

УДК 616—089.843:611—013.7/8—018.8:616.833.15—099:616.8—086

## Влияние трансплантации эмбриональной нервной ткани на морфофункциональное состояние зрительного анализатора при метаноловой интоксикации

Цимбалюк В.И., Носов А.Т., Радченко М.Р.

Институт нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова АМН Украины, г. Киев, Украина  
Национальный медицинский университет им. О.О. Богомольца, г. Киев, Украина

В эксперименте на животных (кроли) исследовалось действие трансплантации эмбриональной нервной ткани на структуру зрительного анализатора при метаноловой интоксикации. На основании результатов светооптического и электронно-микроскопического исследования сетчатой оболочки глаза, зрительного нерва и затылочной доли головного мозга установлено, что трансплантация взвеси эмбриональных нервных клеток в периневрии зрительного нерва способствует восстановлению структуры и функции зрительного анализатора, которые были нарушены при метаноловой интоксикации. При этом во всех звеньях зрительного анализатора, начиная с 7-х суток после трансплантации, в нейронах сетчатки, зрительного нерва и нейронах затылочной доли коры головного мозга преобладают процессы внутриклеточной репаративной регенерации, которые наиболее выражены в затылочной доле коры головного мозга и в нейронах сетчатки. В структуре зрительного нерва процессы регенерации выражены в меньшей степени, однако к 30-м суткам после трансплантации эмбриональной нервной ткани структура зрительного нерва практически восстанавливается преимущественно за счет вновь образованных миелиновых волокон.

**Ключевые слова:** трансплантация, эмбриональная нервная ткань, зрительный анализатор, метаноловая интоксикация, электронная микроскопия.

**Введение.** Среди различных токсических и токсико-аллергических заболеваний зрительного нерва не последнее место занимает метаноловая интоксикация, которая приводит в большинстве случаев к стойкой потере зрения, а порой и к полной слепоте [3, 4, 12]. Это обусловлено тем, что метаболит метилового спирта — муравьиная кислота является токсикогенным фактором по отношению к ЦНС и, в частности, к зрительному нерву [3, 5, 6]. Это нашло свое подтверждение при патогистологической оценке зрительного нерва при метаноловой интоксикации в эксперименте. Было установлено, что при атрофии зрительного нерва кроликов с ретроульбарным введением в зрительный нерв метанола в структуре зрительного нерва развивались грубые изменения нервных волокон вплоть до их некроза [1, 11, 6]. Это свидетельствует о токсичности метанола для организма человека и животных. Предлагаемый в специальной литературе метод дезинтоксикационной терапии в большинстве случаев не дает стойких положительных результатов. В то же время в последнее десятилетие (1991—2002 г.) в Институте нейрохирургии им. акад. А.П. Ромодана

нова АМН Украины в клинике восстановительной нейрохирургии под руководством член.-кор. АМН Украины, профессора В.И. Цимбалюка для лечения больных с заболеваниями центральной и периферической нервной системы широко используют метод трансплантации эмбриональной нервной ткани, который дает весьма положительные результаты в плане восстановления функций поврежденных нервов [7]. В ряде экспериментальных исследований [9] показано действие эмбриональной нервной ткани на процессы регенерации поврежденных периферических нервов. При этом трансплантация эмбриональной нервной ткани как метод лечения является более эффективным, чем другие методы лечения.

**Целью настоящего исследования** с учетом отсутствия данных по морфологической оценке зрительного анализатора при метаноловой интоксикации, а так же низкой эффективности проводимого лечения явилось изучение морфофункционального состояния зрительного анализатора при метаноловой интоксикации, а также эффективность воздействия эмбриональной нервной ткани при данной патологии.

**Материал и методы.** Работа выполнена на 45 половозрелых кроликах породы шиншилла, массой 2—2,5 кг каждый. Исходя из цели и задач исследования животных разделили на 3 группы:

1-ю группу составили 20 животных, которым внутривенно вводили сублетальную дозу метилового спирта;

2-ю группу — 20 животных, которым на 2-й день после введения метилового спирта периневрально вводили взвесь эмбриональной нервной ткани (ЭНТ) в зрительный нерв;

контрольную группу составили 5 кроликов.

Введение ЭНТ проводили ретробульбарно. Животных обеих групп (кроме контрольной) выводили из опыта на 3, 7, 14 и 30-е сутки после эксперимента.

