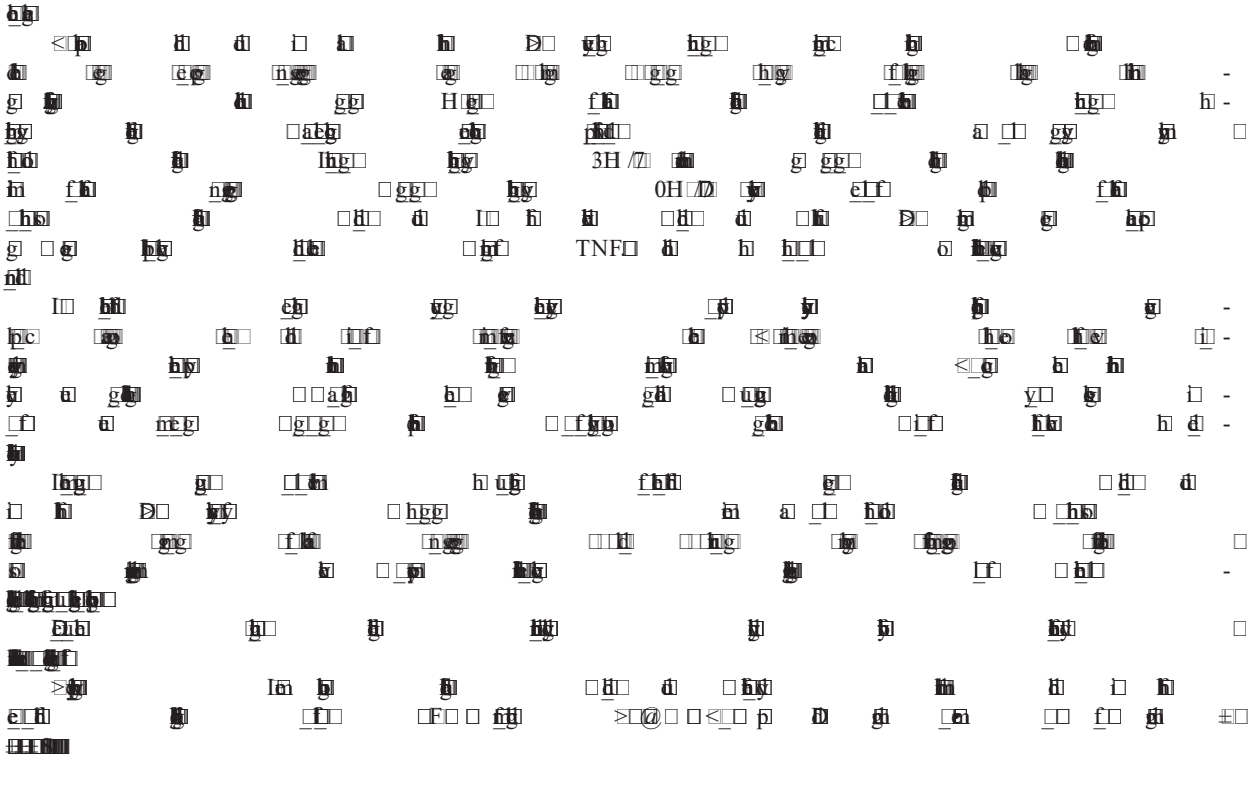
ISSN 1814-6023 (3
ISSN 2524-2350 (2

[1]*Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь*
[2]*Институт физиологии НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь*

П Л СВОБОДН З Х АМИНОКИСЛОТ И ИХ ПРОИ Ы ВОДН З Х В КО Г Е КР З С И МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ СТР К Т Р А КО Г И ПРИ ОСТРОМ АЛЛЕРГИЧЕСКОМ КОНТАКТНОМ ДЕРМАТИТЕ

Аннотация. Проведена оценка содержаниясвободных аминокислотв кожекрыс при ксперименталь ном остром аллергическом контактномдерматит(АКД). Концентрацию аминокислот (АК) определяли методомобращенно-фазной высоко ффективной идкостной хроматографии.ОстрыйАКД моделировали с применением 2,4-динитро-



[1]*Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus*
[2]*Institute of Physiology of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus*

