

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СКЕЛЕТНЫХ
МЫШЦ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ ОНТОГЕНЕЗА У ЧЕЛОВЕКА И
ЖИВОТНЫХ

Сообщение 1

Лабильность скелетных мышц у новорожденных кроликов

А. А. ОГАНИСЯН

В Институте физиологии Академии Наук Армянской ССР в настоящее время ведутся исследования, целью которых является, пользуясь методом осциллографии, понять те функциональные преобразования, которые испытывают скелетные мышцы на разных стадиях онтогенеза у человека и животных.

В более широком плане целью наших исследований является подойти к пониманию законов индивидуального развития организма вообще и скелетных мышц в частности.

Следует сказать, что современная электрофизиология скелетных мышц не представила никаких данных для понимания законов онтогенеза организма. Имея дело исключительно со взрослыми организмами, уже сложившимися в своих физиологических отправлениях, современная электрофизиология оказалась в стороне от изучения функциональных преобразований скелетно-мышечной системы на тех стадиях онтогенеза, которые предшествуют установлению взрослой стадии. Какова электрофизиологическая характеристика скелетных мышц, соматических нервов и центров иннервации скелетной мускулатуры в эмбриональной и фетальной стадиях развития организма, а также на ранних стадиях послеродового существования—мы до сих пор ничего не знаем. В силу указанных обстоятельств окончательно не разрешены и такие вопросы, которые непосредственно относятся к физиологии взрослых организмов. К числу их мы относим вопросы о законе «все или ничего», о природе и формах тонуса скелетных мышц, о происхождении тока действия (нервное или мышечное), о высшем ритме возбуждений (лабильности) скелетных мышц и центров иннервации их, о природе торможения и др. Окончательное разрешение этих вопросов возможно при условии, если электрофизиология скелетных мышц расширит рамки своих исследований и включит в круг своих интересов все стадии онтогенеза организма, начиная со стадий формирования и функционирования нервно-мышечных структур и кончая взрослой стадией. Попытка такого анализа, при котором, пользуясь показателем лабильности Н. Е. Введенского, прослеживаются ме-

няющееся в процессе онтогенеза функциональное состояние скелетных мышц и те преобразования, которые испытывают последние в процессе онтогенеза, и предпринята нами начиная с 1947 года.

Задачей настоящего сообщения является—установить, какова лабильность скелетных мышц у новорожденных кроликов.

Методика

Опыты ставились на новорожденных кроликах, исследовалась икроножная мышца. Периферический конец перерезанного *p. tibialis*. раздражался серебряными электродами, соединенными с электронным стимулятором, позволяющим менять частоту стимуляции до 400 в 1", длительность стимула при этом не менялась ($0,2\sigma$). Сила раздражения была максимальная. Токи действия отводились при помощи концентрических электродов, вкалываемых в исследуемую мышцу через кожный покров либо через кожный разрез. Отводящие электроды представляли собою покрытую изолирующим лаком медную или серебряную проволоку с оголенным кончиком, равным 0,1 мм в диаметре.

Для усиления мышечных потенциалов мы пользовались 4-каскадными усилителями, изготовленными радио-техником кафедры физики Ереванского Государственного Университета тов. А. Пстикяном и специалистами радио-цеха лаборатории приборостроения Академии Наук Армянской ССР.

При подборе схем мы остановились на схеме усилителя, предложенной одним из сотрудников акад. И. С. Бериташвили—инженером Ш. В. Квавилашвили. Максимальное усиление усилительного блока равнялось 40 $\mu\text{v}/\text{cm}$. Предварительный усилитель и объект находились в заэкранированной комнате. Раздражаемый нерв и само животное заземлялись серебряными пластинками по способу, широко применяемому в лаборатории акад. Бериташвили. Считаю своим приятным долгом поблагодарить акад. И. С. Бериташвили и его сотрудника А. И. Ройтбак, уделившим мне много внимания при освоении некоторых существенных сторон методики осциллографии в период моей командировки в Институт физиологии Грузинской ССР им. акад. Бериташвили.