Забой животных осуществляли методом воздушной эмболии под рауш-наркозом. Для электронно-микроскопического исследования сразу же после забоя животных (в течение 5 мин) отбирали кусочки сетчатой оболочки глаза с сосудистой оболочкой, зрительного нерва в месте выхода его из глазничного яблока и мозгового вещества затылочной доли коры головного мозга. Фрагменты ткани фиксировали в 2,5% растворе глютаральдегида с последующей дофиксацией в 1% растворе осмиевой кислоты на фосфатном буфере при pH 7,4. Материал обезвоживали в спиртах восходящей концентрации и заключали в смесь эпоксидных смол эпон-аралдит. Из эпоксидных блоков изготавливали ультратонкие срезы на ультрамикротоме Рейхард (Германия) и ЛКБ (Швеция). Для повышения контрастности ультратонкие срезы окрашивали растворами уранил-ацетата и цитратом свинца по Рейнольдсу, просматривали в электронном микроскопе EM-400T фирмы «PHILIPS» (Голландия). Для прицельного ультрамикротомирования и углубленной светооптической оценки изучаемых тканей из эпоксидных блоков изготавливали полутонкие срезы толщиной до 1 мкм, которые окрашивали метиленовым синим и пиронином и просматривали в светооптическом микроскопе фирмы «Оптон» (Германия). Согласно данным литературы [10], морфологический субстрат состоит из нервной ткани сетчатой оболочки глаза, зрительного нерва и нервных клеток коры головного мозга. Нервная ткань сетчатой оболочки глаза в свою очередь состоит из сенсорных клеток, или фоторецепторов (палочки и колбочки), биполярных клеток, которые связывают отростки внутриклеточного слоя палочек и колбочек с ганглиозными клетками, отростки которых формируют зритель-

ный нерв. Структура зрительного нерва имеет свои специфические особенности и состоит из немиелинизированных нервных волокон, которые располагаются в месте выхода нерва из глазного яблока. На уровне решетчатой пластинки нервные волокна становятся миелинизированными, но лишенные шванновской оболочки, то есть по своей структуре волокна зрительного нерва сходны с первичными волокнами спинного мозга. Конечное звено зрительного анализатора находится в затылочной доле коры головного мозга.

Данная схема является обязательной при морфофункциональном исследовании зрительного анализатора при изучаемой патологии с учетом морфофункционального состояния сосудистой оболочки глаза и клеток пигментного эпителия, так как последние являются структурой, связывающей сосудистую оболочку с нервными элементами сетчатки. Нарушение структуры и функции пигментного эпителия сетчатки, а так же его тесная взаимосвязь с хориокапиллярной пластинкой и фоторецепторами приводят к развитию дистрофических изменений сетчатки [2, 8].

**Результаты исследования.** Введение животным сублетальной дозы метанола приводит к нарушениям функций всех звеньев зрительного анализатора, которые проявляются уже на 3-и сутки после введения метанола. Практически они не восстанавливаются в течение всего периода исследования (30 сут).

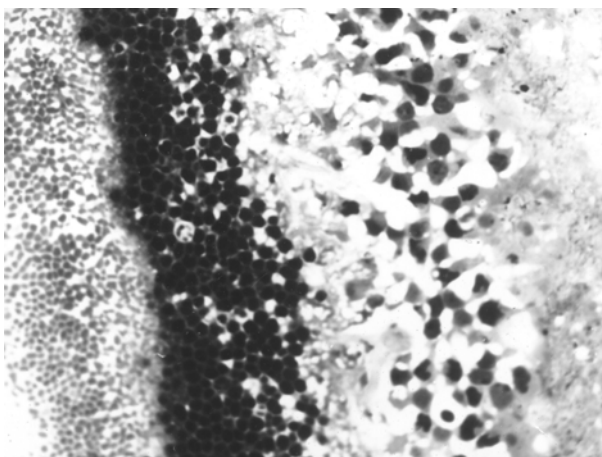
Наиболее ранние изменения наблюдаются в нервном аппарате сетчатки. Они тесно связаны с нарушением кровообращения в сосудистой оболочке глаза и хориокапиллярной пластинке, которая непосредственно прилегает к клеткам пигментного эпителия. То есть пусковым механизмом нарушения структурной целостности начального звена зрительного анализатора — палочек и колбочек является нарушение микроциркуляторного кровообращения и деструкция пигментного эпителия сетчатки. Этим механизмом, скорее всего, и объясняется нарушение зрения в первые 3 дня после введения животным метанола. При этом необходимо указать, что в других звеньях зрительного анализатора нервные клетки (биполярные и ганглиозные) сетчатки, зрительный нерв и нейроны коры затылочной области головного мозга практически не изменены, а наблюдаемые в них изменения в виде отека являются, скорее всего, реакцией на достаточно выраженные изменения начального звена зрительного анализатора. Необходимо отметить, что помимо деструкции фоторецепторных клеток

наблюдаются и изменения синаптического аппарата в сетчатом слое сетчатки, что ведет к нарушению проводимости нервного импульса от фоторецепторов к биполярным клеткам сетчатки.

