

## СОДЕРЖАНИЕ СУММАРНОГО БЕЛКА В ИНСУЛОЦИТАХ ЭНДОКРИННЫХ ОСТРОВКОВ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ НУТРИЙ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

**Данников С.П., кандидат биологических наук,**

**тел. 8(8652)286742, ds.as@mail.ru**

**ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ**

***Ключевые слова:** нутрии, поджелудочная железа, эндокринные островки, инсулоциты, постнатальный онтогенез, белки.*

*Изучено содержание суммарного белка у нутрий разных половозрастных групп. Установлено, что оптическая плотность суммарного белка в инсулоцитах эндокринных островков поджелудочной железы нутрий, выявленного с помощью реакции с водным сулемовым раствором бромфенолового синего с возрастом увеличивается у особей женского пола от  $0,100 \pm 0,001$  до  $0,154 \pm 0,001$  у.е., а у особей мужского пола – от  $0,108 \pm 0,001$  до  $0,146 \pm 0,001$  у.е.*

**Введение.** Каждый тип белка состоит из точной последовательности аминокислот, которая позволяет ему складываться в определенную трехмерную форму или конформацию. Белки могут иметь точно спроектированные движущие силы, механические свойства которых связаны с их химическими взаимодействиями с различными субстратами. Именно это сочетание химических свойств и движения наделяет белки экстраординарными возможностями, лежащими в основе динамических процессов в живых клетках [1].

Островки Лангерганса, образующие эндокринную поджелудочную железу, состоят из альфа -, бета -, дельта - и РР-клеток, продуцирующих глюкагон, инсулин, соматостатин и панкреатический полипептид соответственно. и взаимодействия между этими клетками необходимы для поддержания гомеостаза глюкозы в организме [2].

Развитие островков происходит относительно поздно во время беременности, и островки подвергаются существенному преобразованию

сразу после рождения под контролем сети факторов транскрипции [3]. Однако внутриутробные условия питания влияют на эпигенетические паттерны транскрипции генов, которые сохраняются на протяжении всей жизни и в последующих поколениях [4, 5].

Количественный и качественный белковый спектр клеток эндокринных островков поджелудочной железы определяют в ней направленность функциональных процессов [6, 7, 8].

У нутрий, широко распространенных во всем мире, исследования по выявлению суммарного белка в эндокринной части поджелудочной железы, в том числе и в половозрастном аспекте, ранее проводились.

Цель исследования - изучить содержание суммарного белка в инсулоцитах эндокринных островков поджелудочной железы нутрий женского и мужского пола в разном возрасте.

**Материалы и методы исследования.** Объектом исследования служили 30 клинически здоровых нутрий женского и мужского пола стандартного окраса в возрасте 1 сутки, 2 месяца, 4,5 месяца, 7,5 месяцев и 12 месяцев. Для выполнения исследований утром до кормления проводили эвтаназию нутрий и у особей обоего пола каждой возрастной группы отбирали кусочки поджелудочной железы с фиксацией в 10% водном растворе нейтрального формалина. Приготовление гистологических препаратов проводили согласно рекомендациям В.В. Семченко с соавт. (2006) [9]. Идентификацию суммарных белков выполняли посредством реакции с водным сулемовым раствором бромфенолового синего в соответствии с рекомендациями, предложенными J. Hornatowska (2005) [10]. С каждого гистологического препарата при увеличении в 400 раз выполняли по 10 цифровых снимков случайно выбранных полей зрения в которых измеряли оптическую плотность суммарного белка в инсулоцитах с помощью программы Видео-Тест Морфология 5.1, а числовые данные обрабатывали с помощью однофакторного дисперсионного анализа и множественного сравнения Ньюмена – Кейлса в программе Primer of Biostatistics 4.03. Достоверными считали различия при  $p < 0,05$ .