FREE AMINO ACID POOL IN THE RAT SKIN AND THE SKIN MORPHOLOGICAL STRUCTURE IN ACUTE ALLERGIC CONTACT DERMATITIS

Abstract. The concentration of free amino acids in the skin of rats in experimental acute allergic contact dermatitis (ACD) was studied. Free AAs were determined by reverse-phase high-performance liquid chromatography. Acute ACD was simulated using 2.4-dinitrochlorobenzene. The levels of asparagicand glutamic acids, valine, leucine, phenylalanine, lysine, and taurine increased and methionine, tyrosine, tryptophan, Ŭ-aminobutyricacid and anserine decreased in the rat skin during acute ACD development. An imbalance of amino acid metabolism was expressed in an increase in the ratio of aromatic amino

Vestsi Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seryya medytsynskikh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Medical series, 2024, vol. 21, no. 3, pp. 251–2 6 4 (in Russian). https: / / doi.org / 10.29235 / 1814- 6 023-2024-21-3-251-2 6 4

Введение. Кожные болезни относятся к числу наиболее распространенных заболеваний че-

(*n = 21*) *массой 280–300 г, содержавшихся в стандартных условиях вивария и получавших полно-*

n = 7);

2 – контрольная группа 2 (смесь ацетон : оливковое масло) (n = 7);

3 – группа с острым АКД (2,4-ДНХБ) (n = 7). Продолжительность эксперимента при модели-

Определение концентрации аминокислот. Для количественного определения содержания свободных аминокислот использовали метод обращенно-фазной высокоэффективной жидкост-

о-фталевым альде

p < 0,05. Для выявления корреляционных связей между исследуемыми показателями использовали коэффициент ранговой корреляции Спирмена (r_s). Перечисленные методы анализа данных реализованы с помощью пакета программ Statistica 12.0. Для статисти-

p = 0,0175) и снижение уровня ароматических аминокислот (AA A) на 25,7 % (p < 0,001) на фоне отсутствия изменения общего количества свободных аминокислот в коже (табл. 1). *p < 0,001). Уровни заменимых и незаменимых аминокислот при моделировании АКД, как и содержание протеиногенных и непротеиногенных аминокислот и их соотношение, не изменились.*

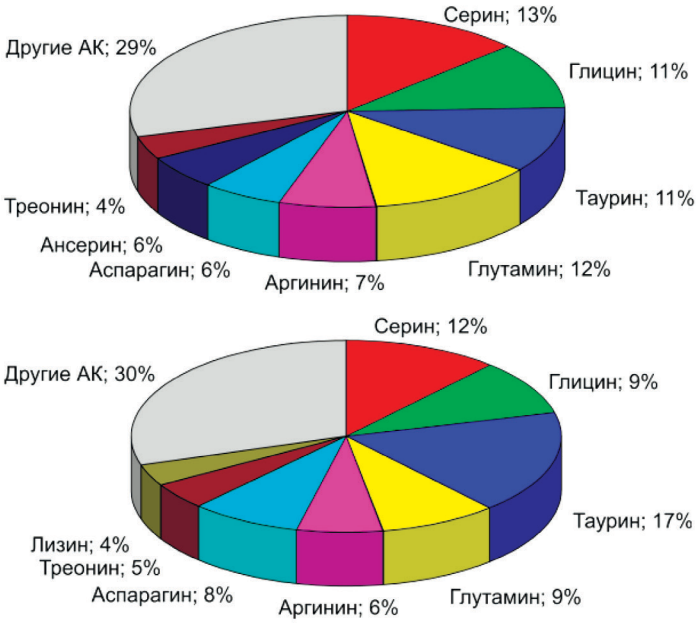
Таблица 1. Концентрация свободных аминокислот и их производных (мкМ / г ткани) в коже крыс (n

n

	1		
	23		
			*
			**
			**
			**
			*

*p < 0,05, * *p < 0,01.*

Более 70 % пула свободных аминокислот кожи составляли 8 аминокислот из 27 исследованных: в контрольной группе – серин, глутамин, глицин, таурин, аргинин, аспарагин, ансерин, треонин; в группе с острым АКД – таурин, серин, глицин, глутамин, аспарагин, аргинин, треонин, лизин (рис. 1). Содержание серина в коже крыс контрольной группы составляло 13 %, при остром АКД



