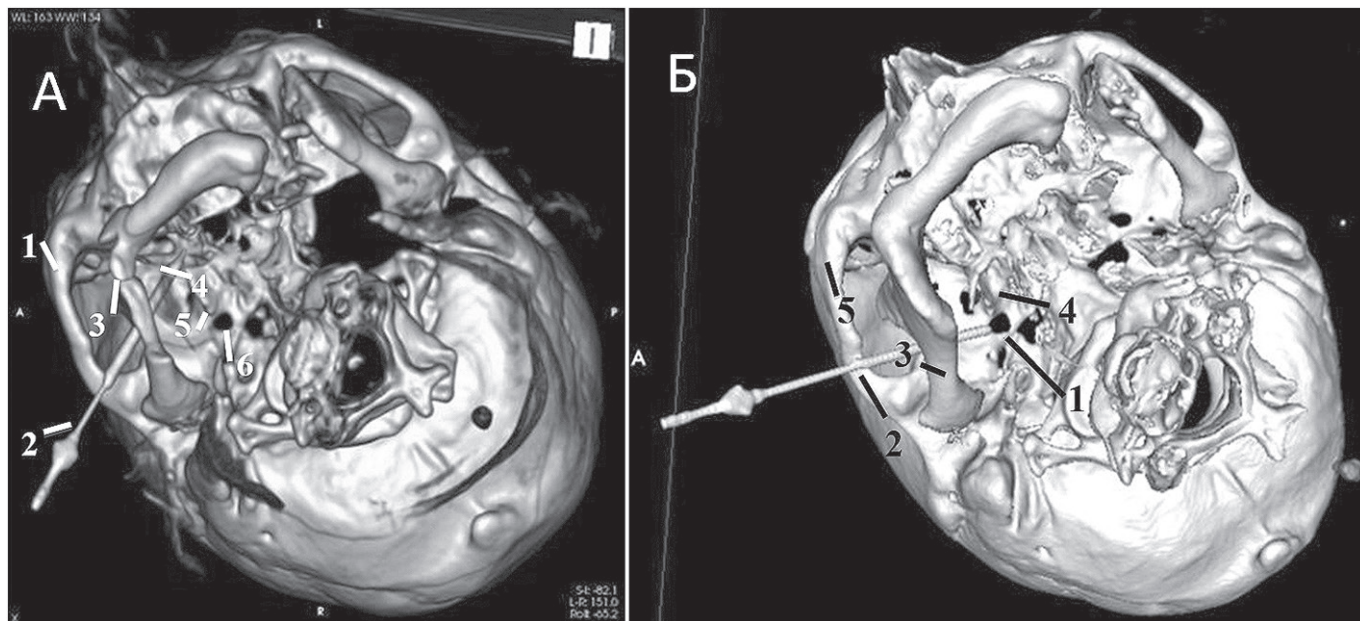


Рис. 6. 3D-КТ наведение стволковой блокаде А) Верхнечелюстного нерва по С.Н. Вайсблату; 1 – скуловая дуга; 2 – игла; 3 – нижняя челюсть; 4 – крылоноёбное пространство; 5 – крылоноёбный отросток; 6 – овальное отверстие. Б) Нижнечелюстного нерва по С.Н. Вайсблату 1 – скуловая дуга; 2 – игла; 3 – ветвь нижней челюсти; 4 – крылоноёбный отросток; 5 – овальное отверстие.
 Fig. 6. 3D-CT guided block А) Maxillary nerve in S.N. Weisblat; 1 – zygomatic arch; 2 – needle; 3 – lower jaw; 4 – fossa pterygopalatina; 5 – processus pterygoideus; 6 – foramen oval. Б) Mandibular nerve of S.N. Weisblat; 1 – zygomatic arch; 2 – needle; 3 – branch of the lower jaw; 4 – processus pterygoideus; 5 – foramen oval.

нижнечелюстного нерва (подбородочный нерв) [28]. Такая методика с успехом применяется в педиатрии при отсутствии необходимости в обезболивании глубоких костных структур и позволяет проводить блокады этих нервов под общей анестезией, что снижает развитие психо-эмоциональных реакций [29].

