

**ВЛИЯНИЕ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА ФЕРМЕНТЫ
ЩЕЛОЧНАЯ ФОСФАТАЗА И ГАММА-ГЛУТАМИЛТРАНСФЕРАЗА**

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

Полесский государственный университет,

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

Аннотация. В работе приведены результаты исследований взаимосвязи между активностями щелочной фосфатазы, гамма-глутамилтрансферазы и аланинаминотрансферазы и влиянии на активность данных ферментов физиологических факторов.

Ключевые слова: сыворотка крови, щелочная фосфатаза, гамма-глутамилтрансфераза, аланинаминотрансфераза, физическая активность.

Введение. Щелочная фосфатаза (ЩФ) – фермент класса гидролаз, осуществляющий дефосфорилирование многих типов молекул. Из-за его широкого распространения в печени и костной ткани его концентрация в кровотоке используется в качестве биомаркера для определения ряда патологических состояний, например, гепатита или остеомалации, а также при болезнях, затрагивающих желчевыводящие протоки. Также повышение ЩФ в сыворотке крови может наблюдаться при интенсивной физической активности, что сопровождается усилением процесса кальцификации костной ткани, триггером которой является ЩФ. Данный фермент отщепляет неорганический фосфат от органического субстрата и тем самым увеличивает выход гидроксилпатита, обеспечивая минерализацию костной ткани [0, 0].

Гамма-глутамилтрансфераза (ГГТ) – фермент класса трансфераз, катализирующий перенос аминокислот через клеточные мембраны различных тканей организма. Данный фермент является в основном маркером цитолиза при нарушениях функции печени и желчевыводящих путей, поэтому повышенная концентрация этого фермента может указывать на наличие камней в желчевыводящих протоках, новообразования и рак поджелудочной железы. Также известно, что активность ГГТ изменяется при действии окислительного стресса, как это продемонстрировано при алкогольных поражениях печени, и, следовательно, может изменяться в результате развивающегося окислительного стресса при интенсивной физической активности [0, 0].

При увеличении активности ЩФ и сложности определения ее отдельных изоферментов полезно определять активность ГГТ для идентификации возможного источника гиперферментемии: активность ГГТ остается в пределах нормы, если увеличение активности ЩФ вызвано костным изоферментом, и увеличена, когда источником фермента является печень [0].

Аланинаминотрансфераза (АЛТ) – фермент класса трансфераз, катализирующий реакцию трансминирования между аланином и оксоглутаратом. Входит в состав печеночных проб, как и ГГТ, поэтому параллельное изучение их активности может использоваться при скрининге заболеваний гепатобилиарной системы [0].

Все вышеперечисленные ферменты широко применяются в клинической диагностике. В то же время остается неясным вопрос о наличии взаимозависимых изменений данных ферментов. В связи с вышеизложенным целью данной работы явилось исследование взаимосвязей между активностями щелочной фосфатазы, гамма-глутамилтрансферазы и аланинаминотрансферазы, а также влияния на активность данных ферментов физиологических факторов.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования являлась сыворотка крови 71 условно-здоровых людей обоих полов с разной степенью физической активности (характером труда).

Измерение активности ферментов в сыворотке крови проводили с помощью наборов реагентов (ООО “АРВИТМЕДИКЛ”, Беларусь). Для каждого из исследуемых ферментов готовили рабочий реагент в определенных пропорциях. После добавления к рабочему раствору сыворотки крови пробы тщательно перемешивали и инкубировали 1 мин при температуре 37 °С. По истечении времени измеряли оптическую плотность опытной пробы по отношению к воздуху в кварцевой кювете на длине волны 405 нм для ЩФ и ГГТ и 340 нм для АЛТ. Повторное измерение проводили спустя 3 минуты инкубации при 37 °С. Активность ферментов выражали в Ед/л.

Статистическую обработку данных и построение графиков осуществляли с использованием программы GraphPad Prism 8.0. Нормальность распределения выборки анализировали с помощью теста Шапиро-Уилка. Достоверность различий между экспериментальными группами определяли с помощью однофакторного дисперсионного анализа. Корреляционный анализ проводили с применением коэффициента корреляции Пирсона, так как используемая в исследовании выборка характеризовалась нормальным распределением.