**Результаты и их обсуждение.** При сопоставлении числовых данных измерения оптической плотности суммарного белка в инсулоцитах эндокринных островков поджелудочной железы нутрий (рис. 1) в возрастном

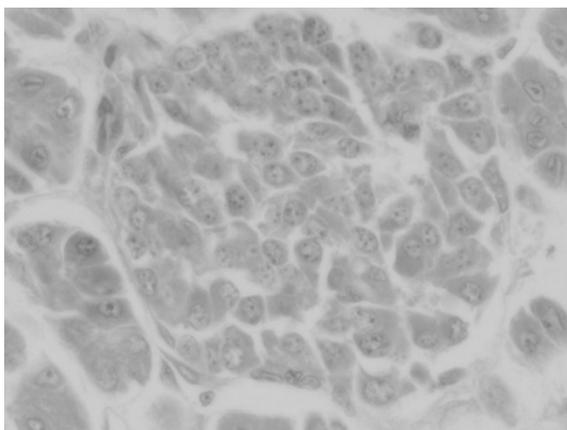
аспекте установлено (табл. 1), что в односуточном возрасте данный показатель был минимальным и до двухмесячного возраста достоверно возрастает у нутрий женского пола на 27,00%, а у особей мужского пола – на 4,63%. В возрастной период от двух и до четырех с половиной месяцев оптическая плотность суммарного белка в инсулоцитах эндокринных островков поджелудочной железы у нутрий женского и мужского пола достоверно увеличивается на 5,51% и 9,74% соответственно. На седьмом с половиной месяце жизни данный показатель достоверно возрастает лишь у особей мужского пола на 9,68%, в сравнении с предыдущей возрастной группой нутрий. В возрастной период от семи с половиной до двенадцати месяцев оптическая плотность суммарного белка в инсулоцитах эндокринных островков поджелудочной железы достоверно увеличивается у нутрий женского и мужского пола на 13,24% и 7,35% соответственно, достигая, при этом, своих максимальных значений.

**Таблица 1 - Оптическая плотность суммарного белка в инсулоцитах эндокринных островков поджелудочной железы нутрий разных половозрастных групп, у.е.**

Пол	Возрастные группы				
	1 сут. M±m	2 мес. M±m	4,5 мес. M±m	7,5 мес. M±m	12 мес. M±m
Ж (n=300)	0,100±0,001 <sup>#</sup>	0,127±0,001 <sup>**</sup>	0,134±0,001 <sup>**</sup>	0,136±0,001	0,154±0,001 <sup>**</sup>
М (n=300)	0,108±0,001	0,113±0,001 <sup>*</sup>	0,124±0,001 <sup>*</sup>	0,136±0,001 <sup>*</sup>	0,146±0,001 <sup>*</sup>

*Примечание: Ж – особи женского пола; М – особи мужского пола.*

Статистическая значимость (достоверность) различий при  $p < 0,05$ : с более ранним возрастом обозначена <sup>\*</sup>; у особей женского пола по сравнению с мужским одного возраста - <sup>#</sup>.



**Рис. 1 - Инсулоциты эндокринного островка поджелудочной железы. Самец нутрии в возрасте 2 месяца. Реакция с водным сулемовым раствором бромфенолового синего. Ув. × 400**

Между нутриями одного возраста с разной половой принадлежностью оптическая плотность суммарного белка в инсулоцитах эндокринных островков поджелудочной железы достоверно различается во всех исследуемых возрастных группах, кроме четырех с половиной месячного возраста. При этом в первые сутки жизни данный показатель у особей мужского пола больше, чем у особей женского пола на 8,00%. В два, четыре с половиной и двенадцать месяцев жизни оптическая плотность суммарного белка в инсулоцитах эндокринных островков поджелудочной железы, наоборот, больше нутрий женского пола, нежели у мужского пола на 12,39%, 8,07% и 5,48% соответственно.

Увеличение содержание суммарного белка с возрастом, может быть объяснено длительным становлением белкового метаболизма в эндокринных островках поджелудочной железы нутрий, продолжающегося до зрелого возраста. Половые различия в значениях данного показателя, могут свидетельствовать о разной скорости постнатального развития эндокринной части поджелудочной железы между нутриями женского и мужского пола.

**Заключение.** Оптическая плотность суммарного белка в инсулоцитах эндокринных островков поджелудочной железы нутрий, выявленного с помощью реакции с водным сулемовым раствором

бромфенолового синего с возрастом увеличивается у особей женского пола от  $0,100 \pm 0,001$  до  $0,154 \pm 0,001$  у.е., а у особей мужского пола – от  $0,108 \pm 0,001$  до  $0,146 \pm 0,001$  у.е., проявляя разную степень половозрастных различий.

#### **Библиографический список:**

1. Alberts, B. *Molecular Biology of the Cell* / B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis [et al.] - 4th Ed. – New York: Garland Science, 2002. – 1462 pp.
2. Jain, R. *Cell-cell interactions in the endocrine pancreas* / R. Jain, E. Lammert // *Diabetes, Obesity and Metabolism*. – 2009. – Vol. 11. – P. 159-167.
3. Hill, D.J. *Development endocrine pancreas* / D.J. Hill // *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*. – 2005. – Vol. 6, №3. – P. 229-238.
4. Frantz, E.D. *Endocrine pancreas development: effects of metabolic and intergenerational programming caused by a protein-restricted diet* / E.D. Frantz, N. Peixoto-Silva, A. Pinheiro-Mulder // *Pancreas*. – 2012. – Vol. 41, №1. – P. 1-9.
5. Moullé, V.S. *Effects of Nutrient Intake during Pregnancy and Lactation on the Endocrine Pancreas of the Offspring* / V.S. Moullé, P. Parnet // *Nutrients*. -2019. – Vol. 11, №11. – P. 2708.
6. Lautenschlager, I. *Major histocompatibility complex protein expression on pancreas and pancreatic islet endocrine cell subsets* / I. Lautenschlager, K. Inkinen, E. Taskinen [et al.] // *American Journal of Pathology*. – 1989. - Vol. 135, №6. – P. 1129-1137.
7. Krapp, A. *The bHLH protein PTF1-p48 is essential for the formation of the exocrine and the correct spatial organization of the endocrine pancreas* / A. Krapp, M. Knöfler, B. Ledermann [et al.] // *Genes and Development*. – 1998. – Vol. 12, №23. – P. 3752-3763.
8. Amselgruber, W.M. *The normal cellular prion protein (PrP<sup>c</sup>) is strongly expressed in bovine endocrine pancreas* // W.M. Amselgruber, M. Büttner, T. Schlegel [et al.] // *Histochemistry and Cell Biology*. – 2006. – Vol. 125, №4. – P. 441-448.
9. Семченко, В.В. *Гистологическая техника: учебное пособие* / В.В. Семченко, С.А. Барашкова, В.Н. Ноздрин, В.Н. Артемьев. – 3-е изд. доп. и перераб. – Омск–Орел: Омская областная типография, 2006. – 290 с.

10. Hornatowska, J. Visualisation of pectins and proteins by microscopy / Hornatowska J. – STFI-Packforsk report №. 87/2005. – 22 pp.

**THE CONTENT OF TOTAL PROTEIN IN INSULOCTES OF  
ENDOCRINE ISLETS OF THE PANCREAS OF NUTRIA IN  
POSTNATAL ONTOGENESIS**

**Dannikov S.P.**

**Keywords:** *nutria, pancreas, endocrine islets, insuloctes, postnatal ontogenesis, proteins.*

*The content of total protein in nutria of different sex and age groups was studied. It was found that the optical density of the total protein in the insuloctes of the endocrine islets of the pancreas of nutria, detected by reaction with an aqueous sulemic solution of bromophenol blue with age increases in females from  $0,100 \pm 0,001$  to  $0,154 \pm 0,001$  c.u., and in males – from  $0,108 \pm 0,001$  to  $0,146 \pm 0,001$  c.u.*