

# Выбор техники блокады плечевого сплетения при операциях на верхних конечностях

В. И. Загреков

ФГУ «ННИИТО Росмедтехнологий», Нижний Новгород

The choice of technique of brachial plexus blockage in upper extremities surgeries

V. I. Zagrekov

FGA «NSRITS of Rosmedtechnology», Nizhny Novgorod

Спектр применяемых методов анестезии при операциях на верхних конечностях достаточно широк – от местного обезболивания до общей анестезии. Однако блокада плечевого сплетения по сравнению с общей анестезией более безопасна, вызывает длительную послеоперационную анальгезию, имеет меньше побочных эффектов и сопровождается большей удовлетворенностью пациентов [10, 16].

Технические аспекты проводниковой анестезии при операциях на верхних конечностях достаточно хорошо изучены. Предложено четыре доступа к плечевому сплетению (межлестничный, надключичный, подключичный и аксиллярный) и несколько вариантов блокады при каждом из них. Поэтому при выполнении блокады плечевого сплетения перед анестезиологом всегда встает вопрос: какие доступы и технику блокады выбрать при предполагаемой операции.

Разнообразие техник блокады связано не только с естественным стремлением добиться эффективного обезболивания с минимальным количеством осложнений, но и с недооценкой роли фасциального футляра сплетения, особенно при аксиллярном доступе. Именно фасциальный футляр, окружающий плечевое сплетение, во многом определяет распространение местного анестетика при его инъекции в область сосудисто-нервного пучка. После того, как в 1964 г. Winnie и Collins [41] продемонстрировали наличие оболочки плечевого сплетения путем инъекции радиоактивного вещества аксиллярным доступом, была выдвинута гипотеза о возможности ограничиться одной инъекцией для блокады всего плечевого сплетения на любом уровне, как если бы нервы были блокированы в эпидуральном пространстве [43, 44]. Однако клинические исследования этого не подтвердили. E. Lanz и соавт. [27] определяли

степень блокады нервов плечевого сплетения, используя различные доступы, и сделали заключение, что они сопровождаются разной степенью блокады нервов:

- При межлестничной блокаде местный анестетик преимущественно достигает каудальной порции шейного сплетения (C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>), верхних и средних стволов плечевого сплетения (C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub>), нижнего ствола анестетик достигает позднее и в меньшей концентрации, вследствие чего блокада срединного и локтевого нервов часто не наступает.
- При надключичной технике по Kulenkampff и Winnie местный анестетик хорошо контактирует со всеми стволами плечевого сплетения, однако анестетик не всегда достигает нижнего ствола, поэтому локтевой нерв блокируется только в 80 % случаев, что делает этот доступ показанным при операциях на верхней конечности, локтевом суставе и предплечье с лучевой стороны.
- Аксиллярный доступ обеспечивает преимущественно блокаду срединного и локтевого нервов и менее часто – кожно-мышечного и лучевого нервов, что делает эту технику показанной при операциях в зоне иннервации срединного и локтевого нервов.

Поэтому при выборе уровня доступа к плечевому сплетению необходимо руководствоваться следующими правилами:

- межлестничный доступ используется только при операциях в области надплечья (остеосинтез ключицы, фиксация ключично-акромиального сочленения, устранение привычного вывиха плеча, вправление вывиха плеча, вмешательства на верхней трети плеча);
- надключичная и подключичная блокады выполняются при оперативных вмешательствах

на верхней конечности ниже границы верхней и средней трети плеча, преимущественно в зоне иннервации кожно-мышечного, лучевого и срединного нервов (остеосинтез плечевой кости, операции на локтевом суставе);

- аксиллярный доступ применяется при хирургии предплечья и кисти, особенно в тех случаях, когда область оперативного вмешательства находится в зоне иннервации срединного и локтевого нервов (остеосинтез локтевого отростка, локтевой кости, шов сухожилий сгибателей, ревизия сосудисто-нервного пучка, все операции на кисти).

Вышеизложенные правила имеют большое практическое значение, т. к. позволяют выбрать тот или иной доступ к плечевому сплетению в зависимости от зоны предстоящего оперативного вмешательства, избежать необоснованного использования потенциально опасных высоких блоков (межлестничного, надключичного и подключичного) и прекратить поиски «универсальных» доступов.

После выбора уровня доступа к сплетению необходимо избрать ту или иную технику его блокады. На основании многолетнего опыта мы используем только хорошо себя зарекомендовавшие.

### Межлестничный доступ

Техника межлестничного доступа, впервые предложенная в 1925 г. Etienne, стала популярной в клинической практике благодаря работам Winnie [17]. В дальнейшем было предложено несколько техник блокады плечевого сплетения межлестничным доступом (табл. 1) [2, 4, 28, 42, 43]. Задний доступ к сплетению (Pirra et al., 1990) мы не используем, поскольку игла продвигается на большую глубину в непосредственной близости от жизненно важных органов шеи. Meier и соавт. (2001) модифицировали технику межлестничной блокады, используя более острый угол вкола и латеральное направление иглы, что исключает случайную эпидуральную или субарахноидальную пункцию. Однако направление иглы под острым углом может сопровождаться ранением верхушки легкого и меньшей степенью блокады надключичных нервов шейного сплетения. Также мы не являемся сторонниками доступов на основании геометрических построений, как при доступе В. С. Соколовского [4], т. к. при них легко ошибиться и выбрать неверную точку вкола иглы, что приведет к длительному и безуспешному поиску сплетения.

