

<https://doi.org/10.29296/25877305-2021-06-17>

Оценка влияния возраста на качество лабораторных исследований в процессе хранения проб венозной крови

Д.П. Пискунов^{1,3},

А.С. Пушкин¹⁻³, кандидат медицинских наук, доцент,

С.А. Рукавишникова¹⁻³, доктор биологических наук, профессор

¹Городская многопрофильная больница №2, Санкт-Петербург

²Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова

³Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии

E-mail: dmi6141@gmail.com

Понимание факторов, влияющих на стабильность анализов во время хранения и транспортировки, является важной задачей для клинических лабораторий. Целью исследования было изучение влияния возрастного фактора на смещение уровня калия и глюкозы в процессе хранения проб венозной крови. Проведено проспективное когортное исследование на базе клиничко-диагностической лаборатории СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная больница №2». Для достижения цели исследования сформированы 3 группы по 40 образцов согласно возрасту пациентов: группа 1 – образцы венозной крови пациентов в возрасте от 35 до 59 лет (средний возраст II половина); группа 2 – образцы венозной крови пациентов в возрасте от 60 до 74 лет (пожилой возраст); группа 3 – образцы венозной крови пациентов старше 75 лет (старческий возраст). По результатам анализа выявлены статистически значимые отличия уровня смещения глюкозы при сравнении возрастных групп 1 и 2, а также 1 и 3. Статистически значимых смещений уровня калия при сравнении возрастных групп не выявлено. Представленные результаты исследования позволяют расширить объем знаний в области преаналитического этапа лабораторных исследований и в дальнейшем могут послужить инструментами для повышения эффективности и качества лабораторных исследований.

Ключевые слова: средний возраст II половина, пожилой возраст, старческий возраст, преаналитический этап, смещение уровня анализов.

Для цитирования: Пискунов Д.П., Пушкин А.С., Рукавишникова С.А. Оценка влияния возраста на качество лабораторных исследований в процессе хранения проб венозной крови. Врач. 2021; 32 (6): 85–88. <https://doi.org/10.29296/25877305-2021-06-17>

Влияние возрастного фактора на анализы при хранении и транспортировке образцов изучено мало, однако такие данные могут представлять практический интерес для лабораторий в связи с тенденцией к централизации лабораторных исследований и связанной с этим разработкой логистических решений. Ряд анализов более подвержен влиянию внешних и внутренних факторов при длительном хранении и транспорти-

ровке, в том числе калий и глюкоза, что показано в ГОСТ [1] и научных публикациях [2, 3].

Цель исследования – изучить влияние возрастного фактора на смещение уровня калия и глюкозы в процессе хранения проб венозной крови.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

На базе клинико-диагностической лаборатории ГБУЗ «Городская многопрофильная больница №2» (Санкт-Петербург) проведено проспективное когортное исследование.

Для достижения цели исследования сформированы 3 группы по 40 образцов согласно возрасту пациентов: группа 1 – образцы венозной крови пациентов в возрасте от 35 до 59 лет (средний возраст II половина); группа 2 – образцы венозной крови пациентов в возрасте от 60 до 74 лет (пожилой возраст); группа 3 – образцы венозной крови пациентов старше 75 лет (старческий возраст). Таким образом, изучено 120 образцов крови от 60 пациентов в возрасте от 35 до 84 лет, проходивших лечение в стационаре. Критерии включения: пациенты старше 35 лет, проходящие лечение в стационаре, без онкологических заболеваний. От каждого пациента собраны образцы – 2 пробирки объемом 9 мл, которые далее помещали в различные температурные условия хранения. Материал собирали в пробирки типа Vacutainer с активатором свертывания крови. Образцы подвергнуты центрифугированию при 1200g в течение 10 мин согласно ГОСТ Р53079.4–2008 [1].

Сразу после центрифугирования в образцах венозной крови измерялись уровни калия и глюкозы, которые были приняты за нулевую точку измерений. Пробы исследовали на автоматическом биохимическом анализаторе Abbott Architect с8000 реактивами производителя оборудования. Затем образцы были разделены на группы согласно температурным условиям хранения +4 и +23°C соответственно.

После 24 и 48 ч хранения проводили измерения уровня глюкозы и калия в пробах. Результаты оценки изменения уровня аналитов подвергались анализу с использованием формулы для определения статистической погрешности в показаниях средства измерения:

$$B = \frac{(X_i - ЦЗ)}{ЦЗ} \cdot 100\%,$$

где B – смещение, X_i – значение концентрации аналита каждого пациента, ЦЗ – целевое значение. В данном случае, за ЦЗ принималось значение показателя каждого пациента на нулевой точке измерения.

При оценке значимости смещения учитывались значения неопределенности измерений (НИ) по формуле:

$$НИ = \sqrt{CV^2 + d(B)^2 + \frac{|B|}{\sqrt{3}}},$$

где CV – коэффициент вариации внутрилабораторного контроля качества за 6 мес; $d(B)$ – среднеквадратичное отклонение относительной величины смещения по данным внешней оценки качества за тот же период; $|B|$ – абсолютное значение среднего смещения по данным внешней оценки качества за тот же период (6 мес) [4].

Статистическая обработка результатов исследования проводилась при помощи пакета программ статистической обработки IBM SPSS Statistics и Microsoft Office Excel. Все показатели проверялись на соответствие нормальному распределению по критерию Колмогорова–Смирнова. Для определения статистической значимости различий между группами использовался критерий Манна–Уитни как метод статистической обработки для непараметрических данных в несвязанных группах. Пороговое значение уровня значимости принимали $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка смещения уровня глюкозы и калия проведена с учетом данных о НИ исследуемых параметров в используемой аналитической системе (табл. 1).

По результатам анализа выявлены статистически значимые отличия уровня смещения глюкозы при сравнении возрастных групп 1 и 2, а также 1 и 3. Статистически значимые смещения уровня калия при сравнении возрастных групп не выявлено (табл. 2–5).

Таким образом, наше исследование позволило расширить границы понимания влияния такого малоизученного фактора как возраст пациента на стабильность аналитов. Представленные данные показывают отсутствие какой-либо зависимости смещения уровня калия в образцах и возраста пациентов. Данных, утверждающих обратное, в научных публикациях нами не обнаружено. Смещение уровня глюкозы, как видно из табл. 4 и 5, имеет статистически значимую зависимость от возрастного фактора. Это можно объяснить снижением с возрастом внутриклеточного уровня окисления глюкозы во всех тканях организма, а также снижением физической активности, дисфункцией митохондрий, гормональными изменениями, повышенным окислительным стрессом и воспалением [5]. Также в данных, полученных нами, прослеживается зависимость в отсутствие статистически значимых отличий смещения уровня глюкозы между группами 2 и 3. Возможно, это связано с менее

Таблица 1

НИ исследуемых параметров

Table 1

Uncertainty in the measurements of the studied parameters

| Исследуемый аналит | Глюкоза | Калий |
|--------------------|---------|-------|
| НИ, % | 3,24 | 2,40 |

Среднее смещение уровня калия в возрастных группах, %

Таблица 2

The average potassium level shift in the age groups, %

Table 2

| Группы | t=4°C, T=24 ч | t=23°C, T=24 ч | t=4°C, T=48 ч | t=23°C, T=48 ч |
|--------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| 1 | +13,9 | +5,3 | +46,1 | +10,5 |
| 2 | +13,9 | +5,0 | +46,1 | +11,0 |
| 3 | +15,5 | +4,8 | +46,6 | +9,7 |

Критерий Манна-Уитни при сравнении возрастных групп по смещению уровня калия

Таблица 3

The Mann-Whitney test when comparing the age groups by potassium level shift

Table 3

| Группы сравнения | t=4°C, T=24 ч | t=23°C, T=24 ч | t=4°C, T=48 ч | t=23°C, T=48 ч |
|------------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| 1 и 2 | 0,968 | 0,499 | 0,914 | 0,570 |
| 2 и 3 | 0,184 | 0,681 | 0,961 | 0,809 |
| 1 и 3 | 0,161 | 0,668 | 0,972 | 0,755 |

Среднее смещение уровня глюкозы в возрастных группах, %

Таблица 4

The average glucose level shift in the age groups, %

Table 4

| Группы | t=4°C, T=24 ч | t=23°C, T=24 ч | t=4°C, T=48 ч | t=23°C, T=48 ч |
|--------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| 1 | -16,09 | -25,28 | -23,45 | -28,14 |
| 2 | -11,28 | -16,96 | -16,48 | -21,6 |
| 3 | -9,4 | -12,3 | -12,69 | -15,9 |

Критерий Манна-Уитни при сравнении возрастных групп по смещению уровня глюкозы

Таблица 5

The Mann-Whitney test when comparing the age groups by glucose level shift

Table 5

| Группы сравнения | t=4°C, T=24 ч | t=23°C, T=24 ч | t=4°C, T=48 ч | t=23°C, T=48 ч |
|------------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| 1 и 2 | 0,003* | 0,006* | 0,041* | 0,048* |
| 2 и 3 | 0,307 | 0,454 | 0,134 | 0,267 |
| 1 и 3 | 0,001* | 0,002* | 0,001* | 0,036* |

Примечание. *p≤0,05 отклонение нулевой гипотезы и статистически значимое отличие сравниваемых групп.

Note. * p≤0.05 is evidence against the null hypothesis and statistically significant difference between the compared groups.

активными изменениями метаболизма глюкозы на рубеже от 60 до 75 лет и старше [6].

На основе изложенного можно сделать следующие выводы:

- возрастной фактор не влияет на смещение уровня калия в образцах на этапе хранения;
- смещение уровня глюкозы статистически значимо отличается между возрастными группами 35–59 лет (средний возраст II половина) и 60–74 лет (пожилой возраст);
- представленные результаты исследования позволяют расширить объем знаний в области преаналитического этапа лабораторных исследований и в дальнейшем могут послужить инструментами для повышения эффективности и качества лабораторных исследований.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Литература/Reference

1. ГОСТ Р 53079.4-2008 Технологии лабораторные клинические. Обеспечение качества клинических лабораторных исследований. Часть 4. Правила ведения преаналитического этапа [ГОСТ R 53079.4-2008 Tekhnologii laboratornye klinicheskie. Obespechenie kachestva klinicheskikh laboratornykh issledovaniy. Chast' 4. Pravila vedeniya preanaliticheskogo etapa (in Russ.)]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200072566>
2. Гудер В.Г., Нарайанан С., Виссер Г. и др. Пробы: от пациента до лаборатории. Влияние факторов преаналитического этапа на качество результатов лабораторных исследований. М.: Лабора, 2010 [Guder V.G., Narayanan S., Visser G. et al. Proby: ot patsienta do laboratorii. Vliyanie faktorov preanaliticheskogo etapa na kachestvo rezul'tatov laboratornykh issledovaniy. M.: Labora, 2010 (in Russ.)].
3. Мoshkin A.B., Dolgov B.B. Обеспечение качества в клинической лабораторной диагностике. Практическое руководство. М.: Медиздат, 2004 [Moshkin A.V., Dolgov V.V. Obespechenie kachestva v klinicheskoi laboratornoi diagnostike. Prakticheskoe rukovodstvo. M.: Medizdat, 2004 (in Russ.)].
4. Руководство ЕВРАХИМ/СИТАК Количественное описание неопределенности в аналитических измерениях (3-е изд.). Пер. с англ. СПб: ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, 2018 [Rukovodstvo EVRAKHIM/SITAK Kolichestvennoe opisanie neopredelennosti v analiticheskikh izmereniyakh (3-e izd.). Per. s angl. SPb: VNIIM im. D.I. Mendeleeva, 2018 (in Russ.)].
5. Kalyani R.R., Egan J.M. Diabetes and Altered Glucose Metabolism with Aging. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 2013; 42 (2): 333–47. DOI: 10.1016/j.ecl.2013.02.010
6. Chia C.W., Egan J.M., Ferrucci L. Age-related changes in glucose metabolism, hyperglycemia, and cardiovascular risk. *Circ Res.* 2018; 123 (7): 886–904. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.118.312806

INFLUENCE OF AGE FACTOR ON DISPLACEMENT OF POTASSIUM AND GLUCOSE DURING STORAGE OF VENOUS BLOOD SAMPLES

D. Piskunov^{1,3}; Associate Professor *A. Pushkin*^{1,3}, Candidate of Medical Sciences; Professor *S. Rukavishnikova*^{1,3}, MD

¹Saint Petersburg City Multiprofile hospital Second

²Pavlov First Saint Petersburg State Medical University

³Saint Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology

Understanding the factors that affect the stability of analytes during storage and transport is an important challenge for clinical laboratories. The aim of the study was to study the effect of the age factor on shift of potassium and glucose during storage of venous blood samples. We have carried out a prospective cohort study

based on the clinical diagnostic laboratory of the St.-Petersburg State Budgetary Healthcare Institution «City Multi-field Hospital Second». To achieve the goal of the study, 3 groups of 40 samples were formed according to the age of patients. Group 1 - samples of venous blood from patients aged 35 to 59 years (average age is II half). Group 2 - samples of venous blood from patients aged 60 to 74 years old (advanced age). Group 3 - samples of venous blood from patients over 75 years old (old age). The analysis revealed statistically significant differences in the level of glucose shift when comparing age groups 1 and 2, as well as 1 and 3. Shifts of potassium are not statistically significant. The presented research results make it possible to expand the scope of knowledge in the field of the preanalytical

stage of laboratory research and in the future can serve as tools for increasing the efficiency and quality of laboratory research.

Key words: *middle age II half, advanced age, senile age, preanalytical stage, shift in the level of analytes.*

For citation: *Piskunov D., Pushkin A., Rukavishnikova S. Influence of age factor on displacement of potassium and glucose during storage of venous blood samples. Vrach. 2021; 32 (6): 85–88. <https://doi.org/10.29296/25877305-2021-06-17>*

Об авторах/About the authors: *Piskunov D.P. ORCID: 0000-0002-9752-2539; Pushkin A.S. ORCID: 0000-0003-2875-9521; Rukavishnikova S.A. ORCID: 0000-0002-8161-2425*