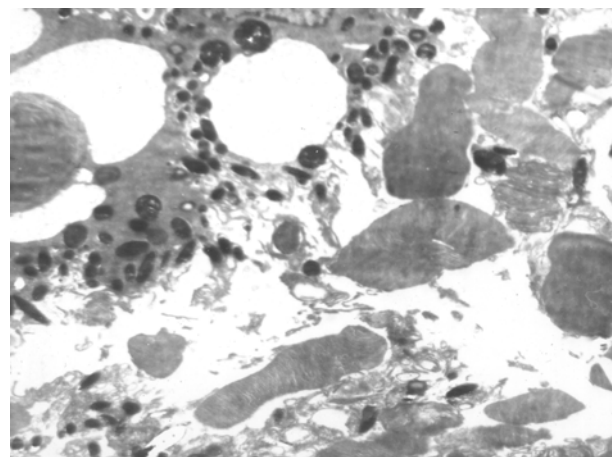
Наиболее выраженные изменения всех звеньев зрительного анализатора наблюдаются на 7—14-е сутки после введения метанола. Они хорошо выявляются на светооптическом уровне. При просмотре серии полутонких срезов сетчатки отмечаются отек и нарушение гистоархитектоники фоторецепторов, вакуольная дистрофия биполярных клеток, в слое ганглиозных клеток — явное уменьшение последних за счет их деструкции, в видимых ганглиозных клетках преобладает явление их вакуольного перерождения с деструкцией отростков (рис. 1). Результаты электронно-микроскопических исследований полностью подтвердили данные световой микроскопии. Установлена выраженная деструкция начального отдела зрительного анализатора — фоторецепторных клеток и прежде всего наружного сегмента фоторецепторных клеток — палочек и колбочек, которые отторгаясь от внутреннего сегмента фоторецепторных клеток, располагаются среди деструктивно измененных клеток пигментного эпителия (рис. 2). При этом наблюдается частичная отслойка сетчатки, то есть нарушение контакта между клетками пигментного эпителия и фоторецепторами, что приводит к более выраженному ишемическому поражению нервного аппарата сетчатки. В этот период метаноловой интоксикации отмечаются уже не очаговые дистрофические изменения нейронов сетчатки. В значительной степени страдает синаптический

аппарат сетчатки, расположенный как во внутреннем, так и в наружном сетчатом слое сетчатки, что приводит к разобщению и нарушению рефлекторной проводимости между фоторецепторами, биполярными и ганглиозными клетками сетчатки. Во внутреннем сегменте фоторецепторов биполярных и ганглиозных клеток преобладает явление отека с нарушением целостности внутриклеточных органелл, деструкцией митохондрий, изменением целостности системы эндоплазматического ретикулула и уменьшением количества как свободных, так и фиксированных рибосом, что приводит к нарушению функции этих клеток.

В первые 7 сут после введения животным метанола в структуре зрительного нерва не отмечали дистрофических изменений, за исключением отека зрительного нерва, преимущественно в месте выхода его из глазного яблока. При электронно-микроскопическом исследовании структуры зрительного нерва установили, что основная масса нервных волокон имела четкие контуры без нарушения целостности их структуры. Находившиеся между нервными волокнами олигодендроглициты практически не изменялись, лишь в части клеток наблюдали отек, который проявлялся очаговым просветлением цитоплазмы и набуханием митохондрий без нарушения их структурной целостности. Через 7—14 сут после введения животным метанола явления отека зрительного нерва продолжали нарастать, но уже с нарушением целостности нервных проводников, что наиболее четко определялось при электронно-микроскопическом



*Рис. 1.* 14 сут после введения метанола. Вакуольная дистрофия биполярных и выраженная деструкция ганглиозных клеток в сетчатой оболочке глаза кролика. Полутонкий срез. Окраска метиленовым синим и пиронином. Ч600



*Рис. 2.* 7 сут после введения метанола. Отростки фоторецепторных клеток палочек и колбочек среди деструктивно измененных клеток пигментного эпителия глаза кролика. Электронограмма. Ч6 000

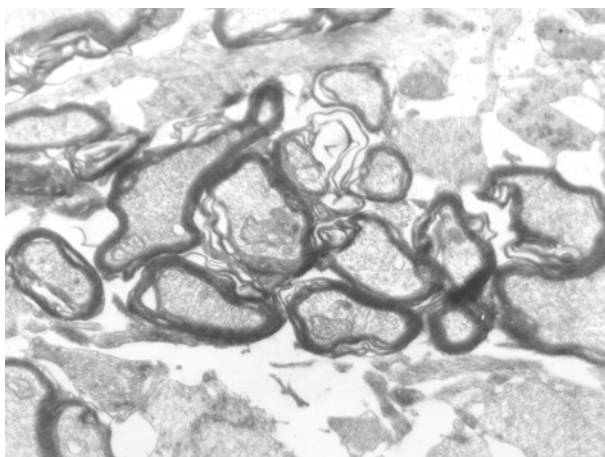
исследовании. В структуре миелинизированных нервных волокон видны характерные для их патологии изменения, которые проявлялись разволокнением миелина, а также деструкцией отростков олигодендроцитов с нарушением целостности внутриклеточных органелл и, в частности, митохондрий, где наблюдали дисконкомплексацию крист на фоне просветленного матрикса, а также значительное уменьшение количества свободных рибосом и полисом (рис.3).