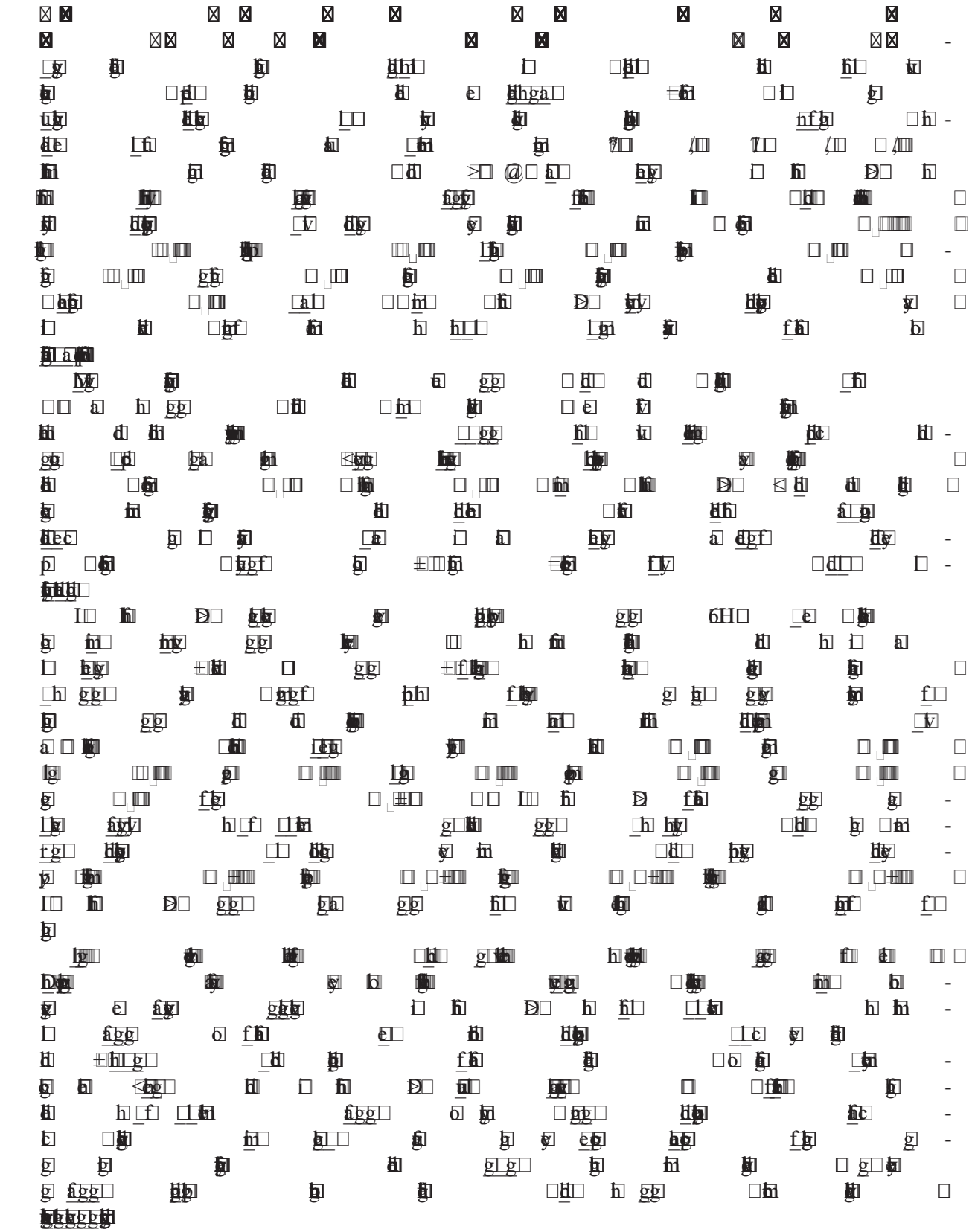
a) *b)*

Fig. 1. Ratio of free amino acid levels (%) in the skin of rats in the control group (a) and the ACD group (b)