Другим очень перспективным методом является 3D-КТ навигация с одновременной нейростимуляцией [30]. С помощью 3D-КТ удастся четко

визуализировать костные образования, через которые проходят верхне- и нижнечелюстной нервы (костные границы крылоноёбной ямки и овальное отверстие), что позволяет прецизионно подвести иглу к ним (рис. 6А и 6Б). Одновременное применение нейростимуляции сделало возможным безопасное продвижение иглы и позволило избежать повреждения нерва. Иглу располагали таким образом, чтобы получить чувство парестезии при снижении

силы тока до 0,3 мА. В этих случаях не было необходимости в рекомендованном ограничении продвижения иглы до границы на уровне наружной пластинки крылонебного отростка в связи с опасностью повреждения верхне- и нижнечелюстного нервов [26].

За методом явно будущее. Появление прикроватных аппаратов 3D-КТ, вероятно, позволит в ближайшем будущем более широко применять данную технологию при РБ ветвей тройничного нерва.

Таким образом, сочетанное использование 3D-КТ наведения и нейростимуляции представляет собой новый высокоэффективный подход к нейровизуализации при стволовых блокадах верхне- и нижнечелюстного нервов.

Заключение

Применение РБ в краниофациальной хирургии должно занять свою нишу в качестве анальгетического компонента при сочетанной анестезии и обеспечить контроль ноцицепции при длительных и травматичных оперативных вмешательствах. Для наилучшего решения этой проблемы от анестезиолога требуются хорошие знания топографии лицевых нервов и их ориентиров, наработка навыков маневрирования иглой, знания причин осложнений и возможности их предупреждения, а также правильное применение методов нейровизуализации с учетом специфических особенностей.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Неттер Ф. Голова и шея. В кн.: *Атлас анатомии человека*. 4-е издание. 2007. Раздел 1: 1–151.
2. Вайсблат С.Н. *Местное обезболивание при операциях на лице, челюстях и зубах*. Киев: ГМИ УССР; 1962: 125.
3. Вайсблат С.Н. *Местное обезболивание при операциях на лице, челюстях и зубах*. Киев: ГМИ УССР; 1962: 121.
4. Schünke M., Schumacher U., Schulte E. *Comprar Head and Neuroanatomy (THIEME Atlas of Anatomy)* | Michael Schuenke | 9783131421012 | Thieme. Thieme, 2007: 74–5.
5. Baumel J.J. Trigeminal-facial nerve communications: Their function in facial muscle innervation and reinnervation. *Archives of Otolaryngology*. 1974; 99 (1): 34–44.
6. Jannetta P.J. ed. *Trigeminal neuralgia*. Oxford University Press, 2010: 27–8.
7. Watson C., Vijayan N. The sympathetic innervation of the eyes and face: a clinicoanatomic review. *Clinical Anatomy*. 1995; 8(4): 262–72.
8. Ellis H., Lawson A. *Anatomy for anaesthetists*. John Wiley & Sons, 2013: 258–61.
9. Schünke M., Schumacher U., Schulte E. *Comprar Head and Neuroanatomy (THIEME Atlas of Anatomy)* | Michael Schuenke | 9783131421012 | Thieme. – Thieme, 2007: 76–7

