

ВЛИЯНИЕ КРАЙНЕ НИЗКОЧАСТОТНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ

Цейслер Ю.В., Мартынюк В.С., Цимбалюк О.В., Шелюк О.В.

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

E-mail: yuliya.tseysler@gmail.com; mavis@science-center.net

Биологическая активность слабых электромагнитных полей (ЭМП) с недавних пор безоговорочно признано мировой научной общественностью. Интерес представляет изучение биологического действия магнитных полей с отдельными характеристиками, близкими к природным электромагнитным вариациям. На огромном массиве экспериментальных данных установлена высокая биологическая активность магнитных полей крайне низких частот (МП КНЧ), которые являются фактором-посредником в солнечно-биосферных связях и способны вызывать разнообразные изменения в работе функциональных систем организма человека и животных. Как известно, разные системы организма человека и животных проявляют неодинаковую чувствительность к МП КНЧ. В этой связи следует отметить, что эффекты влияния МП КНЧ на мышечную ткань изучены недостаточно. Поэтому целью нашего исследования была оценка влияния МП КНЧ на отдельные показатели мышечной ткани, в частности на сократительную активность гладких мышц и АТФ-азную активность актомиозина скелетных мышц.

В первой части исследования тензометрическим методом в изометрическом режиме нами было изучено влияние МП частотой 8 Гц индукцией 25 мкТл на спонтанную и индуцированную ацетилхолином и гиперкалиевым раствором сократительную активность кольцевых гладких мышц слепой кишки (*caecum*) крысы. Изучение спонтанной активности гладкомышечных полосок в условиях облучения МП показало, что действие физического фактора вызывало достоверное увеличение частоты сокращений и тенденцию к увеличению амплитуды спонтанных сокращений. Одновременно с эти МП-обработка упорядочивала ритмическую активность. Одной из причин таких изменений может быть синхронизирующее действие МП на пейсмекерную активность клеток Кахала, играющих ключевую роль в спонтанной активности гладких мышц полых органов.

МП КНЧ вызывало угнетение K^+ -индуцированных сокращений с достоверным увеличением длительности сокращения и замедлением расслабления гладкомышечных образцов. Сокращения, индуцированные ацетилхолином, оказались менее чувствительными к действию МП, тем не менее, обнаружено достоверное уменьшение максимальной силы сокращения в среднем на 11%. Остальные механокинетические показатели ацетилхолин-индуцированных сокращений оставались на уровне контрольных значений.

Во второй части исследования оценивали влияние МП КНЧ на сократительные элементы скелетных мышц, изучая динамику изменений АТФ-азной активности актомиозина кролика в зависимости от экспозиции белка при физиологической температуре в МП частотой 8 Гц индукцией 25 мкТл. Актомиозин - основной сократительный элемент мышечных волокон, обладающий способностью расщеплять молекулы АТФ. Освобождающаяся при этом энергия обеспечивает сократительную деятельность мышечного волокна.

Анализ влияния МП КНЧ на динамику АТФ-азной активности актомиозина во времени показал, что в течение первых двух часов экспозиции белковых растворов магнитное поле подавляет АТФ-азную активность по сравнению с контролем, а к третьему часу способствует достоверному увеличению активности. Общая закономерность данного явления характерна для АТФ-азной активности как в присутствии в среде ионов Ca^{+2} и Mg^{+2} , так и в присутствии хелатора данных катионов – этиленгликольтриамина (ЭГТА). Различается только процентная величина изменений. В среде с ионами Ca^{+2} и Mg^{+2} АТФ-азная активность снижалась на 16,5 % и 19,5 % через час и два экспозиции соответственно, тогда как в среде с ЭГТА на 16,3 % и 15,5 % соответственно. Через три часа экспозиции МП способствовало повышению АТФ-азной активности в среде с ионами Ca^{+2} и Mg^{+2} на 33,6%, тогда как в среде с ЭГТА на 50,3 %.

Ранее изменения активности сократительных белков в условиях обработки МП объяснялись присутствием ионов Ca^{+2} , которые считались мишенями действия поля [1]. Однако общая направленность изменений АТФ-азной активности белка в наших исследованиях в среде с ионами Ca^{+2} и Mg^{+2} и без них свидетельствует о том, что в нашей модели реализуется Ca^{+2} -независимые эффекты МП.

Таким образом, результаты наших исследований свидетельствуют о том, что слабые МП способны влиять на сократительную активность гладких и скелетных мышц, а направленность изменений может зависеть от времени воздействия МП КНЧ, т.е. и гладкие, и скелетные мышечные элементы следует рассматривать как ещё одну из мишеней действия электромагнитных полей.

INFLUENCE OF EXTREMELY LOW FREQUENCY MAGNETIC FIELD ON FUNCTIONAL STATE OF MUSCLE TISSUE

Tseyslyer Yu.V., Martynuk V.S., Tsybalyuk O.V., Shelyuk O.V.

Kyiv National Taras Shevchenko University, Kiev, Ukraine e-mail: yuliya.tseysler@gmail.com; mavis@science-center.

Литература

1. Lednev V.V., Malyshev S.L. Effects of weak combined magnetic fields on actin-activated ATPase activity of skeletal myosin / Abstract of Annual Meeting on Bioelectromagnetics Society, June 10–14, 2004. St Paul, Minisota, USA. 2004. P. 2–3. .