Осциллограммы, характеризующие лабильность скелетных мышц у новорожденных кроликов, полученные мною под руководством акад. И. С. Бериташвили и ст. н. сотруд. Ройтбак, послужили образцом для воспроизведения их в Ереване.

Всего поставлено на новорожденных кроликах 38 опытов, из них 8 в г. Тбилиси, в лаборатории акад. Бериташвили.

Полученные результаты

Если раздражать *p. tibialis* новорожденного кролика электронным стимулятором частотой 4 НЗ и отвести икроножную мышцу в усилитель (рис. № 1), то можно видеть, что каждый стимул, приложенный к нерву вызывает в мышце 1 импульс возбуждения примерно одинаковой ампли-

туды. Этот навязанный извне ритм раздражений мышцей усваивается без каких-либо явлений трансформации в течение длительного времени.

Следовательно, лабильность икроножной мышцы при прямом ее раздражении никак не может быть равной 4, а выше.

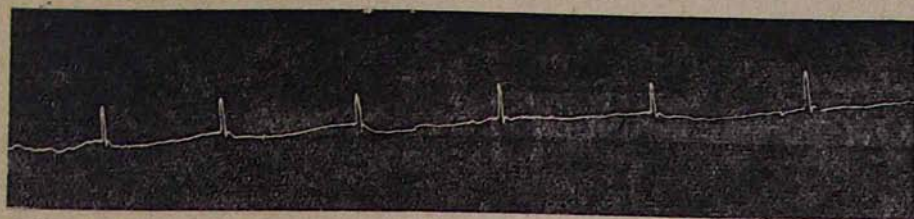


Рис. 1. Новорожденный крольчонок, п. tibialis раздражается с частотой 4 раза в 1". Момент раздражения отмечен черточкой у основания восходящего колена импульса.

Верхняя линия—токи действия икроножной мышцы, нижняя прерывистая линия—время в 0,02 сек.

Если повысить частоту стимуляции нерва до 20 HZ, то и этот ритм раздражений усваивается мышцей без каких-либо явлений трансформации. Желая установить, как долго этот ритм воспроизводится мышцей, мы пришли к выводу, что при благоприятных условиях (тепло, отдых, хорошее кровоснабжение) такие ритмы как 20, 30, 40 и даже 50 в 1" воспроизводятся сравнительно долго.

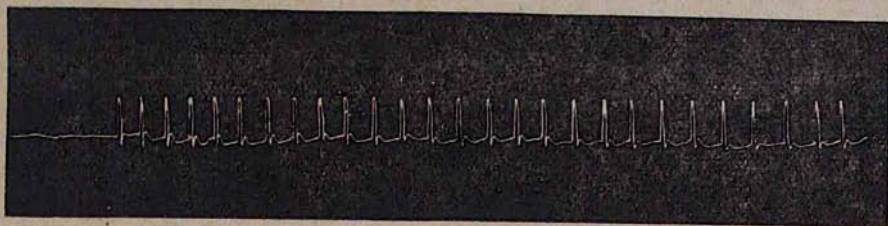


Рис. 2. Новорожденный крольчонок. Частота стимуляции п. tibialis 20 раз в 1".

Картина постепенно меняется по мере того, как мы переходим к более высоким частотам. При стимуляции нерва частотой и 60 а при плохом функциональном состоянии даже 40—50 HZ, вначале заданный ритм мышцей воспроизводится, но спустя 1—3 сек. наблюдается постепенно нарастающая и прогрессирующая трансформация амплитуд импульсов. Хотя число импульсов в таких случаях соответствует числу наносимых раздражений, т. е. нет трансформации ритма, однако трансформация амплитуды выступает весьма отчетливо. То же явление наблюдается при частоте стимуляции нерва в 120 HZ и 150 HZ.