На 7—14-е сутки после введения животным метанола отмечали частичную деструкцию нейронов затылочной доли коры головного мозга. Здесь на фоне нарушенного внутримозгового кровообращения, которое проявлялось дилатацией внутримозговых микрососудов с расширением их просвета и различной степени выраженности эритростазами. Обнаружены деструктивно измененные нейроны с нарушением целостности внутриклеточных органелл, что выражалось деструкцией части митохондрий и системы эндоплазматического ретикулума с уменьшением количества рибонуклеиновых гранул (рис.4). Кроме этого, наблюдали очаговые изменения в синаптическом аппарате нейронов, что несомненно приводило к нарушению проводимости нервного импульса и снижению функции зрительного анализатора.

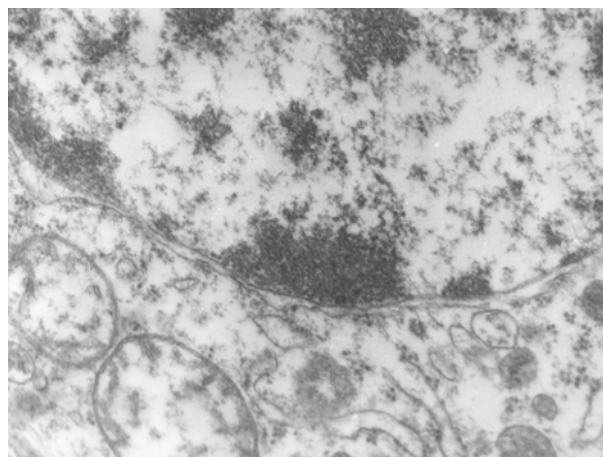
К 30-му дню после введения метанола во всех звеньях зрительного анализатора отмечали дистрофически-деструктивные изменения, однако, в связи с очаговым восстановлением структурной целостности микрососудов, наблюдали нерезко выраженные процессы внутриклеточной

репаративной регенерации, что было наиболее выражено в корковых отделах зрительного анализатора, а также в фоторецепторных клетках и клетках пигментного эпителия сетчатки. Процессы репаративной регенерации в зрительном нерве выражены в меньшей степени. Это связано с тем, что клетки олигодендроглии, синтезирующие миелин, через 30 дней после метаноловой интоксикации не восстанавливаются, и в их цитоплазме обнаруживаются довольно выраженные изменения внутриклеточных органелл и низкое содержание рибонуклеиновых гранул, что свидетельствует о явном снижении как энергопродуцирующей, так и белоксинтезирующей функции этих клеток, с чем, по-видимому, связаны нарушения их миелинсинтезирующей функции. Имеющие место репаративные процессы в фоторецепторах способствуют частичному восстановлению палочек и колбочек, а восстановление кровообращения в сосудистой оболочке глаза влияет на регенерацию клеток пигментного эпителия.

Таким образом, метаноловая интоксикация приводит к нарушению структурной целостности зрительного анализатора во всех его звеньях с наиболее выраженными изменениями на 7—14-е сутки после введения сублетальной дозы метанола. При этом в данные сроки практически отсутствуют процессы репаративного характера, что приводит к нарушению нервного импульса по структурам зрительного нерва, что является основной причиной нарушения зрения. Наблюдаемые на 30-е сутки после метаноловой интоксикации нерезко выраженные процессы регенерации нервного аппарата сетчатки и нейро-



*Рис.3.* 14 сут после введения метанола. Очаговое нарушение структуры миелиновых волокон, отек и набухание отростков олигодендроглиозитов в зрительном нерве кролика. Электронограмма. Ч10 000

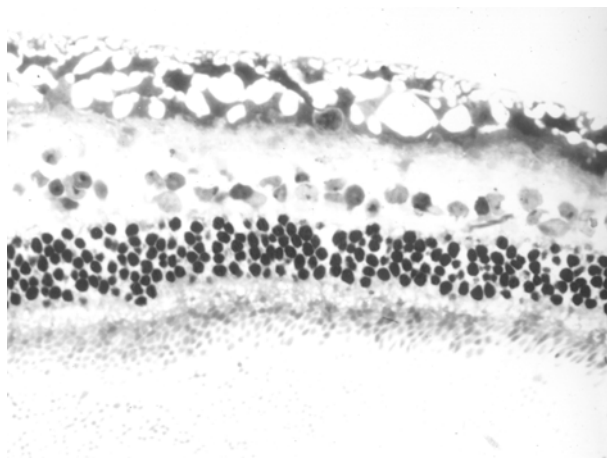


*Рис.4.* 14 сут после введения метанола. Деструкция митохондрий в нейронах затылочной доли головного мозга кролика. Электронограмма. Ч17 000

нов коры головного мозга носят очаговый ограниченный характер.

