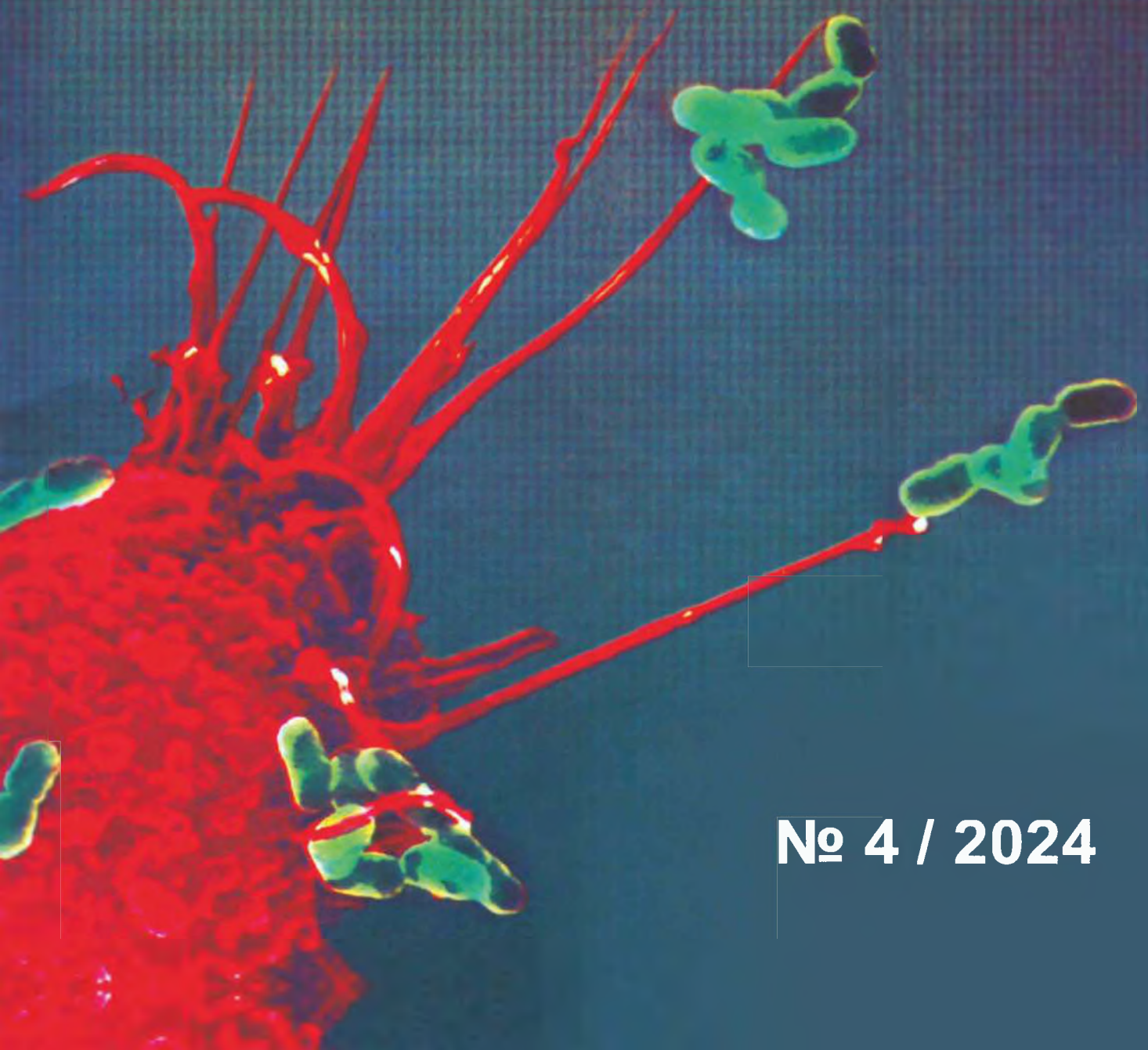


ISSN 2181-5534

---

# ИНФЕКЦИЯ, ИММУНИТЕТ И ФАРМАКОЛОГИЯ

---



№ 4 / 2024

## МОНИТОРИНГ УРОВНЯ ГЛИКИРОВАННОГО ГЕМОГЛОБИНА И ГЛЮКОЗЫ КАК ВАЖНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДИАБЕТА

Собирова Дилдора Равшановна, Усманов Равшанбек Джахангирович,  
Ахмедова Дилафруз Бахадировна  
Ташкентская медицинская академия  
[dildor\\_22@bk.ru](mailto:dildor_22@bk.ru)

**Ключевые слова:** сахарный диабет, гликированный гемоглобин, глюкоза, диагностика, терапия, эксперимент, экспериментальные исследования.