Как показано на рис. 4, при стимуляции нерва 100 раз в 1" начальные 2 импульса имеют одинаковую амплитуду. Начиная с третьего импульса, уже сказывается явление трансформации амплитуды: нисходя-

щее колено третьего импульса, а также ряда последующих импульсов, не возвращается к абсциссной линии, в результате чего в самом начале имеет место резкое снижение амплитуд импульсов. Через 0,08 сек. от начала раздражения амплитуда импульсов вновь начинает нарастать, однако до амплитуды начальных двух импульсов не доходит. Раздражая

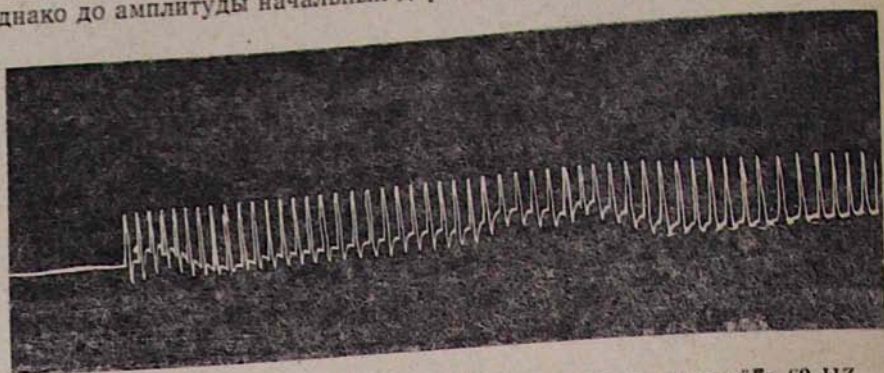


Рис. 3. Новорожденный кролик, п. tibialis раздражался частотой в 60 HZ. Заданный ритм стимулов мышца воспроизводит. Смещение абсциссной линии связано с некоторым перемещением электродов

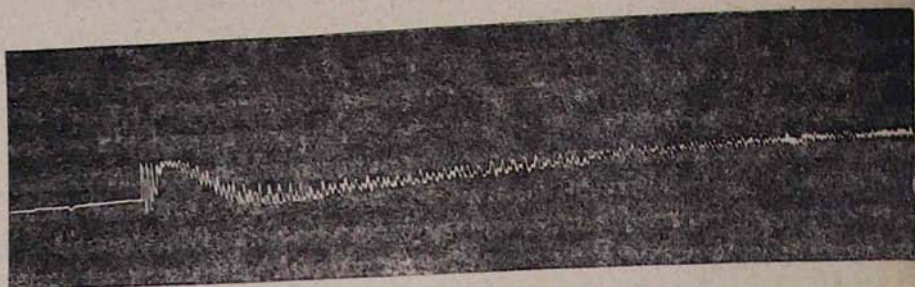


Рис. 4. Частота раздражения нерва равна 100 HZ. Описание в тексте

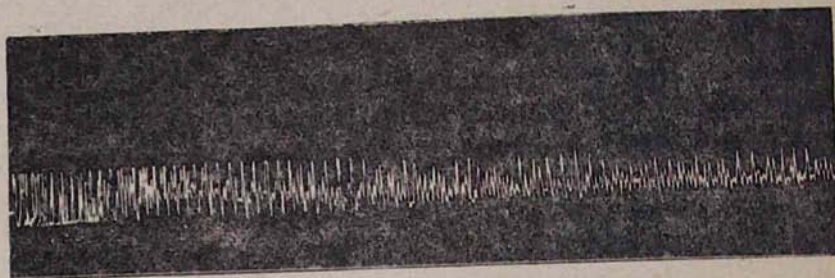


Рис. 5. Частота раздражения нерва равна 150 HZ.

нерв непрерывно, в течение нескольких секунд, можно наблюдать новое, более резкое снижение амплитуды импульсов. Кроме того, на рис. 4 и 5 наблюдается явление, которое описано И. С. Беритовым (1) еще в 1913 году на нервномышечном препарате лягушки и которое было им названо

«двойным» ритмом. В нашем случае через каждый импульс большой амплитуды следует один или несколько импульсов малой амплитуды. Этот «двойной» ритм в дальнейшем исчезает на фоне резкого снижения амплитуды импульсов.

Таким образом рис. 5 показывает, что икроножная мышца новорожденного кролика способна при непрямом ее раздражении воспроизвести 150 импульсов в ответ на стимуляцию 150 раз в 1", хотя, как видно на осциллограмме, это воспроизведение протекает с явлением «двойного» ритма.