В первые 3 дня после введения в зрительный нерв ЭНТ гистологическая и электронно-микроскопическая картина сетчатой оболочки глаза мало чем отличается от вышеописанной у животных, которым проводили метаноловую нагрузку. Практически не уменьшались явления отека сетчатки, структура фоторецепторов, биполярных и ганглиозных клеток была нарушена. В период 7—14-х суток после введения ЭНТ даже на светооптическом уровне (полутонкие срезы) наблюдали явление уменьшения отека сетчатки, особенно во внутреннем ядерном слое — слое биполярных клеток, где выявляли гиперплазию клеточных элементов, хотя явления отека отмечали в наружном ядерном слое и в слое ганглиозных клеток. Лишь в период 14—30-х суток после трансплантации ЭНТ практически полностью восстанавливалась структурная целостность сетчатой оболочки глаза (рис.5).

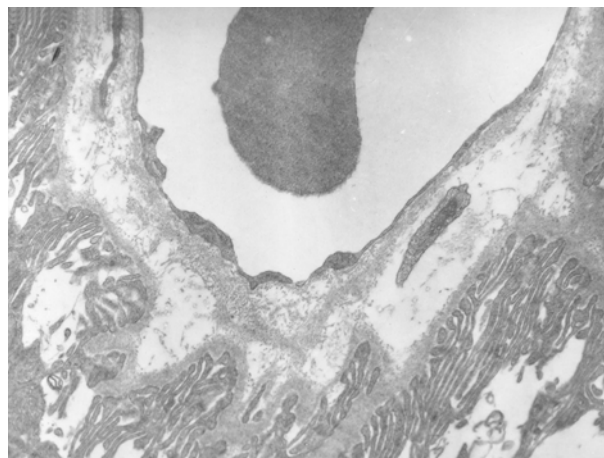
Согласно данным электронно-микроскопического исследования, процессы внутриклеточной репаративной регенерации в полной мере проявляются на 14-е сутки после трансплантации ЭНТ. Особенно важным является восстановление структуры начального звена зрительного анализатора — фоторецепторных клеток, а также микроциркуляторного кровообращения в сосудистой оболочке глаза и хориокапиллярной пластинке, прилегающей к слою пигментных и фоторецепторных клеток. При этом в клетках пигментного эпителия резко увеличивается количество свобод-



*Рис.5.* 30 сут после введения эмбриональной нервной ткани на фоне метаноловой интоксикации. Практически неизменная структура сетчатой оболочки глаза кролика. Полутонкий срез. Окраска метиленовым синим и пиронином. Ч600

ных рибосом и полисом, а также наблюдаются регенераторные процессы в митохондриях, что свидетельствует о восстановлении как белоксинтезирующей, так и энергопродуцирующей функции этих клеток (рис.6). В поле зрения микроскопа видны преимущественно неизменные или малоизмененные палочки и колбочки, что в полной степени зависит от функционального состояния ядродержащей части фоторецепторов, а также от структурной целостности клеток пигментного эпителия, к которым прилежат эти отростки фоторецепторов.

Изменения в ультраструктуре биполярных и ганглиозных клеток на 14-е сутки после трансплантации ЭНТ свидетельствовали о повышении их морфофункциональной активности, связанной с усилением процессов внутриклеточной репаративной регенерации части биполярных и ганглиозных клеток. При этом в части биполярных и ганглиозных клеток все еще наблюдали умеренно выраженные дистрофические изменения, однако они носили очаговый и ограниченный характер. И наконец, очень важным в восстановлении функциональной активности сетчатки явилось состояние синаптического аппарата, заложенного во внутреннем и наружном сетчатом слое сетчатки, который связывает воедино ядродержащие отростки фоторецепторных клеток с биполярными клетками, а отростки биполярных клеток — с дендритами ганглиозных клеток. На 14-е сутки после трансплантации ЭНТ увеличилось количество активных синаптических окончаний с наличием синаптических везикул в преси-



*Рис.6.* 30 сут после введения эмбриональной нервной ткани на фоне метаноловой интоксикации. Незначительно выраженные деструктивные изменения в цитоплазме пигментного эпителия. Практически неизменная структура синусоида. Умеренно выраженный отек мембраны Бруха. Электронограмма. Ч6 000

наптических терминалях и восстановлением активной синаптической зоны, хотя последняя имела небольшие размеры и определялась не во всех окончаниях (рис.7).

