

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ОЦЕНКЕ АКТИВНОСТИ СУКЦИНАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ ЛИМФАТИЧЕСКОГО УЗЛА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

УДК 611.428:577.158.421:5

На основе постулатов теории вероятностей дана оценка активности сукцинатдегидрогеназы (СДГ) различных структур лимфатических узлов (ЛУ) в возрастном аспекте («новорожденность – 5 мес.») кроликов-самцов породы шиншилла. Установлено возрастное уменьшение активности метаболизма СДГ в тканях ЛУ и преобладание энергетического обеспечения в брыжеечных (висцеральные) ЛУ по сравнению с паховыми (соматические) ЛУ. Возможно, с возрастом происходит усиление энергетической регуляции, также как по литературным данным, и у спортсменов при полном восстановлении сил после нагрузки.

Ключевые слова: теория вероятностей, активность СДГ в ЛУ экспериментальных животных.

A. I. Krayushkin, A. I. Perepelkin, A. T. Yakovlev, E. A. Zagorodneva, N. G. Krayushkina

PROBABILITY THEORY IN EVALUATING THE ACTIVITY OF LYMPH NODE SUCCINATE DEHYDROGENASE IN AN EXPERIMENT

Based on the postulates of the probability theory, the activity of succinate dehydrogenase (SDH) of various structures of the lymph nodes (LU) in the age aspect (“newborn – 5 months”) of chinchilla rabbits was estimated. An age-related decrease in the activity of LDH metabolism in the LN tissues and the predominance of energy supply in the mesenteric (visceral) LN were established, as compared with the inguinal (somatic) LN. It is possible that with age there is an increase in energy regulation, as well as according to literary data and in athletes with full recovery of strength after exercise.

Key words: probability theory, the activity of LDH in the DR of experimental animals

Вероятность, как известно – это «Возможность осуществления чего-нибудь степень вероятности чего-нибудь»...«Теория вероятностей (раздел математики, изучающий закономерности, основанные на взаимодействии большого числа случайных явлений)» [4, с. 65]. «Мы живем не в идеальном мире, к которому стремились люди в эпоху Просвещения, а ... в настоящем океане неопределённости. Чтобы познать мир, мы должны покорить случайность – одно из последних белых пятен на наших математических картах, которое вызывает столько тревог в обществе, жаждущим надежности и уверенности [2, с. 10]. Таким образом, «... теория вероятностей по своей сути есть не более чем здравый смысл, сведенный к исчислению: эта теория позволяет нам оценить то, что точные умы чувствуют своим инстинктом, который часто не осознают» [2, с. 51]. «Вероятность – это число, указывающее, насколько возможным является результат случайного события или эксперимента. Во многих случаях присвоить вероятность событию можно интуитивно ...» [2, с. 59]. Помимо обычного подсчёта («на пальцах») предметов, явлений, фактов в математике существует раздел, предусматривающий определение числа предметов или групп, исключая подсчёт их по одному (комбинаторика) [2, с. 11].

«Предполагается поиск для подсчёта наиболее подходящего метода в разных ситуациях» [2, с. 33]. Один из таких методов был предложен выдающимся отечественным морфологом С. Б. Стефановым [6]. В публикации подробно изложен авторский способ визуальной количественной микроскопической характеристики ядер в клеточной культуре, предусматривающий оценивать «... не абсолютное число элементов на квадрате (окулярной сетки – А. К.), то есть при этом «оценивают “на глаз”, не пересчитывая число ядер...» [6, с. 79].

Неизбежный субъективизм при этом преодолевается определённой тренировкой, предусматривающей накопление «морфологического опыта», который в итоге «... позволяет контролировать статистические результаты визуальной классификации множества изображений, ... принимать решение о достаточности накопленных данных непосредственно в ходе работы» [6, с. 83]. Подобный способ был применен нами для оценки активности СДГ в ЛУ экспериментальных животных, проиллюстрировав упрощение, удешевление и ускорение метода, например, для «...количественной оценки содержания продуктов гистохимических реакций в тканях с использованием реле времени [1, с. 29]. Особую актуальность приобре-

тает исследование степени активности СДГ в органах иммуногенеза, предотвращающих, в частности, иммуносупрессию, масштабы которой эпидемиологически постоянно расширяются [3]. Актуальным представляется также способ оценки активности СДГ, основанный на постулатах теории вероятностей [2, 6].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Дать количественную оценку активности СДГ в ЛУ экспериментальных животных с использованием постулатов теории вероятностей.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

У 160 кроликов-самцов породы шиншилла 4 возрастных групп от периода новорожденности (первые трое суток после рождения), юного возраста (1 месяц, период окончания молочного кормления), пубертатные (3 месяца), зрелые (5 месяцев) в соответствии с правилами биоэтики осуществляли забор центральных брыжеечных и паховых ЛУ. Из свежзамороженной в криостате ткани ЛУ готовили срезы толщиной 10 мкм. СДГ выявляли по методу Нахласа при использовании в качестве акцептора водорода нитросинего тетразолия [7, с. 59] с «оценкой» числа гранул формазана на условную единицу площади ($43,56 \text{ мкм}^2$) на

основе учёта постулируемой теории вероятностей, в работах С. Б. Стефанова [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ЛУ обеих локализаций хромофор не выявляется только в строме и синусах. В других структурных компонентах ЛУ – в мантии и светлых центрах лимфоидных узелков, межузелковой зоне, внутренней части коркового вещества и мозговых тяжах всегда обнаруживаются с различной плотностью на единицу площади ($43,56 \text{ мкм}^2$) тёмно-синие глыбки формазана, диаметром около 0,6 мкм. В некоторых участках (мантия лимфоидных узелков и мозговые тяжи), преимущественно брыжеечных ЛУ новорожденных и месячных кроликов, глыбки хромофора, локализуясь по периферии клеток, повторяют контуры клеток сплошной цепочкой. На нашем материале, полученном количественным методом, выявлено, что плотность гранул формазана в ЛУ зависит от возраста животного, регионарной принадлежности ЛУ и его структурного компонента.

Данные о количестве гранул формазана в структурных компонентах брыжеечных и паховых ЛУ кролика в возрастном аспекте приведены в следующей таблице.

Количество гранул формазана в структурных компонентах брыжеечных и паховых ЛУ кроликов (на $43,56 \text{ мкм}^2$). Среднегодовые данные ($M + m$) по возрастам

Возраст 40 кроликов	Брыжеечные ЛУ					Паховые ЛУ				
	Ман-тия	Св. ц.	Межузел. зона	Внутр. часть корк. в-ва	Мозговые тяжи	Мантия	Св. ц.	Межузел. зона	Внутр. часть корк. в-ва	Мозговые тяжи
Новорож.	–	–	$13,29 \pm 0,70$	–	$13,53 \pm 0,55$	–	–	$10,11 \pm 0,42$	–	$11,16 \pm 0,32$
1 мес.	$18,40 \pm 0,39$	–	$12,59 \pm 0,31$	$12,46 \pm 0,31$	$14,04 \pm 0,31$	$10,99 \pm 0,27$	–	$8,18 \pm 0,27$	$8,83 \pm 0,34$	$8,50 \pm 0,31$
3 мес.	$14,85 \pm 0,24$	$10,67 \pm 0,24$	$10,00 \pm 0,30$	$9,40 \pm 0,24$	$10,59 \pm 0,19$	$10,50 \pm 0,24$	$6,93 \pm 0,21$	$6,95 \pm 0,19$	$6,91 \pm 0,21$	$7,68 \pm 0,21$
5 мес.	$12,16 \pm 0,22$	$8,70 \pm 0,30$	$7,83 \pm 0,17$	$8,10 \pm 0,22$	$9,32 \pm 0,30$	$7,68 \pm 0,22$	$5,49 \pm 0,17$	$5,23 \pm 0,11$	$4,93 \pm 0,11$	$5,15 \pm 0,17$

Анализ среднегодовых данных плотности гранул хромофора на единицу площади показал следующее. Наибольшее число гранул формазана на единицу площади встречается в структурах ЛУ обеих локализаций у животных младших возрастных групп (новорожденные, месячные). Количество гранул формазана как в брыжеечных, так и в паховых ЛУ во всех структурных компонентах уменьшается от группы новорожденных кроликов к группе половозрелых (5 мес.). Сравнение ЛУ по локализации показывает, что плотность гранул формазана на единицу площади преобладает в тканях брыжеечных ЛУ, по сравнению с паховыми, во всех рассматриваемых возрастных группах кроликов.

Анализ по структурным компонентам показывает большую плотность гранул хромофора на единицу площади в мантии лимфоидных узелков. Так, у кроликов в 1 мес. в брыжеечных ЛУ мантия лимфоидных узелков содержит ($18,4 \pm 0,39$) гранул хромофора на единицу площади, в светлом центре они не обнаружены. В мантии лимфоидных узелков паховых ЛУ месячных животных находится ($10,99 \pm 0,27$) гранул формазана, в светлых центрах они также отсутствуют. Различия между другими табличными данными находятся за пределами уровня достоверности различий, однако, в совокупности они свидетельствуют о закономерности в виде тенденции различий.

Таким образом, при помощи теста на СДГ нами выявлено возрастное уменьшение интенсивности обменных процессов в тканях ЛУ кроликов в интервале «новорожденность – 5 мес.» и преобладание энергетического обеспечения в тканях брыжеечных ЛУ по сравнению с паховыми.

Можно предположить, что повышенная активность СДГ в ЛУ новорожденных кроликов имеет отношение к формированию иммунного гомеостаза при первом контакте организма животного с факторами внешней среды, стимулирующими те стороны деятельности ЛУ, которые для своего обеспечения требуют напряженности энергетических процессов. Указанное предположение сложно исключить, так как период новорожденности ответственен для формирования иммунорезистентности организма.

Вместе с тем некоторые литературные морфологические факты [5] недостаточно согласуются со сказанным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наиболее вероятно, на наш взгляд, связь возрастных изменений активности СДГ с изменениями метаболических реакций ЛУ и, прежде всего, с утилизацией липидов. В этом случае брыжеечные ЛУ действительно, особенно в период «новорожденность – 1 мес.», оказываются в своеобразных условиях. До месячного возраста, когда кролики находятся на молочном кормлении, через брыжеечные ЛУ проходит лимфа с богатым содержанием липидов материнского молока и это может быть сопряжено с высоким уровнем энергетических процессов в ЛУ. В. Б. Слуцкий [5] возрастные изменения активности СДГ в лимфоцитах крови человека объяснял следующим образом. У тренированных лиц снижение активности СДГ с возрастом возможно «... с усилением энергетической регуляции и более полным состоянием отдыха, что характерно для спортсменов при полном восстановлении сил после нагрузки» [5, с. 169]. Повышение активности СДГ в лимфоцитах кро-

ви, отмеченных у нетренированных лиц, автор объясняет снижением «... полноты энергетического контроля, которая “по-существу” аналогична более высокому уровню основного обмена у нетренированных людей по сравнению с тренированными» [5, с. 170]. В лимфоцитах брыжеечных и паховых ЛУ кроликов возрастное снижение активности СДГ, наряду с изменением характера питания в рассматриваемом возрастном интервале, вероятно в качестве основания нельзя исключить также, механизм, указанный В. Б. Слуцким [5] при интерпретации активности СДГ лимфоцитов крови человека, связанной с особенностями физического тренировочного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авторские разработки в решении морфологических вопросов на кафедре анатомии человека ВолгГМУ / А. И. Краюшкин [и др.]. – Волгоград: Изд-во ВолгГМУ, 2017. – 48 с.
2. Корбалан Ф. Укрощение случайности. Теория вероятностей / Ф. Корбалан, Х. Санц // Мир математики: в 40 т. Пер. с исп. – М.: Де Агостини, 2014. – Т. 24. – 160 с.
3. Методологические принципы в лимфологии и иммуноморфологии: монография / В. Б. Мандриков [и др.]. – Волгоград: Изд-во ВолгГМУ, 2018. – 156 с.
4. Ожегов С. И. Словарь русского языка / С. И. Ожегов; под ред. чл. – корр. АН СССР Н. Ю. Шведовой. – 17-е изд., стереотип. – М.: Рус. яз., 1985. – 797 с.
5. Слуцкий В. Б. Возрастные изменения активности сукцинатдегидрогеназы в лимфоцитах крови человека / В. Б. Слуцкий // Терапевтическое действие янтарной кислоты. Гос. ин-т физкультуры, Киев, 1976. – С. – 169–170.
6. Стефанов С. Б. Визуальная классификация при количественном сравнении изображений. / С. Б. Стефанов // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1985. – Т. LXXXVIII, № 2. – С. 78–83.
7. Этюды иммуноморфологии: монография / А. И. Краюшкин [и др.]. – Волгоград: Изд-во ВолгГМУ, 2016. – 180 с.