Весьма интересно явление, которое наблюдается, если повысить частоту стимуляции нерва до 200 HZ и выше. В таких случаях возникает только один высокоамплитудный импульс в ответ на первый стимул, приложенный к нерву; все последующие импульсы резко уменьшены по амплитуде. Кроме того, при таких частых ритмах раздражения, как это показано на рис. 6, уже с самого начала наступает резко выраженная трансформация ритма.

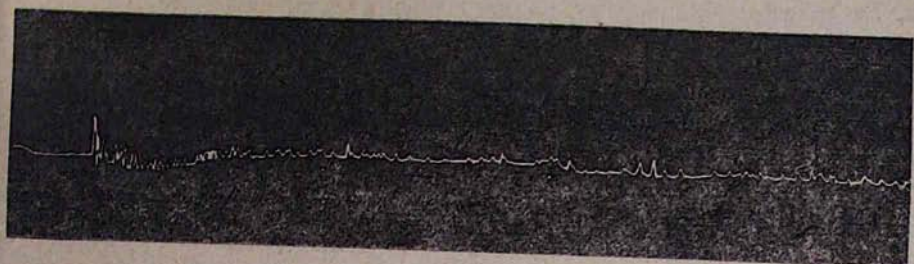


Рис. 6. Частота стимуляции нерва 200 раз в 1"

Картины, аналогичные рис. 6, получаются не только в случаях, когда нерв раздражается частотой 200 HZ и выше, но также и тогда, когда частота раздражения равна 150 HZ и даже 80—100 HZ. Это—те случаи, когда не соблюдается интервал между 2-мя определениями. Если после каждого определения лабильности соблюсти интервал, равный 3—5 минутам, т. е. дать нервно-мышечному аппарату отдохнуть, то последний приобретает способность воспроизвести более правильно задаваемый высокий ритм раздражений, как это показано на рис. 5. Существенное значение имеет также температурный фактор; раздражаемый нерв и отводящая мышца должны находиться в хороших температурных условиях. Важно также фиксация и расположение электродов. Лабильность сухожильного конца икроножной мышцы (ближе к стопе) ниже лабильности, найденной в средней части мышцы, т. е. в теле мышцы и в части ее, расположенной ближе к коленному суставу.

Икроножная мышца новорожденного кролика показывает явления, наблюдаемые на скелетных мышцах взрослых животных. Так напр., если при максимальной силе раздражающего тока частота 40 HZ дает импульсы с амплитудой около 1,5 см, то переход к частоте 200 HZ обуславливает резкое снижение амплитуд импульсов, наполовину и больше, одновременно давая резкую трансформацию ритма. Это есть по существу яв-

ление пессимума Введенского, получение которого на нервно-мышечном аппарате новорожденных животных до сих пор считается либо невозможным, либо же возможным лишь в определенных условиях (Розанова—3).

Наши наблюдения показали, что пессимум Введенского, принимая во внимание электрофизиологическую картину на скелетных мышцах новорожденных животных, имеет место и, следовательно, тормозные реакции у них также могут быть осуществлены, как они осуществляются в скелетных мышцах взрослых животных.

Обсуждение результатов

Полученный нами экспериментальный материал не позволяет согласиться с выводами Аршавского и Розановой (2), согласно которым лабильность скелетных мышц у новорожденных животных равна 4—8. Мы теперь имеем полное основание признать лабильность скелетных мышц у новорожденных животных равной не 4—8, а 50—150.

Величины лабильности, предложенные этими авторами, не верны потому, что они пользовались неверной методикой и ошибочным критерием лабильности. Пользуясь графической записью мышечных сокращений, получаемых в ответ на ритмическое раздражение соответствующего двигательного нерва, авторы в качестве критерия лабильности принимают то минимальное число стимулов, приложенных к нерву, при котором мышца отвечает слитным сокращением. Действительно, скелетные мышцы новорожденных щенков, котят и кроликов отвечают слитным сокращением при весьма редких частотах раздражения, однако критерием лабильности эти редкие частоты служить не могут.