10. Scot D.B. Peripheral nerve block. Head and Neck. In: *Techniques of Regional Anesthesia*. Medi Globe. 1989: 56–73.
11. Waldman S. D. *Atlas of Pain Management Injection Techniques E-Book*. Elsevier Health Sciences; 2016: 39–42.
12. Зайцев А. Ю. и др. Внеротовая стволовая регионарная анестезия в реконструктивно-восстановительной челюстно-лицевой хирургии. *Анестезиология и реаниматология*. 2012; (5): 50–3.
13. Головная боль. В кн.: Фишер Ю. *Локальное лечение боли*. 6-е из. М.: МЕДпресс-информ; 2015: 40–1.
14. Braun H. *Local anesthesia*. Lea & Febiger. 1914.
15. Вайсблат С.Н. *Местное обезболивание при операциях на лице, челюстях и зубах*. Киев: ГМИ УССР; 1962: 278.
16. Майер Г., Бюттнер Й. Вспомогательные технические средства для выполнения периферических блокад. В кн.: *Периферическая регионарная анестезия*. Атлас. М.: Бином; 2010: 236–240.
17. Вайсблат С.Н. *Местное обезболивание при операциях на лице, челюстях и зубах*. Киев: ГМИ УССР; 1962: С. 280–282.
18. Егоров П.М. Местное обезболивание в стоматологии. М.: Медицина; 1985: 89
19. Pulcini A., Guerin J.P. Head and Neck. В кн.: *Handbook of Regional Anesthesia*. ESRA; 2007: 16–48.
20. Malamed S. F. et al. Local and Regional Anesthesia in Dental and Oral Surgery. В кн.: *Complications of Regional Anesthesia*. Springer International Publishing; 2017: 341–58.
21. Вайсблат С.Н. *Местное обезболивание при операциях на лице, челюстях и зубах*. Киев: ГМИ УССР; 1962: 302–309.
22. Kanakaraj M. et al. Regional anesthesia in faciomaxillary and oral surgery. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*. 2012; 4(Suppl 2): S264.
23. Lin J. A. et al. Advances of Techniques in Deep Regional Blocks. *BioMed. Research. International*. 2017; (2017).
24. Kodama Y. et al. Placement of mandibular nerve block using computed tomography to locate the foramen ovale in a patient with severe dislocation after segmental mandiblectomy. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2009; 47(5): 407–8.
25. Okuda Y. et al. Use of computed tomography for maxillary nerve block in the treatment of trigeminal neuralgia. *Regional anesthesia and pain medicine*. 2000; 25(4): 417–9.
26. Зайцев А. Ю., Назарян Д. Н., Ким С. Ю., Дубровин К. В., Светлов В. А., Ховрин В.В. Особенности нейровизуализации верхне- и нижнечелюстного нерва при стволовых регионарных блокадах. От парестезии к 3D-КТ-наведению. *Анестезиология и реаниматология*. 2014; (2): 44–6.
27. Хаджич А. *Блокады периферических нервов и регионарная анестезия под ультразвуковым контролем*. М.: Практическая медицина; 2014: 527–30.
28. Tsui B. C. H. Ultrasound imaging to localize foramina for superficial trigeminal nerve block. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*. 2009; 56(9): 704–6.
29. Sola C. et al. Ultrasound guidance characteristics and efficiency of suprazygomatic maxillary nerve blocks in infants: a descriptive prospective study. *Pediatric Anesthesia*. 2012; 22(9): 841–6.
30. Зельтер П. М. и др. Компьютерная томография при пролонгированной регионарной блокаде ветвей тройничного нерва. *Российский электронный журнал лучевой диагностики*. 2015; 5(2): 67–70.

REFERENCES

1. F. Netter. Head and neck. In.: *Atlas of human anatomy*. 4th ed. 2007; part. 1: 1–151
2. S.N. Vajsblat. *Local anaesthesia during operations on face, jaws and teeths*. Kiev: SME USSR; 1962: 125.
3. S.N. Vajsblat. *Local anaesthesia during operations on face, jaws and teeths*. Kiev: SME USSR; 1962: 121.
4. Schünke M., Schumacher U., Schulte E. *Comprar Head and Neuroanatomy (THIEME Atlas of Anatomy)* | Michael Schuenke | 9783131421012 | Thieme. Thieme, 2007: 74–75