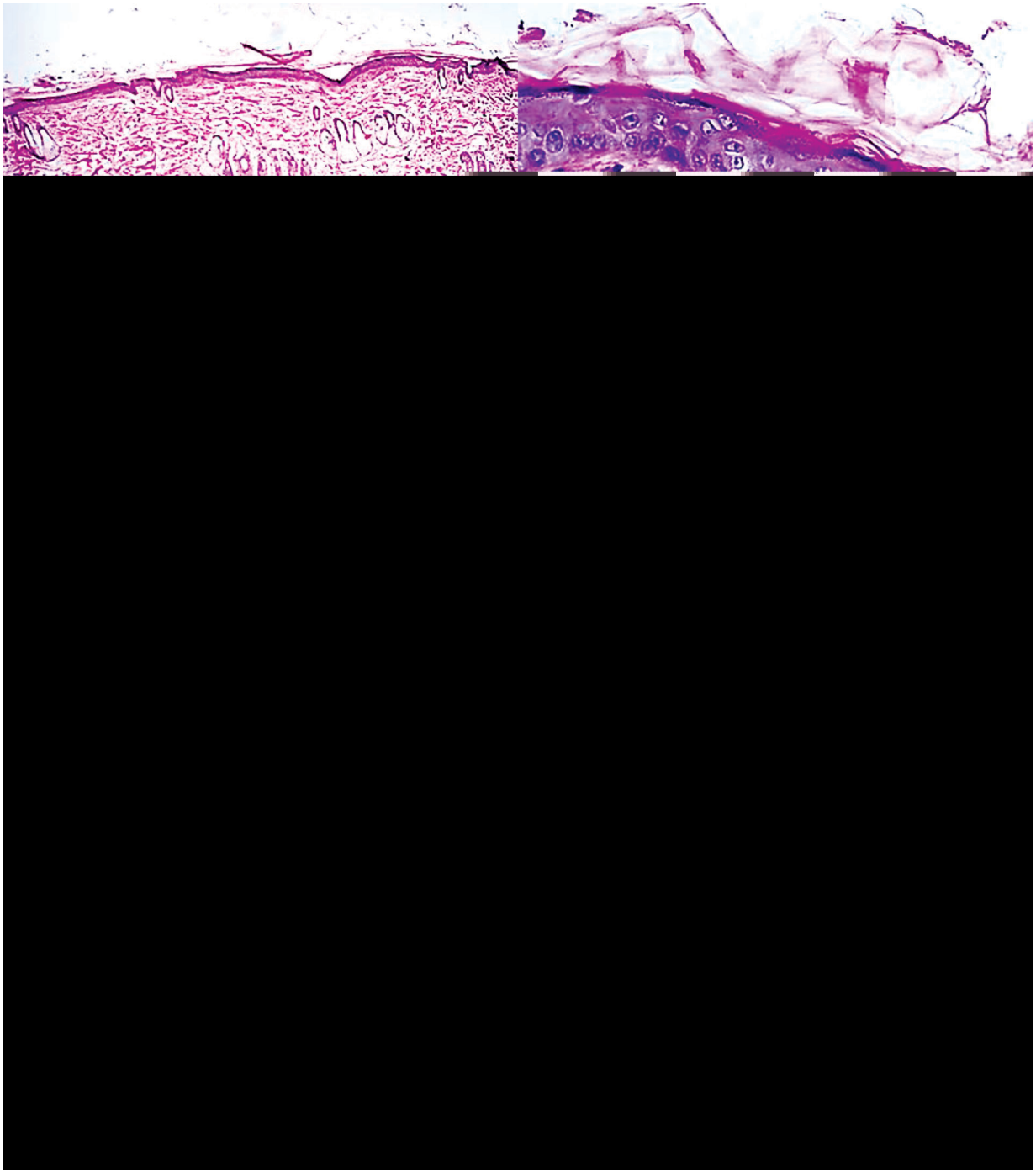
[illegible]

[illegible]

[illegible]



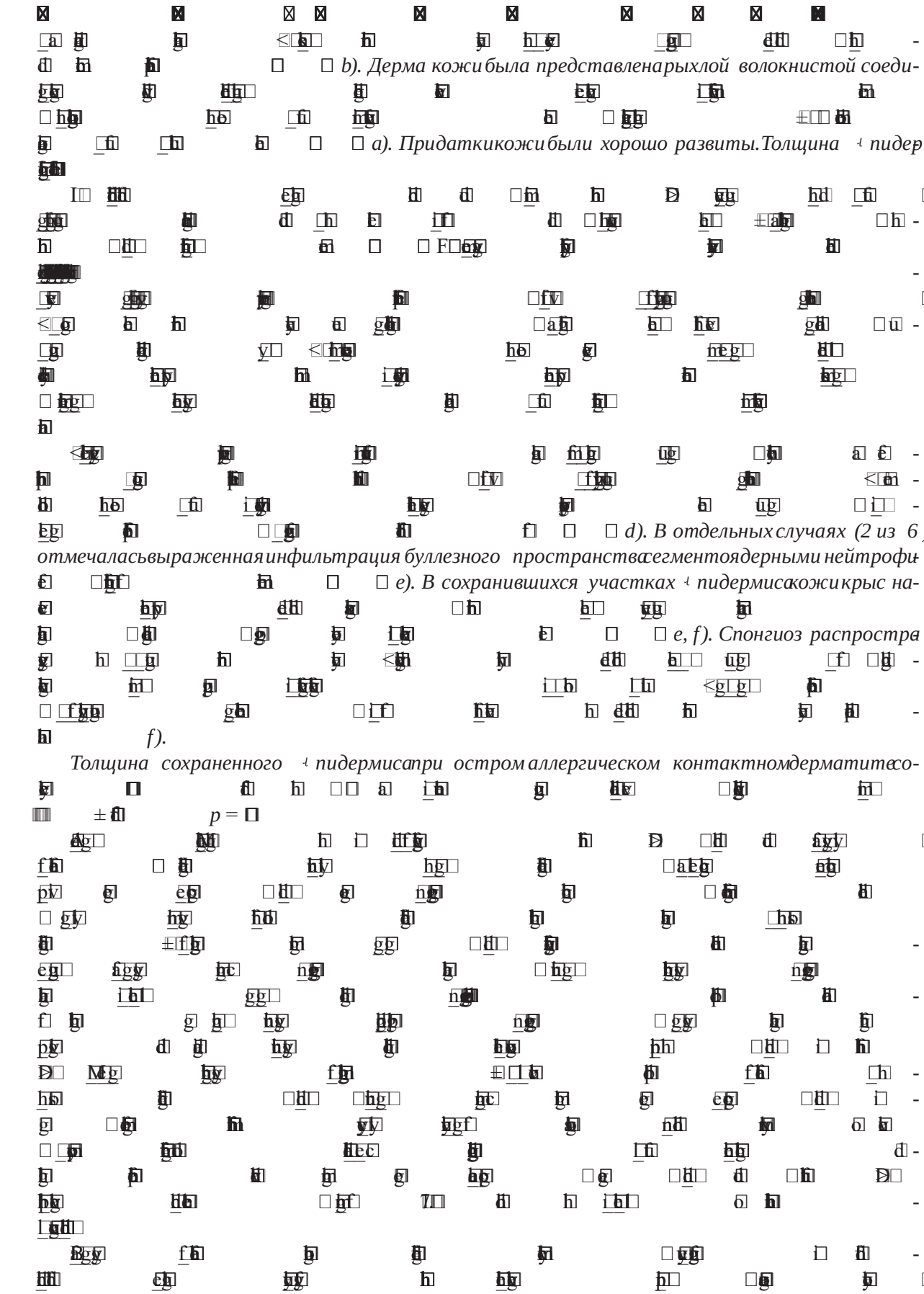
Морфологические изменения в коже крыс при остром АКД. В контрольной группе крыс четко прослеживался эпидермис кожных покровов. Стратификация слоев эпидермиса была сохранена: определялся один слой базальных клеток, два-три ряда шиповатых клеток и один-два ряда клеток (a, b). Признаков акантоза,



Fh *a, b) и группы животных с индуцированным острым аллергическим контактным дерматитом (c–f): a – кожный покров крыс контрольной группы, Ў 40; b – послойное строение ч пидермиса, единичные клетки шиповатого слоя с вакуольной дистрофией (стрелка), Ў 400; c – тотальная ç отслойка è ч пидермиса с формированием буллы (стрелка), d – 100; периваскулярная инфильтрация дермы (стрелки), Ў 200; e – спонгиоз в области базального слоя (синяя стрелка), инфильтрация сегментоядерными нейтрофилами в толще ч пидермиса (красная стрелка), Ў 200; f – экзоцитоз (стрелка), Ў 200. Окраска гематоксилином и ч озином*