Необходимость пересмотра критерия лабильности и величин лабильности, предложенные Аршавским и Розановой, а также ряда их теоретических, сделанных на этом основании, выводов, в настоящее время очевидна и своевременна потому, что они неправильно ориентируют педиатрию и педиатров, имеющих дело с новорожденными детьми.

Известно, что для получения слитного изометрического тетануса на скелетных мышцах взрослых животных нужно 50—75 стимулов в 1", что часто совпадает с частотой импульсации, адресуемой центрами иннервации скелетных мышц к периферии. Это совпадение, повидимому, и послужило основанием Аршавскому и Розановой принять такой критерий лабильности и распространить этот критерий на ранние этапы онтогенеза.

Наш экспериментальный материал показывает, что скелетные мышцы новорожденных животных способны давать до 50 приступов возбуждений без явления трансформации и до 150 приступов возбуждений с явлением трансформации только амплитуды импульсов. Это означает, что лабильность скелетных мышц у новорожденных животных достаточно высокая, намного выше, чем принято думать в литературе.

Остается необъясненным следующий вопрос: почему скелетные

мышцы новорожденных животных отвечают слитным сокращением при частоте раздражения, равной 4—8 в 1", тогда как скелетные мышцы взрослых животных отвечают тем же явлением при частоте раздражения, равной 50—75 в 1".

Причина этого явления, нам кажется, заключается в различной скорости сократительного акта, столь резко бросающейся в глаза при сопоставлении графических записей мышечных сокращений новорожденных и взрослых животных.

У новорожденных животных сокращения и расслабления скелетных мышц протекают медленно, растянуты во времени, в результате чего способность давать законченные циклы фазных сократительных актов не велика. Поэтому у них достаточно и 4—8 стимулов, чтобы получить слитное сокращение. Дело здесь не в том, что у новорожденных животных на каждый стимул, приложенный к нерву, в мышце и в нерве может возникнуть не один, а несколько импульсов. Как показывают наши осциллограммы, у них, так же как у взрослых животных, в ответ на один стимул возникает лишь один импульс возбуждения.

Дело также не в том, что у новорожденных животных токи действия скелетных мышц протекают медленно, растянуты во времени, как сам сократительный акт. Наши осциллограммы позволяют отклонить и эту возможность, т. к., несмотря на растянутость сократительного акта, токи действия одинаковы по длительности. Из сказанного мы неизбежно приходим к подчеркиванию 2-х самостоятельных функций скелетных мышц, различение которых позволит подойти к пониманию существа затронутого вопроса.

Как известно, в отличие от нервных волокон, которые в организме несут лишь одну функцию—функцию проведения, скелетно-мышечные волокна несут две функции—функцию проведения и функцию отвечать на распространяющуюся волну возбуждения фазным сокращением.

В каких количественных соотношениях стоят обе эти функции друг к другу на разных стадиях онтогенеза? Одинаково ли развиты обе эти функции у новорожденных животных, сравнительно со взрослыми?

Из большого изобилия импульсов, идущих из центров по двигательным нервам, скелетные мышцы новорожденных животных отвечают фазными, законченными сокращениями только на небольшое число их, очень рано впадая в состояние слитного сокращения.

Скелетные же мышцы взрослых организмов дают фазные сокращения на приток из центров большого количества импульсов, давая слитный тетанус при довольно частой импульсации. Другими словами, у скелетных мышц новорожденных животных функция отвечать фазными сокращениями в ответ на проходящие по мышечным волокнам импульсы количественно резко отстает от функции возникновения и проведения возбуждения в них. В процессе онтогенеза скелетных мышц это расхождение постепенно сглаживается, вероятно, под влиянием возникновения адаптационно-трофической функции симпатикуса на скелетных мышцах. Благодаря убыстрению биохимических превращений, лежащих в основе

мышечного сокращения, мышечные волокна приобретают способность отвечать фазными сократительными актами на все большее и большее число импульсов, проходящих по ним. Однако, даже у взрослых животных это расхождение полностью не исчезает. В то время как спинальные центры у взрослых животных способны адресовать к периферии до 100—150 импульсов в 1", число фазных сокращений обычно не превышает 50—75 в 1". Это означает, что даже для взрослых животных предельное число фазных сокращений не обязательно должно приниматься в качестве критерия лабильности.