5. Baumel J.J. Trigeminal-facial nerve communications: Their function in facial muscle innervation and reinnervation. *Archives of Otolaryngology*. 1974; 99 (1): 34–44.
6. Jannetta P. J., ed. *Trigeminal neuralgia*. Oxford University Press, 2010: 27–28.
7. Watson C. Nazhiyath V. The sympathetic innervation of the eyes and face: a clinicoanatomic review. *Clinical Anatomy*. 1995; 8(4): 262–72.
8. Ellis H., Lawson A. *Anatomy for anaesthetists*. John Wiley & Sons; 2013: 258–61
9. Schünke M., Schumacher U., Schulte E. *Comprar Head and Neuroanatomy (THIEME Atlas of Anatomy)* | Michael Schuenke | 9783131421012 | Thieme. Thieme, 2007:76–7
10. Scot D.B. Peripheral nerve block. Head and Neck. In: *Techniques of Regional Anesthesia*. Medi Globe, 1989: 56–73.
11. Waldman S. D. *Atlas of Pain Management Injection Techniques E-Book*. Elsevier Health Sciences; 2016: 39–42.
12. Zaytsev A.Yu., Svetlov V.A., Dubrovin K.V., Karayan A.S., Guryanov V.A., Mikaelyan K.P. Extraoral regional anaesthesia in reconstructive oral surgery. *Anesteziologiya i reanimatologiya*. 2014; (2): 44–6. (In Russian).
13. Fischer, Jürgen. Schmerztherapie mit Lokalanästhetika: *Injektionstechniken-einfach und sicher*. 6 Tabellen. Georg Thieme Verlag, 2010: 40–1.
14. Braun H. *Local anesthesia*. Lea & Febiger; 1914.
15. S.N. Vajsblat. *Local anaesthesia during operations on face, jaws and teeths*. Kiev: SME USSR; 1962: 278. (In Russian).
16. Meier G., Büttner J.. *Peripheral regional anesthesia: an atlas of anatomy and techniques*. Thieme; 2011: 236–40.
17. S.N. Vajsblat. *Local anaesthesia during operations on face, jaws and teeths*. Kiev: SME USSR; 1962: 280–2. (In Russian).
18. Egorov P.M. *Local anaesthesia in dentistry*. Moscow: Medicine; 1985 :89. (In Russian).
19. Pulcini A., Guerin J.P. Head and Neck. In: *Handbook of Regional Anesthesia*. ESRA. 2007: 16–48.
20. Malamed S.F., et al. Local and Regional Anesthesia in Dental and Oral Surgery. In: *Complications of Regional Anesthesia*. Springer International Publishing; 2017: 341–58.
21. S.N. Vajsblat. *Local anaesthesia during operations on face, jaws and teeths*. Kiev: SME USSR; 1962: 302–9. (In Russian).
22. Kanakaraj M. et al. Regional anesthesia in faciomaxillary and oral surgery. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*. 2012; 4(Suppl 2): S264.
23. Lin J.-A. et al. Advances of Techniques in Deep Regional Blocks. *BioMed Research International*. 2017 (2017).
24. Kodama Y. et al. Placement of mandibular nerve block using computed tomography to locate the foramen ovale in a patient with severe dislocation after segmental mandiblectomy. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2009; 47(5): 407–8.
25. Okuda Y et al. Use of computed tomography for maxillary nerve block in the treatment of trigeminal neuralgia. *Regional anesthesia and pain medicine*. 2000; 25(4): 417–9.
26. Zaytsev A.Y., et al. Features of maxillary and mandibular nerves imaging during stem regional blockades. From paresthesia to 3D-CT guidance” *Anesteziologiya i reanimatologiya*. 2014; (2): 44–6. (In Russian).
27. Hadzic A. *Hadzic's peripheral nerve blocks and anatomy for ultrasound-guided regional anesthesia*. McGraw Hill Professional; 2011: 527–530.
28. Tsui B.C.H. Ultrasound imaging to localize foramina for superficial trigeminal nerve block. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*. 2009; 56(9): 704–6.
29. Sola C. et al. Ultrasound guidance characteristics and efficiency of suprazygomatic maxillary nerve blocks in infants: a descriptive prospective study. *Pediatric Anesthesia* 2012; 22(9): 841–6.
30. Zel'ter P.M. et al. Computed tomography in the prolonged regional block of the trigeminal nerve branches. *Rossiyskij elektronnyj zhurnal luchevoj diagnostiki*. 2015; 5(2): 67–70. (In Russian).

Поступила 11.01.18
Принята к печати 10.02.18