Результаты исследования и их обсуждение. По данным измерения активности ферментов определяли наличие зависимости между активностями ЩФ и ГГТ, а также между ГГТ и АЛТ (рисунк 1).

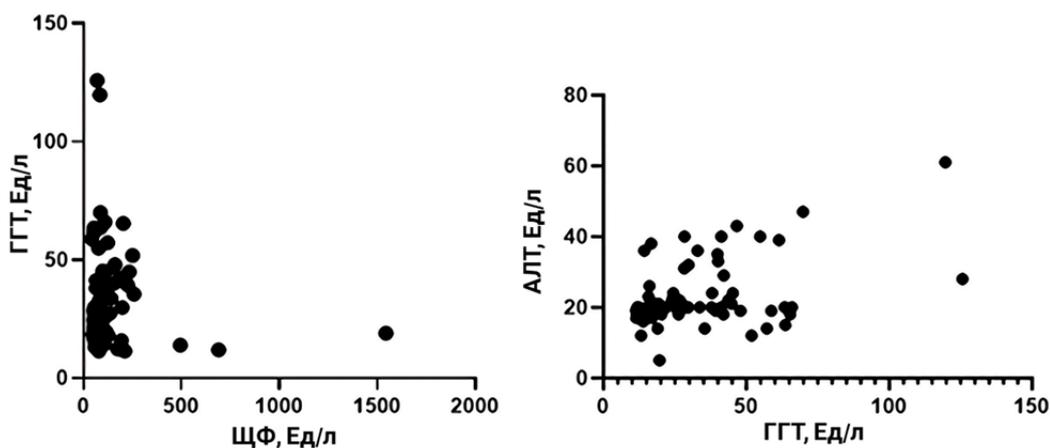


Рисунок 1. – Корреляционная зависимость активностей ферментов щелочной фосфатазы (ЩФ), гамма-глутамилтрансферазы (ГГТ) и аланинаминтрансферазы (АЛТ)

Как видно из рисунка 1, прямая или обратная корреляция между показателями ЩФ и ГГТ у условно-здоровых людей отсутствует ($r=-0,1160$; $p=0,3352$). Вероятно, что корреляционная зависимость между данными показателями может возникать только в случае заболеваний гепатобилиарной системы или нарушений метаболизма костей. В то же время нами была обнаружена прямая корреляция между показателями ГГТ и АЛТ ($r=0,4302$; $p=0,0002$).

С целью выявления влияния пола и степени физической активности на активность ферментов ЩФ и ГГТ провели однофакторный дисперсионный анализ (рисунок 2).