Таблица 1. Варианты техники блокады плечевого сплетения при межлестничном доступе

Автор	Описание техники блокады
Etienne, 1925; Winnie, 1970	Игла вводится под прямым углом к коже на уровне С <sub>6</sub> между передней и средней лестничными мышцами
Гаврилин С. В., Тихонов А. Г., 1984	Точка вкола находится на вершине перпендикуляра из середины верхнего края ключицы длиной в ¼ линии, соединяющей яремную вырезку и сосцевидный отросток
Соколовский В. С., 1988	Точка вкола на пересечении биссектрисы угла, сторонами которого являются ключица и прямая, соединяющая сосцевидный отросток с вершиной угла, с перпендикуляром, восстановленным из середины ключицы
Pirra et al., 1990	Точка вкола на 3 см кнаружи от межкостистого промежутка С <sub>3</sub> /С <sub>4</sub> , игла продвигается в сагиттальной плоскости перпендикулярно коже
Meier et al., 2001	Точка вкола иглы на 1–2 см выше уровня С <sub>6</sub> , игла направляется в межлестничном промежутке под углом 30° к коже в каудальном и латеральном направлении

При межлестничном доступе мы используем технику Winnie [42] с обязательным каудальным направлением кончика иглы, что позволяет избежать пункции между поперечными отростками и попадания в позвоночную артерию, эпидуральное, субдуральное или субарахноидальное пространство [28, 29]. При выполнении блокады положение больного на спине, голова повернута в противоположную сторону от места блокады (рис. 1). Обозначают грудино-ключично-сосцевидную, переднюю, среднюю лестничные мышцы и межлестничный промежуток. Вкол иглы осуществляют на уровне С<sub>6</sub> (уровень перстневидного хряща) в промежутке между передней и средней лестничными мышцами под прямым углом к коже (если пальпация затруднена, то пациента просят глубоко вдохнуть и задержать дыхание, что приводит к углублению межлестничного промежутка и облегчает его пальпацию). Затем целесообразно придать игле незначительное каудальное направление (60–70° к поверхности кожи), что позволяет избежать пункции между поперечными отростками и попадания в позвоночную артерию или эпидуральное пространство.

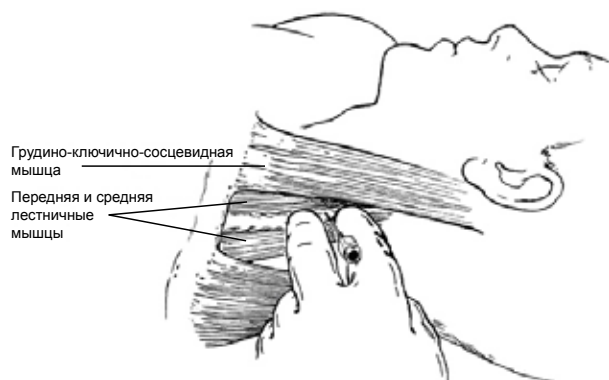


Рис. 1. Межлестничный доступ к плечевому сплетению

Использование электростимулятора при межлестничной блокаде является обязательным, т. к. в значительной степени позволяет избежать осложнений. Наш опыт свидетельствует о частом раздражении диафрагмального нерва при этом доступе (25–30 % наблюдений). В этом случае иглу следует направить более латерально и добиваться такого ее положения, при котором электрораздражение вызывает сокращение мышц только в зоне предстоящего оперативного вмешательства без индуцированного мышечного ответа со стороны диафрагмы.

Глубина введения иглы при данном доступе обычно составляет 1,5–3 см. Весь объем местного анестетика (25–35 мл для взрослых пациентов) вводится из одного вкола после верификации положения кончика иглы относительно нервных стволов методом электростимуляции по индуцированному мышечному ответу.

### Надключичный доступ

Было предложено несколько техник надключичного доступа (табл. 2), в основе которых способ, описанный Kulenkampff [5, 9, 11, 14, 18, 41].

Целесообразно привести описание техники блокады по Kulenkampff (рис. 2) из «Руководства по местной анестезии» Г. Гиршеля [1]: «У сидящих пациентов нащупывается art. subclavia. Снаружи, на месте, где артерия исчезает за ключицей, накладывается желвак. Это место находится посередине ключицы. ...Вкальвается игла длиной 6 см и ведется медиально к первому ребру.

Таблица 2. Варианты техники блокады плечевого сплетения при надключичном доступе

Автор	Описание техники блокады
Kulenkampff, 1911	Вкол иглы из точки на 1 см выше середины ключицы к остистым отросткам T <sub>2</sub> –T <sub>3</sub>
Шлапоберский В. Я., Глезер М. Ю., 1943	Точка вкола располагается на 3 см выше ключицы у латерального края кивательной мышцы. Игла продвигается в направлении первого ребра на глубину 2 см
Winnie et Collins, 1964	При блокаде используется связь подключичной артерии и сплетения («subclavian perivascular block»). Игла продвигается в межлестничном промежутке с уровня С <sub>6</sub> в каудальном направлении
Murphy, 1944; Пашук А. Ю., 1966	Вкол иглы производится снаружи пальпируемой подключичной артерии в направлении первого ребра
Patrik, 1940; Ревенко Т. А., 1959	Метод создания широкого анестезирующего инфильтрата в области стволов плечевого сплетения
Ланда М. И., 1969	Точка вкола иглы расположена в месте пересечения верхнего края ключицы и латерального края наружной яремной вены
Фурсаев В. А., 1966	Точка вкола иглы располагается на 1 см выше середины яремно-акромиального расстояния
Brown et al., 1988	Блок «по отвесу» («plumb-bob») из точки вкола кнаружи от места прикрепления грудно-ключично-сосцевидной мышцы

Направление иглы к остистым отросткам 2-го или 3-го грудных позвонков. Ребро попадает под иглу на глубине ½–1–3 см. ...Чтобы контролировать глубину проникания иглы, Kulenkampff употребляет маленькую пробочку, сквозь которую проткнута игла и которую можно двигать взад и вперед. ...Для инъекции Kulenkampff употребляет 20 см<sup>3</sup> 2% раствора новокаин-супраренина».

Как видно из вышеизложенного, Kulenkampff достаточно подробно описал предложенный им метод обезболивания, указав на необходимость ориентироваться на середину ключицы и на пульсацию подключичной артерии.

Предложенный Winnie и Collins [41] метод «subclavian perivascular block» технически более сложен, а игла попадает в ту же точку плечевого сплетения, как и при технике по Kulenkampff, что



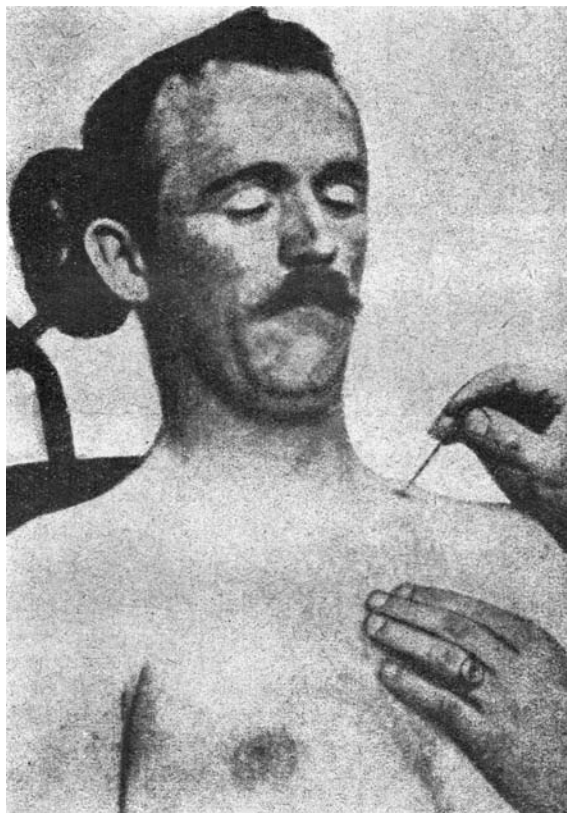


Рис. 2. Надключичная блокада по Kulenkampff

лишает его каких-либо преимуществ по сравнению с последней [27]. При доступе «по отвесу» предполагается, что нервные стволы всегда лежат выше, чем легкое [18]. Рентгенологические исследования подтверждают, что контакт с нервами всегда будет происходить перед контактом с ребром или легкими [6]. Однако, на наш взгляд, при этой технике выполнения блокады игла может пройти через сплетение и, не встретив первого ребра, при дальнейшем продвижении повредить верхушку легкого.

Поэтому в повседневной практике при надключичном доступе мы чаще всего используем классическую блокаду по Kulenkampff с определением точки вкола иглы по В. А. Фурсаеву [11]. При выполнении блокады положение больного на спине, голова повернута в противоположную сторону от места блокады (рис. 3). Под голову можно положить тонкую подушку для расслабления шейных мышц и облегчения пальпации подключичной артерии. Целесообразно использовать следующие ориентиры для определения точки вкола иглы:

- отметить середину расстояния от вырезки грудины до ключично-акромиального сочленения, ориентировочная точка вкола находится на 1 см выше верхнего края ключицы;

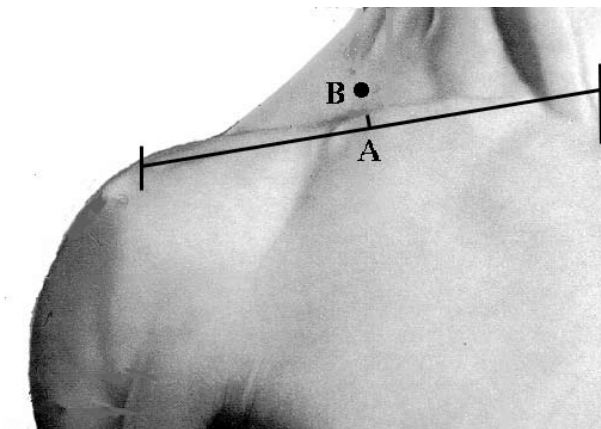


Рис. 3. Надключичный доступ к плечевому сплетению по Kulenkampff (А – середина расстояния от яремной вырезки до акромиального конца ключицы; В – точка вкола иглы)

- в намеченной точке определить пульсацию подключичной артерии, отметить ее наружный край, проследить с уровня С<sub>6</sub> ход межребричного промежутка и, при возможности, пропальпировать стволы плечевого сплетения.

На основании этих топографо-анатомических построений выбирается точка вкола иглы (обычно наружный край артерии, если она пальпируется, на 1 см выше верхнего края ключицы). Иглу вводят под углом 60 градусов к фронтальной плоскости в направлении остистого отростка второго или третьего грудного позвонка. Глубина погружения иглы ограничена первым ребром, достижение которого означает, что вся толщина плечевого сплетения пройдена. В этом случае иглу следует подтянуть на себя и поиск сплетения повторить. При достижении иглой первого ребра необходимо отметить глубину ее погружения, чтобы при дальнейшем поиске сплетения игла не погружалась глубже первого ребра, поскольку это опасно повреждением верхушки легкого и развитием гемопневмоторакса.

При правильном направлении иглы удается быстро получить индуцированный мышечный ответ на электрораздражение нервов плечевого сплетения. После верификации положения кончика иглы относительно нервных стволов весь объем анестетика (30–40 мл для взрослых пациентов) вводят из одного вкола без перемещений иглы.

### Подключичный доступ

Подключичный доступ предложили Balog (1924), Babitzki (1918) и Labat (1927) в начале прошлого века [цит. по 12]. Интерес к нему вернулся после описания доступа Raj и соавт. [32]. Затем было предложено несколько техник блокады сплетения подключичным доступом (табл. 3).

Однако подключичные доступы с вертикальным направлением иглы могут привести к повреждению легкого и пневмотораксу, чаще у астеничных пациентов, и не должны являться методом выбора, особенно у амбулаторных больных [29, 34]. Borgeat и соавт. [16] модифицировали технику Raj, изменив направление иглы с целью минимизации риска пневмоторакса и улучшения условий для катетеризации сплетения (рис. 4).

При подключичном доступе по Borgeat игла вводится на достаточно большую глубину (до 6–8 см), что почти в два раза превышает глубину вкола иглы при надключичном доступе. Поэтому, учитывая вышеизложенные технические трудности, в повседневной клинической практике мы чаще используем надключичную блокаду по Kulenkampff.

Таблица 3. Варианты техники блокады плечевого сплетения при подключичном доступе

Автор/техника	Описание техники блокады
Raj et al., 1973	Игла вводится под углом 45° к коже в точке на 2–3 см ниже середины ключицы в латеральном направлении
Kilka et al., 1995	Точка вкола иглы на середине расстояния между передней поверхностью акромиального отростка лопатки и серединой яремной вырезки по нижнему краю ключицы. Направление иглы строго вертикальное
Borgeat et al., 2001	Точка вкола иглы на 1 см ниже середины расстояния между передней поверхностью акромиального отростка лопатки и серединой яремной вырезки по нижнему краю ключицы. При отведенной на 30° руке игла направляется под углом 45–60° к коже на пальпируемую в подмышечной впадине артерию
Блокады с ориентацией на клювовидный отросток	Точка вкола иглы находится на 2 см медиальнее и на 2 см книзу от латеральной границы клювовидного отростка

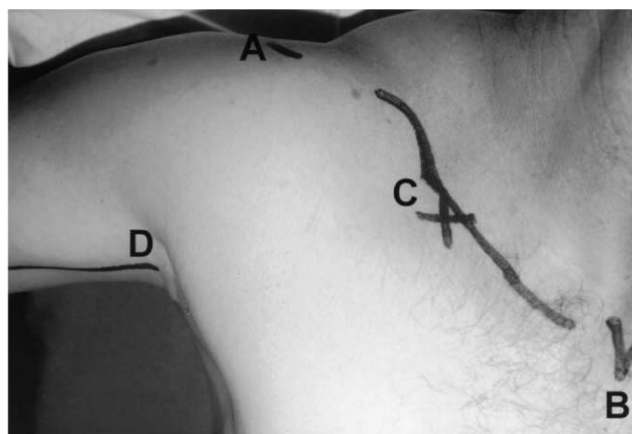


Рис. 4. Схема разметки для блокады по Raj в модификации Borgeat (A – акромиальный отросток лопатки; B – яремная вырезка; C – середина расстояния между точками A и B; D – точка появления аксиллярной артерии в подмышечной впадине)

### Аксиллярный доступ

Из всех видов блокад плечевого сплетения наибольшее применение вследствие технической простоты и редких осложнений находит подмышечная блокада. Следует отметить, что в подмышечной области кожно-мышечный нерв располагается вне фасциального футляра и проходит в толще клювовидно-плечевой мышцы, поэтому недостатком данного доступа является частое отсутствие блокады в зоне иннервации кожно-мышечного нерва (латеральная сторона предплечья).