Что величины лабильности, найденные Аршавским и Розановой для скелетных мышц новорожденных организмов, не верны, вытекают также из работы самой Розановой (3), посвященной определению рефракторной фазы.

Согласно этому определению у новорожденных животных рефракторная фаза нервно-мышечного аппарата равна ок. 7 σ . Если принять эту величину за достоверную и типичную, то следует ожидать величину лабильности около 140. Даже допуская возможность в 2 или 3 раза более длительной рефракторной фазы, учитывая как абсолютную, так и относительную, т. е. ок. 14 σ и 21 σ , мы все же должны ожидать лабильность, равную ок. 70 или 50. С другой стороны, при лабильности, равной 4—8, рефракторная фаза должна быть равной 250 σ — 125 σ , что в действительности не имеет места. Наш осциллографический анализ показал, что лабильность скелетных мышц новорожденных животных действительно находится в пределах, соответствующих рефракторным фазам, найденным Розановой.

В связи с полученным нами экспериментальным материалом мы позволяем себе затронуть вопрос о характере сокращения скелетных мышц у новорожденных животных.

Аршавский и Розанова, как уже отмечалось выше, пришли к неверным выводам, будто лабильность скелетных мышц у животных раннего возраста равна 4—8, т. е. весьма низкая. Принимая во внимание это, авторы утверждают, что сокращения скелетных мышц у животных (щенков, крольчат, котят) раннего возраста характеризуются всеми признаками тонического сокращения и что тетанус у них принципиально невозможен. Если учесть известные в физиологии критерии тонуса, то нельзя согласиться с авторами. Особенно невероятными кажутся выводы авторов, если учесть электрофизиологический критерий тонуса. Наши многочисленные наблюдения показали, что по крайней мере электрофизиологически сокращения скелетных мышц у новорожденных организмов не носят характера тонического, а являются тетанусами, поддерживаемыми частой импульсацией.

Здесь, однако, может быть поставлен следующий вопрос: о каком тонусе идет речь? О тонусе ли типа того, который обнаруживает запирательный мускул Анадонты, или о таком тонусе, который имеет место в туловищной мускулатуре млекопитающих и которое обеспечивает их стойку или, например, держание головы.

Сокращения скелетных мышц у новорожденных животных по своей электрофизиологической картине совершенно далеки от таковых у Анандонты. Эти сокращения электрофизиологически также непохожи на те, при помощи которых осуществляются различные длительно протекающие акты у взрослых животных, как например, стойка, держание головы и т. д. Хорошо известно, что такие рефлекторные акты, как ходьба, стойка, держание головы и др., отсутствуют у ряда новорожденных животных; они у них возникают на поздних стадиях онтогенеза. Таким образом, сокращения скелетных мышц у новорожденных животных, рефлекторные или нерелекторные, электрофизиологически протекают по типу тетануса. Существующее в литературе противоположное мнение осциллографическим анализом не подтверждается.

Мы остановились на этом вопросе еще потому, что очень часто всякое медленное, плавно протекающее движение принимают за тоническое, не имея на то достаточно веских оснований. Так напр., Делов и Вул (4), пользуясь струнным гальванометром с чувствительностью струны $500 \mu\text{v} - 1 \text{ см}$, не смогли видеть типичных для тетануса токов действия на скелетных мышцах плодов кроликов до 29—30 дня беременности. У только что родившихся кроликов авторы нашли обычную для тетануса электрограмму, имеющую форму быстрых осцилляций, частота которых временами доходила до 100 в 1". Отсюда авторы утверждают, что поскольку рефлекторные и спонтанные движения эмбрионов не сопровождаются осцилляторными токами действия, следовательно, они являются по своему характеру тонусообразными. Изучая лабильность скелетных мышц и центров иннервации скелетной мускулатуры на разных стадиях эмбрионального развития у кроликов, кошек и собак, пользуясь для этой цели катодным осциллографом и усилителями, дающими усиление до $30 \mu\text{v} - 1 \text{ см}$, мы имели возможность убедиться, что спонтанно-возникающие или вызываемые раздражением кожной поверхности сокращения скелетных мышц даже у самых ранних плодов сопровождаются отчетливыми, типичными для тетануса токами действия.