**Введение.** Компенсация нарушений углеводного обмена является основным способом профилактики ранней инвалидизации и смертности лиц, больных сахарным диабетом. В настоящее время в Узбекистане зарегистрировано более 245 тыс. больных сахарным диабетом. При этом ежегодный прирост больных сахарным диабетом сохраняется на уровне 4-5%.

Многочисленные публикации в отечественной и зарубежной литературе убедительно демонстрируют связь между гликемическим контролем и риском развития микрососудистых осложнений при сахарном диабете [1-4]. Единственным маркером компенсации углеводного обмена, а значит, качества лечения и риска развития отдаленных осложнений сахарного диабета, являются уровень глюкозы и гликозилированного гемоглобина (HbA1c). Осознавая это, врачи-диабетологи во всем мире признают необходимость регулярного (4 раза в год) контроля гликозилированного гемоглобина [5, 6]. Такие же требования к частоте контроля установлены [7] и в Узбекистане.

Гликозилированный гемоглобин (HbA1c) - это соединение, образующееся при неферментативной реакции гемоглобина А в эритроцитах с глюкозой крови. Скорость и степень этой реакции зависят от среднего уровня глюкозы в крови на протяжении жизни эритроцитов. Гликозилированный гемоглобин отражает гликемию, которая имела место на протяжении жизни эритроцитов (до 120 дней). Поскольку циркулирующие эритроциты имеют разный возраст, средний уровень глюкозы оценивается на основе периода полураспада эритроцитов (60 дней). Таким образом, уровень гликозилированного гемоглобина указывает на концентрацию глюкозы за предыдущие 4-8 недель. Пациентам с диабетом рекомендуется проходить тестирование на HbA1c каждый квартал для контроля терапии диабета и через 4-6 недель после любых изменений в лечении.

Глюкоза является жизненно важным компонентом крови, отвечающим за углеводный обмен, и ценным питательным веществом для большинства клеток, особенно мозговой

ткани. Более половины энергии, расходуемой нашим организмом, получается в результате окисления глюкозы.

На сегодняшний день наиболее распространенным методом диагностики сахарного диабета является определение уровня глюкозы в крови. Однако одного этого теста недостаточно для точной диагностики заболевания. Несмотря на признанную необходимость определения уровня гликозилированного гемоглобина (HbA1c), как в России, так и в нашей стране проводится недостаточно исследований. По данным регистра диабета, проводится менее 10% необходимых исследований на HbA1c, при этом средний уровень гликозилированного гемоглобина превышает 8,5%. Поэтому крайне важно обеспечить достаточное количество исследований и рационально организовать проведение исследований на гликозилированный гемоглобин у всех больных сахарным диабетом.

Учитывая это, мы посчитали необходимым исследовать изменения уровня глюкозы и гликозилированного гемоглобина при экспериментальном диабете.

**Целью** нашего исследования является изучение изменений уровня глюкозы в сыворотке крови и моче, а также показателей гликированного гемоглобина при экспериментальном сахарном диабете.

**Материал и методы исследования.** В эксперименте было использовано 72 беспородных белых крысы, разделенных на 2 группы: интактную – 12 особей и опытную – 60 особей.

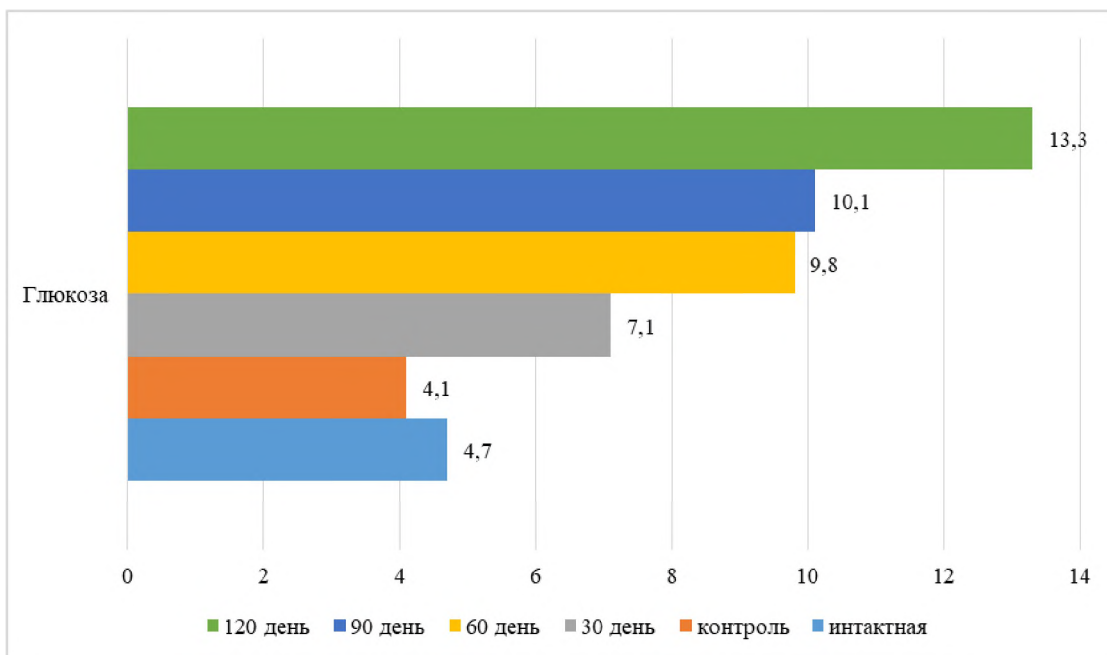
При исследовании моделирования диабета у экспериментальных животных аллоксана моногидрат вводили однократно внутривентриально в виде 0,9% физиологического раствора в дозе 130 мг/кг [8]. Экспериментальная дозировка была тщательно подобрана, чтобы избежать чрезмерного повреждения ткани поджелудочной железы.

Уровень гликированного гемоглобина определялся с помощью набора для анализа Glycohemoglobin HbA1, а уровень глюкозы измерялся с помощью набора для анализа Glucose. Оба анализа проводились с использованием наборов реагентов Human GmbH (Германия) на биохимическом анализаторе Human HumaCount 80TS (Германия).

Уровень глюкозы в моче определяли с помощью тест-полосок «Глюко-тест» (глюкоза в моче) производства компании «Интелла» (Украина).

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием компьютерной программы Statistica 6.0.

**Результаты и обсуждение.** Экспериментальное исследование диабета включало серию экспериментов продолжительностью 30, 60, 90 и 120 дней. Результаты наших исследований показали, что в интактной группе уровень глюкозы составил  $4,7 \pm 0,24$  при референтных значениях 3,3-6,1 ммоль/л, тогда как в опытных группах эти значения составили  $4,1 \pm 0,09$  (рисунок 1). Результаты наших исследований показали, что на 30-й день эксперимента уровень глюкозы увеличился до  $7,1 \pm 0,07$ , что свидетельствует об успешном исходе.



**Рисунок 1: Изменение концентрации глюкозы в сыворотке крови на протяжении исследования.**

Рисунок 1 иллюстрирует изменение концентрации глюкозы в сыворотке крови на протяжении всего исследования, с особым ростом, наблюдавшимся на 60, 90 и 120 день. Эти увеличения оказались статистически значимыми, при этом концентрация глюкозы увеличилась в 2,4, 2,5 и 3,2 раза по сравнению с началом эксперимента. Эти результаты также свидетельствуют о развитии сахарного диабета при сравнении данных с интактной группой подопытных животных.

Таким образом, информация об уровне глюкозы в сыворотке крови при экспериментальном диабете дает ценную информацию о прогрессировании заболевания.

Для изучения взаимосвязи между уровнем глюкозы в крови и его реакцией на уровень глюкозы в моче мы посчитали необходимым исследовать этот тест в нашем эксперименте. Результаты показали, что как интактная группа, так и группа до эксперимента

изначально не показали положительных тестов. К 30-му дню эксперимента 16 подопытных животных дали положительные результаты. Это число увеличилось до 23,44 из 60 особей на последующих этапах эксперимента, что согласуется с данными, полученными при изучении изменений концентрации глюкозы в крови на протяжении всего эксперимента.

Таким образом, наш эксперимент обосновал и дал ценные сведения о взаимосвязи между уровнями глюкозы в крови и их реакцией на уровни глюкозы в моче.

Для обоснования необходимости раннего выявления преддиабетических состояний в нашем исследовании мы использовали измерения гликированного гемоглобина. Результаты нашего исследования показали значения  $4,5 \pm 0,25$  в интактной группе и  $4,3 \pm 0,07$  в контрольной группе, что соответствует референтным значениям, которые должны быть ниже 7% (таблица 1).

Таблица 1

Значение глюкозы и гликированного гемоглобина при экспериментальном диабете, (M±m)

| Показатели                  | интактная (n=12) | До эксперимента (n=60)          | 30 день (n=60)   | 60 день (n=60)                       | 90 день (n=60)   | 120 день (n=60)                           |
|-----------------------------|------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|--|---|
| глюкоза (3,5-6,1 ммоль/л)   | 4,7±0,24         | 4,1±0,09 (p≤0,05 <sup>а</sup> ) | 7,1±0,07 (p≤0,001 <sup>а,б</sup> )                     | 9,8±0,1 (p≤0,001 <sup>а,б,в</sup> )  | 10,1±0,1 (p≤0,001 <sup>а,б,в,г</sup> ; 0,05 <sup>г</sup> ) | 13,3±0,14 (p≤0,001 <sup>а,б,в,г,д</sup> ) |
| гликогемоглобин (7% и ниже) | 4,5±0,25         | 4,3±0,07                        | 5,2±0,13 (p≤0,05 <sup>а</sup> ; p≤0,001 <sup>б</sup> ) | 7,6±0,09 (p≤0,001 <sup>а,б,в</sup> ) | 9,8±0,1 (p≤0,001 <sup>а,б,в,г</sup> )                      | 10,4±0,1 (p≤0,001 <sup>а,б,в,г,д</sup> )  |

Примечание:

<sup>а</sup>- значимость по сравнению с интактной группой (p≤0,05; p≤0,001)

<sup>б</sup> - значимость по сравнению с доэкспериментальной группой (p≤0,001)

<sup>в</sup> - значимость по сравнению с 30-дневным экспериментом (p≤0,001)

<sup>г</sup> - значимость по сравнению с 60-дневным экспериментом (p≤0,05; p≤0,001)

<sup>д</sup> - значимость по сравнению с 90-дневным экспериментом (p≤0,001)

Результаты исследования на 30-й день показали увеличение гликогемоглобина на 20,9% по сравнению с доэкспериментальными значениями. К 60-му и 90-му дню эксперимента этот показатель увеличился на 76,7 и 127,9% соответственно, что соответствует уровню глюкозы на 30-й и 60-й день эксперимента. К концу эксперимента этот показатель увеличился на 141,9% соответственно.

Таким образом, следует отметить, что раннее выявление преддиабетических состояний посредством мониторинга уровня гликированного гемоглобина имеет важное значение для предотвращения прогрессирования диабета 2 типа.

**Вывод.** В заключение следует отметить, что информация об уровне глюкозы в сыворотке крови при экспериментальном диабете дают ценную информацию о прогрессировании заболевания. Наш эксперимент эффективно подтвердил и предоставил ценную информацию о связи между уровнем глюкозы в крови и его реакци-

ей на уровень глюкозы в моче. Важно отметить, что раннее выявление преддиабетических состояний посредством мониторинга уровня гликированного гемоглобина имеет решающее значение для предотвращения прогрессирования диабета 2 типа.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Maranta F., Cianfanelli L., Cianflone D. Glycaemic control and vascular complications in diabetes mellitus type 2 //Diabetes: from Research to Clinical Practice: Volume 4. – 2021. – С. 129-152.
2. Lachin J. M. et al. Association of estimated time-in-range capillary glucose levels versus HbA1c with progression of microvascular complications in the Diabetes Control and Complications Trial //Diabetes care. – 2022. – Т. 45. – №. 10. – С. 2445-2448.
3. Khan M. A. Assessment of glycosylated hemoglobin (hba1c) in the patients of diabetes mellitus of jharkhand: AN ANALYSIS. – Book Rivers, 2022.
4. KC S. R. Diabetes mellitus and glycosylated hemoglobin A1c //Nepalese Medical Journal. – 2018. – Т. 1. – №. 2. – С. 112-117.
5. Older adults: standards of care in dia-

betes—2024 //Diabetes Care. – 2024. – Т. 47. – №. Supplement\_1. – С. S244-S257.

6. Cunningham S. G. et al. My Diabetes My Way: supporting online diabetes self-management: progress and analysis from 2016 //Biomedical engineering online. – 2019. – Т. 18. – С. 1-11.

7. Ильин А. В., Арбузова М. И., Князева А. П. Гликированный гемоглобин как

ключевой параметр при мониторинге больных сахарным диабетом. Оптимальная организация исследований //Сахарный диабет. – 2008. – №. 2. – С. 60-64.

8. Antia B. S., Okokon J. E., Okon P. A. Hypoglycemic activity of aqueous leaf extract of *Persea americana* Mill //Indian journal of pharmacology. – 2005. – Т. 37. – №. 5. – С. 325-326.

## SUMMARY

### MONITORING THE LEVEL OF GLYCATED HEMOGLOBIN AND GLUCOSE AS AN IMPORTANT VALUE IN THE TREATMENT OF EXPERIMENTAL DIABETES.

Sobirova Dildora Ravshanovna, Usmanov Ravshanbek Djakhangirovich, Akhmedova Dilafruz Bakhadirovna

*Tashkent Medical Academy*

[dildor\\_22@bk.ru](mailto:dildor_22@bk.ru)

**Keywords:** diabetes mellitus, glycated hemoglobin, glucose, diagnosis, therapy, experiment, experimental research.

Numerous publications in the domestic and foreign literature convincingly demonstrate the relationship between glycemic control and the risk of developing microvascular complications in diabetes mellitus. The only marker of compensation for carbohydrate metabolism, and therefore the quality of treatment and the risk of developing long-term complications of diabetes mellitus, is the level of glucose and glycated hemoglobin (HbA1c). Recognizing this, diabetes specialists around the world recognize the need for regular (4 times a year) HbA1c determinations. The same requirements for the frequency of research are imposed in Uzbekistan.

## РЕЗЮМЕ

### ЭКСПЕРМЕНТАЛ ҚАНДЛИ ДАБЕТНИ ДАВОЛАШДА МУҲИМ КЎРСАТКИЧ СИФАТИДА ГЛИКИРЛАНГАН ГЕМОГЛОБИН ВА ГЛЮКОЗА ДАРАЖАСИНИ МОНИТОРИНИГ

Собирова Дилдора Равшановна, Усманов Равшанбек Джахангирович, Ахмедова Дилафруз Бахадировна

*Тошкент тиббиёт академияси*

[dildor\\_22@bk.ru](mailto:dildor_22@bk.ru)

**Калит сўзлар:** қандли диабет, гликирланган гемоглобин, глюкоза, диагностика, терапия, эксперимент, экспериментал тадқиқотлар

Маҳаллий ва хорижий адабиётлардаги кўплаб нашрлар гликемик назорат ва қандли диабетда микроваскуляр асоратларни ривожланиш хавфи ўртасидаги боғлиқликни ишончли тарзда намоён этиди. Углевод алмашинуви учун компенсациянинг ягона белгиси ва шунинг учун даволаш сифати ва қандли диабетнинг узок муддатли асоратлари ривожланиш хавфи глюкоза ва гликирланган гемоглобин HbA1c) даражасидир. Буни тан олган ҳолда, бутун дунё бўйлаб диабетология мутахассислари HbA1c ни мунтазам равишда (йилига 4 марта) аниқлаш зарурлигини тан олишди. Ўзбекистонда ҳам тадқиқот ўтказиш даврийлиги бўйича ҳам шундай талаблар қўйилган.

15. МИРЗААЛИМОВА Г.Ж., ЖУМАЕВ И.З., ЗАЙНАБИДДИНОВ А.Э., МАХМУДОВ Р.Р. АЙРИМ ФЛАВОНОИДЛАРНИНГ *In vitro* ГИПОКСИЯ ШАРОИТИДА КАРДИПРОТЕКТОР ТАЪСИРИНИ БАҲОЛАШ.....78
16. МИРЗАБЕКОВА Ф.Н., САИДБАЕВА Л.М. ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ДЕВОЧЕК-ПОДРОСТКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ГОРОДА АНДИЖАНА.....82
17. МУСТАЕВА Г.Б., РУСТАМОВА Ш.А. ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ОСТРЫХ КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ В САМАРКАНДСКОЙ ОБЛАСТИ.....88
18. НУРАЛИЕВ Н.А., ЖУМАНИЯЗОВ Ж.С. СУРУНКАЛИ БУЙРАК КАСАЛЛИГИ АНИҚЛАНГАН БЕМОРЛАР ИММУН ВА ЦИТОКИН СТАТУСЛАРИНИ ЎРГАНИШ НАТИЖАЛАРИ ТАВСИФИ.....92
19. НУРАЛИЕВ Н.А., НАРЗИЕВ Ш.М. ҚАЛҚОНСИМОН БЕЗ КАСАЛЛИКЛАРИНИНГ ИММУНО-ПАТОГЕНЕТИК ЖИҲАТЛАРИ: АДАБИЁТЛАР ШАРҲИ.....101
20. РАХМАНОВА З.А., ТИЛЛАЕВА У.М., ТУЛЯГАНОВ Р.Т. ИЗУЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ И СПЕЦИФИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ БЕНЗКЕТОЗОНА В КОМБИНИРОВАННОЙ МЯГКОЙ ЛЕКАРСТВЕННОЙ ФОРМЕ.....110
21. РИЗАЕВ К.С., ШЕРМАТОВА И.Б. ИЗУЧЕНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ И ПРОТИВОГРИБКОВЫХ СВОЙСТВ СУБСТАНЦИИ С НАНОЧАСТИЦАМИ ОКСИДА ЦИНКА.....116
22. СОБИРОВА Д.Р., УСМАНОВ Р.Д., АХМЕДОВА Д.Б. МОНИТОРИНГ УРОВНЯ ГЛИКИРОВАННОГО ГЕМОГЛОБИНА И ГЛЮКОЗЫ КАК ВАЖНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДИАБЕТА.....122
23. UZAKOVA G.Z., ORZIKULOVA D.A. ERTA YOSHDAGI BOLALARDA KO'KYOTAL KASALLIGI KECHISH XUSUSIYATLARI (SAMARQAND VILOYATI MISOLIDA).....126
24. ХАЛИМОВА З.Ю., АЗИМОВА О.Т. ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ О РОЛИ АНГИОГЕНЕЗА В РАЗВИТИИ АГРЕССИВНЫХ АДЕНОМ ГИПОФИЗА..131
25. SHODIYEVA D.A. THE SIGNIFICANCE OF GENETIC FACTORS IN THE DEVELOPMENT OF HIV INFECTION.....138
26. ЭРГАШЕВ Ш.Б., АШУРОВА Д.Т. СИСТЕМНАЯ КРАСНАЯ ВОЛЧАНКА: КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ТРУДНОСТИ ДИАГНОСТИКИ У ДЕТЕЙ.....146
27. YAKUBOVA N.S. SURUNKALI VIRUSLI GEPATIT B BILAN KASALLANGAN BEMORLARDA GEPATOPROTEKTORLAR SAMARADORLIGINI BAHOLASH.....151
28. YARMUXAMEDOVA M.K., DJUMAIEVA N.S. SAMARKAND VILOYATI BO'YICHASURUNKALI VIRUSLI GEPATIT B+D BILAN KASALLANGAN BEMORLARDA VIRUSLI GEPATIT B GENOTIPLARINI O'RGANISH.....155