

ЗООЛОГИЯ

П. П. Гамбарян

Мускулатура проксимального отдела передней конечности некоторых грызунов

Работа эта является продолжением моей предыдущей работы „Мускулатура переднего пояса некоторых грызунов“. В числе исследованных животных был высокоспециализированный землекоп слепец. Нужно было предполагать, что роющая деятельность найдет свое морфологическое отражение в строении мускулатуры слепца. И действительно, мускулатура переднего пояса имеет много особенностей, связанных с роющей деятельностью. То же самое ожидалось и было найдено в строении мускулатуры проксимальной части передней конечности.*

Исследовались следующие виды грызунов: 1) Крыса—*Rattus norvegicus* Erxl. 2) Песчанка—*Meriones persicus* Blanf. 3) Хомячек—*Cricetulus migratorius* Pall. 4) Водяная крыса—*Arvicola amphibius* L. 5) Слепушенка—*Ellobius lutescens* Thom. 6) Слепец—*Spalax leucodon* Nord.**

Этих животных можно отнести к двум типам: 1) тип универсальный (бег, рытье, плавание, хватание—развиты более или менее одинаково); к нему относятся—крыса, хомячек, водяная крыса, песчанка. 2) тип роющий (рытье превалирует над всеми остальными видами движений); к этому типу относятся слепец и слепушенка; у второй изменения в строении мускулатуры ожидаются менее резкие, т. к. специализация к рытью у нее, вероятно, более поздняя.

Методика: Препаровка фиксированных в 5% формалине грызунов в количестве от 3 до 5 (в сомнительных случаях до 10) экземпляров каждого вида, просмотр деталей под бинокулярной лупой и зарисовка.

Считаю приятным долгом выразить свою сердечную благодарность моему руководителю профессору-доктору С. М. Смиренскому, а также А. Н. Дружинину за консультации по моей работе.

* * *

Из-за своеобразия строения лопатки и плечевой кости у слепца ниже приводятся рисунки этих костей с обозначением некоторых новых терминов.

* Понятие—мускулатура проксимальной части передней конечности обозначает мускулатуру плечевого и локтевого суставов.

** В предыдущей работе он был назван, по Шидловскому, *Spalax monticola*.

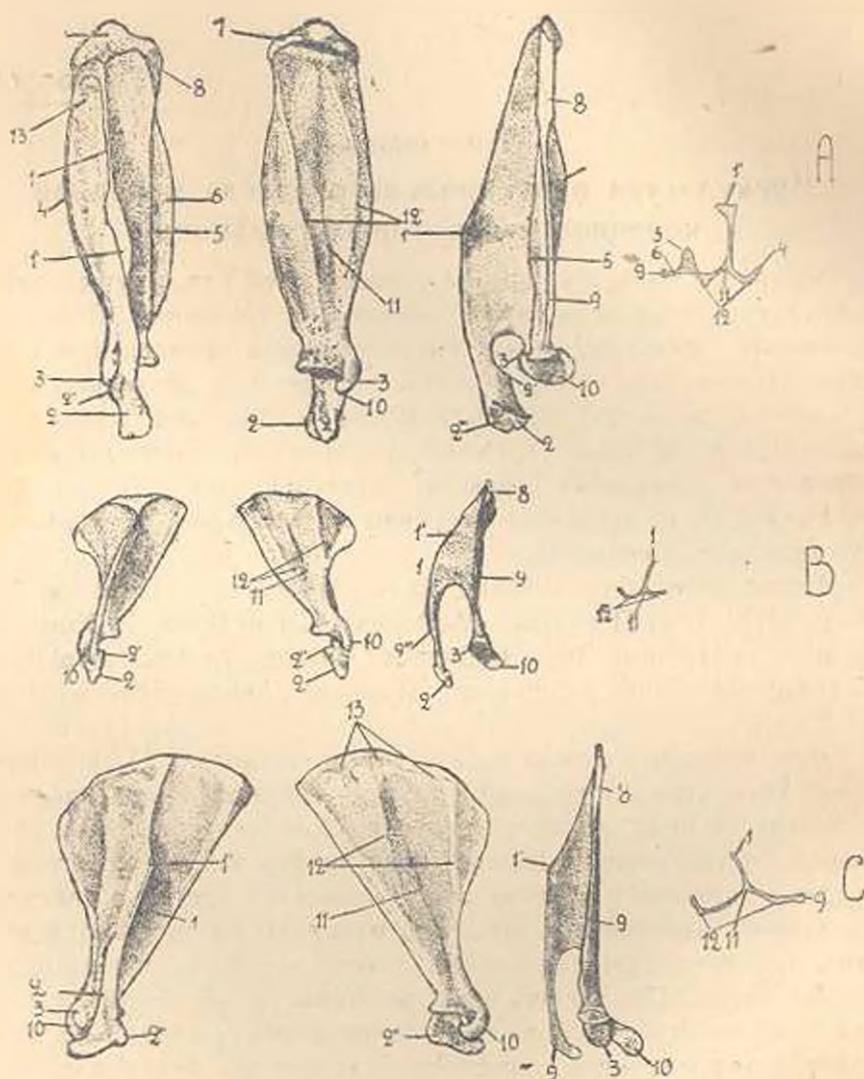


Рис. 1—Лопатки—вид с латеральной, медиальной, каудальной сторон и поперечный разрез в области *tuber spinae*: А—*Spalax leucodon*, В—*Ellobius lutescens*, С—*Rattus norvegicus*. 1—*spina scapulae*; 1'—*tuber spinae*; 2—*acromion*; 2'—*angulus cranialis*; 2''—*angulus caudalis*; 2'''—*tuberositas deltoidea*; 2''''—*fossa m. deltoideus pars acromialis*; 3—*tuber scapulae*; 4—*crista cranialis*; 5—*crista caudalis*; 6—*facies m. triceps brachii (caput longum)*; 7—*cartilago scapulae*; 8—*facies m. teres major*; 9—*margo caudalis*; 10—*processus coracoideus*; 11—*fossa subscapularis*; 12—*linea muscularis m. subscapularis*; 13—*linea muscularis m. serratus ventralis*.

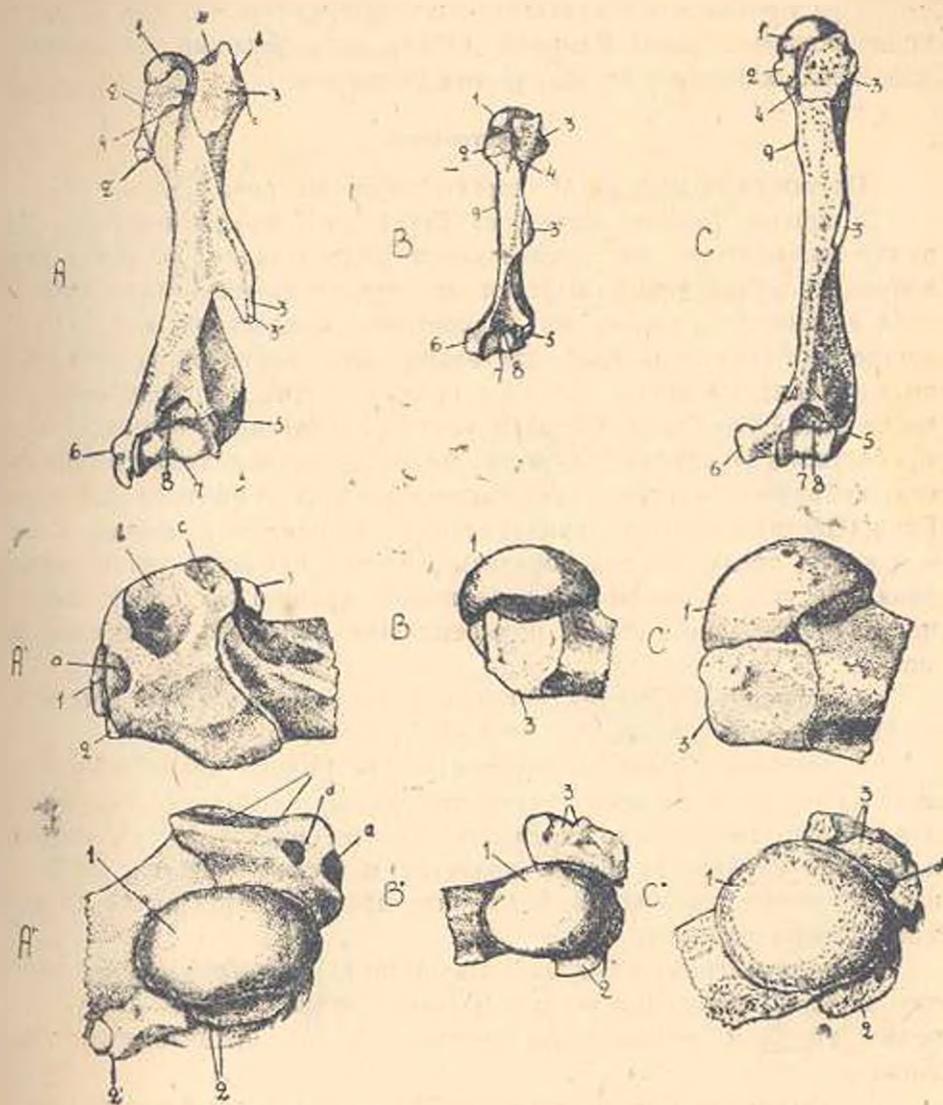


Рис. 2—Плечевые кости — А, А', А''—*Spiza leucodon*, В, В', В''—*Ellobius lutescens*, С, С', С''—*Rallus porvegicus*. А, В, С—плечевые кости с дорсальной стороны; А', В', С'—проксимальный эпифиз с латеральной стороны; А'', В'', С''—проксимальный эпифиз сверху. 2'—*apophysis tendon m. Latissimus dorsi*; 1—*caput humeri*; 2—*tuberculum minus*; 3—*tuberculum majus*; 3'—*crista tuberculi majoris*; 3''—*linea muscularis m. pectoralis*; 4—*sulcus intertubercularis*; 5—*epicondylus lateralis*; 6—*epicondylus medialis*; 7—*trochlea humeri*; 8—*fossa radialis*; а—*tuberositas m. supraspinatus*; б—*tuberositas m. infraspinatus*; в—*tuberositas m. teres minor*; д—*foramen pulcrum*.

Плечевой сустав

При описании мускулатуры плечевого сустава я, для удобства, придерживаюсь плана Клямова (1941), хотя функции у грызунов и домашних животных не всегда тождественны.

Экстензоры

Предостный мускул *M. supraspinatus* (см. рис. 3₁).

У крысы (*Rattus norvegicus* Erxl.) это первый мускул; его пучки начинаются от краниального угла и далее по всему краю вплоть до краниальной вырезки лопатки, от позвоночного края, от ости и непосредственно от надкостницы предостной ямки. Сухожилие этого мускула идет дистально, постепенно округляясь, проходит через плечевой сустав и прикрепляется на проксимальной части большого бугра плечевой кости к специальной шероховатости предостного мускула. Все мускульные пучки переходят в плоскую сухожильную пластинку, пронизывающую мускул почти на две трети. Грин (Green) описывает прикрепление сухожилия к головке плечевой кости, тогда как под понятием „головка плечевой кости“ нужно понимать только покрытую гиалиновым хрящем суставную поверхность и, конечно, к ней прикрепляться никакие сухожилия не могут.

У песчанки (*Meriones persicus* Blauf.) сухожильная пластинка *m. supraspinatus* проникает почти на $\frac{2}{3}$ мускула.

У хомячка (*Cricetulus migratorius* Pall.) пучки предостного мускула начинаются по всему краниальному краю лопатки, включая и лопаточную вырезку, до самого суставного ее угла. У сухожильной пластинки каудальная часть является наиболее мощной. На большом бугре плечевой кости сухожилие прикрепляется почти до дорзальной поверхности.

У водяной крысы (*Arvicola amphibius* L.) наиболее мощная часть сухожильной пластинки *m. supraspinatus* краниальная и мускул особенно крепким опоясывозом начинается от краниального края лопатки.

У слепушенки (*Ellobius lutescens* Thom.) предостный мускул наиболее мощный из предостных мышц просмотренных мною грызунов. Особенно мощной является его краниальная часть, сильно выступающая за лопаточную вырезку, так же, как и у водяной крысы, только еще более выражено прикрепление на краниальном крае. Сухожильная пластинка внутри мускула проксимально раздваивается: на блестящую, почти круглую—краниальную, и более плоскую, слабее выраженную—каудальную, так что мускул становится как бы двойным с двумя перистыми брюшками, соединяющимися дистально в одно сухожилие, прикрепленное к специальной шероховатости большого бугра плечевой кости (рис. 2).

У слепца (*Spalax leucodon* Nord.) *m. supraspinatus* начинается дис-

гальнес позвоночного края лопатки от специальной *linea muscularis* (рис. 1); оканчивается мускул на специальной ямке большого бугра плечевой кости (рис. 2а), внутри мускула проходит сухожильный тяж, на котором оканчиваются все мускульные пучки. Мускул сравнительно слабый, сильно вытесненный *m. occipitoscapularis*.

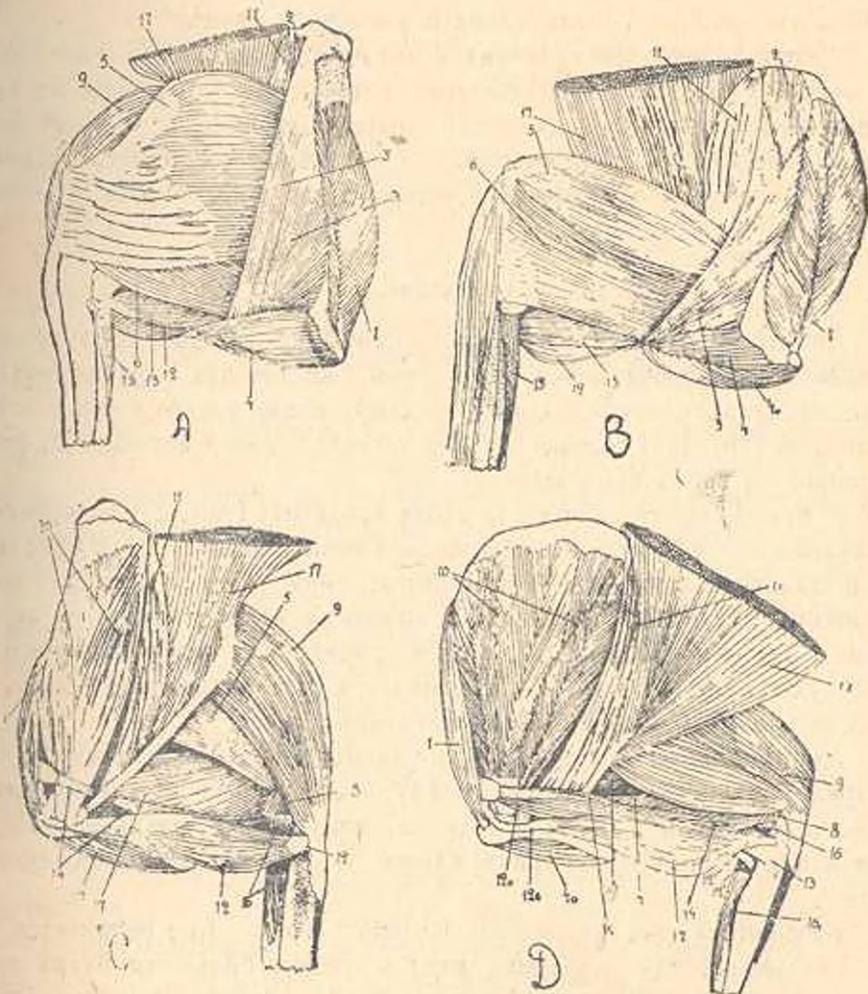


Рис. 3—Поверхностная мускулатура проксимального отдела передней конечности: А—*Spalax leucodon facies lateralis*, В—*Rattus norvegicus facies lateralis*, С—*Spalax leucodon facies medialis*, D—*Rattus norvegicus facies medialis*. 1—*m. supraspinatus*; 2—*m. infraspinatus*; 3—*m. deltoideus pars scapularis*; 4—*m. deltoideus pars scapularis* каудальный пучок; 4а—*m. deltoideus pars acromialis*; 4б—*m. deltoideus pars clavicularis*; 5—*m. triceps brachii (caput longum)*; 6—*m. triceps brachii (caput laterale)*; 7—*m. triceps brachii (caput mediale)*; 8—*m. anconeus parvus*; 9—*m. tensor fasciae antebrachii*; 10—*m. subscapularis*; 11—*m. teres major*; 12—*m. biceps brachii*; 12'—локтевой хвостик; 12''—лучевой хвостик; 12а—*m. biceps brachii (caput breve)*; 12б—*m. biceps brachii (caput longum)*; 13—*m. brachialis internus*; 13'—*tendo m. brachialis*; 14—*m. coracobrachialis*; 15—*m. supinator*; 16—*m. pronator teres*; 17—*m. latissimus dorsi*.

Клювовидно-плечевой мускул—*m. coracobrachialis* (рис 3₁₁). Климов считает его экстензором, но по расположению пучков у крысы и вообще у исследованных мною грызунов является скорее аддуктором, его экстензорная функция незначительна, так как *m. coracobrachialis* прикрепляется по медиальной грани плечевой кости. Мышца эта наиболее значительна и мясиста у крысы.

У слепушонки она становится более слабой и значительно более богатой соединительнотканшими элементами: у слепца же эта мышца-связка, почти не имеющая мышечных пучков, служит для уменьшения отводящих движений. У остальных видов исследуемых мною грызунов особенностей в строении *m. coracobrachialis* не замечено.

Флексоры

Дельтовидный мускул—*m. deltoideus* (рис. 3₁). Для грызунов он не является исключительно флексором, но так как одна из частей этого мускула является в основном сгибателем, привожу его в этой группе. *M. deltoideus* состоит из трех частей: 1) *pars scapularis** 2) *pars acromialis* 3) *pars clavicularis*.

У крысы лопаточная часть—*pars scapularis* (рис. 3₁) начинается апоневрозом от позвоночного края заостренной ямки и от ости лопатки до дистального края *m. spinotrapezius*, ниже от ости начало мышечными пучками, начинающимися вплоть до каудального угла акромиона. Все конусообразные пучки лопаточной части сливаются в одно сухожилие, которое прикрепляется к дельтовидной шероховатости гребня большого бугра плечевой кости.

Акромиальная часть—*pars acromialis* (рис. 3₁) начинается по вентральному краю акромиона от каудального угла до акромиоключичного соединения. В виде одного конуса акромиальная часть идет к плечевой кости, прикрепляясь к апоневрозу предыдущей части.

Ключичная часть—*pars clavicularis*** (рис. 3₁) начинается от акромиальной трети ключицы, идет к гребню большого бугра плечевой кости, прикрепляясь к нему с медиальной стороны. Грин (1935) эту и предыдущую часть объединяет как *m. acromiodeltoideus*. По положению пучков, по функции и по резкости отделения друг от друга эти части, несомненно, нужно разграничивать.

У хомячка самая слабая—акромиальная часть *m. deltoideus* и поэтому деление его на три части проявляется особенно рельефно. Начало лопаточной части занимает $\frac{2}{3}$ ости (не считая акромиона) от бугра ости дистально.

У водяной крысы мышечные пучки лопаточной части *m. del-*

* *Pars spina scapulae*, по А. Н. Дружинину.

** Эта часть в предыдущей работе мною ошибочно названа *pars clavotrapezius m, sternocleido-mastoidei*.

loideus начинаются от ости у самого позвоночного края лопатки. Дистальнее пучки сильно истончаются и у каудального угла акромиона становятся совсем слабыми. Акромиальная часть как бы раздвоена на дистальную—от дистального края акромиона и ключично-акромиального соединения и проксимальную—от каудального угла акромиона. Соединяясь в одно брюшко, эти части прикрепляются к сухожилию предыдущей части. Очень мощная ключичная часть прикрепляется к медиальной стороне большого бугра плечевой кости.