Fig. 2. Morphological structure of the rat skin in the control group (a, b) and the group with induced acute allergic contact dermatitis (c–f), stained with hematoxylin and eosin: a – skin of control group rats, Ў 40; b – layer-by-layer structure of the epidermis, c – total ñ detachment ò of epidermis d – perivascular in fltration of derma (arrows), Ў 200; e – spongiosis in the basal layer of the epidermis (blue arrow), infiltration of segmented neutrophils in the thickness of the epidermis (red arrow), Ў 200; f – exocytosis (arrow), Ў 200.





b). Дерма кожи была представлена рыхлой волокнистой соеди-

a). Придатки кожи были хорошо развиты. Толщина пидер-

d). В отдельных случаях (2 из 6)
отмечалась выраженная инфильтрация буллезного пространства сегментоядерными нейтроф-

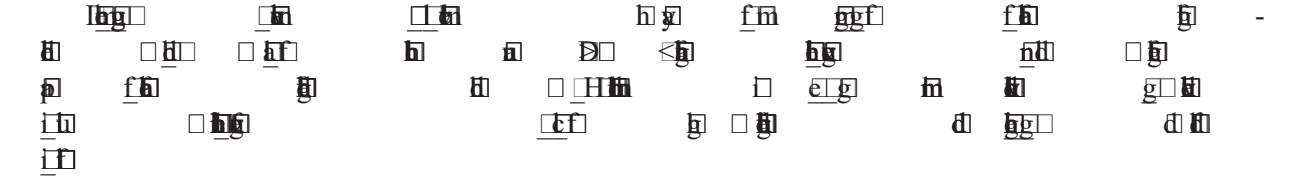
e). В сохранившихся участках пидермиса кожи крыс на-

e, f). Спонгиоз распростра-

f).

Толщина сохраненного пидермиса при остром аллергическом контактном дерматите со-

$p = $

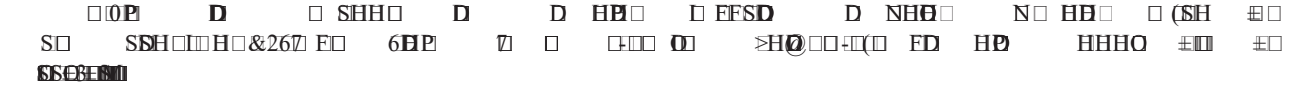






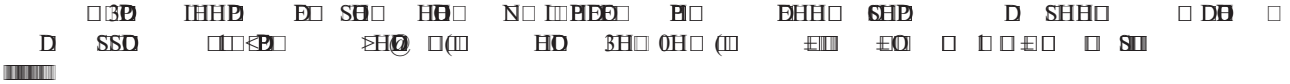






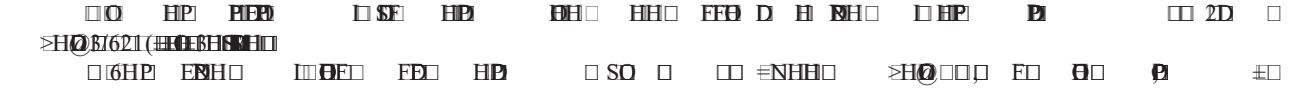


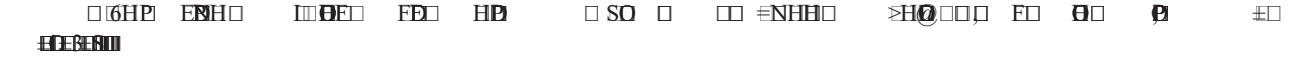




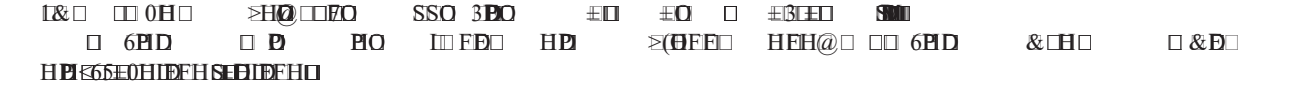




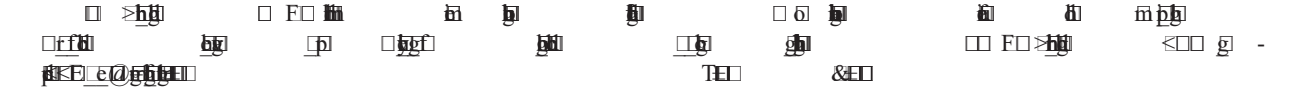






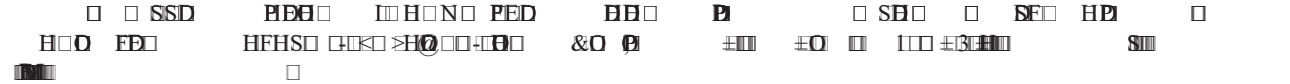






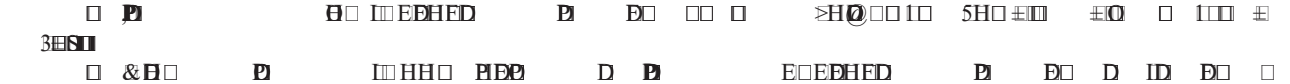










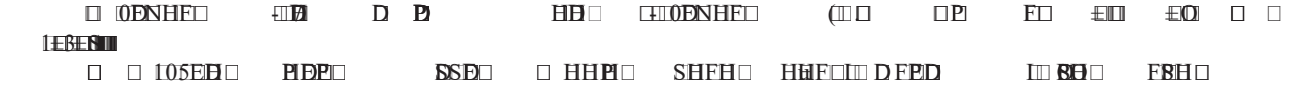






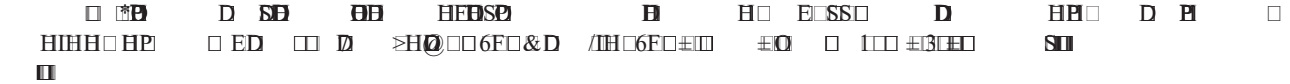


















[illegible]

Annals of Agricultural and Environmental Medicine, 2007, vol. 14, no. 2, pp. 195–201.

2. Uter W., Werfel T., White I. R., Johansen J. D. Contact allergy: A review of current problems from a clinical perspective. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2018, vol. 15, no. 6, p. 1108. https: / / doi.org / 10.3390 / ijerph150 6 1108

3. Alfonso J. H., Bauer A., Bensefa-Colas L., Boman A., Bubas M., Constandt L. [et al.] Minimum standards on prevention, diagnosis and treatment of occupational and work-related skin diseases in Europe – position paper of the COST Action [illegible] Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology, 2017, vol. 31, suppl. 4, pp. 31–43. https: / / doi.org / 10.1111 / jdv.14319

4. Hole ł ek M. Branched-chain amino acids in health and disease: metabolism, alterations in blood plasma, and as supplements. Nutrition and Metabolism, 2018, vol. 15, art. 33. https: / / doi.org / 10.118 6 / s1298 6 -018-0271-1

5. Yamaguchi N., Mahbub M. H., Takahashi H., Hase R., Ishimaru Y., Sunagawa H. [et al.] Plasma free amino acid profles evaluate risk of metabolic syndrome, diabetes, dyslipidemia, and hypertension in a large Asian population. Environmental Health and Preventive Medicine, 2017, vol. 22, no. 1, art. 35. https: / / doi.org / 10.118 6 / s12199-017-0 6 42-7

6. Bi X., Henry C. J. Plasma-free amino acid profles are predictors of cancer and diabetes development. Nutrition and Diabetes, 2017, vol. 7, no. 3, p. e249. https: / / doi.org / 10.1038 / nutd.201 6 .55

7. Ottas A., Fishman D., Okas T. L., P ¿ ss T., Toomik P., M ª rtson A. [et al.] Blood serum metabolome of atopic dermatitis: Altered energy cycle and the markers of systemic in þ ammation. PLoS ONE, 2017, vol. 12, no. 11, p. e0188580. https: / / doi.org / [illegible]

[illegible] *International Archives of Allergy and Immunology, 2015, vol. 1 6 8, no. 3, pp. 1 6 1–1 6 4. https: / / doi.org / 10.1159 / 000442749*

9. Mussotter F., Potratz S., Budczies J., Luch A., Haase A. A multi-omics analysis reveals metabolic reprogramming [illegible] Toxicology and Applied Pharmacology, 2018, vol. 340, [illegible]

[illegible] *. Contact Dermatitis. Available at: http: / / dx.doi.org / [illegible]*

[illegible] *Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta [illegible]*

[illegible] *. BioMed Research International, 2018, vol. 2018, art. ID 9171905. https: / / doi.org / 10.1155 / 2018 / 9171905*

13. Yu J., Luo Y., Zhu Z., Zhou Y., Sun L., Gao J., Sun J., Wang G., Yao X., Li W. A tryptophan metabolite of the skin microbiota attenuates in þ ammation in patients with atopic dermatitis through the aryl hydrocarbon receptor. Journal of Allergy and Clinical Immunology, 2019, vol. 143, no. 6 , pp. 2108–2119.e12. https: / / doi.org / 10.101 6 / j.jaci.2018.11.03 6

14. Guenin-Mac ®L., Morel J. D., Doisne J. M., Schiavo A., Boulet L., Mayau V. [et al.] Dysregulation of tryptophan [illegible] Journal of Clinical Investigation Insight, 2020, vol. 5, no. 20, p. e140598. https: / / doi.org / 10.1172 / jci.insight.140598

15. Bonvini A., Coqueiro A. Y., Tirapegui J., Calder P. C., Rogero M. M. Immunomodulatory role of branched-chain amino acids. Nutrition Reviews, 2018, vol. 7 6 , no. 11, pp. 840–85 6 . https: / / doi.org / 10.1093 / nutrit / nuy037

1 6 . Ye Z., Wang S., Zhang C., Zhao Y. Coordinated modulation of energy metabolism and in þ ammation by branched-chain amino acids and fatty acids. Frontiers in Endocrinology (Lausanne), 2020, vol. 11, no. 6 17 https: / / doi.org / 10.3389 / fendo. [illegible]

[illegible] *Oncotarget, 201 6 , vol. 7, no. 49, pp. 80872–80887. https: / / doi.org / [illegible]*

[illegible] *Elife, 2019, vol. 8, p. e44210. https: / / doi.org / 10.7554 / eLife.44210*

19. Marcinkiewicz J., Kontny E. Taurine and in þ ammatory diseases. Amino Acids, 2014, vol. 4 6 , no. 1, pp. 7–20. [illegible]

[illegible] *Molecules, 2019, vol. 24, no. 9, art. 1831. https: / / doi.org / 10.3390 / molecules24091831*

21. Tang W., Wu J., Jin S., He L., Lin Q., Luo F., He X., Feng Y., He B., Bing P., Li T., Yin Y. Glutamate and aspartate [illegible] Science China. Life Sciences, 2020, vol. 6 3, no. 1, pp. 11 6 –124. https: / / doi.org / 10.1007 / s11427-018-9492-8

22. Duan J., Yin J., Ren W., Liu T., Cui Z., Huang X. [et al.] Dietary supplementation with L-glutamate and L-aspartate alleviates oxidative stress in weaned piglets challenged with hydrogen peroxide. Amino Acids, 201 6 , vol. 48, no. 1, pp. 53– 6 4. https: / / doi.org / 10.1007 / s0072 6 -015-20 6 5-3

Чумаченко Мария Сергеевна – ст.преподаватель. Бе-
Корик Елена Олеговна – канд. биол. наук, доцент. Бе-
Рябцева Светлана Николаевна – канд. мед. наук, вед. науч. сотрудник, заведующий лабораторией. Инсти-
Семак Игорь Викторович – канд. биол. наук, доцент, заведующий кафедрой. Белорусский государственный университет (пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Республика Беларусь). https: /orcid.org / 0000-0001-9430-8492. E-mail: semak@bsu.by

Information about the authors

Maria S. Chumachenko – Senior Lecturer. Belarusian State University (4, Nezavisimosti Ave., 220030, Minsk,
Elena O. Korik – Ph. D. (Biol.), Associate Professor.
Svetlana N. Rjabceva – Ph. D. (Med.), Leading
Igor V. Semak – Ph. D. (Biol.), Associate Professor, Head of the Department. Belarusian State University (4, Nezavisi-