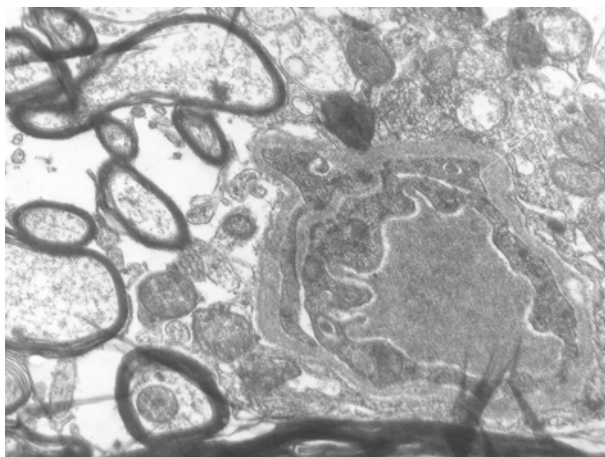
Таким образом, с 14-х суток после трансплантации ЭНТ процессы внутриклеточной репаративной регенерации наблюдали во всех элементах сетчатки и особенно в биполярных и ганглиозных клетках, а также в синаптических окончаниях этих клеток, что способствовало восстановлению передачи нервного импульса между нейронами сетчатки.

В зрительном нерве наиболее выраженные процессы регенерации нервных волокон определяли через 14 дней после введения ЭНТ. При этом процессы регенерации наблюдаются как со стороны соединительнотканых клеток периневрия, так и со стороны основной массы олигодендроглиоцитов. В поле зрения микроскопа встречались участки с выраженной пролиферацией олигодендроглиоцитов. В цитоплазме этих клеток восстанавливалась структура митохондрий, появлялись их молодые формы, что свидетельствовало о высокой энергопродуцирующей функции этих клеток. Вблизи регенерирующих олигодендроглиоцитов обнаруживали в большом количестве вновь образованные миелиновые волокна (рис.8).

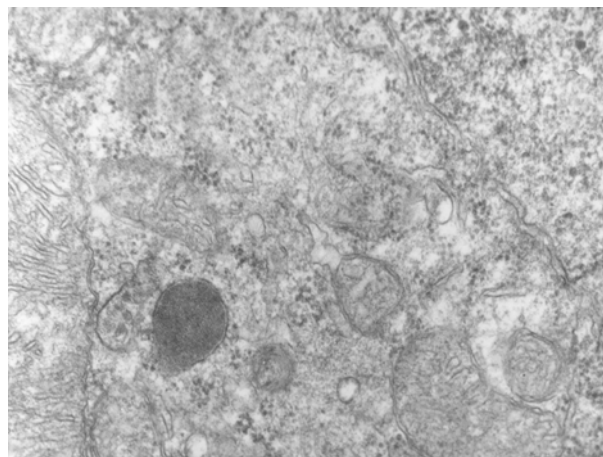
В течение первых 14 сут после трансплантации ЭНТ на фоне метаноловой интоксикации практически полностью восстанавливалась структурная целостность коркового отдела зрительного анализатора. В этот период в большин-

стве нервных и ганглиозных клеток резко усиливались процессы внутриклеточной репаративной регенерации, что было подтверждено проведенными электронно-микроскопическими исследованиями. Так, в основной массе нейронов довольно резко увеличивалась белоксинтезирующая функция в связи с появлением в цитоплазме большого количества рибосом и полисом. Кроме этого, в цитоплазме нейронов помимо высокой белоксинтезирующей функции восстанавливался и их энергопродуцирующий потенциал не только в связи с восстановлением основной массы митохондрий, но и с появлением их молодых форм. Все вышеизложенное свидетельствует о повышенной функциональной активности нейронов. Важным фактором, влияющим на восстановление структурной целостности пораженных участков затылочной доли коры головного мозга, является гиперплазия глиальных клеток. В поле зрения микроскопа встречались целые участки со скоплением функционально активных глиоцитов. В цитоплазме этих клеток содержалось большое количество неизмененных внутриклеточных органелл, в том числе митохондрий, а также свободные рибосомы и полисомы, что указывало на высокую как белоксинтезирующую, так и энергопродуцирующую функции этих клеток.