Все дело заключается в том, что малая чувствительность струнного гальванометра, применяемая авторами, не позволяла им улавливать те токи действия, амплитуда которых находилась в пределах до $100 \mu\text{v}$. Как показали наши наблюдения, о которых мы намерены выпустить специальное сообщение, токи действия скелетных мышц ранних плодов по своей амплитуде незначительны, они равны $30 - 70 \mu\text{v}$. С развитием плода амплитуда токов действия растет. Особенно сильно растет амплитуда токов действия после первых внеутробных дыхательных движений. Неудивительно поэтому, почему у ранних плодов струнный гальванометр не в состоянии улавливать токов действия скелетных мышц. Делов и Вул отмечают, что элементы электрокардиограммы в их опытах всегда были отчетливо выражены. Это также понятно, если учесть, что сердце ранних плодов развивает электрическую активность, намного превосходящую таковую у скелетных мышц тех же плодов (Оганисян—5).

Из обсуждения результатов не должно создаваться впечатление о полном электрофизиологическом равенстве между скелетными мышцами новорожденных и взрослых животных. Ведущийся в настоящее время нами осциллографический анализ лабильности скелетных мышц показывает наличие существенных различий, подробное описание которых составит тему следующего сообщения.

Выводы

1. Лабильность икроножной мышцы новорожденных кроликов при непосредственном ее раздражении равна 50—150. Существующее в литературе мнение, будто лабильность скелетных мышц новорожденных животных низкая, должно быть пересмотрено.

2. Растянутасть во времени сокращений скелетных мышц новорожденных животных не обусловлена ни возникновением в них множества импульсов в ответ на один стимул максимальной интенсивности, ни растянутостью тока действия.

3. Сокращения скелетных мышц новорожденных животных по своей электрофизиологической природе не являются тоническими, а представляют собой тетанусы, поддерживаемые часто импульсией.

4. В скелетных мышцах новорожденных животных способность отвечать фазными сокращениями в ответ на приходящие волны возбуждения резко отстает от способности проведения возбуждения в них. В процессе онтогенеза сократительный субстрат скелетных мышц приобретает способность давать все большее число законченных циклов фазных сокращений в ответ на приходящие волны возбуждения и таким образом указанное расхождение постепенно сглаживается. Проводящий субстрат скелетных мышц у новорожденных животных развит достаточно высоко, что позволяет осуществить высокую ритмику возбуждения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беритов И. С.—*Zeitschr. f. Biol.*, **6**, 9, 1913; 1913; *Русск. физ. журнал*, № 1, 1917.
2. Розанова В. Д.—*Бюллетень эксп. биол. и медицины*, **5**, № 2, 126, 128.
3. Розанова В. Д.—*Физиолог. журн. СССР*, **25**, в. 4, 403, 1938;
25, в. 4, 392, 1938;
26, в. 6, 630 и 1939;
26, в. 4, 629, 1939;
30, в. 3, 346, 1941.
4. Делов В. Е. и И. М. Вул—*Труды Института мозга им. Бехтерева*, **10** 36, 1939.

1. Հ Ա Ղ Ո Ր Դ Ո Ւ Մ

ՆՈՐԱԾԻՆ ԺԱԳԱՐՆԵՐԻ ԿՄԱԽՔԱՅԻՆ ՄԿԱՆՆԵՐԻ ԼԱՐԻԼՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ա. Ա. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Կմախքային մկանների ժամանակակից էլեկտրոֆիզիոլոգիան ոչ մի տվյալ չի պարունակում օրգանիզմի անհատական զարգացման օրենքները հասկանալու համար: Դործ ունենալով բացառապես հասուն օրգանիզմներին հետ, այդ ֆիզիոլոգիան բոլորովին նկատի չի ունեցել օրգանիզմի անհատական զարգացման այն աստիճանները, որոնց նա անցնում է մինչև հասուն դառնալը: Կմախքային մկանները ինչ ֆունկցիոնալ փոփոխություններ են կրում, նկատի ունենալով նրանց էլեկտրոֆիզիոլոգիական հատկությունները օրգանիզմի անհատական զարգացման զանազան աստիճաններում, մեզ բացարձակորեն ոչինչ հայտնի չէ: Մինչդեռ էլեկտրոֆիզիոլոգիական մեթոդիկայի կիրառումը մեծ նշանակություն կարող է ունենալ մի շարք վերին աստիճանի կարևոր և բարդ հարցեր լուծելու համար ներվամբանային համակարգության օնտոգենեզի բնագավառում:

Օգտվելով Վլեդենսկու առաջարկած հասկացությունից՝ լաբիլություն (лабильность или функциональная подвижность), որը ներվային և մկանային համակարգության ֆունկցիոնալ զրոյության չափանիշն է ծառայում, մենք մեր աշխատությունների մեջ ցանկանում ենք որոշել, ի՞նչ ֆունկցիոնալ փոփոխություններ է կրում այդ համակարգությունը օրգանիզմի անհատական զարգացման վաղ ստադիաներից սկսած (ներարգանքային շրջան) մինչև նրա հասունացման շրջանը:

Մեր նպատակն է հասկանալ օրգանիզմի անհատական զարգացման ֆիզիոլոգիական օրինաչափություններն ընդհանրապես և մկանների զարգացման օրենքները մասնավորապես:

Սույն աշխատությունը վերաբերում է նորածին ճագարների կմախքային մկանների լաբիլության հարցին:

Ֆիզիոլոգիական զբաղանդության մեջ մինչև այժմ տարածված է այն տեսակետը, որի համաձայն նորածին օրգանիզմների կմախքային մկանների լաբիլությունը հավասար է 4—8-ի, այսինքն վերին աստիճանի ցածր է, նրա կծկումները առնիկ բնույթ են կրում, նրա ողնուղղի կենտրոնները ցածր լաբիլություն ունեն: Այդ տեսակետը ներկայումս պետք է ճանաչվի որպես սխալ:

Մեր օսցիլոգրաֆիական հետադոտությունները, որոնց ընթացքում մենք հնարավորություն ունեցանք կիրառել նորածին օրգանիզմների կմախքային մկանների բիոէլեկտրական հոսանքները հաշվի առնելու համար հատուկ ուժեղացուցիչներ մեծ ուժեղացումով, թույլ են տալիս հետևյալ եզրակացություններն անել.

1. Նորածին ճագարների կմախքային մկանների լաբիլությունը հավա-

սար է 50—150: Գրականության մեջ նշանակալից է, որոնց համաձայն
նորածին օրգանիզմների կմախքային մկանների լարելությունը համապար է
4—8, սխալ են:

2. Նորածինների կմախքային մկանների կծկումների դանդաղ ընթացքը
չի պայմանավորված ոչ բազմաթիվ իմպուլսների առաջացմամբ ի պա-
տասխան այդ մկաններին պատկանող շարժողական ներվների գրգռման մեկ
ստիմուլով և ոչ էլ այդ իմպուլսների դանդաղ ընթացքով:

3. Նորածինների կմախքային մկանների կծկումները իրենց էլեկտրո-
ֆիզիոլոգիական բնույթով ոչ թե տոնիկ են, այլ իրենցից ներկայացնում
են տետանոսներ իրենց հատուկ հաճախ իմպուլսներով:

4. Նորածինների կմախքային մկանների կծկվող սուբստրատն ընդու-
նակ չէ տալ այն քանակով կծկումներ, ինչ քանակով այդ սուբստրատը ընդու-
նում և հաղորդում է իմպուլսներ: Օրգանիզմի անհատական զարգացման
ընթացքում այդ տարբերությունը աստիճանաբար հարթվում է, բայց եր-
բեք չի անհատանում: Նորածին օրգանիզմների կմախքային մկանների
հաղորդող սուբստրատը ծնվելու օրից առդեն զարգացած է և այդ հանդա-
մանքը թույլ է տալիս նրանց իրականացնել զրգոսկանություն բարձր
ոլթմիկա: