

## ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА АКТИВНОСТЬ КРЕАТИНКИНАЗЫ ЧЕЛОВЕКА

А.Ю. Данилин, Н.В. Силивончик, В.Т. Чещевик

Полесский государственный университет,  
andreydanilin2001@gmail.com, ssilichek.y@mail.ru, cheshchevik.v@polessu.by

**Аннотация.** Цель работы – анализ влияния возрастных особенностей на активность креатинкиназы. Активность не меняется в зависимости от возрастных особенностей, но испытывает влияние уровня альбумина.

**Ключевые слова:** сыворотка крови, креатинкиназа, альбумин, общий белок, возрастные особенности, активность.

**Введение.** Креатинкиназа, или креатинфосфокиназа (КФК) – это фермент, принимающий активное участие в тканевом энергетическом метаболизме. Креатинкиназа принимает участие в метаболизме креатина, тем самым обеспечивая нормальную сократительную способность мышц, в том числе сердечной [4, с. 425].

Креатинкиназа является глобулярным белком, состоящим из двух субъединиц с молекулярной массой по 43 кДа, относится к ферментам класса трансфераз. Креатинкиназа катализирует обратимую реакцию переноса остатка фосфорной кислоты с АТФ на креатин с образованием креатинфосфата, используемого при работе мышц. Выделяют следующие типы креатинкиназы: КФК–ММ – мышечный изофермент, КФК–МВ – сердечный изофермент и КФК–ВВ – мозговой изофермент. Мышечный изофермент связан с М-линией саркомера мышечных волокон. В митохондриях клеток находят 2 изофермента креатинкиназы в виде октамерных белков. Высокая активность сывороточной креатинкиназы у здоровых лиц может быть связана с повреждением саркомеров мышечных клеток при усиленной физической работе, а также на первоначальных стадиях заболеваний мышц, сердца и мозга [3, с. 166].

Уровень активности фермента креатинфосфокиназы в сыворотке крови является важным биохимическим маркером мышечного напряжения при выполнении упражнений, а также развития ряда заболеваний, в том числе ассоциированных с нарушением энергетического метаболизма клеток и тканей организма. При этом сопутствующими маркерами могут выступать показатели общего белка и альбумина, так как уровень содержания общего белка в крови может существенно изменяться под воздействием физической активности человека, а также при заболеваниях [2, с. 161]. В то же время хорошо известно, что с возрастом энергетический метаболизм возбудимых тканей претерпевает существенные изменения, в первую очередь, связанные с нарушением эффективности энергетических процессов клеток, а также изменением биохимических параметров крови [1, с. 32].

В связи с этим целью настоящей работы явился анализ влияния возрастных особенностей на активность креатинкиназы человека у условно-здоровых людей, а также взаимосвязи активности фермента с уровнями общего белка и альбумина.

**Материалы и методы исследования.** Материалом для исследования явилась сыворотка крови условно-здоровых людей. Предметом исследования явились активность креатинкиназы, уровень общего белка и альбумина, и их взаимосвязь. Для проведения исследования использовалось 71 образец сыворотки крови.

Определение активности креатинкиназы в сыворотке крови человека осуществляли с использованием реагентов (НТПК “Анализ X”, Беларусь). Для определения активности фермента готовили рабочий раствор. После добавления к рабочему раствору сыворотки крови пробы тщательно перемешивали и инкубировали 2 мин при температуре 37 °С. По истечении времени измеряли оптическую плотность опытной пробы по отношению к воздуху в кварцевой кювете на длине волны 340 нм. Повторное измерение осуществляли спустя 3 минуты после инкубации при температуре 37 °С. Активность креатинкиназы выражали в Е/л.

Для определения общего белка в сыворотке крови человека использовали набор реагентов “Набор реагентов для измерения концентрации общего белка биуретовым методом” (Biomaxima, Польша). Пробы сыворотки тщательно перемешивали и инкубировали 15 минут при 25 °С. Изме-

рения поглощения опытной и стандартной пробы по отношению к холостой пробе проводили на длине волны 546 нм. Содержание общего белка в сыворотке крови выражали в г/дл.

Для определения альбумина в сыворотке крови человека использовали набор реагентов “АЛЬБУМИН” (Fenox Medical Solutions). Стандартную и опытные пробы тщательно перемешивали, инкубировали 5 мин при температуре 25 °С. Измерения оптической плотности опытной пробы и стандартной пробы проводили по отношению к холостой пробе на длине волны 578 нм. Содержание альбумина в сыворотке крови выражали в г/дл.

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью программы GraphPad Prism 8.0. Нормальность распределения выборки подтверждали методом Шапиро-Уилка. Корреляционный анализ осуществляли с использованием критерия Пирсона для выборок с нормальным распределением. Корреляции принимались достоверными при уровне значимости  $p < 0,05$ .

**Результаты исследования и их обсуждение.** Корреляционный анализ между возрастом человека и активностью креатинкиназы не выявил наличие устойчивой связи между данными параметрами. Коррелограмма представлена на рисунке 1.

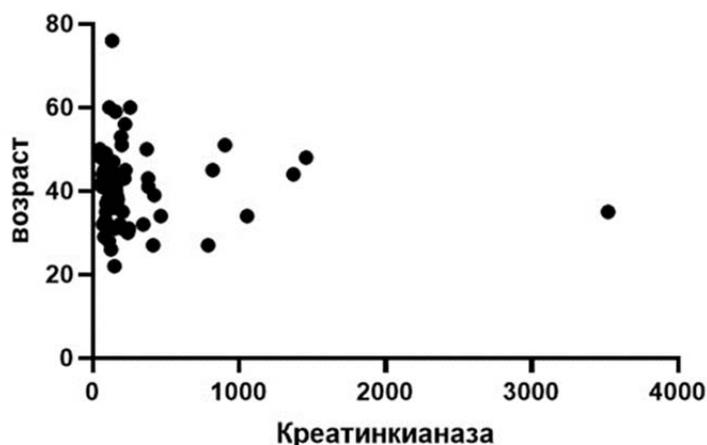


Рисунок 1. – График корреляции между активностью креатинкиназы (Е/л) и возрастом (лет) условно-здоровых людей

Коэффициент Пирсона ( $r$ ) равнялся 0,0576 и уровень значимости корреляции равнялся 0,6334.

Далее определяли наличие взаимосвязей между активностью креатинкиназы и уровнями общего белка и альбумина. Соответствующие коррелограммы представлены на рисунке 2.

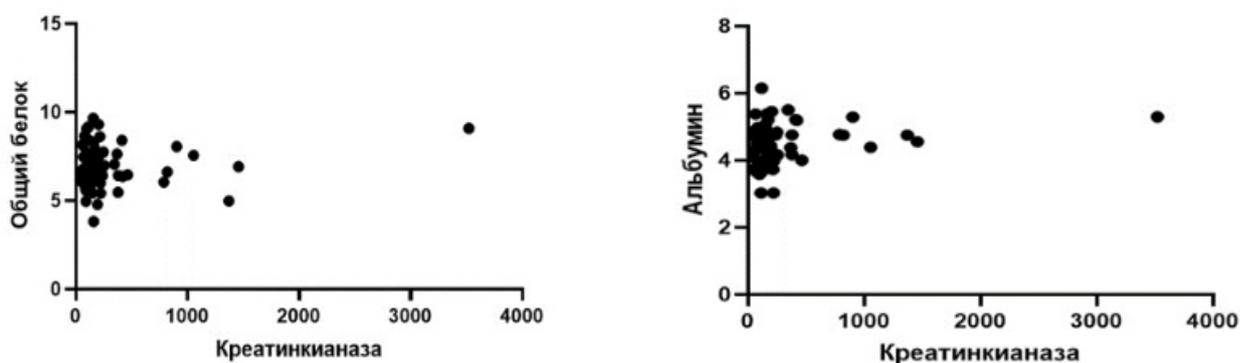


Рисунок 2. – Графики корреляций между активностью креатинкиназы (Е/л), уровнем общего белка (г/дл) и альбумина (г/дл)

В результате корреляционного анализа были определены коэффициент Пирсона и уровень значимости корреляции для уровня общего белка и активности креатинкиназы ( $r=0,1484$ ;  $p=0,2169$ ), а также для уровня альбумина и активности креатинкиназы ( $r=0,2340$ ;  $p=0,0495$ ).

Результаты исследования показывают, что корреляция между активностью креатинкиназы и уровнем общего белка отсутствует. При этом мы наблюдали слабую статистически достоверную взаимосвязь между активностью креатинкиназы и уровнем альбумина.

**Заключение.** Результаты исследований показывают, что активность креатинкиназы не меняется в зависимости от возрастных особенностей, но в то же время испытывает незначительное влияние уровня альбумина в плазме крови. В связи с этим, фермент креатинкиназа самостоятельно не может являться хорошим диагностическим биохимическим критерием энергетического метаболизма клеток и тканей организма человека, а рост уровня его активности в сыворотке крови всецело обусловлен лишь деструкцией клеток в организме человека при развитии патологических состояний в соответствующих тканях. Кроме того, обнаруженный эффект альбумина на активность креатинкиназы следует учитывать при разработке диагностических наборов для определения активности креатинкиназы как одно из ограничений использования данных наборов. Так как многие патологические состояния сопровождаются изменением уровня альбумина, что косвенно может оказывать влияние на активность креатинкиназы и постановку корректного диагноза.

Исследования проведены при финансовой поддержке Министерства образования Республики Беларусь (договор № 65 от 05.05.2021) в рамках ГПНИ «Биотехнологии-2» (Рег. № НИР 20212457).

### **Список использованных источников**

1. Сонькин, В. Д., Тамбовцева Р. В., Маслова Г. М. Возрастное развитие тканевых источников энергообеспечения мышечной функции / В. Д. Сонькин, Р. В. Тамбовцева, Г. М. Маслова // Вестник спортивной науки. – 2009. – №6. – С. 32–38.
2. Coelho, D.B. Comparison of different ways of expressing creatine kinase concentration of soccer players during a competitive season / D.B. Coelho [и др.] // Motriz: Revista de Educacao Física. – 2016. – Vol. 22, №3. – P 160–165.
3. Friden, J. Segmental muscle fiber lesions after repetitive eccentric contractions / J. Friden, R. Lieber // Cell and Tissue Research. – 1998. – Vol. 293, №1. – P. 165–171.
4. Ispirlidis, I. Time-course of changes in inflammatory and performance responses following a soccer game / I. Ispirlidis [и др.] // Clinical journal of sport medicine. – 2008. – Vol. 18, №5. – P. 423–431.