

Таким образом, в результате проведенного исследования установлено, что аналитические характеристики (воспроизводимость, сходимость, коэффициенты вариации) автоматического анализатора гемостаза Coag M обладают высокой диагностической эффективностью при определении уровня ДД в клиничко-диагностических лабораториях учреждений здравоохранения.

Выводы. Сравнение воспроизводимости и точности определения содержания ДД с помощью аналитических систем Coag M (Diagon Kft, Венгрия) и STA Compact (Diagnostica Stago S.A.S., Франция) не выявило различий между ними. Высокая степень корреляционных взаимосвязей между концентрациями ДД, измеренными на этих аналитических системах, свидетельствует о возможности применения результатов, полученных от обоих приборов, не только для диагностики, но и для оценки динамики состояния пациента независимо от того, на каком из анализаторов получен результат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Плазменный гемостаз: лабораторные методы исследования / Л.И. Алехнович [и др.] – Минск: БелМАПО, 2023. – 45 с.
2. Riley R.S. Widely Used Types and Clinical Applications of D-Dimer Assay/ Riley R.S., Gilbert A.R., Dalton J.B., Pai S., McPherson R.A. // Laboratory Medicine.– 2016. – Vol. 47, № 2. – P. 90–102.
3. Zhao R. Advances in D-dimer testing: progress in harmonization of clinical assays and innovative detection methods. / Zhao R., Li M., Xiao P., Song D., Li H.// Anal. Bioanal. Chem. – 2024.– Vol. 416. – P. 3737–3750.

ТКАНЕВОЕ ДЫХАНИЕ ФРАГМЕНТОВ ТОНКОГО КИШЕЧНИКА МЫШЕЙ

Белоус Е.М., Логвинович О.С.

*Гомельский государственный медицинский университет,
Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Тканевое дыхание – процесс, направленный на обеспечение клеток энергией и имеющий первостепенное значение для активно обновляющихся и метаболизирующих тканей. В ответ на разного рода воздействия - физические, химические, физиологические – может происходить изменения темпа пролиферации вплоть до ее торможения (ионизирующее излучение). Вероятно, подобного рода изменения связаны с нарушениями в энергетике клеток органов и тканей [1,6]. Низкоэнергетические состояния способствуют развитию патологических состояний, сопровождающихся окислительным стрессом.

Тонкий кишечник относится к активно пролиферирующим тканям, что делает его чувствительным для факторов стресса. Однако его целостность и способность к регулярному обновлению – необходимые условия для функционирования тонкого кишечника и здоровья его обладателя.

Согласно данным ВОЗ (европейский портал информации здравоохранения), число людей в мире с заболеваниями желудочно-кишечного тракта составляет 50-60%, а в больших городах достигает уровня 90%. Интерпретация подобных данных и поиск причин требуют дополнительных исследований всех возможных факторов риска, как внешнего, так и внутреннего генезиса.

Исследование тканевого дыхания активно пролиферирующих тканей перспективно с позиции понимания первопричин нарушения регенеративных процессов и поиска наиболее оптимальных фармакологических препаратов, направленных на восстановление энергетики клетки.

Цель - отработка полярографического метода исследования эндогенного дыхания тканевых фрагментов разных отделов тонкого кишечника мышей.

Материалы и методы исследования. В качестве объектов исследования использовали мыши линии Af, массой 5-6 г, содержащихся на стандартном рационе вивария. Все процедуры с животными проводились в соответствии с требованиями, регламентированными международными рекомендациями и правилами Директивы 2010/63/EU Европейского Парламента и Совета Европейского Союза по охране животных, используемых в научных целях от 22 сентября 2010 года.

После декапитации части тонкого кишечника (12-перстная кишка, тощая и подвздошная) извлекали, промывали в охлажденном растворе Хэнкса, выворачивали «наизнанку», освобождали от соединительных элементов и пищевых частиц. Подготовленные таким образом фрагменты кишечника нарезали в виде 3 колец размером 0,3–0,4 мм, которые помещали в раствор Хэнкса. Все операции с тканью осуществляли в емкостях, помещенных на лед.

Изучение параметров тканевого дыхания проводили полярографическим методом на устройстве «Record 4» (ИТЭБ РАН, Пущино) в ячейке объемом 3,6 мл в растворе Хэнкса, закрытым платиновым электродом. Состояние энергетического обмена фрагментов разных отделов тонкого кишечника оценивали путем определения скорости потребления кислорода на эндогенных субстратах (Vэнд) с применением разобщителя окислительного фосфорилирования 2,4-динитрофенола (Vднф). Скорость поглощения кислорода исследуемой тканью выражали в нмоль кислорода за 1 минуту на мг белка. Концентрацию белка в гомогенатах тонкого кишечника определяли биуретовым методом.

Обработку статистических данных проводили при помощи программы Statistica, 10.0. Оценку нормальности распределения числовых данных проводили с использованием критерия Шапиро-Уилка. Результаты экспериментальных исследований представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха (Q1; Q3). Наличие статистически значимых отличий между группами оценивали с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни. Различия признавались значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. Исследование тканевого дыхания проводят на изолированных митохондриях. Однако в научной литературе содержится информация о взаимосвязи митохондрий с другими структурами клетки [7]. В

связи с этим нами [5,6] разрабатывается концепция исследования тканевого дыхания на тканях с минимальными повреждениями для возможности последующей аппроксимации на условия *in vivo*. В митохондриях транспорт электронов через дыхательные комплексы создаёт протонный градиент ($\Delta\mu\text{H}^+$), используемый ферментами для синтеза аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ). 2,4-динитрофенол (2,4-ДНФ), выступает протонофором, который связывает протоны в межмембранном пространстве, разрушает градиент и блокирует синтез АТФ. Процесс разобщает окисление и фосфорилирование, переводя энергию в тепло. Кроме того, 2,4-ДНФ способен взаимодействовать с белками митохондриальной мембраны, вызывая ингибирование цепи переноса электронов и проявляя токсический эффект. Однако в научных исследованиях добавление в среду разобщителя тканевого дыхания - 2,4-динитрофенола – оправдано и позволяет оценить интактность митохондрий исследуемых тканевых образцов и работу комплексов дыхательной цепи по скорости потребления кислорода (тканевое дыхание) методом полярографии. Скорость потребления кислорода отражает уровень аэробного обмена в тканях и может зависеть от каких параметров как: энергозависимость исследуемой ткани, запас эндогенных субстратов, уровня активности ферментативных комплексов митохондриальной дыхательной цепи.

Тонкий кишечник состоит из разных отделов: двенадцатиперстная кишка, тощая и подвздошная, каждый отдел вносит различный функциональный вклад в работу всего органа. Существует предположение, что разные отделы тонкого кишечника имеют разную энергообеспеченность и разные параметры тканевого дыхания, которые определяются функциями разных отделов [2-4]. Двенадцатиперстная кишка отвечает за активное переваривание пищи, выделение ферментов и секрецию желчи (происходит полостное и пристеночное пищеварение). Тощая кишка - интенсивное всасывание аминокислот, углеводов, липидов, что требует энергозатратной работы транспортных систем клеток. Основная функция подвздошной кишки – всасывание остаточных веществ, что, возможно, требует меньшего энергообеспечения по сравнению с предыдущими отделами тонкого кишечника.

Результаты экспериментальных исследований по исследованию параметров тканевого дыхания отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Скорость поглощения кислорода тканевыми фрагментами разных отделов тонкого кишечника мышей линии Af

Показатель	Vэнд	Vднф	СДднф
12-перстная кишка n=6	0,74 (0,65; 0,88)	0,96 (0,69; 1,18)	СДднф=1,30
Тощая кишка n=5	0,83 (0,61; 1,51)	1,11 (1,10; 1,35)	СДднф=1,34
Подвздошная кишка n=5	1,35 (1,30; 1,67)	0,92 (0,76; 1,22)	Ингибирование

Примечание: данные представлены как Ме (Q1; Q3), СДднф - коэффициент стимулирующего действия разобщителя 2,4-динитрофенола (СДднф = Vднф/Vэнд.)

При внесении в исследуемую среду с тканевыми фрагментами 2,4-ДНФ наблюдается увеличение скорости потребления кислорода в первых двух отделах тонкого кишечника - 12-перстной и тощей кишках, что подтверждает эффект разобщения окислительного фосфорилирования, интактность исследуемых образцов и адекватную работу всех митохондриальных комплексов дыхательной цепи. Тканевые фрагменты подвздошной кишки не отреагировали на добавление разобщителя, возможно, вследствие истощения уровня эндогенных субстратов.

Сравнительное исследование уровня эндогенного дыхания не показало достоверных различий между разными отделами тонкого кишечника, возможно следует увеличить объем экспериментальной выборки.

Выводы

1. Определена скорость поглощения кислорода фрагментами разных отделов тонкого кишечника интактных мышей линии Af на эндогенных субстратах.

2. Использование 2,4-динитрофенола показало разобщающий эффект на образцах ткани 12-перстной и тощей кишки с коэффициентом стимулирующего действия 1,30 и 1,34, соответственно. Тканевые фрагменты, полученные из образцов подвздошной кишки, не показали повышения уровня потребления кислорода, что говорит об отсутствии разобщающего эффекта 2,4-динитрофенола.

ЛИТЕРАТУРА

1. Cell Cycle Parameters and Ornithine Decarboxylase Activity in the Red Bone Marrow of Hibernating Ground Squirrels *Urocyon undulatus* / G. E. Aksyonova, O. S. Logvinovich, V. N. Afanasyev [et al] // *Biophysics*. – 2023. – Vol. 68, No. 5. – P. 792-799.

2. Michael Boutros Ageing, metabolism and the intestine / Michael Boutros, Maja C Funk, Jun Zhou // *EMBO reports*. – 2020. – №21. – P. 1–22.

3. Rachel K. Zwick, Benjamin Ohlstein, Ophir D. Klein Intestinal renewal across the animal kingdom: comparing stem cell activity in mouse and *Drosophila* // *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology*. – 2019. – №316. – С. 313–322.

4. Белоус Е. М., Айснер А. Д. Характеристика интенсивности тканевого дыхания в отделах тонкого кишечника // *Актуальные проблемы общей и клинической биохимии*. – 2024: сборник материалов республиканской научно-практической конференции, Гродно, 24 мая 2024 года. – Гродно: Гродненский государственный медицинский университет, 2024. – С. 120-125.

5. Коваль, А. Н. Изменения энергетического метаболизма миокарда крыс при воздействии ионизирующих излучений / А. Н. Коваль // *Проблемы здоровья и экологии*. – 2024. – Т. 21, № 1. – С. 89-92. – DOI 10.51523/2708-6011.2024-21-1-11.

6. Лабильность системы окислительного фосфорилирования ткани тонкого кишечника при хроническом поступлении Cs^{137} / Н. С. Мышковец, А. С. Бабенко, О. С. Логвинович [и др.] // *Актуальные проблемы радиационной*

биологии. Модификация радиационно-индуцированных эффектов: Материалы международной конференции, Дубна, 16–18 октября 2024 года. – Дубна: Объединенный институт ядерных исследований, 2024 – С. 144-146.

7. Черненко, И. Н. Дисфункция митохондрий как критерий патогенеза заболеваний / Черненко И.Н., Михайлов А.О., Плехова Н.Г. // Медико-фармацевтический журнал «Пульс». – 2022. – № 24 (10). – С. 114-119.

УРОВНИ ТРИПТОФАНА И БИОГЕННЫХ АМИНОВ В БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЯХ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ТРИПТОФАНА И ЕЁ КОРРЕКЦИИ

Блашко Т.Р., Дорошенко Е.М.

*УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,
Гродно, Республика Беларусь.*

Актуальность. Триптофан — незаменимая аминокислота, выполняющая ключевые функции в организме человека. Он служит предшественником для синтеза серотонина – нейромедиатора, мелатонина и никотиновой кислоты, влияя на регуляцию настроения, сна и энергетического обмена. Поскольку триптофан не синтезируется в организме, его поступление зависит исключительно от продуктов питания, такие, как творог, молоко, мясо, рыба, индейка, бананы, арахис и все продукты, богатые белком. Недостаточность триптофана и биогенных аминов может привести к серьезным нарушениям в физиологических процессах [1], таким как нарушения сна, психические расстройства, сбои в работе пищеварительной системы.

Цель. Исследовать влияние экспериментальной недостаточности триптофана и её коррекции на уровни триптофана и биогенных аминов в больших полушариях мозга крыс.

Материалы и методы исследования.

Исследования проводились на 52 белых крысах-самцах гетерогенной популяции массой в начале опыта 100-140 г. Недостаточность триптофана моделировали путем содержания животных на бестриптофановой диете (кукурузная крупа в качестве единственного источника белка) в течение 35 суток. Крысы контрольной группы находились на стандартном рационе вивария. Животные имели свободный доступ к воде.

Начиная с 29-х суток животным контрольной и опытных групп 2 раза в сутки вводили внутривенно воду в объеме 20 мл/кг, в продолжительности 7 суток. Использовались растворы SAM и ПАЛФ, SAM (коммерческий препарат ГептаВер) растворяли в аргининовом буфере (400 мг на 5 мл буфера), раствор замораживали при –18°C, перед введением раствор разводили 0,9% раствора хлорида натрия до конечной концентрации 5 г/л. ПАЛФ растворяли *ex tempore* 1,25 г/л в 0,9% растворе хлорида натрия. Оба приготовленных раствора использовали в течение одного введения.