

Нейрофизиологические особенности активации мотонейронных пулов при использовании экзоскелета

Научный руководитель – Бочаров Михаил Иванович

Шилов Александр Сергеевич

Кандидат наук

Сыктывкарский государственный университет, Сыктывкар, Россия

E-mail: shelove@list.ru

Одной из важных проблем физиологии движения остается понимание механизмов, вызывающих возможные нарушения функций нервно-мышечного аппарата у человека в условиях влияния неспецифических факторов различного генеза. Не случайно для анализа электрофизиологических феноменов нейромышечного прибора и моделирования различных двигательных ситуаций используется природная гипоксия, антиортостаз, гипокинезия и т.д.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось на неврологически здоровых мужчинах (19-26 лет), которые были условно разделены на две группы: - I (n=15) подвергались дозированному воздействию (ДВ) интервальными нормобарическими гипоксическими тренировками (ИНГТ) (дыхание воздухом с содержанием O₂ 9.9%, CO₂ - 0.03% от 30 до 50 минут в течение 19 дней). Экспозиция ИНГТ состояла из 8-10 повторных циклов 5-минутного дыхания гипоксической газовой смесью, перемежающихся 2-минутными интервалами дыхания воздухом. Другая группа - II (n=16) в течение этого же периода подвергалась ежедневной антиортостатической гипокинезии (АНОГ) - испытуемые лежали вниз головой на кушетке, стоящей под углом -200 в течение 60 минут. В фоновом исследовании и после 19 дней ДВ ИНГТ и АНОГ оценивались временные и амплитудные характеристики рефлекса Хоффманна и М-ответа.

Результаты исследования и их обсуждение. При анализе влияния ДВ ИНГТ и АНОГ на амплитудные характеристики прямого мышечного ответа выявлены сходные тенденции нарастания амплитуды к 19 дню. Однако в группе II М-ответ m. soleus в диапазоне стимуляции от 24 до 34 мА был достоверно ниже ($p < 0.01$), что, вероятно, обусловлено влиянием гравитационной разгрузки при АНОГ на фазическую мускулатуру [2]. Следует отметить значимо большие значения амплитуд М-ответов m. gastrocnemius в I группе (32-40 мА) и m. soleus (38-46 мА); первый пик Mmax обеих мышц у представителей I группы определялся при 20 мА, тогда как в группе II М-ответ достигал максимума при супрамаксимальной стимуляции (48-50 мА). При анализе влияния ДВ ИНГТ и АНОГ на активацию мотонейронных пулов «быстрой» икроножной и «медленной» камбаловидной мышц выявлено смещение амплитудных пиков в сторону большей силы стимуляции. I группа: Hmax m. gastrocnemius - 20 мА, Hmax m. soleus - 18 мА в фоновом исследовании, после 19 дней ДВ ИНГТ Hmax m. gastrocnemius - 24 мА, Hmax m. soleus - 24 мА; II группа: Hmax m. gastrocnemius - 16 мА, Hmax m. soleus - 16 мА в фоновом исследовании, после 19 дней ДВ АНОГ Hmax m. gastrocnemius - 32 мА, Hmax m. soleus - 26 мА.

Выводы. Результаты исследования показали, что в определенной степени ИНГТ и АНОГ односторонне влияют на активацию мотонейронного пула m. soleus и m. gastrocnemius при произвольном движении и движении в экзоскелете. Максимальная активация Н-рефлекса икроножной мышцы происходила в условиях стимуляции большеберцового нерва током средней интенсивности, что может свидетельствовать о повышении порога возбудимости Ia сенсорных волокон после воздействия ИНГТ и АНОГ.