**Выводы.** Оценивая в целом действие ЭНТ на структурное состояние зрительного анализатора при метаноловой интоксикации, можно констатировать, что периневральное ее введение в зрительный нерв приводит к восстановлению



*Рис.7.* 30 сут после введения эмбриональной нервной ткани на фоне метаноловой интоксикации. Восстановленный микрососуд периневрия. К сосуду прилежит отросток олигодендроглиоцита. Вокруг сосуда — вновь образованные миелиновые волокна. Электронограмма. Ч10 000



*Рис.8.* 30 сут после введения эмбриональной нервной ткани на фоне метаноловой интоксикации. Функционально активный нейрон затылочной доли коры головного мозга кролика. Электронограмма. Ч13 000

структурной целостности и морфофункциональной активности зрительного анализатора. Введение ЭНТ способствует уменьшению отека клеточных элементов зрительного анализатора и восстановлению внутриглазного, периневрального и мозгового кровообращения уже в ранние (до 7 сут) сроки после ее трансплантации. В связи с восстановлением нарушенного при метаноловой интоксикации капиллярного кровообращения в большинстве нейронов зрительного анализатора, а также в структуре зрительного нерва начинаются процессы внутриклеточной репаративной регенерации, которая способствует восстановлению структурной целостности клеток зрительного анализатора и повышению их функциональной активности. Процессы внутриклеточной репаративной регенерации в полной мере проявляются уже через 14 сут после введения животному ЭНТ. Восстановление дистрофически измененных глиальных и нервных клеток зрительного анализатора прогрессирует, и на 30-е сутки после трансплантации ЭНТ практически восстанавливается вся рефлекторная дуга зрительного анализатора, которая была нарушена при метаноловой интоксикации. Однако через 30 сут после трансплантации процессы восстановительного характера не заканчиваются, так как во всех звеньях зрительного анализатора — сетчатке, зрительном нерве и затылочной доле коры головного мозга все еще обнаруживаются очаги с явлениями дистрофических изменений как в нервных клетках тракта, так и в волокнах зрительного нерва.

Если оценивать степень восстановления структуры зрительного анализатора, то можно констатировать, что наиболее выраженные и полноценные процессы регенерации наблюдаются в корковом отделе анализатора, где наблюдаются наиболее интенсивные процессы восстановительного характера. В зрительном нерве отмечаются очаговые процессы восстановления структурной целостности нервных проводников, и они непосредственно связаны с пролиферацией и активизацией олигодендроглии, которая образует миелиновые оболочки аксонов. В зоне активации олигодендроглии видны вновь образованные миелиновые волокна. В старых миелиновых волокнах обнаруживаются патологическое расслоение миелиновых ламелл, а также их очаговая деструкция. В сетчатой оболочке глаза наиболее активными в плане восстановления являются биполярные и ганглиозные клетки, в которых уже на 14-е сутки после трансплантации ЭНТ наблю-

даются довольно выраженные процессы внутриклеточной репаративной регенерации с большим акцентом на белоксинтезирующую функцию этих клеток. Что же касается начального звена зрительного анализатора, то частичное восстановление палочек и колбочек выявляли уже на 7-е сутки после трансплантации ЭНТ, хотя наиболее выраженные процессы регенераторного характера отмечаются в цитоплазме фоторецепторных клеток с 14-х сут после трансплантации ЭНТ. Процессы восстановления структурной целостности и функциональной активности звеньев нервного аппарата сетчатки так же, как и других звеньев рефлекторной дуги зрительного анализатора, не восстанавливают структурную целостность и морфофункциональную активность и через 30 сут после трансплантации ЭНТ.

Все вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что трансплантация ЭНТ в течение 30 сут после ее введения способствует восстановлению структуры и функциональной активности зрительного анализатора, которые были нарушены при метаноловой интоксикации.

#### Список литературы

1. *Гаджиева Н.С.* Метод одномоментной сочетанной электрической и лазерной стимуляции зрительного нерва в лечении атрофий различного генеза: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1994. — 21 с.
2. *Думброва Н.Е., Нестерук Н.И.* Адаптационно-компенсаторные процессы, развивающиеся в клетках пигментного эпителия сетчатки после хронического ионизирующего облучения // Журн. АМН Украины — 1997. — Т.3, №2. — С.300—311.
3. *Жабоедов Г.Д., Бондарева С.Г., Радченко М.Р.* Ураження зорового нерва при інтоксикації метиловим спиртом // X з'їзд офтальмологів України: Тез. доп. — 2002. — С.128—129.
4. *Лоуренс Д.Р., Бенитт П.Н.* Клиническая фармакология: Пер. с англ. — М., 1991 — Т.2. — С.219—221.
5. *Можеренков В.П.* Медикаментозные поражения зрительного нерва // Офтальмол. журн. — 1985. — №2. — С.118—121.
6. *Можеренков В.П., Мамсула Базай.* Токсические поражения зрительного нерва // Вестн. офтальмологии. — 1996. — Т.112, №1. — С.54—55.
7. *Особливості репаративного гістогенезу периферичних нервів при трансплантації ембріональної нервової тканини / Цимбалюк В.І., Сулій*

- М.М., Лузан Б.М. и др. // Нові технології в хірургії. — Ужгород, 1997. — С.223—226.
8. *Структурные изменения сетчатки глаза кроликов при сочетанном воздействии малых доз ионизирующего излучения и полихромного света* / Думброва Н.Е., Плевиский В.П., Неструк Н.И., Иванийчук Т.Ю. // Журн. АМН Украины. — 1995. — Т.1, №2. — С.361—371.
  9. *Эффективность нейротрансплантации при лечении острой недостаточности мозгового кровообращения в эксперименте* / Цимбалюк В.І., Носов А.Т., Бондар Л.В., Васлович В.В. // Бюл. УАН. — 1998. — №6. — С.13—14.
  10. *Хэм А., Кормак Д.* Гистология. — М., 1983. — Т.5. — С.223—256.
  11. *Harser P.* Brit. J. Ophthalmol. — 1988. — V.72, №20. — P.778—781.
  12. *Nasu H.H., Chen C.Y., Chen F.* Optic atrophy and cerebral infarcts caused by methanol intoxication: MRI // Neuroradiology. — 1997. — V.39. — P.192—194.

### **Вплив трансплантації ембріональної нервової тканини на морфофункціональний стан зорового аналізатора при метаноловій інтоксикації**

*Цимбалюк В.І., Носов А.Т., Радченко М.Р.*

В експерименті на тваринах (кролі) досліджувалася дія трансплантації ембріональної нервової тканини на структуру зорового аналізатора при метаноловій інтоксикації. Ґрунтуючись на результатах світлооптичного та електронно-мікроскопічного дослідження сітчастої оболонки ока, зоро-

вого нерва та потиличної ділянки головного мозку, автори встановили, що трансплантація суспензії ембріональних нервових клітин у периневрії зорового нерва сприяє відновленню структури та функції зорового аналізатора, які були порушені при метаноловій інтоксикації. При цьому в усіх ланках зорового аналізатора, починаючи з 7-ї доби після трансплантації, в нейронах сітківки, зорового нерва і в нейронах потиличної ділянки головного мозку переважають процеси внутрішньоклітинної репаративної регенерації, що найбільш виражені в потиличній ділянці кори головного мозку і в нейронах сітківки. У структурі зорового нерву процеси регенерації виражені меншою мірою, однак на 30-ту добу після трансплантації ембріональної нервової тканини структура зорового нерву практично відновлюється, переважно за рахунок новоутворених мієлінових волокон.

### **The influence of embryonic nerve tissue transplantation on the morphological and functional condition of the optical analyzer by methanol intoxication**

*Tsybalyuk V.I., Nosov A.T., Radchenko M.R.*

In animal experiments (rabbits) was examined the influence of embryonic nerve tissue transplantation on the optical analyzer structure by methanol intoxication. On the basis of light optic and electron microscopy retina optic nerve and cerebral brain field examination was shown that transplantation of embryonic nerve cells suspension to the optical nerve perineurium helps in the recovering process of optical analyzer structure and function that were damaged by methanol intoxication. In all optical analyzer links starting with 7 days after transplantation in retina neurons, optical nerve and neurons of cerebral field of brain cortex are prevailed the processes of intercellular reparative regeneration that are mostly expressed in the cerebral field of the brain cortex and in retina neurons. In the optical nerve structure regeneration processes are expressed at the lower rate, although to the 30 days embryonic nerve tissue transplantation optical nerve structure can be restored predominantly due to newly formed myelin fibers.

#### **Комментарий**

*к статье В.И. Цимбалюка, А.Т. Носова, М.Р. Радченко «Влияние трансплантации эмбриональной нервной ткани на морфофункциональное состояние зрительного анализатора при метаноловой интоксикации»*

Общеизвестно, что метаноловая интоксикация организма приводит в большинстве случаев к стойкой, а иногда и полной потере зрения. В связи с этим исследование зрительного анализатора при метаноловой интоксикации и при лечении данной патологии являются особо важной и актуальной проблемой.

Авторы на основании экспериментальных исследований с использованием методов световой и электронной микроскопии установили, что введение животным метилового спирта приводит к выраженным деструктивным изменениям всех отделов зрительного анализатора — нервных элементов сетчатки, зрительного нерва и коркового отдела зрительного анализатора — затылочной доли коры головного мозга. Разобщение звеньев рефлекторной дуги зрительного анализатора, которые были выявлены авторами, являются непосредственной причиной нарушения зрения.

Введение в зрительный нерв эмбриональной нервной ткани способствует интенсификации процессов репаративного характера, которые способствуют процессам восстановительного характера в зрительном анализаторе и, прежде всего, в начальном звене анализатора — нервных структурах сетчатой оболочки глаза.

Полученные авторами данные об эффективности трансплантации эмбриональной нервной ткани в восстановлении функциональной активности зрительного анализатора могут быть использованы в офтальмологической практике лечения больных с метаноловой интоксикацией.

*Доктор мед. наук Семенова В.М.  
Заведующая лабораторией культивирования тканей  
Институт нейрохирургии  
им. акад. А.П. Ромоданова АМН Украины*