Аксиллярный доступ к плечевому сплетению (рис. 5) был впервые предложен Г. Гиршелем в 1911 г. [1]. В дальнейшем он не был так популярен, как надключичный, пока его повторно не описал в 1959 г. Burnham [цит. по 36].

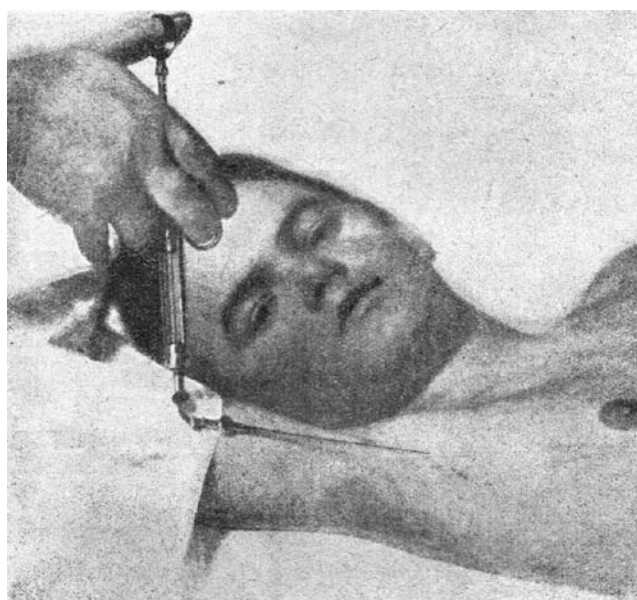


Рис. 5. Аксиллярная блокада по Hirschel (1911)

В «Руководстве по местной анестезии» Г. Гиршель [1] так описывает предложенный им метод блокады: «...Впрыснув над артерией 10 см<sup>3</sup> 2% раствора новокаин-супраренина, на этом участке в 3–4 см, иглу вытягивают, но не совсем, и такое же количество раствора инъецируют также латерально и медиально от артерии. Спереди и сверху достигают *n. ulnaris* и *n. medianus*; для инъекции *n. radialis* нужно иглу продвинуть под артерию, т. к. нерв этот проходит здесь. Наконец иглу продвигают как можно дальше вверх, к первому ребру под *m. pectoralis*, чтобы здесь попасть к *n. musculocutaneus*. *N. axillaris* находится на той же высоте, но под артерией. В обеих точках откладываются еще приблизительно 10 см<sup>3</sup> раствора. В общем достаточно 40–50 см<sup>3</sup>; иногда для анестезии бывает довольно количества в 30 см<sup>3</sup>...»

В настоящее время описано несколько техник блокады плечевого сплетения аксиллярным доступом (табл. 4).

Таблица 4. Варианты техники блокады плечевого сплетения при аксиллярном доступе

Автор/техника	Описание техники блокады
Hirchel, 1911	Местный анестетик вводится над, под, перед и за артерией
Burnham, 1959	Блокада отдельных нервов на границе верхней и средней трети плеча из нескольких отдельных вколов
DeJong, 1961	Тонкой иглой прокалывается стенка артерии, половина раствора местного анестетика вводится сзади артерии и половина перед ней
Selander, 1977	Введение 4–5 см катетера на игле в оболочку плечевого сплетения без вызывания парестезии по ощущению провала при проколе фасциального футляра
Dupre, 1994	Блокада отдельных нервов (срединного, лучевого, локтевого и кожномышечного) на границе верхней и средней трети плеча из одного вкола над артерией
Техника одной инъекции	Весь объем местного анестетика вводится над артерией после получения парестезии или индуцированного мышечного сокращения. Игла вводится под углом 30–45° к поверхности кожи над артерией параллельно ей
Периваскулярная инфильтрация	Половина местного анестетика вводится над артерией в трех направлениях и половина под артерией также в трех направлениях

Если техника одного вкола для межлестничного, надключичного и подключичного доступов стала общепризнанной [44], то дискуссия об одной [31, 40] или множественных инъекциях [39] при аксиллярном доступе продолжается до сих пор. Техника многократных инъекций используется для повышения надежности блока [24, 26]. Так, Sia и соавт. [37] сравнили технику двух и трех вколов и нашли больший процент успешных блокад кожно-мышечного нерва в группе с тремя инъекциями. Также показано, что процент успешных блокад может достигать 97% при блокаде трех нервов по сравнению с 53% при блокаде только двух нервов [22]. Однако раздельная блокада четырех нервов обеспечивает такой же процент успеха, как и блокада трех нервов, а от поиска локтевого нерва можно отказаться без ущерба для качества блокады [38].

Подобные разногласия во многом определяются недооценкой роли фасциального футляра плечевого сплетения. На значение фасциальной оболочки указывал еще Labat в 1927 г., отмечая, что раствор, введенный с одной стороны фасции (артерии) обычно не достигает другой ее стороны [цит. по 23]. Burnham [20] вводил по 8 мл анестетика с каждой стороны артерии, т. к. при проведении анатомических исследований он обнаружил, что сплетение окружено «крепкой» фасцией (a sturdy fascia), а блокада нервов достигается как бы «купанием» их в растворе местного анестетика. DeJong [21] характеризовал аксиллярную нейрососудистую оболочку как «...плотную трубку, отходящую от шейной превертебральной фасции» и рекомендовал вводить по 20–25 мл анестетика с каждой стороны от артерии, чтобы в достаточной степени «омыть» все крупные нервы, в том числе и кожно-мышечный нерв.

С другой стороны, Winnie и соавт. [43, 44] рекомендовали блокировать плечевое сплетение на различных уровнях, в том числе и в аксиллярной области, единственной инъекцией местного анестетика, используя технику «неподвижной иглы». Однако, несмотря на эту теоретически удобную конструкцию, при аксиллярном доступе часто возникали проблемы с неполной, мозаичной анестезией [35]. Пытаясь дать этому объяснение, Thompson и Rorie [39] на основании анатомических исследований и компьютерной томографии показали, что фасциальный футляр аксиллярной части плечевого сплетения является сложной структурой, формирующейся из перегородок, отходящих внутрь от фасции, окружающей сплетение и нервы. На основании этого авторы



заключили, что наличие перегородок, ограничивающих распространение раствора анестетика, делает нелогичным технику одного вкола, а успех аксиллярной блокады определяется техникой многократных введений малых объемов анестетика в отдельные компартменты.

С другой стороны, Partridge и соавт. [31] показали, что перегородки фасциального футляра являются функционально неполными и легко разрушаются при введении раствора, что предполагает однокомpartmentную модель нейроваскулярной оболочки плечевого сплетения. Однако выполненное у 13 пациентов исследование при введении 50 мл местного анестетика из одного вкола над артерией показало, что полная блокада развилась только у 5 человек, тогда как у остальных блокада была неполной [23]. При проведении томографии у этих больных было выявлено, что неполная блокада обусловлена неравномерным и прерывистым распространением анестетика, что согласуется с данными исследования Thompson и Rorie [39].

Исходя из вышеизложенного, в повседневной клинической практике мы преимущественно используем периваскулярную технику с поиском нервных стволов по индуцированному мышечному ответу (рис. 6). Этот метод выполнения блокады представляется нам оптимальным, т. к. техника одного вкола не всегда сопровождается полной блокадой нервов сплетения, трансартериальная блокада может привести к образованию гематомы со сдавлением и ишемией элементов сплетения.

Положение больного на спине с отведенной под прямым углом в плечевом суставе рукой. Чрезмерное отведение руки затрудняет пальпацию артерии и распространение местного анестетика в фасциальном футляре. В подмышечной ямке на уровне прикрепления большой грудной мышцы пальпируем подмышечную артерию и отмечаем две точки вкола иглы: над и под артерией. Направление иглы при пункциях – перпендикулярно к поверхности плеча. При данном доступе сплетение располагается поверхностно, что необходимо учитывать при его поиске. Над артерией расположен срединный нерв, под артерией – локтевой и лучевой нервы. Над артерией выполняем блокаду срединного нерва, а под артерией по индуцированному мышечному ответу блокируем локтевой нерв. Поиск и блокаду лучевого нерва отдельно не выполняем, поскольку на этом уровне он лежит рядом с локтевым и блокируется одновременно с ним. После верификации

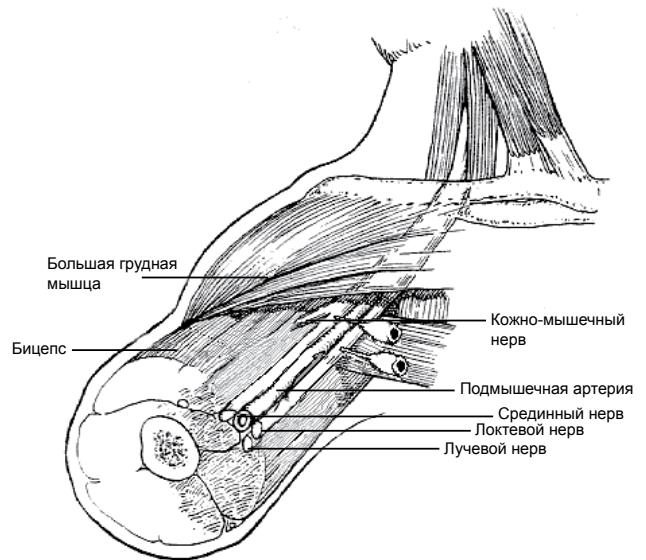


Рис. 6. Периваскулярная аксиллярная блокада по Hirschel (1911) в модификации Burnham (1959): направление иглы и кожные ориентиры для блокады

положения кончика иглы относительно нервных стволов из каждой точки вкола вводим анестетик (обычно по 15–20 мл с каждой стороны артерии).

Блокада кожно-мышечного нерва, при необходимости, может быть выполнена дополнительно. Для этого иглу продвигают глубже прохождения срединного нерва над артерией и, после верификации кончика иглы по индуцированному мышечному ответу (сгибание руки в локтевом суставе), вводят местный анестетик. Нерв может быть также блокирован в толще клювовидно-плечевой мышцы веерообразной инфильтрацией. Для блокады межреберно-плечевого нерва, иннервирующего внутреннюю поверхность плеча, необходимо дополнительно ввести 5 мл раствора местного анестетика подкожно на протяжении от артерии до нижней границы подмышечной впадины.

## Заключение

При выборе доступа и техники блокады плечевого сплетения предпочтение должно отдаваться блокам, вызывающим адекватное обезболивание зоны оперативного вмешательства с минимальным количеством возможных осложнений. Безусловно, в большинстве случаев – это блокада аксиллярным доступом. Более опасные в плане потенциальных осложнений межлестничный, надключичный и подключичный доступы должны применяться только в тех случаях, когда

они показаны: межлестничный – при операциях в области надплечья и верхней трети плеча; надключичный и подключичный – при вмешательствах на плече и локтевом суставе.

Таким образом, при выполнении операций на верхней конечности правильный выбор доступа и техники блокады плечевого сплетения способствует повышению эффективности обезболивания и снижению числа потенциальных осложнений.

## Литература

1. *Гиршель Г.* Руководство по местной анестезии. Л.: Изд-во «Практическая медицина», 1929. 184 с.
2. *Гаврилин С. В., Тихонов А. Г.* Блокада плечевого сплетения из надключичного доступа // Вестн. хирургии им. Грекова. 1984; 132 (12): 75–77.
3. Регионарная анестезия: самое необходимое в анестезиологии / Д. П. Рафмелл, Д. М. Нил, К. М. Вискоуми; пер. с англ.; под общ. ред. А. П. Зильбера, В. В. Мальцева. М.: МЕД-пресс-информ, 2007. 272 с.
4. *Соколовский В. С.* Новый метод плексусного обезболивания: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Харьков, 1988. 22 с.
5. *Ланда М. И.* Опыт применения анестезии плечевого сплетения 1% раствором лидокаина // Ортопедия, травматология и протезирование. 1969; 1: 40–42.
6. Местная анестезия: Иллюстрированное практическое руководство / М. Малрой; пер. с англ. С. А. Панфиловой; под ред. проф. С. И. Емельянова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. 301 с.
7. *Пацук А. Ю.* Надключичная анестезия плечевого сплетения // Вестн. хирургии им. Грекова. 1966; 96 (5): 71–74.
8. *Ревенко Т. А.* Вне- и внутривольный способ анестезии плечевого сплетения // Тез. докл. межобл. конф. хирургов и травматологов. Донецк, 1959. С. 21.
9. *Ревенко Т. А., Поспелов А. С.* Анестезия плечевого сплетения при лечении вывихов и переломов костей верхней конечности в амбулаторной практике // Ортопедия, травматология и протезирование. 1969; 1: 40–42.
10. *Светлов В. А., Козлов С. П.* Регионарная (проводниковая) анестезия – новые решения старых проблем // Анестезиология и реаниматология, 1996; 4: 53–62.
11. *Фурсаев В. А.* Анестезия плечевого сплетения // Вопросы оперативной хирургии. Саратов, 1966. С. 13–22.
12. *Шаак В. А., Андреев Л. А.* Местное обезболивание в хирургии. Л.: Гос. изд-во, 1928. 303 с.
13. *Шифрин Г. А., Гриценко С. Н.* Транспорт кислорода при общей анестезии фторотаном и оксибутиратом натрия // Вестн. хирургии им. Грекова. 1982; 128 (6): 6–10.
14. *Шлапоберский В. Я., Глезер М. Ю.* Анестезия плечевого сплетения на шее // Хирургия. 1943; 7: 32–35.
15. *Borgeat A., Ekato-dramis G., Dumont Ch.* An evaluation of the infraclavicular block via a modified approach of the Raj technique // Anesth. Analg. 2001; 93: 436–441.
16. *Borgeat A., Ekato-dramis G.* Brachial plexus block // Anaesthesiol. 2002; 15 (5): 537–542.
17. *Brockway M. S., Wildsmith J. A. W.* Axillary brachial plexus block: method of choice? // Brit. J. Anaesth. 1990; 64: 224–231.
18. *Brown D. L., Bridenbauch L. D.* Physics applied to regional anesthesia results in an improved supraclavicular nerve block: The «plumb block» technique // Anesthesiology. 69: A 376.
19. *Burnham P. J.* Simple regional nerve block for surgery of the hand and forearm // JAMA. 1959; 169: 941–943.
20. *Burnham P. J.* Simple regional nerve block for surgery of the hand and forearm // JAMA. 1959; 169: 941–943.
21. *DeJong R. H.* Axillary block of the brachial plexus // Anesthesiology. 1961; 22: 215–225.
22. *Coventry D. M., Barker K. F., Thomson M.* Comparison of two neurostimulation techniques for axillary brachial plexus blockade // Br. J. Anaesth. 2001; 86: 80–83.
23. *Hol P. K., Rotnes J. S., Brodal P. et al.* Distribution of Local Anesthetic in Axillary Brachial Plexus Block. A Clinical and Magnetic Resonance Imaging Study // Anesthesiology. 2002; 96: 1315–1324.
24. *Inberg P., Annala I., Annala P.* Double-injection method using peripheral nerve stimulator is superior to single injection in axillary plexus block // Reg. Anesth. Pain Med. 1999; 24: 509–513.
25. *Kilka H. G., Geiger P., Mehrkens H. H.* Infraclavicular vertical brachial plexus blockade. A new method for anaesthesia of the upper extremity. An anatomical and clinical study // Anaesthesist. 1995; 44: 339–344.
26. *Koscielniak-Nielsen Z. J., Rotboll N. P., Loumann N. S.* Comparison of transarterial and multiple nerve stimulation techniques for axillary block using a high dose of mepivacaine with adrenaline // Acta Anaesthesiol. Scand. 1999; 43: 398–404.
27. *Lanz E., Theiss D., Jankovic D.* The extent of blockade following various techniques of brachial plexus block // Anesth. Analg. 1983; 62: 55–58.
28. *Lombard T. P.* The interscalene approach to block of the brachial plexus // SA Medical Journal. 1982; 62: 871–872.
29. *Lombard T. P., Couper J. L.* Bilateral speed of analgesia following interscalen brachial plexus block // Anesthesiology. 1983; 58 (3): 472–473.
30. *Neuburger M., Kaiser H., Uhl M.* Biometrische Daten zum Pneumothoraxrisiko bei der vertikalen infraklavikulären Plexus-brachialis-Blockade (VIP): eine kernspintomographische Untersuchung [in German] // Anaesthesist. 2001; 50: 511–516.



31. *Partridge B. L., Katz J., Benirschke K.* Functional anatomy of the brachial plexus sheath: Implications for anesthesia // *Anesthesiology*. 1983; 66: 743–747.
32. *Raj P. P., Montgomery S. J., Nettles D., Jenkins M. T.* Infraclavicular brachial plexus block: A new approach // *Anesth. Analg.* 1973; 52: 897–899.
33. *Retzl G., Kapral S., Greher M., Mauritz W.* Ultrasonographic findings of the axillary part of the brachial plexus // *Anesth. Analg.* 2001; 92: 1271–1275.
34. *Schüpfer G., Jöhr M.* Infraclavicular vertical plexus blockade: a safe alternative to axillary approach [letter]? // *Anesth. Analg.* 1997; 84: 233.
35. *Selander D.* Katheter technique in axillary plexus block // *Acta Anaesthesiol. Scand.* 1977; 21: 324–329.
36. *Selander D.* Axillary plexus block: paresthetic or perivascular // *Anesthesiology*. 1987; 66 (3): 726–728.
37. *Sia S., Lepri A., Ponzecchi P.* Axillary brachial plexus using peripheral nerve stimulator: a comparison between double- and triple-injection techniques // *Reg. Anesth. Pain Med.* 2001; 26: 499–503.
38. *Sia S., Bartoli M.* Selective ulnar nerve localization is not essential for axillary brachial plexus block using a multiple nerve stimulation technique // *Reg. Anesth. Pain Med.* 2001; 26: 12–16.
39. *Thompson G. E., Rorie D. K.* Functional anatomy of the brachial plexus sheaths // *Anesthesiology*. 1983; 59: 117–122.
40. *Vester-Andersen T., Broby-Johansen U., Bro-Rasmussen F.* Perivascular axillary block VI: The distribution of gelatine solution injected into the axillary neurovascular sheath of cadavers // *Acta Anaesthesiol. Scand.* 1986; 30: 18–22.
41. *Winnie A. P., Collins V. J.* The subclavian perivascular technique of brachial plexus anesthesia // *Anesthesiology*. 1964; 25: 353–363.
42. *Winnie A. P.* Interscalene brachial plexus block // *Anesth. Analg.* 1970; 49: 455–466.
43. *Winnie A. P.* *Plexus Anesthesia*. Philadelphia: W.B.Saunders, 1983. P. 85–92.
44. *Winnie A. P., Radonjic R., Akkineni S. R., Durrani Z.* Factors influencing distribution of local anesthetic into the brachial plexus sheath // *Anesth. Analg.* 1979; 58: 225–234.