

УДК 612.82/83:612.884

А. Д. Динабург, А. И. Трещинский

**ТРИГЕМИНАЛЬНЫЕ РЕФЛЕКСЫ
В НОРМЕ И ПАТОЛОГИИ**

Тригеминальные стволовые рефлексy представлены в литературе в разрозненном виде. В монографиях, посвященных описанию неврологических симптомов и синдромов [11, 12] и общих симптомов [22], тригеминальные рефлексy не выделены в отдельную группу. Только в последнее время [24] описаны стволовые тригемино-моторные и физиологические механизмы их формирования.

Основой для возникновения тригеминальных рефлексов являются взаимоотношения между структурой и функцией ядра тройничного нерва и другими анатомическими образованиями ствола мозга. Информация об экстероцептивной чувствительности (болевой, тактильной и температурной) кожи лица и передней части головы, слизистых оболочек рта и носа, мозговых оболочек, а также от проприоцепторов нижнечелюстных суставов, жевательных мышц, языка, зубов поступает через афферентную тригеминальную систему в стволовые отделы мозга. Установлена взаимосвязь ядер тройничного нерва с ядрами лицевого, языкоглоточного, блуждающего, добавочного, подъязычного, осуществляемая через нисходящий тригеминальный тракт. Исходя из этого, полагают, что часть сенсорных волокон указанных нервов принимает участие в чувствительной иннервации лица [9, 31]. Первичные афференты тройничного нерва образуют также синапсы с ретикулярной формацией ствола мозга. Тригемино-ретикулярный путь, идущий от ядер тригеминального спинального тракта, заканчивается в ретикулярной формации продолговатого мозга, моста, среднего мозга. От главного тригеминального ядра отходит также тонкий пучок волокон к ретикулярной формации ствола мозга.

Взаимосвязь ядер тройничного нерва с ядрами других черепномозговых нервов и ретикулярной формацией, а также с корой мозга является анатомо-физиологической основой возникновения многочисленных стволово-соматических и сомато-висцеральных тригеминальных рефлексов. Различаются физиологические и патологические тригеминальные рефлексy. Нарушение внутриволоковых и кортико-стволовых связей приводит к появлению патологических рефлексов. Тригеминальные рефлексy разделяются на тригемино-моторные, тригемино-вегетативные и тригемино-болевые. Тригемино-моторные физиологические рефлексy включают лицевые, жевательные и язычные. Основную группу составляют лицевые рефлексy, осуществляемые посредством связи тройничного нерва с лицевым.

К физиологическим тригемино-моторным лицевым рефлексам относятся в первую очередь конъюнктивальный и корнеальный рефлексy, которые проявляются в закрывании глаза с сопутствующим запрокидыванием головы назад, при прикосновении к конъюнктиве или роговице. В механизме развития этих рефлексов играет роль передача афферентных импульсов через глазничный нерв к ядру тригеминального спинального тракта, а из него к ядру лицевого нерва. Запрокидывание головы назад, наблюдаемое при этих рефлексам, обусловлено передачей импульсов из спинального тригеминального тракта к передним рогам шейного отдела спинного мозга. У кошки в ответ на стимуляцию подглазничного нерва обнаружены [13] ВПСР и патологические потенциалы действия в мотонейронах ядра добавочного нерва, иннервирующего грудино-ключичную и трапециевидную мышцы, сокращение которых вызывает поворот головы и запрокидывание ее назад. Замедление или отсутствие конъюнктивального рефлексa нередко наблюдается

Есипенко,
Путинин,
Григорьев

сл. печ.

единения

у здорового человека. Замедление или выпадение роговичного рефлекса имеет большое патогномоническое значение.

Из тригемино-моторных рефлексов известен глазной (орбикулярный, надбровный), описанный В. М. Бехтеревым [5]. Он вызывается ударом молоточка по наружному краю надбровной дуги или глазницы и сопровождается гомолатеральным, иногда двусторонним, сокращением круговой мышцы глаза. Аfferентным звеном рефлекса является офтальмическая ветвь тройничного нерва и нисходящее спинальное ядро, эfferентным — лицевой нерв. Поражение дуги рефлекса сопровождается его выпадением, при поражении пирамидного пути может наблюдаться повышение его на стороне противоположной очагу.

К надбровному рефлексу близок мигательный рефлекс. На основании электромиографических исследований [51] сделано заключение о наличии в этом рефлексе двух компонентов: раннего олигосинаптического — гомолатерального и полисинаптического — двустороннего. Обследования больных с латеральным поражением продолговатого мозга (синдром Валленберга) дали возможность установить, что восходящие пути продолговатого мозга от спинального тригеминального тракта к ядру лицевого нерва необходимы для реализации поздней фазы мигательного рефлекса. Двусторонняя задержка или отсутствие мигательного рефлекса (аfferентный блок) при раздражении супраорбитального нерва на стороне патологического процесса свидетельствуют о поражении тройничного нерва или спинального тригеминального тракта. Односторонняя задержка или отсутствие только поздней фазы рефлекса (эfferентный блок) после раздражения тройничного нерва являются показателем поражения лицевого нерва. Ю. П. Лиманский [24] отмечает наличие в мигательном рефлексе двух компонентов, передающихся через дисинаптическую и полисинаптическую рефлекторные дуги. На основании изучения мигательного рефлекса у здоровых людей путем электростимуляции лицевого, нижнего и верхнечелюстного, затылочного и подбородочного нервов сделано заключение [42], что этот рефлекс является ноцицептивным. Выделено три его типа: 1) мигание, вызванное зрительными мелькающими стимулами, представляет оптико-пальпебральный рефлекс, аfferентная дуга которого, по-видимому, проходит в коре мозга; 2) мигание, вызванное слуховыми стимулами, относится к акустико-пальпебральному рефлексу, замыкающемуся в коре мозга; 3) мигание, вызванное ноцицептивными стимулами — тригемино-фациальный рефлекс, соответственно изложенным данным, замыкается в спинальном тригеминальном тракте.

Тригемино-моторные рефлексы часто наблюдаются у детей. Они проявляются преимущественно в виде орального автоматизма. К таким рефлексам относятся сосательные, осуществляемые через связь тройничного нерва с лицевым. У детей-сосунков прикосновение бумажкой или ватой к губам ребенка сопровождается сокращением мышц, иннервируемых лицевым нервом, в виде движения губ, щек, языка — по типу сосательных движений. Аfferентным звеном этого рефлекса является вторая и третья ветви тройничного нерва, оральные отделы ядра нисходящего спинального тракта. Маньковский [28] отметил при этом рефлексе сопутствующее открывание рта и высовывание языка. При прикладывании предмета к боковой поверхности рта губы вытягиваются в ту же сторону. Считают [48], что этот рефлекс замыкается в ретикулярной формации ствола мозга. Через аfferентные волокна спинального тригеминального тракта импульсы поступают в ретикулярную формацию ствола мозга и через их коллатерали в двигательные клетки ядер лицевого и подъязычного нервов. Развитие этих рефлексов заканчивается к последнему или предпоследнему месяцу внутриутробной жизни. Этим объясняется затруднение акта глотания у недоношенных детей. У полугодовалого ребенка этот рефлекс исчезает и сменяется другим рефлексом — открыванием рта и движениями языка при прикосновении ко рту. Отсутствие сосательного рефлекса до конца первого года жизни является показателем патологии нервной системы, наличие его у детей старше двухлетнего возраста свидетельствует о запаздывании развития нервной системы. Карчикяй [17] описал дистанс-оральный рефлекс. При попытке нанести удар по губам, без прикосновения к ним, возникает хоботковое выпячивание губ, сопровождающееся открыванием рта и движениями нижней челюсти вперед.

Этот рефлекс наблюдается в болезнях головного мозга. Этот феномен сосательного рефлекса при прикладывании к губам ребенка он близок к хоботковому, но относится также к круговой мышце рта и носа. Иногда при этом рефлексе наблюдается хватания челюстями и губ — при поражении лицевых нервов относятся также два типа движений головы назад, рожденных до пяти лет, вызванных ударом молоточка по лбу с быстрым возвращением к исходному возрасту. Оба рефлекса относятся к лицевому тракту. Отсутствие или ослабление нервной системы, как буккальный рефлекс молоточком по щеке, не сходен с приведенными, а не по губам.

Большую группу составляют рефлексы. К ним относятся сосательные, осуществляемые двумя способами. Структура этих рефлексов описана [23—27]. На основании исследований прокных взаимоотношений, являющихся антагонистами жевательных рефлексов, жевательного, блуждающего нерва, нервной активности и активности отделов мозга.

К жевательным рефлексам относятся рефлексы резцы зубов при покусывании, сокращения мышц, сопровождающиеся движением большого пальца, и по мнению Ю. П. Лиманского, растяжение веретенообразного нерва и его ядро. Описаны у здорового человека жевательный рефлекс в сокращении мышц при стимуляции языка, который находится в спинальном ядре.

Среди тригеминальных рефлексов. В их разном развитии в спинном мозге. Из спинного мозга аfferентные импульсы идут в его дорсальные рога, заканчиваясь в вер-

Этот рефлекс наблюдается в раннем детском возрасте, у взрослых — при различных заболеваниях головного мозга — инфекционных, сосудистых. Механизм его возникновения неясен. Этот феномен аналогичен с наблюдаемым Б. Н. Маньковским [28] у детей при сосательном рефлексе — открывании рта, вытягивании губ, высовывании языка в сторону прикладывания предмета к боковой поверхности губы. В патологических условиях он близок к хоботковому рефлексу. К тригемино-моторным рефлексам детского возраста относится также рефлекс Аствацатурова [1]. Он состоит в рефлекторном сокращении круговой мышцы рта, вызванном постукиванием пальцем или молоточком по спинке носа. Иногда при этом отмечается сокращение круговой мышцы глаза (мигательный рефлекс). Этот рефлекс служит проявлением филогенетических старых механизмов — хватания челюстями и сосания. Он наблюдается у детей на первом году жизни, у взрослых — при поражении пирамидного пути как псевдобульбарный рефлекс. К врожденным относятся также два рефлекса, описанные Бабиным [3]. Один из них состоит в запрокидывании головы назад при ударе молоточком по верхушке носа. Он наблюдается у новорожденных до пяти месяцев жизни. Второй — щечно-вращательный рефлекс вызывается ударом молоточка по щеке, сопровождается поворотом головы в сторону раздражения с быстрым возвратом ее в исходное положение. Он сохраняется до трехмесячного возраста. Оба рефлекса замыкаются в каудальном отделе спинального тригеминального тракта. Отсутствие их, как и сохранение в позднем возрасте, является признаком поражения нервной системы. К физиологическим рефлексам раннего возраста относится также буккальный рефлекс Энериха, который состоит в выпячивании губ при постукивании молоточком по щеке. Наблюдается до пяти месяцев внеутробной жизни. Этот рефлекс сходен с приведенным рефлексом Маньковского [28], хотя вызывается он ударом по щеке, а не по губам.

Большую группу физиологических тригеминальных рефлексов составляют жевательные рефлексы. К ним относятся рефлексы открывания и закрывания рта, которые осуществляются двумя группами мышц — поднимающих и опускающих нижнюю челюсть. Структура этих рефлексов и механизм их формирования детально изучены [23—27]. На основании своих исследований авторы пришли к выводу о наличии реципрокных взаимоотношений между мотонейронами жевательных и двубрюшной мышц, являющихся антагонистами в функции открывания и закрывания рта. В формировании жевательных рефлексов играют роль афференты тройничного, лицевого, языкоглоточного, блуждающего нервов и особенно ретикулярная формация ствола мозга. В ритмической активности жевательных мышц придается также значение активации центральных отделов мозга — двигательной области коры, базальным ганглиям, гипоталамусу.

К жевательным рефлексам относятся также нижнечелюстной рефлекс, описанный В. М. Бехтеревым [6]. Он вызывается ударом по шпателью, наложенному на нижние резцы зубов при полуоткрытом рте. Ответной реакцией является сокращение жевательных мышц, сопровождающееся смыканием челюсти. Его можно вызвать и ударом по большому пальцу, положенному на подбородок при полуоткрытом рте. Этот рефлекс, по мнению Ю. П. Лиманского [23], является миотатическим, возникающим в ответ на растяжение веретен жевательных мышц. Афферентным звеном его является тройничный нерв и его ядро. Он замыкается в мосту в двигательном ядре тройничного нерва. У здорового человека он непостоянен, при псевдобульбарном параличе — повышен. К жевательным рефлексам близок лингво-типогlossальный рефлекс, который заключается в сокращении мускулатуры языка, вызванном разрядами афферентов язычного нерва при стимуляции языка. Согласно данным [24], интернейроны этого рефлекса локализованы в спинальном тригеминальном тракте.

Среди тригеминальных рефлексов отдельную группу составляют вегетативные рефлексы. В их развитии играет роль тесная связь ядер тройничного нерва с ретикулярной формацией ствола мозга, а также с ядрами блуждающего и языкоглоточного нервов. Из спиноретикулярного тракта по спиноретикулярным путям происходит передача афферентных импульсов к нейронам ретикулярной формации. В спиноретикулярном тракте — в его дорсомедиальной части имеется отдельный пучок волокон, который оканчивается в вентромедиальной части ядра солитарного тракта. Этот пучок несет

вегетативную информацию от структур, иннервируемых тройничным, лицевым, подъязычным, блуждающим, языкоглоточным нервами. Эфферентным звеном в этих рефлексах является солитарный тракт с крупными нейронами. Лиманский [23] подчеркивает значение приведенного пучка как афферентного звена многих тригеминальных рефлексов. Среди тригемино-вегетативных рефлексов основную группу составляют сердечно-вегетативные, представленные в различных вариантах: глазо-сердечного — Ашнера—Дайнини, тройнично-блуждающего — Русецкого, орбитального — Петцетакиса, тригемино-сердечного — Брауша, носо-сердечного — Кречмера, ухо-сердечного — Русецкого, ухо-кашлевого — Губы, W.W.W. (вода, ветер, погода) Элбека. Глазо-сердечный рефлекс [39] состоит в замедлении пульса при надавливании на глазные яблоки. Замедление пульса от четырех до 10 уд./мин наблюдается в норме, замедление, превышающее 10 уд./мин, осуществляется за счет вагусной реакции, учащение пульса — за счет симпатической реакции. Афферентным звеном рефлекса является тройничный нерв, эфферентным — блуждающий. Тригемино-вагальный рефлекс Русецкого [32] состоит в раздражении кожи лица фарадическим током, сопровождающемся замедлением пульса, снижением артериального давления. Различают следующие типы рефлекса: нормальный, отрицательный и извращенный (неоднотипная реакция при раздражении различных ветвей тройничного нерва). Афферентным звеном рефлекса является тройничный нерв, эфферентным — блуждающий. Патологический характер рефлекса наблюдается при заболеваниях центральной нервной системы — рассеянном склерозе, нейролюэсе. Орбитальный рефлекс Петцетакиса [47] характеризуется замедлением пульса и дыхания, падением артериального давления при надавливании на место выхода верхнечелюстного нерва из кости. Афферентным звеном рефлекса является тройничный нерв, эфферентным — блуждающий. Тригемино-сердечный рефлекс Брауша [41] состоит в рефлекторном нарушении кровообращения при воздействии термического раздражителя. У чувствительных к холоду людей при погружении лица в воду наступает брадикардия и нарушение периодичности сердечных сокращений, временами наступает брадикардия после короткого периода тахикардии, экстрасистол, нарушения сердечного ритма по типу бигеминии. На ЭКГ появляется снижение зубца *R_p*, иногда полное исчезновение зубца *P*. Негативный хромotropный эффект и уменьшение потенциала предсердий могут наступить независимо друг от друга. При предварительной атропинизации тригемино-сердечный рефлекс может быть снижен, а его латентный период увеличен. Холодовым раздражением тройничного нерва, как отмечено [41, 50], можно вызвать рефлекторную форму стенокардии. Приведенный тригемино-сердечный рефлекс осуществляется за счет тройничного и блуждающего нервов, по-видимому, при участии ретикулярной формации ствола мозга. Ухо-кашлевой рефлекс, описанный Г. П. Губой [10], вызывается раздражением тупым предметом передней стенки наружного слухового прохода. При этом появляется кашель, слезотечение, неприятное ощущение в горле, обусловленные ответной реакцией блуждающего, языкоглоточного и тройничного нервов. Рефлекс, по-видимому, замыкается в ретикулярной формации ствола мозга. При стволовых процессах рефлекс исчезает, при функциональных заболеваниях — усиливается. Тригеминальный рефлекс W.W.W. Элбека [52] имеет также вегетативное происхождение. Под влиянием влаги, ветра и изменения погоды может возникать рефлекс, который проявляется в повышении температуры тела до 39°. Этот рефлекс находится под контролем терморегуляции, участвующей в поддержании постоянства температуры тела. Как описано [48], в этом рефлексе принимают участие тройничный нерв и через ретикулярную формацию гипоталамическая область. К вегетативным тригеминальным рефлексам относится также носолицевой рефлекс, описанный Крачмером (1870) [цит. по 12]. Он вызывается раздражением слизистой носа зондом или другим предметом. Ответные вегетативные реакции — покраснение лица и конъюнктивы глаза, незначительный мидриаз, слезотечение на стороне раздражения и учащение пульса. Афферентным звеном рефлекса является тройничный нерв; рефлекс, по-видимому, замыкается в ретикулярной формации ствола мозга.

Тройничный нерв принимает участие в формировании рефлексов, с весьма сложной структурой, как чихательный и глоточный рефлексы. Чихательный рефлекс

формируется следующими боковое вдыхание воздуха толчком, наличие при этом В осуществлении этого тройничного нерва через ретикулярной формации дающего нерва (дыхательного ядру (*n.ambiguus*)) и мозга для дыхательных и подчелюстного нервов точного и блуждающего и тройничного нерв (мышлицевой нерв (*двубрюш**oideus* и *geniohyoidens*)). тиккулярная формация ядра образуют как ния. Описан также более достигающих ноцицепти структуры лица и полос двубрюшной мышцы и ной мышц. Установлено полисинаптического во которым предшествует к физиологическим тригеленные наличием в основ ми лицевого, нижнечел рефлекс ствольного авциями, чем объясняется раннее исчезновение. К т обусловлены наличием и ретикулярной формации точный и чихательный тройничный нерв. Набл

В формировании с но и надсегментарные с к усилению ствольных рефлексов, обусловленные ры мозга к ядрам ствольные рефлексы, наблюдаемые в раннем детском возрасте, являются чихательных рефлексов, связанных с дыхательными играет снятие тормозной рефлексов ствольного асам. Они описаны при иращения [30]. Основным являясь в виде рефлексов лый автоматизм нахо логических условиях п ствольные рефлексы ка барный — ротовой рефл движении губ, челюстей раздражение губ и языка. Э рефлекса. Аналогичные го конца Ролландовой зоны приводит к повыш ных параличах Тейманс

формируется следующим образом. Прикосновение к слизистой носа вызывает глубокое вдыхание воздуха с внезапной экспирацией его, что сопровождается кашлевым толчком, наличие при этом открытой глотки сопутствует экспирации через нос и рот. В осуществлении этого рефлекса признают участие различных структур. От второй ветви тройничного нерва через спинальный тригеминальный тракт импульсы попадают в ядра ретикулярной формации ствола мозга, расположенные вблизи вегетативных ядер блуждающего нерва (дыхательный центр) и через них подходят к двигательному блуждающему ядру (*n. ambiguus*) и моторным клеткам передних рогов шейного отдела спинного мозга для дыхательных мышц (*n. phrenicus*), а также к ядрам лицевого, языкоглоточного и подчелюстного нервов. Глоточный рефлекс осуществляется при участии языкоглоточного и блуждающего нервов (мышц глотки и мягкого неба). В глотании участвует и тройничный нерв (мышца, поднимающая мягкое небо, и мышца дна ротовой полости), лицевой нерв (двубрюшная и шиловидная мышцы), подъязычный нерв (*m-li sternohyoideus* и *geniohyoideus*). В осуществлении этого рефлекса играет большую роль и ретикулярная формация ствола мозга: лежащие вблизи *n. ambiguus* ретикулярные ядра образуют как бы «анатомический центр» физиологического акта глотания. Описан также болевой тригеминальный рефлекс [24], возникающий под влиянием достигающих ноцицептивного уровня механических или температурных воздействий на структуры лица и полости рта. Он характеризуется высокой активностью в миограмме двубрюшной мышцы и появлением этой активности в миограмме жевательной и височной мышц. Установлено [13], что в ответ на стимуляцию пульпы зуба, в результате полисинаптического возбуждения, возникают мотонейроны двубрюшной мышцы, которым предшествует ТПСР мотонейронов жевательных мышц. Таким образом, к физиологическим тригеминальным рефлексам относятся тригемино-моторные, обусловленные наличием в основном связи чувствительных ядер тройничного нерва с ядрами лицевого, нижнечелюстного и подъязычного нервов. Вторую группу составляют рефлексы стволового автоматизма, связанные с филогенетически обусловленными функциями, чем объясняется возникновение этих рефлексов в раннем детском возрасте и их раннее исчезновение. К третьей группе относятся тригемино-вегетативные рефлексы. Они обусловлены наличием связи ядер тройничного нерва с блуждающим, языкоглоточным и ретикулярной формацией ствола мозга. Отдельную группу составляют сложные — глоточный и чихательный рефлексы, в формировании которых принимает также участие тройничный нерв. Наблюдаются и отдельные болевые физиологические рефлексы.

В формировании стволовых рефлексов принимают участие не только стволовые, но и надсегментарные отделы мозга, поражение которых приводит к выпадению или к усилению стволовых рефлексов, т.е. к развитию патологических псевдобульбарных рефлексов, обусловленных двусторонним перерывом центральных путей, идущих от коры мозга к ядрам ствола. Следует отметить, что рефлексы орального автоматизма, наблюдаемые в раннем детском возрасте, в дальнейшем исчезают. В развитии патологических рефлексов, связанных с поражением корково-стволовых путей, основную роль играет снятие тормозного влияния коры мозга на стволовые отделы его с выявлением рефлексов стволового автоматизма. Эта группа относится к псевдобульбарным рефлексам. Они описаны при коматозных состояниях [7], при нарушении мозгового кровообращения [30]. Основные псевдобульбарные рефлексы группируются вокруг рта, проявляясь в виде рефлексов орального автоматизма. Высказывается мнение [20], что оральный автоматизм находится под воздействием моторной области коры мозга. В патологических условиях при нарушении связей коры мозга с подкоркой возникают стволовые рефлексы как возрождение старых механизмов. Описан [45] псевдобульбарный — ротовой рефлекс, известный также как *Fressreflex*. Он состоит в ритмическом движении губ, челюстей, языка, глотательных и сосательных движений в ответ на раздражение губ и языка. Этот рефлекс является гомологом физиологического сосательного рефлекса. Аналогичные двигательные разряды отмечены [46] при раздражении нижнего конца Ролландовой борозды. Известно, что двустороннее раздражение указанной зоны приводит к повышению возбудимости стволовых механизмов. При псевдобульбарных параличах Тейманом описан рефлекс, который состоит также в сосательных дви-

жениях, наблюдаемых при ударе молоточком по круговой мышце рта. По существу этот рефлекс идентичен приведенному псевдобульбарному губному рефлексу Оппенгейма [45].

Хоботковый рефлекс впервые описан В. М. Бехтеревым [6], в дальнейшем — Карчикяном [17] и Эпштейном [37]. Он вызывается штриховым раздражением верхней губы или ударом молоточка по ней. Ответной реакцией является сокращение круговой мышцы рта и выпячивание верхней и нижней губы или только верхней. Нередко при этом наблюдается сокращение мускулатуры всей нижней части. Этот рефлекс часто отмечается у детей до года жизни. У взрослых он является патологическим рефлексом, связанным с поражением сенсомоторной коры мозга или корково-стволовых путей. Он наблюдается при псевдобульбарных параличах, при сосудистых заболеваниях, старческих психозах. По [17, 35], в его основе лежит повышение механической возбудимости мышц рта. В некоторых наблюдениях отмечаются явления «тропизма» в виде следования губы за касающимся к ней предметом, аналогично тому, что наблюдается при сосательном феномене у детей. Кроль и Федорова [20] объясняют этот феномен развитием условнорефлекторной надстройки на базе безусловного рефлекса.

К псевдобульбарным рефлексам относится также рефлекс Геннеберга, который вызывается раздражением шпателью твердого неба, ответная реакция состоит в выпячивании губ, как при хоботковом рефлексе. Поемным [29] описан лабиоцервикальный рефлекс. Он вызывается ударом молоточка по средней линии верхней губы, ответная реакция состоит в сокращении мышц шеи и дорсальном отклонении головы. Эта реакция более отчетливо выявляется в положении больного лежа. Этот рефлекс в физиологических условиях отсутствует, наблюдается при опухолях мозга, сосудистых и инфекционных заболеваниях, являясь показателем двустороннего поражения корково-ядерных путей.

Другую группу патологических рефлексов составляют рефлексы, аналогичные физиологическим у взрослых. К ним относятся щечные, челюстные, носовые, язычные, глазничные рефлексы. Ротовой (щечный) рефлекс описан Боголеповым [7] при коматозном состоянии. Он вызывается штриховым раздражением щеки, сопровождающимся рефлекторным отведением угла рта и оскальчиванием зубов. Идентичный симптом описан как псевдобульбарный рефлекс. Вариантом нормального челюстно-подбородочного рефлекса [6] является «бульдожий» рефлекс. Он вызывается ударом по шпателью, наложенному на нижнюю челюсть при полукоткрытом рте, или введением в рот ложки. В ответ отмечается появление спазма жевательных мышц со смыканием челюстей. Этот рефлекс наблюдается у больных, находящихся в коматозном состоянии, при локализации процесса в задних отделах лобной доли. Янишевский [38] описал этот рефлекс как симптом бульдога. Он относит его к хватательным рефлексам, подчеркивая наличие при нем судорожного сжатия челюстей в ответ на прикосновение к губам или слизистой рта. Появление этого рефлекса связывают [38] с локализацией процесса в лобной и реже височной доле. Боголепов [7] относит его к псевдобульбарным рефлексам. К приведенной группе рефлексов относится симптом Дана [цит. по 12], описанный как псевдобульбарный рефлекс. Он вызывается ударом молоточка по средней линии нижней челюсти; ответная реакция — клонус нижней челюсти. К рефлексам, вызываемым раздражением спинки носа, относится носоподбородочный (назоментальный) и носоротовой (назооральный) рефлексы. Назоментальный рефлекс описан Симковичем [цит. по 12]. Он вызывается постукиванием молоточком по спине или верхушке носа. Ответная реакция — сокращение подбородочных мышц. Рефлекс относится к псевдобульбарным. Он сходен с рефлексом Аствацатурова, наблюдаемым в раннем детском возрасте. Назооральный рефлекс также вызывается ударом молоточка по верхушке или по спинке носа; ответная реакция — выпячивание губ. К глазо-лицевым рефлексам относится рефлекс Куимова — Керера [21], который состоит в закрывании рта и сокращении мимической мускулатуры при надавливании на глазные яблоки. Он наблюдается при различных нарушениях сознания. Вариантом рефлекса Куимова — Керера является рефлекс Мондонези. Он вызывается равномерным двусторонним надавливанием на глазные яблоки, ответная реакция — сокращение мимической мускулатуры лица на сторо-

не, противоположной стороне иногда наблюдается двусторонне [36] описал мимический рефлекс у больных с нарушением функции тройничного нерва.

Отдельную группу составляют рефлексы [49]. Они вызваны раздражением наружной крыловидной мышцы, приводящей к противоположной стороне поражения. Аналогичный рефлекс при поражении жевательного рефлекса, при поражении челюсти в противоположной стороне при поражении кортико-тройничного процесса над нижней связью между круговыми мышцами, исчезла в процессе развития. Этот рефлекс, как и другие, не наблюдается при поражении к роговице, т. е. является патологическим [29]. Симптом смыкания век на стороне поражения. Является частым симптомом.

Маркус Гунн [43] описал рефлекс при птозе, обусловленный опущением века при растормаживании опущенной мышцы и мышцы центральной нервной системы. Наблюдается при сжатии глазодвигательного нерва и блуждающим. При этом являются данные экспериментального исследования тройничного нерва, локализация процесса в ганглиях ретикулярной формации. Минимальных рефлексов описан [35]. Он состоит в опущении века. Этот симптом не вызывается спиртом. Он обусловлен раздражением, по-видимому, тройничного нерва [8] приводит описание движения верхушки носа, или только нижней челюсти при паркинсонизме и может наблюдаться. Этот рефлекс от-

Определенную группу составляют болевые рефлексы, осуществляемые при раздражении тройничного нерва, эфферентная связь иногда возбудима клоническими судорогами лица. Таким образом вызвать картину гемипареза соответствует зоне зрительных рогами наступают вегетативные оболочки, слезотечение,

не, противоположной патологическому процессу мозга. При интоксикационной коме иногда наблюдается двустороннее сокращение мимической мускулатуры лица. Холоденко [36] описал мимическую реакцию лица при надавливании на глазные яблоки у больных с нарушением кровообращения мозга при сохранном сознании.

Отдельную группу составляют роговично-нижнечелюстные (корнеомандибулярные) рефлексы [49]. Они вызываются прикосновением к роговице. Ответная реакция — сокращение наружной крыловидной мышцы с отклонением нижней челюсти в сторону противоположную поражению. Этот рефлекс можно вызвать быстрым закрыванием глаза. Аналогичный рефлекс при другой его трактовке приведен [53] в качестве мигательного-жевательного рефлекса, при котором закрывание одного глаза сопровождается движением челюсти в противоположную сторону. Этот рефлекс, как описано [53], связан с поражением кортико-тригеминального пути. Он обнаруживается у больных с внезапно наступившей гемиплегией и может служить дифференциальным признаком супрапонтинного процесса над интрапонтинным. Этот симптом свидетельствует об иннервационной связи между круговой мышцей глаза и наружной крыловидной. Эта связь, по-видимому, исчезла в процессе филогенеза и восстановилась при поражении пирамидного пути. Этот рефлекс, как нами было выше упомянуто, может быть вызван прикосновением к роговице, т. е. является корнеомандибулярным рефлексом, описанным [49], а в дальнейшем [29]. Симптом «смыкания век», описанный Кохановским [18], выражается в смыкании век на стороне церебрального процесса, при попытке приподнять верхнее веко. Является частым симптомом при опухолях лобной доли.

Маркус Гунн [43] описал веко-нижнечелюстной рефлекс, который состоит в следующем. При птозе, обычно врожденном, наблюдается синкинезия — поднятие патологически опущенного века при открывании рта. Эта синкинезия представляет собой феномен растормаживания объединенных в филогенетическом развитии иннервации крыловидной мышцы и мышцы, поднимающей верхнее веко, который возникает при поражении центральной нервной системы. Этот симптом — поднятие птозированного века — иногда наблюдается при сжатии губ или при глотании, что может быть обусловлено наличием связи глазодвигательного нерва не только с тройничным, но и с лицевым, языкоглоточным и блуждающим. Подтверждением связи тройничного нерва с глазодвигательным являются данные экспериментальных исследований [23, 24]. Аксоны окончания нейронов тройничного нерва, локализующиеся в гассеровом узле или тройничном мезенцефальном ядре, оканчиваются в главном тройничном ядре и оральной части спинального тракта, ядрах ретикулярной формации и в области глазодвигательного ядра. К группе тригеминальных рефлексов относится также симптом «волоса» во рту, описанный Трещинским [35]. Он состоит в ощущении волоса во рту, вызывающем желание освободиться от него. Этот симптом наблюдается при интоксикациях, особенно отравлении метиловым спиртом. Он обусловлен раздражением тройничного и языкоглоточного нервов, осуществляется, по-видимому, при участии ретикулярной формации ствола мозга. Вайншток [8] приводит описание губно-носового рефлекса, который проявляется в тоническом движении верхушки носа при постукивании молоточком по губам (верхней и нижней или только нижней челюсти в средней части). Он наблюдается в начальной стадии паркинсонизма и может выявляться при других заболеваниях, но не в начальной их стадии. Этот рефлекс относят [8] к подкорковым.

Определенную группу тригеминальных патологических рефлексов составляют некоторые болевые рефлексы. Примером таких рефлексов является тригеминальный тик, осуществляемый при участии лицевого нерва. Афферентным звеном рефлекса является тройничный нерв, эфферентным — лицевой. При невралгии тройничного нерва на высоте приступа иногда возникают тикообразные подергивания лица, сменяющиеся в дальнейшем клоническими сокращениями, которые могут распространяться на всю мускулатуру лица. Таким образом, периферический очаг раздражения тройничного нерва может вызвать картину гемиспазма лица. При этом максимальное сокращение лицевых мышц соответствует зоне зарождения боли, т. е. зоне первичного раздражения. Вслед за судорогами наступают вегетативные реакции: покраснение и отек лица, гиперемия слизистых оболочек, слезотечение, слюнотечение. Приступ длится несколько минут, может повто-

ряться на протяжении нескольких часов. Больной ощущает постоянный страх наступления повторного приступа. Таким образом, формирование описываемого синдрома осуществляется через тройничный и лицевой нервы. Участие при этом и вегетативной нервной системы склоняет к признанию роли и ретикулярной формации в этом синдроме. Обращает внимание то, что весь синдром может иметь стволовое происхождение, будучи обусловленным наличием связи тройничного нерва с ядром лицевого и ретикулярной формацией ствола мозга. Синдром Толаза — Ханта [44] описан как болевая офтальмоплегия. Он обусловлен воспалительным процессом в наружной стенке пещеристой пазухи, вызванным катаром верхних дыхательных путей и проявляется в резких сверлящих болях внутри глазницы, предшествующих поражению глазодвигательных нервов (в различных сочетаниях), верхней ветви тройничного нерва, каротидного периапериартериального сплетения. Стероидная терапия при этом синдроме является весьма эффективной. В. М. Бехтерев [6] описал куловой рефлекс, который вызывается постукиванием молоточком по скуловой дуге. Ответная реакция — сокращение мышц лица и появление головной боли. Этот рефлекс наблюдается при локализации патологического процесса на основании мозга и относится В. М. Бехтеревым к группе оболочечных менингеальных симптомов.

В дифференциально-диагностическом отношении представляет интерес скуловой рефлекс, описанный В. Г. Лазаревым, а в дальнейшем нами [15]. Он состоит в следующем: при ударе молоточком (до ощущения боли) по скуловой дуге возникает ответная болевая реакция в виде оттягивания угла рта наружу, иногда сокращения круговой мышцы глаза и лобной мускулатуры. Удар, по-видимому, более сильный, чем при вызывании рефлекса Бехтерева. У здорового человека этот рефлекс непостоянен, часто отсутствует. При периферических параличах лицевого нерва рефлекс не вызывается. При поражении пирамидного пути он также не наблюдается на стороне противоположной очагу поражения, при живой болевой реакции на стороне очага. У лиц с гемиплегией, находящихся в коматозном состоянии, отсутствие рефлекса на одной стороне не дает возможность установить сторону локализации процесса. По нашим наблюдениям [15], при полном выпадении функции тройничного нерва (опухоль мозга) рефлекс сохраняется. Егоров [16] также установил, что после перерезки корешка тройничного нерва (при удалении опухоли мостомозжечкового угла) нарушения глубокой чувствительности не обнаруживаются. Учитывая, что, по мнению некоторых авторов [9], глубокая чувствительность лица обеспечивается шейным симпатическим узлом, мы исключили функцию шейных симпатических узлов путем новокаиновой блокады у больного с поражением тройничного нерва, после чего наступило выпадение глубокой чувствительности лица. Исходя из этого, нами [15] сделано заключение, что указанный рефлекс замыкается в коре мозга, афферентным его звеном является симпатический нерв, эфферентным — лицевой. Выпадение рефлекса может быть обусловлено поражением нижних стволовых отделов мозга, связанных с шейным симпатиком, или корково-стволовых путей.

Таким образом, можно отметить широкое участие тройничного нерва в рефлекторной деятельности человека. Это участие определяется анатомо-физиологическими данными — локализацией ядер черепномозговых нервов I, V, VII, IX, X, XI, XII, имеющих жизненно важное значение, в стволе мозга при наличии тесных взаимосвязей между ними. Большую роль в формировании тригеминальных рефлексов играет также связь упомянутых ядер с ретикулярной формацией ствола мозга. Эти анатомо-физиологические данные лежат в основе формирования стволовых рефлексов. Через корково-стволовые связи, в основном через пирамидный путь, осуществляются тормозящие и активирующие влияния коры мозга на стволовые отделы. Этим корректируется их функциональная деятельность, в частности, характер проявления тригемино-стволовых рефлексов. Основную группу составляют тригемино-моторные рефлексы, осуществляемые путем раздражения отдельных ветвей тройничного нерва при соответствующей, нередко весьма сложной, двигательной реакции со стороны отдельных групп мышц, иннервируемых лицевым нервом, иногда при участии ретикулярной формации ствола.

Наряду с рефлексами, сохраняющими свою физиологическую значимость в течение

всей жизни, обнаруживая в дальнейшем исчезающий путь. Однако у взрослых эти рефлексы, относящиеся вследствие устранения

Особую группу физиологических рефлексов составляют осуществляемые через связи с ретикулярной формацией, включающие вегетативно-сердечные рефлексы.

Большую группу рефлексов составляют корково-стволовые пути, относящиеся к физиологическим рефлексам. В физиологическом отношении рефлекс Марку

Таким образом, в основе не только стволовых, но и корково-стволовых многочисленных рефлексов лежат различные связи.

Отдельную группу рефлексов составляют те, в которых может принимать участие корковая деятельность. К ним относятся: ритмический тик, рефлекс Бехтерева, который является его отголоском, и т. д. В противоположной церебральной деятельности подкорковой деятельности многообразна.

1. Аствацатуров М. И. О рефлексах в военной неврологии. Журнал неврологии и психиатрии, 1901, т. 1, кн. 1, с. 80.
2. Ахундов С. Г. К вопросу о рефлексах тройничного нерва. — Хирургический журнал, 1901, т. 1, кн. 1, с. 1.
3. Бабкин П. С. Рефлексы тройничного нерва. — Вестник неврологии, 1901, т. 1, кн. 1, с. 1.
4. Бехтерев В. М. О рефлексах тройничного нерва. — Вестник неврологии, 1901, т. 1, кн. 1, с. 1.
5. Бехтерев В. М. О рефлексах тройничного нерва. — Вестник неврологии, 1901, т. 1, кн. 1, с. 1.
6. Бехтерев В. М. О рефлексах тройничного нерва. — Вестник неврологии, 1901, т. 1, кн. 1, с. 1.
7. Боголепов Н. К. Коммунальные рефлексы. — Автореф. дис. ...
8. Вайншток И. Б. Лабораторная характеристика идиопатического паралича. — Автореф. дис. ...
9. Волков С. Н. Чувствительность тройничного нерва. — Вопросы неврологии, 1901, т. 1, кн. 1, с. 1.
10. Губа Г. П. Об ухе-капсуле. — Вестник неврологии, 1901, т. 1, кн. 1, с. 1.
11. Губа Г. П. Неврологическое Здравоохранение, 1969, — 299.
12. Губа Г. П. Справочник по неврологии, 1969, — 374 с.
13. Гура Е. В., Лиманский В. М. Нейроны тройничного нерва. — Нейрофизиология, 1969, т. 1, кн. 1, с. 1.
14. Гура Е. В., Лиманский В. М. Нейроны тройничного нерва. — Нейрофизиология, 1969, т. 1, кн. 1, с. 1.
15. Динабург А. Д. О рефлексах тройничного нерва. — Вестник неврологии, 1901, т. 1, кн. 1, с. 1.
16. Егоров Б. Г. О современных взглядах на рефлексы тройничного нерва. — Госпитальное лечение, 1969, т. 1, кн. 1, с. 1.
17. Карчикян С. И. О физиологии тройничного нерва. — Автореф. дис. ...

всей жизни, обнаруживаются рефлексы, наблюдаемые только в периоде эмбриона и в дальнейшем исчезающие по мере развития корково-стволовых связей через пирамидный путь. Однако у взрослых при поражении пирамидных путей и коматозном состоянии эти рефлексы, относящиеся к проявлениям орального автоматизма, вновь выявляются вследствие устранения тормозного воздействия коры мозга.

Особую группу физиологических рефлексов составляют вегетативные рефлексы, осуществляемые через связи тройничного нерва с языкоглоточным, блуждающим нервами и в основном с ретикулярной формацией ствола мозга. Эта группа преимущественно включает вегетативно-сердечные рефлексы.

Большую группу рефлексов составляют псевдобульбарные, связанные с поражением корково-стволовых путей и восстановлением филогенетически старых механизмов. К патологическим рефлексам относятся также рефлексы, обусловленные имеющимися в филогенезе связями тройничного нерва с лицевым и языкоглоточным. К таким рефлексам относится рефлекс Маркуса Гунна.

Таким образом, в осуществлении тригемино-стволовых рефлексов принимают участие не только стволы отделы, но и кора мозга. Показателем этого служит появление многочисленных рефлексов стволового автоматизма при нарушении корково-подкорковых связей.

Отдельную группу рефлексов составляют болевые рефлексы, в формировании которых может принимать участие кора мозга. К таким рефлексам относятся тригеминальный тик, рефлекс Бехтерева, Лазарева — Динабург, показателем коркового генеза которого является его отсутствие при поражении пирамидного пути на стороне противоположной церебральному процессу. Таким образом, роль тройничного нерва в организации подкорковой деятельности и корково-подкорковых взаимоотношений велика и многообразна.

Л и т е р а т у р а

1. Аствацатуров М. И. Отдельные симптомы и синдромы. — В кн.: Руководство по военной неврологии. Л., 1935, с. 7—72.
2. Ахундов С. Г. К вопросу о симпатическом происхождении невралгии тройничного нерва. — Хирургия, 1937, № 3, с. 64—66.
3. Бабкин П. С. Рефлексы и их клиническое значение. — М., 1973. — 163 с.
4. Бехтерев В. М. Нервные болезни в отдельных наблюдениях. — СПб, 1899. — 278 с.
5. Бехтерев В. М. О глазном рефлексе. — Обзор психиатрии неврологии эксперим. псих. СПб, 1901, с. 804.
6. Бехтерев В. М. О рефлексах в области лица и головы. — Обзор псих. неврол. и псих. СПб, 1903, с. 244—250.
7. Боголепов Н. К. Коматозные состояния. М.: Медгиз, 1950. — 463 с.
8. Вайншток И. Б. Лабио-назальный рефлекс. — В кн.: Клинико-физиологическая характеристика идиопатического, постэнцефалического и сосудистого паркинсонизма. — Автореф. дис. ... д-ра мед. наук., К., 1974. — 28 с.
9. Волков С. Н. Чувствительные синдромы лица после операции на системе тройничного нерва. — Вopr. нейрохирургии, 1937, № 2—3, с. 111—124.
10. Губа Г. П. Об уxo-кашлевом симптоме. — Врачеб. дело, 1967, № 2.
11. Губа Г. П. Неврологические симптомы, синдромы и функциональные пробы. — Киев: Здоровья, 1969. — 299 с.
12. Губа Г. П. Справочник по неврологической семиологии. — Киев: Вища школа, 1977. — 374 с.
13. Гура Е. В., Лиманский Ю. П., Пилявский А. И. Возбуждение и торможение мотонейронов тройничного нерва кошки афферентами лицевого и подъязычного нервов. — Нейрофизиология, 1973, 5, с. 442—445.
14. Гура Е. В., Лиманский Ю. П. Антидромные и синаптические потенциалы мотонейронов ядра добавочного нерва кошки. — Нейрофизиология, 1976, 8, № 3, с. 318—321.
15. Динабург А. Д. О рефлексах лица. — Журн. невропатол. и психиатрии, 1953, № 9, с. 697—701.
16. Егоров Б. Г. О современных методах хирургического лечения невралгий тройничного нерва. — Госпитальное дело, 1947, № 8, с. 14—20.
17. Карчикян С. И. О феноменах орального автоматизма. — В кн.: 30 лет научн. деят. С. Н. Давиденкова. М.; Л., 1936, с. 215—221.

18. Кохановский И. Ю. Вopr. нейрохирургии, 1950, № 2, с. 37—39.
19. Кроль М. Б. Невропатологические синдромы.— М.: Л., 1936.—748 с.
20. Кроль М. Б., Федорова Е. А. Основные невропатологические синдромы.— М.: Медицина, 1966.—512 с.
21. Куимов Д. Т.— В кн.: Материалы 2-го Всесоюз. съезда невропатол. и психиатров. М., 1936, с. 113—147.
22. Лайбер Б., Ольбрих Г. Клинические синдромы. М., 1974.—479 с.
23. Лиманский Ю. П. Структура и функция системы тройничного нерва.— Киев, Наукова думка, 1876.—255 с.
24. Лиманский Ю. П. ВПСР нейронов жевательной мышцы кошки, вызванные стимуляцией низкочастотных волокон подглазничного нерва.— Нейрофизиология, 1977, 9, с. 583—591.
25. Лиманский Ю. П. О тригемино-моторных рефлексах.— Физиол. журн., 1979, 25, № 2, с. 187—192.
26. Лиманский Ю. П., Гура Е. М. Потенциалы действия моторной жевательной мышцы кошки, вызванные низкочастотными афферентами подглазничного нерва.— Нейрофизиология, 1978, 10, с. 285—290.
27. Лиманский Ю. П., Пилявский А. И., Гура Е. В. Постсинаптические потенциалы мотонейронов ядра лицевого нерва, вызванные афферентной кортикофугальной импульсацией.— Нейрофизиология, 1972, № 4, с. 391—400.
28. Маньковский Б. Н. Хватательные феномены и их клинико-диагностическое значение.— Совет. невроп., психиат. и психол., 1933, 2, с. 110—128.
29. Поемный Ф. А., Ройзен С. Корнео-птерондальный рефлекс.— Журн. невропат. и психиатрии, 1959, № 1, с. 24—25.
30. Растворова А. А. Патологические рефлексy лица.— Журн. невропатол. и психиатрии, 1956, № 1, с. 26—32.
31. Ревазов С. Д. О мозговой взаимосвязи лицевого и тройничного нервов.— Журн. невропатол. и психиатрии, 1957, Прилож. 33.
32. Русецкий И. И. Тригемино-вагальный рефлекс.— Казанск. мед. журн., 1922, № 1.
33. Русецкий И. И. Боль, ее формы и патогенез.— М.: Татариздат, 1946.—131 с.
34. Русецкий И. И. Вегетативные нервные нарушения.— М., 1958.—261 с.
35. Трешинский А. И. Невралгические синдромы, обусловленные поражением тройничного нерва: Автореф. дис. ... канд. мед. наук.— Киев, 1953.—16 с.
36. Холоденко М. И. Глазо-лицевой рефлекс при сосудистых поражениях мозга.— Сов. медицина, 1951, № 5, с. 28—29.
37. Эпштейн А. Л. Рефлексы вегетативной нервной системы.— Л., 1935.
38. Янишевский А. Э. Симптоматология заболеваний нервной системы.— Одесса, 1918.—184 с.
39. Aschner B. Über einen bisher noch nicht beschriebener Reflexe von Auge auf Kreislauf und Atmung.— Verschwinden des Radialpulses bei Druck auf dem Auge.— Wiener Klin. Wochenschr., 1908, 44, S. 1929—1936.
40. Bodechthel G. Differentialdiagnostik neurologischen.— Stuttgart. 1963.—1152 S.
41. Brauch Fr. Trigeminal Herzreflex.— Klinische Wochenschr., 1948, 26, N 39/40, S. 616—617.
42. Csecsei O., Nagy B. Afferent pathways of the blink reflex.— Electromyography (Lowa), 1978, 18, N 5, p. 389—394.
43. Gunn R. M. Marcus.— Trans. Oput. Soc., 1883, 3, p. 283—287.
44. Hunt W. E. Tolasa Hunt syndrom in the case of painful ophtalmoplegia.— J. Neuros., 1976, 5, p. 544—549.
45. Oppenheim H. Lehrbuch der Nervenkrankheiten. Berlin, 1923.
46. Penfield W., Jasper H. Epilepsy and functional anatomy of the human brain. Boston, 1954.
47. Petzetakis. Revue Neurologique, 1926, 11.
48. Römer K. H. Der Trigemini. Thieme, Leipzig, 1955.
49. Sölder, [Цит. по Блюменау], 1925.
50. Sturm A. Differentialdiagnose des Angina pectoris.— Kälttereize auf dem Trigemini Syndrom. Arz. Wsch., 1948, 3, 23/24, S. 354.
51. De Visser B. W. O., Kuypers H. G. J. M. Late blink reflex changes in lateral medullar lesions.— Brain. 1978, 101, N 2, p. 285—297.
52. Elbec Цит. по [48].
53. Wartenberg R. Diagnostic test in neurology.— М., 1961.—120 p.

Институт физиологии им. А. А. Богомольца
АН УССР, Киев

Поступила в редакцию
10 XII 1979 г.

ОСОБЕННОСТИ В СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОГО К ПОВТОРЕНИЮ

До настоящего времени проблема индивидуальной адаптации особенностей одного и того же проявления показателя индивидуальной адаптации действий того или иного показателя имеет так и для практической деятельности последующей работы оптимальных

Известно, что и систем организма нности, в различном

В задачу настопловой адаптации процесса в системе бы с изменениями ствий высокой темп прогностическое зна ных возможностей о

Исследование проведено в 1970—1990 гг. Каждую крысу вначале на всех животных проводили тесты на устойчивость; затем — тесты на устойчивость к воздействию высокой температуры. Тестирование проводилось с помощью опыта для каждого животного по 7 температур, из них по 7 температур при температуре внешней среды и некоторых других видов температур (например, «плато») [7, 9, 13—15]. Тестирование проводилось быстрой температурой. Была установлена температура 42 °C и выдерживалась 0,2 °C не превышала температуру отсутствия плато, температура достигала 42 °C. У глубине 5 см с помощью позволяло с достаточной скоростью и размазыва