У слепушенки лопаточная часть—*pars scapularis*—совершенно обособленная мышца, начинается от бугра и по ости вплоть до специального возвышения на акромионе. Она (рис. 1) идет к дельтовидной шероховатости гребня большого бугра плечевой кости. Акромиальная часть начинается от дистального края акромиона, идет к сухожилию предыдущей части. Ключичная часть слабее двух других, подходит с медиальной стороны к концу гребня большого бугра.

У слепца лопаточная часть начинается от ости лопатки (пучки начала, лежащие под *spinotrapezius*, соединительнотканые, ниже переходят в мышечные). Каудальные пучки, наиболее мощные, идут параллельно до гребня большого бугра, где кончаются апоневрозом. Остальные пучки сходятся и прикрепляются к этому же апоневрозу. Эта часть оставляет ясный след на латеральной и длинной головке *m. triceps brachii*. Акромиальная часть *pars acromialis* довольно мощная, круглая, начинается на дистальной части акромиона, идет к дистальному концу гребня большого бугра плечевой кости, перекрывая предыдущую часть (рис. 3).

Ключичная часть сильно редуцирована, подходит к дистальному пункту гребня большого бугра с медиальной стороны.

Круглый малый мускул *m. teres minor*.

У крысы начинается сухожилием от каудального края лопатки дистальнее специальной фасетки для *m. teres major*, постепенно дистальнее сухожилие переходит в мышечные пучки; этот маленький мускул идет к большому бугорку плечевой кости, где и прикрепляется тотчас за *m. infraspinatus*.

У песчанки мощность этого мускула и прикрепление аналогично.

У водяной крысы мускул еще меньше, начало мускула выше дистальной трети каудального края лопатки не заходит. Апоневроз берет начало также от фасции, покрывающей *m. triceps brachii*.

У слепушенки начало выше такового водяной крысы, а на большом бугре плечевой кости тоже почти сливается с прикреплением *m. infraspinatus*.

У слепца *m. teres minor* маленький мускул вытеснен на каудальный гребень лопатки (рис. 1.) длинной головкой трехглавого мускула; окончание находится на большом бугре плечевой кости в спе-

циальной ямке, находящейся рядом с местом прикрепления *m. infraspinatus* (рис. 2с).

Круглый большой мускул *m. teres major* (рис. 3₁₁).

У крысы начинается от специальной площадки каудального края лопатки (рис. 1₉), идет к плечевой кости, где прикрепляется на 0,5 см дистальнее головки в специальном жолобе толстым сухожилием и на выступающем краю жолоба блестящим апоневрозом. Протяженность этого жолоба 0,5 см. Сухожилие *m. latissimus dorsi* находится рядом с *m. teres major*, прикреплено к специальной *linea muscularis*.

У слепушенки прикрепление *m. teres major* исключительно на краю жолоба блестящим апоневрозом, а в жолобе помещаются пучки *m. brachialis*.

У водяной крысы жолоб вовсе отсутствует. У последних двух животных сухожилие *m. latissimus dorsi* прикрепляется сразу же дистальнее *m. teres major*.

У слепца на лопатке начало переходит на латеральную сторону, прикрепляясь к окостеневающему лопаточному хрящу. На плечевой кости прикрепление *m. teres major* дистальнее, чем у всех вышеперечисленных животных. Он прикрепляется в жолобе и по его шероховатому краю. Место окончания сухожилия *m. latissimus dorsi* находится наиболее проксимально. Оно прикрепляется вместе с сухожилием медиальной головки трехглавого мускула на малом бугре плечевой кости.

Аддукторы и абдукторы

Подлопаточный мускул *m. subscapularis* (рис. 3₁₀).

У крысы начинается от медиальной поверхности лопатки сразу же под прикреплением мышечных пучков *m. serratus ventralis*. Оканчивается мускул на малом бугре плечевой кости. *M. subscapularis* сильно пронизан сухожильными пластинками, из которых каждая является местом схождения мышечных пучков так, что мускул, вначале многоперистый, затем становится трехперистым и, наконец, все пучки сухожилия сходятся в конечное сухожилие.

Для других грызунов разнообразие наблюдается, главным образом, в строении сухожильных пластинок.

У песчанки краниальная и каудальная ветви сильны, а средняя — плоская, расщепляется, давая основу нескольким мало-выраженным перистым частям мускула.

У хомячка наиболее сильная каудальная ветвь; остальные ветви тоже выражены хорошо.

У слепца мускул сильно отличается от таковых всех вышеперечисленных. Он как будто состоит из двух брюшков: каудального и краниального, между которыми заключен еще средний треугольник. Каждое брюшко начинается сухожилием от своей *linea muscularis* (рис. 1₁₁).

Дистально все эти части сливаются в одно сухожилие, прикрепленное на малом бугре плечевой кости. Такая провизанность сухожильными пучками делает из мускула слепца мускул связку.

Заостренный мускул *m. infraspinatus* (рис. 3).

У крысы начинается от всей заостренной ямки. Пучки идут к срединной сухожильной пластинке, которая расположена в трансверсальной плоскости и пронизывает почти весь мускул по середине. Вершина этой пластинки доходит почти до позвоночного края лопатки. На плечевой кости она прикрепляется к общей шероховатости заостренного и круглого малого мускула.

У хомячка плоскость пластинки в мускуле расположена чуть сагиттальнее, а прикрепление на плечевой кости к одной шероховатости с *m. supraspinatus*.

У слепушенки пластинка расположена трансверзо-сагиттально.

У слепца для сухожилия *m. infraspinatus* специальная ямка на большом бугре плечевой кости (рис. 2). Пластинка сухожилия проникает, расширяясь и утончаясь, глубоко в мускул и тоже расположена трансверзо-сагиттально.

Действие мускулов плечевого сустава

Для большинства изучавшихся мною грызунов плечевой сустав является многоосным. Приспособление к рытью у слепца вызывает сильное сокращение свободы движения в плечевом суставе. Это ограничение движений в плечевом суставе находит свое морфологическое выражение в форме головки плечевой кости и ямки лопатки, положении мускулатуры и, вероятно, в строении связочного аппарата, не рассмотренного мною.

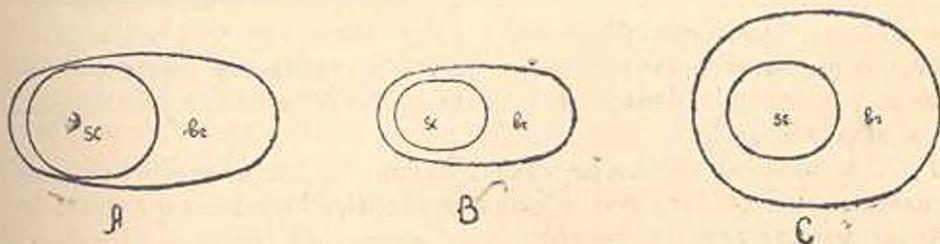


Рис. 4—Схема соотношений головки плечевой кости и ямки лопатки: А—*Spalax leucodon*, В—*Ellobius lutescens*, С—*Rattus norvegicus*. sc—*cavitas glenoidalis*; br—*caput humeri*.

Схема* (рис. 4) отображает возможные движения плечевого сустава крысы, слепушенки и слепца. Из нее явствует, что у крысы возможны почти в равной степени все виды движений (флексия, экстензия, ротация, абдукция, аддукция). У слепушенки сокращается

* Внешний эллипс на схеме нарисован на основе двух измерений: длинный диаметр—наибольшая длина поверхности головки плечевой кости, короткий диаметр—наибольшая ширина головки; внутренний эллипс те же измерения ямки лопатки.

возможность ротации, абдукции и аддукции вследствие того, что: 1) удлиняется длинный диаметр эллипса ямки лопатки, что при ротации приводит к более быстрому упиранию в стенки суставной сумки, 2) сокращается короткий диаметр эллипса головки плечевой кости, что, понятно, ведет к уменьшению ротации, абдукции и аддукции. У слепца процесс изменения головки плечевой кости и ямки лопатки зашел настолько далеко, что фактически в плечевом суставе отсутствуют все виды движения, кроме флексии и экстензии.

Флексия: у универсального типа животных (см. выше) вызывается мускулами плечевого сустава *m. teres major* и *m. deltoideus*, прикрепленных первый медиально, второй латерально на плечевой кости, что создает, даже при совместном действии, не чистые движения. У слепушенки прикрепление *teres major* из плечевой кости спускается и флексия получается более чистой. У слепца *m. teres major* прикреплен почти на уровне прикрепления каудальной части дельтовидной мышцы и флексия получается наиболее чистой и наиболее сильной, так как увеличивается рычаг, на который действуют эти два мускула.

Экстензия: вызывается мускулами плечевого сустава, в основном *m. supraspinatus*. Клювоплечевой мускул, ключичная часть дельтовидной мышцы тоже отчасти влияют на этот вид движения. У слепца два последних мускула сохранились постольку, поскольку они мешают всем остальным видам движения и создают более чистую экстензию. Аддукция, абдукция, ротация обслуживаются у животных универсального типа: *m. subscapularis*, *m. teres minor*, *m. infraspinatus*, *m. deltoideus*, *m. coracobrachialis* и др., т. е. в этих движениях принимают участие почти все мышцы плечевого сустава. У слепушенки наблюдается некоторое изменение в строении мускулатуры плечевого сустава, уменьшающее все эти виды движений. У слепца *m. infraspinatus*, *subscapularis* и *coracobrachialis* становятся мышцами-связками, а остальные прикрепляются так, что не мешают только флексии и экстензии.

Эта краткая характеристика действия мышц плечевого сустава указывает на то, что все (форма суставных поверхностей и положение мышц) ведет к превращению плечевого сустава из многоосного в одноосный.

К сожалению, я не могу останавливаться на более подробном анализе, так как нет экспериментальных исследований, а также отсутствуют данные по строению связочного аппарата, что сильно затрудняет точный анализ этой области.

Локтевой сустав

Локтевой сустав является сложным суставом. В нем возможны: 1) движение костей предплечья вместе, в строго сагиттальной плоскости; эти движения происходят в собственно локтевом суставе.

2) Движения лучевой кости вокруг локтевой. Скорее можно их считать движениями луче-локтевого сустава, который отчасти входит в сумму собственно локтевого сустава. Я рассматриваю почти все мускулы, действующие на собственно локтевой сустав, и игнорирую в этой работе движения луче-локтевого сустава.

Экстензоры

Трехглавый мускул плеча *m. triceps brachii* (рис. 3_{1,6}) у всех исследованных мною грызунов состоит из трех головок:

а) Длинная головка—*caput longum* (рис. 3₁).

У крысы начинается от дистальной трети каудального края лопатки сухожилием; идет к олекранону, прикрепляясь к его проксимальному концу.

У хомячка сухожилие длинной головки относительно уже, начинается на лопатке, оканчивается на олекраноне; кроме прикрепления на верхушке олекранона сухожилие заходит на латеральный край.

У водяной крысы длинная головка, кроме прикрепления на каудальном краю лопатки, еще имеет сухожильный пучок, идущий от каудального угла акромия. На олекраноне прикрепление только на его проксимальном конце.

У слепушки эта часть трехглавого мускула идет так же, как и у крысы.

У слепца длинная головка—очень больших размеров (рис. 3₂)—начинается от каудального гребня, от всей каудальной площадки и от края лопатки. Пучки от этой большой площади начала длинной головки трехглавого мускула конвергируют и одним мощным сухожилием оканчиваются на самом проксимальном конце крупного олекранона (рис. 3). Только небольшое количество пучков этой мышцы оканчивается сухожилием на его латеральном крае. С латеральной поверхности пучки мускула покрываются блестящей плотной фасцией, оканчивающейся на латеральном крае олекранона.

б) Латеральная головка—*caput laterale* (рис. 3₂).

У крысы начинается от дистального края большого бугра и от шейки плечевой кости идет к олекранону, большей частью пучков эта мышца оканчивается сухожилием, которое прикрепляется непосредственно сбоку от сухожилия длинной головки. Остальные пучки переходят в апоневроз, оканчивающийся на всем латеральном крае олекранона, а также отчасти заходит на латеральный край локтевой кости.

Отношение мышцы сходно с тем, что описано для крысы, однако у хомячка сухожильное начало на плечевой кости немного заходит на гребень большого бугра.

У водяной крысы это захождение еще больше.

У слепца латеральная головка трехглавой мышцы тоже мощ-

ная, начинается, главным образом мышечно, непосредственно дистальнее большого бугра от углубления и сухожилием от дистального края большого бугра, идет она к олекранону, прикрепляясь сбоку и под сухожилием длинной головки трехглавого мускула. Довольно много пучков оканчивается на фасции, покрывающей разгибательную группу мускулов предплечья.

в) Медиальная головка—*caput mediale* начинается у крысы, главным образом, от дистальной половины волярной поверхности плечевой кости. Часть пучков начинается почти от самой шейки плечевой кости.

У водяной крысы мускул берет начало кроме вышеприведенных точек также и от малого бугра плечевой кости и оканчивается на всей дорзальной поверхности олекранона.

У слепушенки медиальная головка начинается мышечно дистальнее большого бугра от углубления и сухожилие от дистального края малого бугра и частично от волярной поверхности плечевой кости. Мускул развит сравнительно сильнее, чем таковой вышеперечисленных животных.

У слепца медиальная головка начинается двумя зубцами, между которыми лежит сухожилие *m. teres major*. Один зубец начинается от малого бугра и дистальнее его, а второй (медиальный) от сильно расширенной волярной поверхности плечевой кости (рис. 2). Мышца идет к очень крупному олекранону.

Можно считать, что такое обхватывание *m. teres major* произошло из-за возникновения добавочных медиальных пучков в мышце, которые гораздо сильнее развиты, чем первичные пучки, являющиеся обычными для других грызунов. В результате прикрепление *m. teres major* стало латеральнее почти всех пучков медиальной головки.

M. epitrochleo-anconeus (рис. 3_a) начинается у крысы от медиального надмыщелка и идет к проксимальному концу олекранона, прикрепляясь с его медиальной стороны. У слепца он длиннее и тоньше.*

Напрягатель фасции предплечья *m. tensor fasciae antebrachii* (рис. 3_b), названный Грином (1935) *m. epitrochleo-anconeus*** , начинается на сухожилии *m. latissimus dorsi*, тонкой пленкой идет к фасции предплечья. Пучки его прикрепляются от вершины олекранона дистально по фасции, покрывающей с медиальной стороны мускулатуру предплечья, но никогда не прикрепляются к медиальному надмыщелку, как дано у Грина (1935).

* Этот мускул не приводится у Климова, так как он отсутствует у кыт-ных, а его присутствие у хищников оспаривается.

** В то время как уже Leche отличал *m. epitrochleo-anconeus* и *dorsoepitrochlearis* (*tensor fasciae antebrachii* у меня), да и само название *epitrochleo* говорит за начало от надмыщелка.

У хомячка и песчанки он почти ничем не отличается от такового крысы.

У водяной крысы главная масса мышечных пучков оканчивается сухожилием на кончике олекранона.

У слепушенки мускул более массивный и почти все пучки оканчиваются на конце олекранона.

Особенно массивного развития достигает этот мускул у слепца. Начинается он на сухожилии и на фасции *m. latissimus dorsi* и идет в основном к олекранону, сливаясь с сухожилием *m. triceps brachii carpi longum*, так что фактически мускул этот еще раз увеличивает площадь начала разгибателей локтевого сустава.

Флексоры

К флексорам принадлежат *m. biceps brachii* и *m. brachialis*. В эту же группу мною включены также *m. pronator teres* и *m. supinator* (причины изложены ниже).

У крысы двуглавый мускул плеча—*m. biceps brachii* (рис. 3₁₂) начинается двумя головками.

Длинная головка—*carpi longum* (рис. 3_{12b}) начинается сухожилием дистально от лопаточного бугра и идет по специальному желобу между большим и малым бугром плечевой кости.

Короткая головка—*carpi breve* (рис. 3_{12a}) начинается от коракоядного отростка общим сухожилием вместе с *m. coracobrachialis*. Довольно скоро пучки отчленяются от общего сухожилия и немного дистальнее середины полностью сливаются с пучками длинной головки в одно общее брюшко. Оканчивается (см. рис. 5) сухожилием на лучевой и локтевой костях.

У водяной крысы короткая головка отчленяется от *m. coracobrachialis* гораздо проксимальнее, чем у крысы, а соединение в одно брюшко с длинной головкой происходит, наоборот, дистальнее. Окончание более мощным сухожилием на лучевой кости и слабым сухожилием на локтевой кости. К локтевому сухожилию присоединяется наибольшее количество пучков от плечевого мускула по сравнению с другими животными.

У слепушенки наблюдается сильное ослабление короткой головки. Она почти на всем протяжении сливается с *m. coracobrachialis* и только в дистальной четверти плечевой кости отделяется несколько мышечных пучков и присоединяются к длинной головке почти у самого дистального конца мускула. На костях предплечья двуглавый мускул оканчивается двумя сухожилиями, притом локтевое сухожилие намного сильнее лучевого (рис. 5).

У слепца мускул абсолютно теряет короткую головку и лучевое сухожилие (рис. 5). Двуглавый мускул никакой связи не имеет с *m. coracobrachialis* (тоже очень слабым) и с *m. brachialis*, который прикреплен латеральнее сухожилия двуглавого мускула. Сухожи-

лие плечевого мускула узкое, так что при рассматривании его с медиальной стороны оно совершенно не заметно.

По всей вероятности, процесс специализации двуглавого с двумя сухожилиями мускула плеча и превращение его в одноглавый с одним сухожилием шел не так, как его объясняет Иванов (1930): „У большинства исследуемых нами животных слияние хвостиков произошло у животных с хорошо выраженными дифференцированными движениями грудных конечностей“. Как будто бы ясно, что Иванов считает слияние основным моментом воссоединения хвостиков

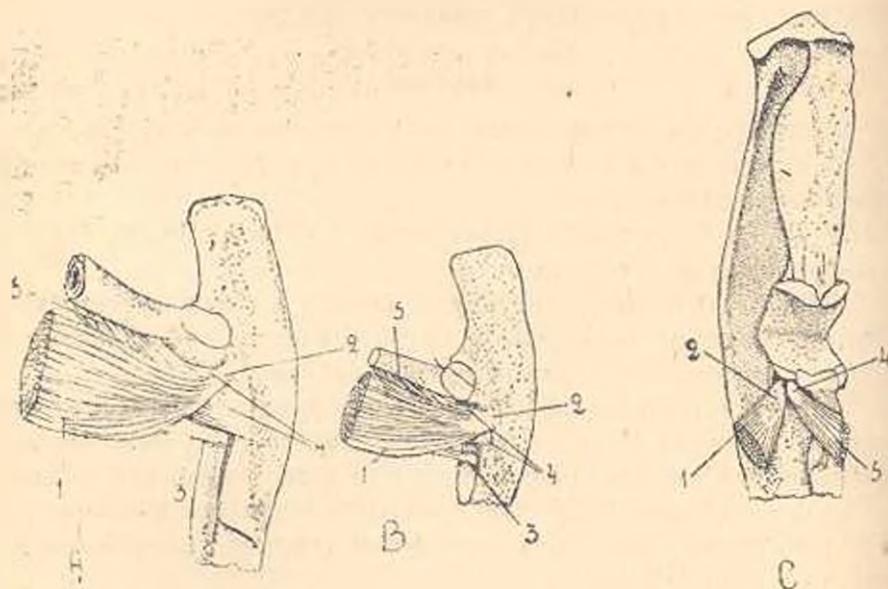


Рис. 5—Окончание *m. biceps brachii* и *m. brachialis internus* на костях предплечья. 1—*m. biceps brachii*; 2—локтевой хвостик; 3—лучевой хвостик; 4—*tendo m. brachialis*; 5—*m. brachialis internus*.

и головок в хвостик и головку. Вышеприведенное мною ослабление лучевого сухожилия для слепушенки и отсутствие его у слепца, ослабление короткой головки у слепушенки (при этом ослабление с очень далеко зашедшим расщеплением брюшка мускула) и полное отсутствие короткой головки у слепца говорит за то, что лучевой хвостик и короткая головка не слились с локтевым хвостиком и длинной головкой, а редуцировались. Да и процесс слияния вообще мало вероятен. Между локтевым и лучевым хвостиком помещается сухожилие плечевого мускула, а для слияния головок нужно представить себе переход короткой головки от коракондального отростка к лопаточному бугру.

На этом основании можно предполагать, что при специализации исследованных мною грызунов к роющей деятельности наблюдается тенденция к урегулированию движений, находящему свое отражение

в редукции короткой головки и лучевого хвостика двуглавого мускула плеча.

M. brachialis (рис. 3₁₃; 5₀).

У крысы начинается от волярной поверхности плечевой кости, тогда как дистальнее *caput humeri*, оканчивается на локтевой кости латеральнее *m. biceps brachii*, отдавая несколько пучков сухожилию последнего. У остальных грызунов так же. У слепца сухожилие, оканчивающееся на локтевой кости, наиболее узкое и совершенно обособленное.

M. pronator teres (рис. 3₁₀).

У крысы начинается от медиального надмыщелка плечевой кости и идет дистально, помещаясь между *m. biceps brachii*, *m. brachialis* и сгибательной группой дистальной части конечности. У крысы он оканчивается почти у самой дистальной трети лучевой кости с ее медиального края.

У слепушенки *m. pronator teres* заходит немного дистальнее половины, а у слепца — проксимальнее половины луча.

M. supinator (рис. 3₁₁).

Начинается от латерального надмыщелка и идет к лучевой кости, оканчиваясь на ее дорзальной и латеральной поверхности. У крысы он слабее *m. pronator teres* и заходит дистально только до половины лучевой кости.

У слепушенки, наоборот, заходит дистальнее половины лучевой кости.

Особенно дистально он заходит у водяной крысы.

У слепца это сильно редуцированный мускул, еле-еле достигающий до проксимальной трети луча.

Действие мускулов локтевого сустава

В сложном локтевом суставе я рассматриваю движения только в собственно локтевом, т. е. обеих костей предплечья и, значит, только движения в строго сагиттальной плоскости. К мускулам этой группы я отнес *m. pronator teres* и *m. supinator*, так как при совместном действии они являются флексорами собственно локтевого сустава.

Интересно преобладание функции экстензии, наблюдаемое у слепца. Оно зависит: 1) от развития огромной площади начала *m. triceps brachii* (каудальный край, каудальная площадка, каудальный гребень лопатки, большая площадь прикрепления на поверхности плечевой кости, также прикрепление *m. tensor fasciae antebrachii* на *m. latissimus dorsi*), 2) от развития огромного олекранона, 3) от объема самих экстензоров.

* * *

В заключение я хочу остановиться на некоторых вопросах морфогенеза костей. В работе Долго-Сибурова (1930) разбираются при-

чины возникновения и развития бугров, шероховатостей, выемок и т. д. на костях. При исследовании окончаний и начал мускулов я всегда старался объяснить строение бугров и впадин, пользуясь принципами, сообщенными Долго-Сабуровым (1930). Жолоба, впадины и т. д. образуются при следующих условиях: 1) начало мышечное прямо от надкостницы (углубление), 2) начало сухожильное почти такого же диаметра, как и брюшко мышцы (углубление), 3) натяжением на противоположной стороне кости создается бугор, который тягивает кость (углубление), 4) давление пучков, мышц и сухожилий (углубление), 5) натяжением сухожилия диаметром уже, чем брюшко, создается возвышение и т. д.

Здесь я хочу остановиться на некоторых случаях подтверждения теории Долго-Сабурова, а также на некоторых случаях, еще не объяснимых с точки зрения Долго-Сабурова.

Окончание *m. infraspinatus* и *m. teres minor* на плечевой кости. При поверхностном осмотре кажется, что тут наблюдается несоответствие с теорией Долго-Сабурова. Сухожилие прикрепляется не на бугорке, а скорее во впадине. При более детальном осмотре сухожилия оказывается: 1) наружные части сухожилия блестящие, трудно отделимые от кости, вероятно выдерживают основное напряжение, внутренние части легко отделимые, желтоватые, 2) расположение сухожилия по направлению совпадает с углублением и при натяжении внутренняя часть сухожилия давит на него, так что получается натяжением наружных частей сухожилия создаются возвышения, давлением внутренних—создаются условия для возникновения впадин и поэтому получается ложная картина будто бы прикрепление сухожилия дает не бугор, а впадину (рис. 2_{а, б}). (Специальные ямки *m. teres minor* и *m. infraspinatus*).

Более простые примеры. Прикрепление сухожилия *m. deltoidaeus pars scapularis* на плечевой кости создает натяжением чуть вырженную шероховатость. *Linia muscularis m. supraspinatus* у слепца создается натяжением фасции, покрывающей *m. supraspinatus*. Таких случаев можно привести еще очень много. Остановлюсь на более сложных. Прикрепление сухожилия *teres major* на плечевой кости. Толстая желтоватая часть сухожилия помещается в жолобе плечевой кости; блестящая белая часть помещается на преджолобном гребне.

В рассматриваемом случае ни одно из указанных выше явлений не имеет места. Мне кажется, что объяснение возможно такое: широкое брюшко мышцы действует неравномерно на сухожилие, основное натяжение испытывает блестящая белая часть сухожилия, создающая гребень, а желтая часть испытывает натяжение настолько, как если-бы брюшко мускула было бы уже или такое же, как и само сухожилие и поэтому оно должно вызвать возникновение жолоба и вызывает его.

Второй сложный случай. Прикрепление сухожилия *m. biceps*

brachii и *m. brachialis* (локтевой хвостик) на локтевой кости. Эти два сухожилия прикреплены к впадине, объяснение которой трудно укладывается в теорию Долго-Сабурова (1930). Правда, пока еще недостаточно исследовано взаимоотношение мускулатуры этой области, трудно что-либо категорично высказать.

В предыдущей работе (1946) мною высказаны соображения о приспособлении передней конечности слепца к роющей деятельности в противовес мнению Сатунина (1920). Кроме Сатунина и другие морфологи считают, что многие животные, живущие под землей, при редукции глаз не обладают роющими передними конечностями. Таких животных мы находим даже среди млекопитающих (например, слепыши) — В. В. Васнецов (1938).

Остановлюсь на основных чертах двух типов (см. введение), дополняющих прежние мои соображения.

Первый тип — универсальный — характеризуется тем, что форма костей и положение мускулатуры плечевого сустава обуславливают более или менее свободный многоосный сустав со всевозможными видами движения в нем. Мускулатура типа скорее ловкого, чем сильного, т. к. плечи рычагов, на которые действуют мускулы, короткие, и каждый мускул имеет разнообразные оттепки движений. Луче-локтевой сустав дает возможность небольшим движениям. Мускулатура локтевого сустава мало дифференцирована. Иванов (1930) считает наиболее характерным мускулом для установления типа животного двуглавый мускул. У этих животных: обе головки одинаково развиты, короткая головка отчленяется в проксимальной трети плечевой кости от *m. coracobrachialis*, лучевой хвостик сильнее локтевого, к локтевому хвостiku прикрепляется довольно много пучков плечевого мускула (рис. 5).

У слепушки не установлено приспособление к рытью. Наиболее рельефно это выражено в форме костей плечевого сустава и в строении двуглавого мускула. В плечевом суставе уменьшаются все возможные виды движений, кроме флексии и экстензии, из-за изменения головки плечевой кости (рис. 2 и схема 4).

У *biceps brachii*: сильно ослабляется *caput breve*, которая отделяется от дистальной трети *m. coracobrachialis*; ослабляется лучевой хвостик, усиливается локтевой хвостик, сокращается количество пучков *m. brachialis*, прикрепленных к локтевому хвостiku двуглавого мускула. Кроме этих двух отмеченных переходных явлений, еще некоторое переходное положение наблюдается в удлинении олекранона, ослаблении *m. deltoideus pars clavicularis* и т. д.

Типичное роющее животное (слепец). Специализация к рытью выражается следующим образом: форма костей плечевого сустава (рис. 2) вместе с положением мускулатуры (см. действие мускулатуры плечевого сустава) приводит к однообразию движений в плечевом суставе. Кроме того, дистальное прикрепление *m. teres major*, обособление каудальных пучков лопаточной части дельтовидной

мышцы и прикрепление их к дистальному пункту гребня большого бугра плечевой кости создают большое плечо рычага (увеличивает силу при меньшей затрате энергии за счет ловкости).

Двуглавая мышца: короткая головка и лучевой хвостик редуцировались, пучки плечевой мышцы совсем не прикрепляются к широкому сухожилию локтевого хвостика.

Из приспособлений к рытью особенно должен отметить: развитие трехглавого мускула, развитие олекранона и др. явления (см. подробнее выше—действие мускулатуры локтевого сустава).

В ы в о д ы

1. При исследовании крысы замечены некоторые расхождения с описанием Грина (1935), а именно: а) *m. deltoideus* делится на три части, притом ключичная часть очень ясно отделена от акромияльной (эти две части Грин (1935) соединил в *m. acromiodeltoideus*), б) *m. tensor fasciae antebrachii* совсем не имеет прикрепления к латеральному надмыщелку.

2. Вопреки мнению Васнецова (1938) и Сатунина (1920), передние конечности слепца несомненно обнаруживают приспособление к роющей деятельности.

3. К этим приспособлениям нужно отнести: а) большую площадь начала экстензоров локтевого сустава и их большой объем, б) развитие огромного олекранона, в) строение плечевого сустава, обуславливающее движения почти исключительно в одной плоскости, и г) строение двуглавого мускула тоже можно отнести к этим приспособлениям.

4. Редуцицию короткой головки и лучевого хвостика двуглавого мускула можно считать более вероятной, чем слияние их с длинной головкой и локтевым хвостиком, как считает Иванов (1930).

5. Прослежена тенденция у роющих грызунов к уменьшению иных форм движений передними конечностями, кроме происходящих в сагиттальной плоскости.

6. Натяжение сухожилия мышц, вероятно, неравномерно. Разница в силе натяжения частей сухожилия отражается на его строении. Часть, испытывающая большее натяжение, блестяще-белая, богата фиброзными волокнами. Часть, испытывающая меньшее натяжение, желтоватая, богаче эластичной тканью.

7. Неравномерное натяжение частей сухожилий может иметь, по видимому, влияние на морфогенез костей. Обыкновенно блестяще-белая часть сухожилия, выдерживающая основное натяжение, вызывает возникновение бугристости в месте своего прикрепления, а желтая часть, испытывающая меньшее натяжение, создает иногда даже углубление.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васнецов В. В.—Экологические корреляции. Зоол. журнал, т. XVII, в. 4, 1938.
2. Гамбарян Н. П.—Мускулатура переднего пояса некоторых грызунов. Изв. АН Арм. ССР № 7, 1946.
3. Долго-Сабуров Б. А.—Роль мышц в морфогенезе скелета. Изв. Научн. ин-та им. Песгафта, т. XVI, в. 1 и 2, 1930.
4. Дружинин А. П.—Морфофункциональный анализ мышц передних конечностей слона. Сб. памяти Северцова, т. II, 1941.
5. Ивинов С. В.—Сравнительная анатомия и физиология *m. biceps brachii* и *m. brachialis internus* млекопитающих. Русск. архив анатомии, гистологии и эмбриологии, т. IX, в. 2, 1930. Ленинград.
6. Климов А. Ф.—Анатомия домашних животных. 2-ое изд. т. 1, 1941. Москва.
7. Климов А. Ф.—Конечности сельскохозяйственных животных. 1927.
8. Сатункин К. А.—Млекопитающие Кавказского Края, т. II, 1920.
9. Greene E. E.—Anatomy of the Rat. Transactions of the Amer. Philosophical Hold at Philadelphia. New series, vol. XXVII, 1935.
10. Leche W.—Muskulatur. D-r H. G. Bronn's Klassen u. Ordnungen des Thier-Reichs. Bd VI]. Abt. V. Säugethiere-Mammalia. 1869—1897

Պ. Պ. Կամբարյան

ՄԻ ՔԱՆԻ ԿՐԾՈՂՆԵՐԻ ԱՌՋԵՎԻ ՎԵՐՋԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՊՐՈՔՍԻՄԱԼ ԲԱԺՆԻ ՄՎԱՆՈՒՆՔԸ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Ուսումնասիրված են 6 տեսակի կրծողներ— 1) *Rattus norvegicus* Erxl. 2) *Cricetulus migratorius* Pall. 3) *Meriones persicus* Blanf. 4) *Arvicola amphibius* L. 5) *Ellobius lutescens* Thom. 6) *Spalax leucodon* Nord.

Rattus norvegicus-ի մկանունքի նկարագրության մեջ նկատված են որոշ անհամապատասխանություններ Գրինի նկարագրության հետ, այն է *m. deltoideus* բաժանվում է երեք մասի, *m. biceps brachii*-ն ունի արմունկային հլուստ, *m. tensor fasciae antebrachii*-ն չի վերջանում ուստի լատերալ epicondylus-ի վրա:

Spalax leucodon-ի առջևի վերջավորությունները հարմարվել են փորելու, որին ապացույց է հանդիսանում ուստի լատերալ ձևը և մկանունքի զասավորությունը: