

- Попов В. В. Пчелиные (Hymenoptera, Apoidea) Средней Азии и их распределение по цветковым растениям.— Там же, 1967, 38, с. 11—329.
- Радченко В. Г. Гнездование четырех видов пчел рода *Andrena* F. (Hymenoptera, Andrenidae).— Энтомологическое обозрение, 1981, 60, № 4, с. 766—774.
- Шарп Д. Насекомые.— Спб.: Брокгауз-Ефрон, 1910.— 1060 с.
- Noskiewicz J. Trzy nowe palearktyczne gatunki rodzaju *Stelis* Panz. (Hymenoptera, Apidae).— Pol. pismo entomol., 1962, 32, N 3, p. 54—68.
- Popov V. V. Beitrag zur Kenntnis der paläarktischen *Stelis*-Arten (Hymenoptera, Apoidea).— Folia zool. et hydrobiol., 1935, 7, N 2, S. 216—221.
- Stephen W. P., Bohart G. E., Torchio P. F. The biology and external morphology of bees with a synopsis of the genera of North-Western America.— Corvallis: Agric. Exp. Sta., Oregon State Univ., 1969,— 140 p.
- Stückhert F. K. Die Bienen Frankens (Hymenoptera, Apidae).— Berlin: Bayer. Akad. Wiss., 1933.— 294 S.— (D. Entomol. Z. Beiheft).

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена
АН УССР

Получено 15.12.83

УДК [591.473.3:591.171].598.2

В. Ф. Сыч, В. Ф. Мороз, И. А. Богданович

ОБ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ИЗУЧЕНИИ ДВУНОГОЙ ЛОКОМОЦИИ ПТИЦ

Морфофункциональный и экологоморфологический анализ аппарата наземной локомоции птиц весьма затруднен из-за отсутствия точных данных о функции мышц и особенностях движений звеньев тазовой конечности. В предпринятом нами исследовании одновременно проводились регистрация биоэлектрической активности мышц бегущей на тротуаре индейки, подография и синхронная скоростная киносъемка с помощью камеры СКС-ИМ. Для уточнения расположения автоподия конечности в опорной фазе использовалась методика анализа «следовых дорожек».

Биопотенциалы отводили биполярными внутримышечными никромовыми электродами диаметром 100 мкм по методике И. Басмаджана и Г. Стеко (Basmajian, Stecko, 1962), усиливали с помощью специально разработанных для этой цели предусилителей (Манзий, Мороз, 1978), усилителей биопотенциалов типа УБП1-02 и регистрировали на 20-шлейфном свето-лучевом осциллографе Н004М1. Для осуществления подографии в естественном углублении плантарной поверхности метатарзо-фаланговых суставов каждой конечности фиксировали микровыключатели, подключенные к цепи постоянного тока, также регистрируемого шлейфным осциллографом. Одновременная запись шести электромиограмм и двух подограмм осуществлялась на осциллографической бумаге шириной 120 и 200 мм при скорости продвижения 100 и 250 мм/сек. Чтобы устранить влияние внешних электромагнитных полей, опыты проводили в экранированной камере. Для облегчения анализа движения звеньев конечности на основе кинограммы перед киносъемкой метили на коже положение тазобедренного, коленного и интертарзального суставов. Скорость движения киноплёнки составляла 150 и 250 кадров в секунду.

Обобщенная схема биоэлектрической активности исследованных мышц тазовой конечности (рисунок) составлена на основе усредненных данных нескольких (3—8) электромиограмм (ЭМГ) для каждой мышцы, записанных во время бега со скоростью 2,5 км/час. При оценке функциональной активности мышц на основе интерференционной ЭМГ исходили из того, что интегрированная электрическая активность мышцы пропорциональна силе сокращения (Lippold, 1952; Lenman, 1959; Angelone, Clayton, Brandhorst, 1960; Clarke, 1965; Персон, 1969 и др.). Методика визуальной оценки биоэлектрической активности мышцы

(Персон, 1969) нами упрощена соответственно цели исследования: на записи ЭМГ выделялись лишь участки с незначительной и максимальной амплитудой колебаний ЭМГ, составляющие фазу активности почти всех исследованных мышц (рисунок).

Переходя к общей характеристике движений звеньев конечности и функции мышц, считаем необходимым отметить, что начало фазы опоры конечности, регистрируемое подограммой, соответствует контакту с субстратом опоры области метатарзо-фаланговых суставов, т. е. полной опоре, тогда как начальная опора на дистальные фаланги пальцев совпадает с окончанием фазы переноса, регистрируемого подограммой,

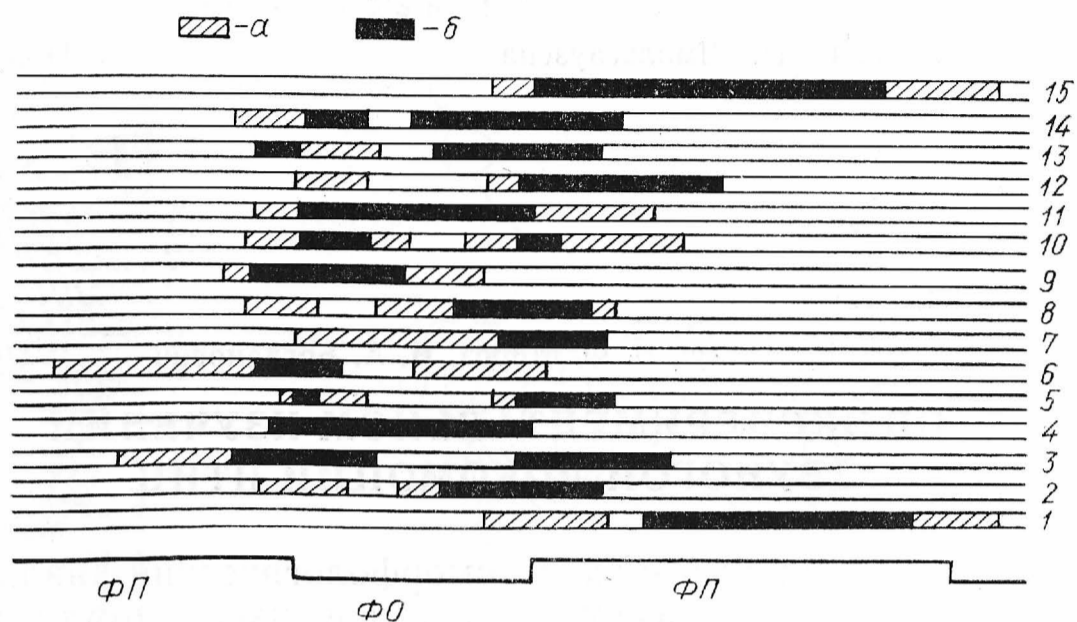


Схема биоэлектрической активности мышц тазовой конечности индейки во время бега со скоростью 2,5 км/час:

ФО — фаза опоры, ФП — фаза переноса подограммы; α — незначительная; δ — максимальная регистрируемые активности для данной мышцы: 1 — *m. iliotrochantericus caudalis*; 2 — *m. iliotibularis*; 3 — *m. pubo-ischiofemoralis*; 4 — *m. ischiofemoralis*; 5 — *m. flexor cruris lateralis p. pelvica*; 6 — *m. flexor cruris medialis*; 7 — *m. iliotibialis lateralis*; 8 — *m. iliotibialis cranialis*; 9 — *m. femorotibialis medius*; 10 — *m. fibularis longus*; 11 — *m. gastrocnemius medialis*; 12 — *m. tibialis cranialis*; 13 — *m. flexor digitorum longus*; 14 — *m. flexor perforatus digiti III*; 15 — *m. extensor digitorum longus*.

изображенной на рисунке. Биоэлектрическая активность ретракторов бедра (*m. iliofibularis*, *m. pubo-ischiofemoralis*, *m. ischiofemoralis*, *m. flexor cruris lateralis p. pelvica*, *m. flexor cruris medialis*, задняя часть *m. iliotibialis lateralis*), а также разгибателей коленного (*m. femorotibialis medius*) и интертарзального (*m. gastrocnemius p. medialis*, *m. fibularis longus*) суставов и сгибателей пальцев (*m. flexor digitorum longus*, *m. flexor perforatus digiti III*) в начале фазы опоры конечности связана с активным предотвращением таких пассивных (возникающих под влиянием тяжести тела) движений звеньев, как протракция бедра, сгибание в коленном и интертарзальном суставах и разгибание пальцев. Активность указанных мышц проявляется также в конце фазы опоры, обеспечивая отталкивание от субстрата опоры и продвижение туловища вперед, характеризующееся ретракцией бедра, сгибанием в коленном и разгибанием в интертарзальном и метатарзофаланговых суставах. У ряда мышц (*m. iliofibularis*, *m. flexor cruris lateralis p. pelvica*, *m. flexor cruris medialis*, *m. fibularis longus*, *m. flexor digitorum longus*) указанные периоды (всплески) максимальной активности разделяет период незначительной или совсем отсутствующей активности (рисунок). В последнем случае активность мышцы во время локомоторного цикла (опора — перенос) имеет двухфазный характер.

Протракцию бедра во время отрыва конечности от субстрата и в конце фазы переноса осуществляет *m. iliotibialis cranialis*. Сгибание в интертарзальном суставе в конце фазы опоры в начале отрыва конечности от субстрата соответствует регистрируемой активности *m. tibialis*

cranialis и m. extensor digitorum longus. Последний также разгибает пальцы перед их соприкосновением с субстратом опоры в конце фазы переноса. Активность мощного пронатора бедра m. iliopsoas обусловлена, по-видимому, необходимостью нейтрализации супинирующего эффекта ретракторов бедра (конец фазы опоры — начало фазы переноса, конец фазы переноса — начало фазы опоры), а также необходимостью приведения дистального отдела согнутой конечности под туловище (вторая половина фазы переноса). Специфика биоэлектрической активности отдельных мышц во время локомоторного цикла может быть прослежена на схеме (рисунок).

ЭМГ мышц тазовой конечности при сидении птицы на жерди характеризуется отсутствием регистрируемой биоэлектрической активности исследованных мышц в отличие от ЭМГ другого статического положения — стояния. Лишь при покачивании туловища сидящей на жерди птицы вперед — назад и в стороны проявляется активность отдельных мышц, в частности односуставных ретракторов бедра и сгибателей пальцев.

Манзий С. Ф., Мороз В. Ф. Морфо-функциональный анализ грудных конечностей млекопитающих.— Киев: Наук. думка, 1978.— 132 с.

Персон Р. С. Электромиография в исследованиях человека.— М.: Наука, 1969.— 229 с.
Angelone L., Clayton I. A., Brandhorst W. S. An approach to quantitative electromyography of the masseter muscle.— J. Dental. Res., 1960, 39, N 1, p. 17—23.

Basmajian I. V., Stecko G. A new bipolar electrode for electromyography.— J. Appl. Physiol., 1962, 17, N 5, p. 3—349.

Lenman J. A. R. A clinical and experimental study of the effects of exercise on motor weakness in neurological disease.— J. Neurol., Neurosury and Psychiat., 1959, 22, 3, p. 182—194.

Lippold O. C. I. The relation between integrated action potentials in a human muscle and its isometric tension.— J. Physiol. (London), 1952, 117, N 4, p. 492—499.

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена
АН УССР

Получено 27.02.85

УДК 566 (477) : 551.782.13

Е. Л. Короткевич, В. Н. Кушнирук, Ю. А. Семенов, А. Л. Чепалыга

НОВОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ СРЕДНЕСАРМАТСКИХ ПОЗВОНОЧНЫХ НА УКРАИНЕ

Кости вымерших животных в известняковом карьере у с. Грицев Шепетовского р-на Хмельницкой обл. встречались довольно часто, но только в последние годы, благодаря стараниям одного из авторов, стали предметом научного исследования. Так, в 1982 г. В. Н. Кушнирук собрал в указанном карьере ископаемые остатки животных и передал их в Институт зоологии АН УССР. В последующие годы экспедициями отдела палеозоологии Института зоологии были проведены исследования местонахождения и сбор материалов, а в 1984 г.— комплексная экспедиция с Институтом географии АН СССР.

Взрывные работы, проводившиеся при разработке карьера, не позволили составить цельное представление о геологическом разрезе местонахождения. Кости неогеновых позвоночных встречались практически на всей площади карьера, но либо в подошве известняков, либо в выбросах. Наиболее полно геологическое строение местонахождения было представлено на восточной стенке карьера. Здесь прослеживается 8—12-метровая толща среднесарматского известняка, включающего глыбы водорослевых рифов-биогерм. Над известняками лежат зеленоватые суглинки и глины, перекрывающиеся рыхлой породой, содержащей обломки известняка и большое количество раковин среднесарматских мол-