

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Л. А. ЯКОВЛЕВА

**ЗАМЕЩЕНИЕ ДЕФЕКТА В СПИННОМ МОЗГУ
ГОМОТРАНСПЛАНТАТОМ ПЕРЕРОЖДЕННОГО СЕДАЛИЩНОГО
НЕРВА**

(Представлено академиком Н. Н. Аничковым 6 VII 1954)

В экспериментах, проведенных на 60 взрослых белых крысах, у которых была произведена поперечная перерезка спинного мозга в нижнегрудном отделе, мы убедились, что основным препятствием для регенерации спинномозговых нервных волокон является рано формирующийся плотный коллагеновый рубец, соединительнотканное волокно которого в основном располагаются поперечно к оси спинного мозга. Растущие нервные волокна восходящих и нисходящих проводников спинного мозга, достигая рубца, также заворачивают в поперечном направлении соответственно расположению коллагеновых волокон (см. рис. 1).

В целях изменения характера формирования рубца мы для замещения дефекта в спинном мозгу использовали трансплантат нерва. Вопрос о замещении трансплантатами дефектов в центральной нервной системе очень мало разработан, но и в отношении трансплантации в случаях перерыва периферических нервов отчетливых положительных результатов не получено. Все попытки создать для регенерирующих нервных волокон искусственные пути из органического и неорганического материала в виде трубок, изолирующих в известной степени растущие нервные волокна от окружающей соединительной ткани, кончались неудачей. Против таких методов тубулизации возражал Б. С. Дойников ⁽²⁾, указывая, что такого рода образования играют роль инородного тела и только усиливают воспалительную реакцию и увеличивают рубец на месте травмы нерва. Б. С. Дойников ⁽³⁾ отзывался также отрицательно о фиксированных гомо- и гетеротрансплантатах. Эти взгляды подтверждаются работами В. В. Семенов-Тянь-Шанской, исследовавшей взятый от раненых материал, которым при операции была произведена пересадка на место дефекта формализированного гетеротрансплантата. Аналогичные данные при замещении дефекта нерва отрезком фиксированного в формалине нервного стволика получила Н. В. Коваленко в экспериментах на кроликах. При пересадке свежего нефиксированного аутоотрансплантата этим автором установлено, что свежий материал со стороны окружающих тканей вызывает незначительную воспалительную реакцию. Нервные волокна в этих случаях вырастают в ткань трансплантата, располагаясь там вдоль оси нерва. На положительные качества трансплантата из нефиксированного нерва указывает также В. С. Чикунова ⁽⁵⁾.

В отношении применения трансплантатов при травме центральной нервной системы в литературе имеется очень мало данных. В 1921 г. В. П. Фиников ⁽⁴⁾ сделал попытку использовать лоскут из ткани спинного мозга для замещения дефекта при полном перерыве мозга. Бернارد и Карпентер ⁽⁶⁾ также получили отрицательные результаты при замещении дефекта в спинном мозгу гомотрансплантатом нерва в экспериментах на крысах.

Учитывая имеющиеся в литературе данные, мы в качестве трансплантата использовали отрезок нефиксированного свежего перерожденного седалищного нерва, полагая, что последний до известной степени имеет предуготовленные пути для регенерирующих нервных волокон в виде тяжелой шванновских клеток. Для получения такого нерва у нескольких животных седалищный нерв перерезался в верхней трети ребра. Через 2 недели у других животных при соблюдении асептики, приблизительно на уровне D_8 — D_9 , удалялся небольшой участок спинного мозга на протяжении 2—2,5 мм. Место дефекта заполнялось кусочком свежего дегенерированного седалищного нерва соответствующего размера, взятого здесь же на операционном столе от другого, ранее оперированного животного. Нервный ствол располагается соответственно ходу нервных волокон белого вещества спинного мозга.

Пересадка была произведена у 10 животных. Часть из них погибла в первые 5—6 дней после операции по восходящей инфекции мочевыводящих путей. Микроскопически обследовалось 4 животных, убитых через 10, 13, 21 и 29 дней после операции. Место травмы спинного мозга с прилежащими отрезками краниальной и каудальной культи импрегнировалось серебром по методике Кахалы — Фаворского. Часть срезов после вытяжки солей серебра окрашивалась гематоксилин-пикрофуксином.

При вскрытии животного уже макроскопически на месте операции виден участок около 2 мм в длину с более узким поперечником, чем остальной спинной мозг. В мозговую ткань краниальной и каудальной культи спинного мозга этот перешеек переходит без резкой границы.

При гистологическом исследовании обнаружено, что ткань имплантированного при операции нерва обычно располагается в виде отдельных стволиков, лежащих вдоль оси спинного мозга. Эти стволики содержат тяжкие шванновских клеток, придающих трансплантату линейную структуру. Во всех случаях почти по всей периферии участки трансплантата окружены плотной соединительной тканью.

Наличие трансплантата в области травмы оказывает определенное влияние на строение рубца. По периферии пересаженных кусочков нерва, а также между его стволиками, как правило, коллагеновые волокна располагаются вдоль оси спинного мозга. Однако от нервной ткани краниальной и каудальной культи трансплантат обычно отделяется рубцовой тканью, пучки которой идут поперечно к оси спинного мозга. Только в некоторых местах поперечных соединительнотканых перегородок не образуется.

В соединительной ткани вокруг трансплантатов, а также в поврежденных при операции оболочках обнаруживаются небольшого размера лимфоцитарные инфильтраты, среди клеток которых изредка встречаются гигантские клетки с несколькими ядрами.

У крыс, исследованных на 21-й и 29-й день после операции, отчетливо видно, как ткань трансплантата с периферии подвергается рассасыванию и замещению соединительной тканью. Пучки соединительной ткани, врастающие в ткань пересаженного нерва, располагаются по ходу шванновских тяжей, вдоль оси спинного мозга.

Во всех исследованных нами случаях в ткани трансплантата найдено большее или меньшее количество регенерирующих нервных волокон. В первых двух случаях, на 10-й и 13-й день после операции нервные волокна в трансплантате встречались в небольшом количестве. В последующие сроки, через 21 и 29 дней после операции, особенно в последнем случае, в ткани трансплантата имелось большое количество вросших туда нервных волокон. В доказательство того, что эти нервные волокна являются регенерирующими, можно привести следующее: во-первых, часто можно проследить проникание этих волокон из окружающей трансплантат соединительной ткани, и во-вторых, нервные волокна трансплантата имеют слегка извитой ход, располагаясь иногда по нескольку

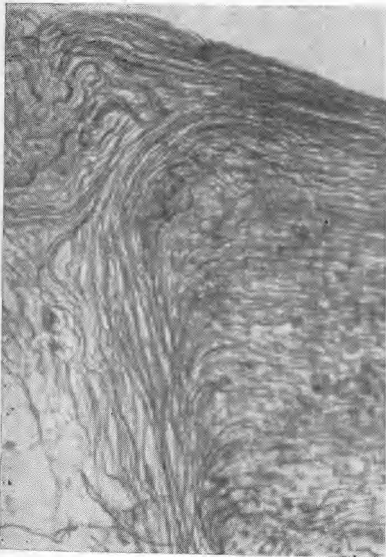


Рис. 1. Регенерация нервных волокон восходящих путей на 28 день после перерезки спинного мозга. Метод Кахаль—Фаворского. Об. 8, ок. 4

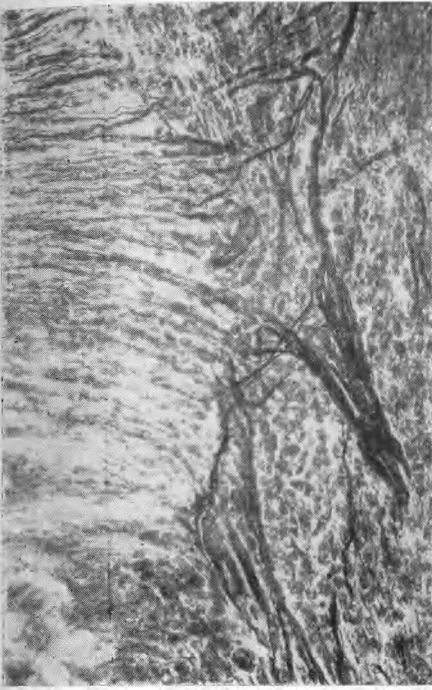


Рис. 2. Вращение большого количества корешковых нервных волокон в трансплантат через 10 дней после операции. Об. 20, ок. 7

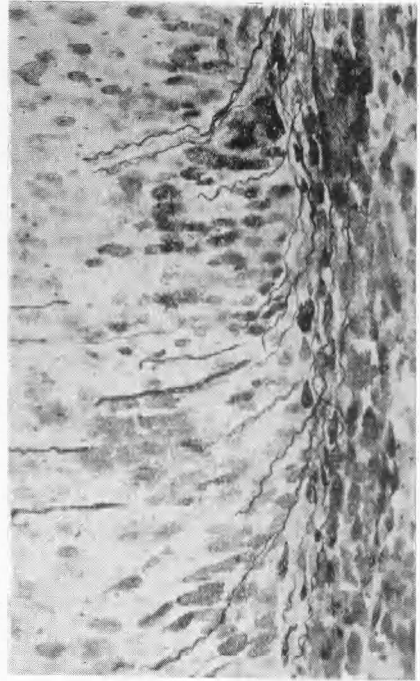


Рис. 3. Вращение нервных волокон в ткань трансплантата через 21 день после операции. Об. 45, ок. 10

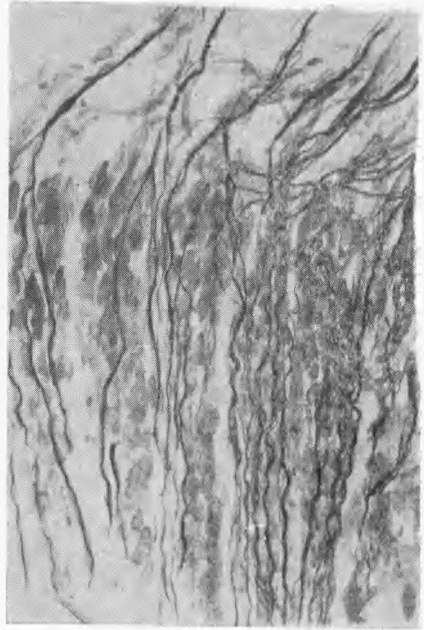


Рис. 4. Метод Кахаль—Фаворского. Об. 45, ок. 10

вместе в одном протоплазматическом тяже шванновских клеток. На концах некоторых нервных волокон встречаются небольшие конусовидной формы вздутия. Кроме того, так как в наших экспериментах даже в самый ранний срок (через 10 дней после операции) с момента перерезки нерва прошло 24 дня, следует считать, что даже самые устойчивые нервные волокна к этому сроку в трансплантате должны были распасться.

Нервные волокна поврежденных при операции двигательных и чувствительных корешков вырастают в рубцовую ткань, а следовательно, и в ткань имплантированного нерва в значительно большем количестве, чем регенерирующие нервные волокна самого спинного мозга (рис. 2). Повидимому, это можно объяснить тем, что, как уже указывалось, участки трансплантата на значительном протяжении отделяются от мозговой ткани пучками плотной соединительной ткани, идущими поперечно к оси спинного мозга. Корешковые нервные волокна, вырастая в область травмы также поперечно к оси спинного мозга, легче распространяются по ходу коллагенных пучков рубца, чем регенерирующие спинномозговые нервные волокна. Все же во всех исследованных нами случаях в тех местах, где соединительнотканые «перегородки» между участками имплантированного нерва мозговой тканью были истончены или почти полностью отсутствовали, можно было проследить, как тонкие регенерирующие нервные волокна проводниковых систем спинного мозга проникают в ткань трансплантата. Интересно, что растущие нервные волокна, следуя в различных направлениях в мозговой ткани на границе с трансплантатом, вырастая в последний, тотчас поворачивают по ходу тяжей шванновских клеток, т. е. вдоль оси спинного мозга (рис. 3).

Таким образом, ткань гомотрансплантата перерожденного нерва является хорошим проводником для растущих нервных волокон, способствуя их расположению в желательном направлении. Направление нервных волокон вдоль оси спинного мозга сохраняется и после того, как ткань имплантированного нерва почти полностью рассасывается и замещается соединительной тканью, как это наблюдалось у животного, убитого через 29 дней после операции (рис. 4).

Наличие трансплантата в области травмы оказывает значительное влияние также на формирование рубца: замещающие трансплантат пучки соединительной ткани располагаются соответственно ходу тяжей шванновских клеток трансплантата, а по окружности последнего и между его стволами коллагеновые пучки располагаются по оси спинного мозга.

Проникание регенерирующих нервных волокон спинного мозга в ткань трансплантата все же наблюдается только там, где коллагеновая ткань рубца не препятствует врастанию.

Институт экспериментальной медицины
Академии медицинских наук СССР

Поступило
6 II 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Б. С. Дойников, Тр. V сессии нейрохирург. совета, 1940, стр. 101.
² Б. С. Дойников, Вопросы нейрохирургии, 7, № 4, 3 (1943). ³ Б. С. Дойников, Тр. 3 сессии АМН СССР, М., 1947, стр. 19. ⁴ В. П. Фиников, Юбил. сборн. проф. И. И. Грекова, 1921, стр. 389. ⁵ В. Чикунова, ДАН, 74, № 1, 131 (1950). ⁶ J. W. Barnard, W. Carpenter, J. of Neurophysiol., 13, No. 3, 223 (1950).