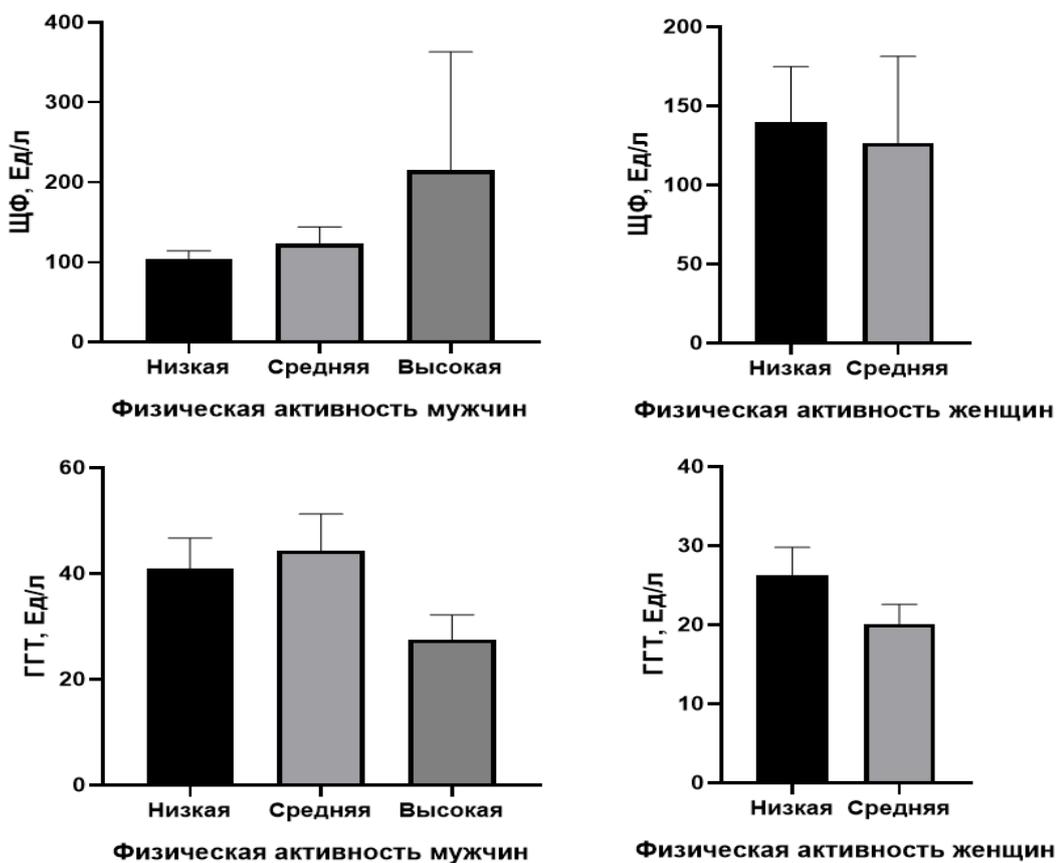


Рисунок 2. – Влияние физической активности и пола на активность ферментов щелочной фосфатазы (ЩФ) и гамма-глутамилтрансферазы (ГГТ)

Как видно из рисунка 2, активность ЩФ у мужчин в отличие от женщин определяется уровнем физической активности. Причем у мужчин с низкой и средней физической активностью показатель активности ЩФ находился в пределах нормы, а у тех, кто проявлял высокую физическую активность, показатель превышал верхний предел нормы.

В свою очередь, активность ГГТ в группах мужчин с низким и средним уровнем физической активности практически не изменяется и находится в пределах нормы, а в группе мужчин с высокой активностью снижается, но также находится в пределах нормы. У женщин наблюдали снижение активности ГГТ в зависимости от вида физической активности.

Заключение. В результате исследования установлено, что для условно-здоровых людей характерна прямая корреляционная связь между активностями ферментов ГГТ и АЛТ, которая обусловлена их в высокой степени колокализацией в гепатобилиарной системе. Кроме того, активность ферментов ЩФ и ГГТ зависит от уровня физической активности человека (характера труда). При этом данная зависимость определяется полом. Таким образом, установленные зависимости необходимо учитывать при разработке диагностических наборов для определения активности данных ферментов, а также они позволяют улучшить диагностику заболеваний, связанных с изменениями активностей данных ферментов.

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. Alanine transaminase (ALT) blood test [Electronic resource] / A.D.A.M. Medical Encyclopedia. – 2019. – Mode of access : <https://medlineplus.gov/ency/article/003473.htm>. – Date of access : 17.08.2022.
2. Mei, Y. Combination of serum gamma-glutamyltransferase and alkaline phosphatase in predicting the diagnosis of asymptomatic choledocholithiasis secondary to cholecystolithiasis / Y. Mei [et al.] // World Journal of Clinical Cases. – 2019. – Vol. 7, № 2. – P. 137–144.
3. Rudberg, A. Serum Isoforms of Bone Alkaline Phosphatase Increase During Physical Exercise in Women / A. Rudberg [et al.] // Calcified Tissue International. – 2000. – Vol. 66, № 5. – P. 342–347.
4. Son, H. -J. Relationship between Exercise and Gamma-Glutamyltransferase in Korean / H. -J. Son [et al.] // Korean Journal of Family Practice. – 2016. – Vol. 6, № 1. – P. 8–13.
5. Vroon, D. H. Alkaline Phosphatase and Gamma Glutamyltransferase / D. H. Vroon, Z. Israili // Clinical Methods : The History, Physical, and Laboratory Examinations / H. K. Walker [et al.]. – 3rd edition. – Boston. – Chapter 100. – P. 494–496.