

ISSN 2225-6016

# ВЕСТНИК

*Смоленской государственной  
медицинской академии*

*Том 13, №2*

2014



**КЛИНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

## ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

УДК 612.015.32:616.379-008.64

**К ВОПРОСУ ОБ УРОВНЕ ГЛЮКОЗЫ КРОВИ НАТОЩАК КАК О КРИТЕРИИ ДИАГНОСТИКИ НАРУШЕНИЙ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА – НАРУШЕННОЙ ГЛИКЕМИИ НАТОЩАК И САХАРНОГО ДИАБЕТА**© Переверзев В.А.<sup>1</sup>, Вэлком М.О.<sup>2</sup>, Масторакис Н.Е.<sup>3</sup>, Переверзева Е.В.<sup>1</sup><sup>1</sup>Белорусский государственный медицинский университет, Республика Беларусь, 220116, Минск, пр-т Дзержинского, 83<sup>2</sup>World Scientific and Engineering Academy and Society, Ioannou Theologou 17-23, 15773 Zografou, Athens, Greece<sup>3</sup>Department of Industrial Engineering, Technical University of Sofia, 8, Kl. Ohridski Blvd. 1000 Sofia, Bulgaria; World Scientific and Engineering Academy and Society, Ioannou Theologou 17-23, 15773 Zografou, Athens, Greece

**Резюме:** Цель исследования – доказательство необходимости учёта функционального состояния человека при определении уровня глюкозы в капиллярной крови натощак (в условиях относительного функционального покоя (после ночного отдыха) и натощак во время активной умственной деятельности) при диагностике нарушений углеводного обмена для избегания гипердиагностики состояний «нарушенная гликемия натощак» и «сахарный диабет».

Исследование выполнено при участии 27 мужчин в возрасте 20-29 лет. Определение содержания глюкозы в цельной капиллярной крови у каждого испытуемого проводили 7 раз. Первые 4 измерения гликемии проводились у испытуемых натощак – через 10-16 ч после еды. При первом (исходном) измерении гликемии добровольцы находились в состоянии функционального покоя после ночного отдыха. В динамике умственной работы (натощак) проводились три измерения гликемии, а именно, через 2, 4 и 6 ч от её начала. Через 30 мин. после 4<sup>го</sup> измерения гликемии проводили глюкозотолерантный тест. Во время его проведения три раза измеряли уровень гликемии, а именно, через 30, 60 и 120 мин. после перорального приёма водного (200 мл воды) раствора глюкозы (в количестве 75 г каждым испытуемым). Измерение проводилось с помощью системы контроля уровня глюкозы в 1-3 мкл крови «Rightest GM100» (фирмы «Bionime», Швейцария) с точностью до 0,1 мМ/л. Время, затраченное каждым испытуемым на участие в исследовании, составляло 9 ч. Анализ полученных результатов показал, что число случаев обнаружения критериев «нарушенная гликемия натощак» или даже «сахарный диабет» существенно зависит от функционального состояния людей. В случае относительного функционального покоя критерий «нарушенная гликемия натощак» выявлялся у 1 испытуемого из 27 (или в 3,7%). Во время умственной работы в 13 пробах крови из 80 взятых образцов – в 16,3±4,2% случаев ( $t=3,881$ ,  $p<0,001$ ) содержание глюкозы превышало верхнюю границу нормогликемии и соответствовало критерию «нарушенная гликемия натощак» (9 проб) или «сахарного диабета» (4 пробы). Во время умственной работы натощак эти критерии были выявлены у 10 испытуемых – в 37,0±9,5% случаев ( $t=3,895$ ,  $p<0,001$ ). При этом в 4-х случаях гипергликемия во время умственной работы натощак достигала уровня 110 мг/дл, что соответствует критерию «сахарного диабета» по классификации ВОЗ. Однако проведение испытуемым глюкозотолерантного теста не выявило у них не только сахарного диабета, но и нарушения толерантности к глюкозе. Это свидетельствует о том, что при определении гликемии натощак важно стандартизовать и другие условия для исключения гипергликемического влияния, например, умственной деятельности натощак.

Полученные факты свидетельствуют о необходимости учета функционального состояния человека при оценке содержания глюкозы в цельной капиллярной крови натощак.

**Ключевые слова:** глюкоза, гликемия, сахарный диабет, функциональное состояние

## FASTING BLOOD GLUCOSE AS A CRITERION FOR DIAGNOSIS OF CARBOHYDRATE METABOLISM DISORDER – IMPAIRED FASTING GLUCOSE AND DIABETES

Pereverzev V.A.<sup>1</sup>, Welcome M.O.<sup>2</sup>, Mastorakis N.E.<sup>2,3</sup>, Pereverzeva E.V.<sup>1</sup><sup>1</sup>Belarusian State Medical University, Republic of Belarus, 220116, Minsk, Dzerzhinsky Av., 83<sup>2</sup>World Scientific and Engineering Academy and Society, Greece, 15773, Zografou, Athens, Ioannou Theologou, 17-23<sup>3</sup>Department of Industrial Engineering, Technical University of Sofia, Bulgaria, 1000, Sofia, Kl. Ohridski Blvd., 8

*Summary:* The aim of the study was to investigate the need to consider human functional state when determining the level of glucose in capillary blood glucose (in relative functional rest, after the night rest on fasting and during active mental activity) in the diagnosis of carbohydrate metabolism disorders to avoid overdiagnosis of "impaired fasting glucose" and "diabetes."

The study was conducted with the participation of 27 males aged 20-29 years. Determination of glucose in capillary whole blood was carried out 7 times in each participant. The first four measurements of blood glucose were conducted in the participants on an empty stomach approximately 10-16 hours after meals. On the first (initial) measurement of glycemia, volunteers were in a state of functional rest after the night rest. In the dynamics of mental work, fasting blood glucose measurements were conducted three times, after 2, 4, and 6 hours from the beginning of the study. After 30 min. following the 4<sup>th</sup> glycemic measurement, glucose tolerance test (GTT) was conducted. During GTT, blood glucose level was measured three times, precisely after 30, 60 and 120 min. following oral intake of water (200 mL) and glucose solution (in an amount of 75 g) for each participant. The measurement was carried out using a glucose monitoring system "Rightest GM100" (company "Bionime", Switzerland) with an accuracy of up to 0.1 mmol/L. Blood in quantity of 1-3 ml was taken from each participant for analysis. The time spent on each participant in the study was 9 hours. Analysis of the results showed that the number of identified "impaired fasting glucose" or even "diabetes" essentially depends on the functional state of the participants. In the case of relative functional rest, "impaired fasting glucose" was detected in 1 out of the 27 participants (or 3.7%). During mental work in 13 blood samples out of 80 samples taken – 16.3±4.2% of cases ( $t=3.881$ ,  $p<0.001$ ) glucose level exceeded the upper limit of normoglycemia and corresponded to the criterion of "impaired fasting glucose" (9 samples) or "diabetes" (4 samples). During mental – 37.0±9.5% ( $t=3.895$ ,  $p<0.001$ ). In 4 cases during mental work on fasting, hyperglycemia reached the level of 110 mg/dL, which corresponds to the criterion of "diabetes" according to the classification of the World Health Organization. However, the glucose tolerance test did not reveal diabetes or impaired glucose tolerance. This indicates that when determining the fasting plasma glucose, it is important to standardize conditions to avoid the influence of hyperglycemic effects, such as mental activity on fasting.

The obtained evidences suggest the need to consider human functional state when assessing glucose content of capillary blood glucose.

*Key words:* glucose, glycemia, diabetes, functional state

## Введение

Нарушения углеводного обмена и сахарный диабет (СД), как их наиболее известный представитель, на сегодняшний день являются самыми распространёнными метаболическими заболеваниями, которыми страдают люди [5, 7]. Прогнозы позволяют предполагать, что число больных СД в мире со 150 млн. человек в 2008 г. к 2025 г. удвоится и составит не менее 300 млн. жителей Земли [7]. Резкое увеличение распространённости СД, особенно 2-го типа, во всех возрастных группах населения, включая детей и подростков [2, 7], явилось основой для пересмотра и ужесточения диагностических критериев этого заболевания. Основной диагностический критерий (концентрация глюкозы крови натощак) был снижен со 140 мг/дл (7,8 ммоль/л) до 126 мг/дл (7,0 ммоль/л) в плазме крови и до 110 мг/дл (6,1 ммоль/л) в цельной крови, а также введён новый прогностический признак «нарушенная гликемия натощак», как ступень между нормальным метаболизмом глюкозы и СД [1, 2, 4, 5, 7]. Таким образом, современные критерии диагностики нормогликемии натощак составляют для цельной капиллярной крови менее 100 мг/дл (<5,6 ммоль/л); нарушенная гликемия натощак (через 8 и более ч после приёма пищи) – 100-109 мг/дл; СД – 110 и более мг глюкозы в 100 мл крови (табл. 1). При этом диагноз СД должен быть подтверждён путём повторного измерения гликемии натощак, а также результатами глюкозотолерантного теста (уровнем гликемии через 2 ч после нагрузки глюкозой в количестве 75 грамм).

Однако до сих пор важной проблемой интерпретации результатов диагностических тестов при СД остаётся воспроизводимость концентрации глюкозы из-за внутрииндивидуальных вариаций

гликемии натощак у одного и того же человека [7] и влияния факторов, способствующих повышению гликемии и не связанных с приёмом углеводов [8, 9, 12, 13]. Такие факторы как стресс или умственная деятельность через активацию симпатического отдела автономной нервной системы, стимуляцию секреции контринсулярных гормонов и соответственно процессов глюконеогенеза и гликогенолиза могут способствовать повышению уровня гликемии натощак [14, 15]. Учёт этих факторов в диагностике нарушений углеводного обмена достаточно важен в связи со значительной распространённостью операторских (умственных) видов трудовой деятельности человека и необходимостью её совершения в ночное время (тогда взятие крови даже в утренние часы может происходить на фоне активного функционального состояния человека) [10, 11, 14, 15]. Актуальность такого подхода обусловлена, в том числе, и снижением рекомендуемого уровня гликемии натощак в цельной крови до 110 мг/дл при диагностике СД (табл. 1). По данным Е.А. Залуцкой и Т.В. Мохорт (2001) из 35 пациентов с верифицированным СД 2-о типа по уровню базальной гликемии натощак (дважды) глюкозотолерантный тест у 10 человек не подтвердил этот диагноз. Результат теста у этих 10 человек (в 28,6% случаев) соответствовал нормогликемии [4]. На основании этих фактов можно обоснованно предполагать, что при заборе крови для определения содержания глюкозы в ней у части пациентов имеет место активация процессов гликолиза и/или глюконеогенеза. Вероятно, для исключения этого явления необходимо более детально стандартизировать условия забора крови, не только натощак (через 8 и более часов после приёма пищи), но и минимизировать влияние физиологических факторов, повышающих уровень гликемии (в частности, активную умственную деятельность).

Таблица 1. Критерии оценки концентрации глюкозы в плазме или в цельной крови по ВОЗ (1999)

Исследование	Концентрация глюкозы, мг/дл (ммоль/л):			
	цельная кровь		Плазма	
	Венозная	капиллярная	венозная	капиллярная
Сахарный диабет				
Натощак	≥110 (≥6,1)	≥110 (≥6,1)	≥126 (≥7,0)	≥126 (≥7,0)
Через 2 ч ПНГ	≥180 (≥10,0)	≥200 (≥11,1)	≥200 (≥11,1)	≥220 (≥12,2)
Нарушенная толерантность к глюкозе				
Натощак	<110 (<6,1)	<110 (<6,1)	<126 (<7,0)	<126 (<7,0)
Через 2 ч ПНГ	≥120 (≥6,7) и <180 (<10,0)	≥140 (≥7,8) и <200 (<11,1)	≥140 (≥7,8) и <200 (<11,1)	≥160 (≥8,9) и <220 (<12,2)
Нарушенная гликемия натощак (гипергликемия)				
Натощак	≥100 (≥5,6) и <110 (<6,1)	≥100 (≥5,6) и <110 (<6,1)	≥110 (≥6,1) и <126 (<7,0)	≥110 (≥6,1) и <126 (<7,0)
Через 2 ч ПНГ	<120 (<6,7)	<140 (<7,8)	<140 (<7,8)	<160 (<8,9)
Норма				
Натощак	>60 (>3,3) и <100 (<5,6)	>60 (>3,3) и <100 (<5,6)	>72 (>4,0) и <110 (<6,1)	>72 (>4,0) и <110 (<6,1)
Через 2 ч ПНГ	<120 (<6,7)	<140 (<7,8)	<140 (<7,8)	<160 (<8,9)

Примечание: ПНГ – после нагрузки глюкозой (75 г перорально в виде водного раствора)

Цель исследования – доказать необходимость учёта функционального состояния человека при определении уровня глюкозы в капиллярной крови натощак (в условиях относительного функционального покоя (после ночного отдыха) и натощак во время активной умственной деятельности) при диагностике нарушений углеводного обмена для избегания гипердиагностики состояний «нарушенная гликемия натощак» и «сахарный диабет».

### Методика

Исследование выполнено при добровольном участии 27 мужчин в возрасте от 20 до 29 лет. Все испытуемые дали информированное письменное добровольное согласие на участие в научных исследованиях дважды (за 1-2 недели до проведения исследования и в день его проведения).

Исследования начинались в 8<sup>00</sup>/9<sup>00</sup> и завершались в 17<sup>00</sup>/18<sup>00</sup>. В каждом исследовании принимали участие от 2 до 5 испытуемых. Определение содержания глюкозы в капиллярной крови у каждого испытуемого проводили 7 раз. Первые четыре измерения гликемии проводились у испытуемых натощак – через 10-16 ч после еды, когда основными источниками поступления глюкозы в кровь являются глюконеогенез и гликогенолиз в печени. При первом (исходном) измерении гликемии, проводившемся в 8.00 или в 9.00 утра, добровольцы находились в состоянии функционального

покоя после ночного отдыха. В динамике умственной работы (натошак) проводились три измерения гликемии, а именно, через 2 (2<sup>е</sup> измерение), 4 (3<sup>е</sup>) и 6 ч (4<sup>е</sup>) её выполнения. Через 30 мин. после 4<sup>о</sup> измерения гликемии проводили глюкозотолерантный тест. Во время его проведения три раза измеряли уровень гликемии, а именно, через 30 (5<sup>е</sup> измерение), 60 (6<sup>е</sup> измерение) и 120 (7<sup>е</sup> измерение) мин. после перорального приёма водного (200 мл воды) раствора глюкозы (в количестве 75 г каждым испытуемым). Измерение проводилось с помощью системы контроля уровня глюкозы в 1-3 мкл крови «Rightest GM100» (фирмы «Bionime», Швейцария) с точностью до 0,1 мм/л. Время, затраченное испытуемым на участие в исследовании, составляло 9 ч.

Умственная нагрузка у всех испытуемых была полностью идентичной и включала 2 вида работы – выполнение стандартных тестов определения показателей умственной работоспособности и когнитивных функций (памяти, мышления и внимания), а также умственная работа по заполнению анкет и анализу учебных текстов. Средняя скорость переработки информации у испытуемых была 2,65 знака/с, что составляло 37,2% от максимальной средней скорости просмотра знаков в тесте «Корректурная проба» на внимание (7,12 буквы/с).

Статистическая обработка результатов скрининга производилась при помощи компьютерной программы SPSS (Statistical Package for the Social Science), версия 16, с использованием параметрических и непараметрических критериев Стьюдента и Вилкоксона-Манна-Уитни, Пирсона и Спирмана [3, 6].

### Результаты исследования

У 26 испытуемых в состоянии относительного функционального покоя натошак после ночного отдыха содержание глюкозы в капиллярной крови находилось в пределах от 63 мг/дл (3,5 ммоль/л) до 99 мг/дл (5,5 ммоль/л), т.е. в пределах нормогликемии – <100 мг/дл (табл. 1). У 1 испытуемого уровень гликемии превысил порог нормогликемии натошак и составил 103 мг/дл (5,7 ммоль/л), что соответствует критерию «нарушенная гликемия натошак» (табл. 1).

Умственная работа молодых людей натошак, что часто имеет место среди молодёжи, сопровождалась первые 2 ч деятельности у 89% испытуемых (24 человек) нарастанием гликемии и среднего содержания глюкозы (табл. 2). В результате уже у 4 испытуемых содержание глюкозы в крови превысило нижнюю границу критерия нарушения гликемии натошак на 1-8 мг. Таким образом, в условиях 2-х часовой умственной работы натошак выявление положительного критерия «нарушенная гликемия натошак» составило уже не 3,7% случаев, а – 14,8% (t=2,176; df=27; p<0,05) ко всей группе обследованных в 27 человек.

Таблица 2. Содержание глюкозы в цельной капиллярной крови натошак и её динамика в условиях длительной умственной работы (УР) натошак и через 2 ч после нагрузки 75 г глюкозы (ПНГ) и отдыха

Среднее содержание глюкозы в цельной капиллярной крови (M±m), мг/дл				
Исходно, n=27	через 2 ч УР, n=27	через 4 ч УР, n=27	через 6 ч УР, n=26	через 2 ч ПНГ, n=26
80,1±2,2	87,3±1,8*	86,2±2,2	81,7±3,8	93,2±2,0*
К исходному	P<0,02; t=2,548; df=26	P>0,05; t=2,000; df=25	P>0,05; t=0,372; df=25	P<0,01; t=4,396; df=25

Через 4 и 6 ч умственной работы динамика уровня гликемии показала её существенное снижение у одной половины студентов (13 человек) и существенного нарастания в другой группе из 8 человек. У 5 испытуемых динамика гликемии была менее выраженной, и 1 мужчина отказался от продолжения исследования и выбыл из эксперимента после 3-го взятия крови. В связи с этим среднее содержание глюкозы в цельной капиллярной крови по всей группе испытуемых через 6 ч умственной работы не отличалось от исходной величины (табл. 2). Однако, сразу у 6 (из 8) испытуемых (23,1±8,3% случаев, t=2,783, p<0,01 к 26 молодым людям, продолжившим исследование) содержание глюкозы в крови составляло 101-110 мг/дл, что превышает нижнюю границу критерия «нарушенная гликемия натошак» на 1-10 мг. У 4-х испытуемых (15,4±7,1% случаев, t=2,169, p<0,05) содержание глюкозы составило 110 мг/дл, что соответствует для цельной капиллярной крови, взятой у человека натошак, критерию СД (табл. 1).

## Обсуждение результатов исследования

Анализ полученных результатов показал, что число случаев обнаружения критериев «нарушенная гликемия натощак» или даже СД существенно зависит от функционального состояния людей. В случае относительного функционального покоя критерий «нарушенная гликемия натощак» выявлялся у 1 испытуемого из 27 (одно из 27 определений содержания глюкозы или 3,7%). Во время умственной работы в 13 пробах крови из 80 взятых образцов содержание глюкозы превышало верхнюю границу нормогликемии и соответствовало критерию «нарушенная гликемия натощак» (9 проб) или СД (4 пробы). Таким образом уже в  $16,3 \pm 4,2\%$  ( $t=3,881$ ,  $p<0,001$ ) случаев были обнаружены диагностически значимые критерии. Во время умственной работы натощак эти критерии были выявлены у 10 испытуемых. Таким образом, в  $37,0 \pm 9,5\%$  ( $t=3,895$ ,  $p<0,001$ ) случаев у пациентов может иметь место обнаружение повышенного показателя глюкозы крови, свидетельствующего о гипергликемии и возможном риске СД. В 4-х случаях гипергликемия во время умственной работы натощак достигала уровня 110 мг/дл, что соответствует критерию СД по классификации ВОЗ (табл. 1). Однако проведение испытуемым глюкозотолерантного теста не выявило через 2 ч после приёма 75 г глюкозы высокого (более 200 мг/дл) или повышенного (140-199 мг/дл) уровня гликемии, соответствующих критериям СД или «повышенная толерантность к глюкозе» (табл. 1). Содержание глюкозы в крови испытуемых через 2 ч после её приёма колебалось в пределах от 74 до 115 мг/дл, составив в среднем 93,2 мг/дл (табл. 2). Таким образом, проведенный тест исключил у всех испытуемых не только СД, но и нарушение толерантности к глюкозе. В тоже время у лиц более старшего возраста (35-84 лет) с верифицированным критерием СД по уровню гликемии натощак он подтверждается глюкозотолерантным тестом в 71,4% случаев. В 28,6% случаев у лиц старшего возраста результаты глюкозотолерантного теста также не подтверждают диагноз СД у лиц с верифицированным диагнозом СД 2-го типа по данным гликемии натощак [4]. Это свидетельствует о том, что при определении гликемии натощак важно стандартизовать и другие условия для исключения гипергликемического влияния, например, умственной деятельности натощак.

Полученные факты свидетельствуют о необходимости учета функционального состояния человека при оценке содержания глюкозы в цельной капиллярной крови натощак. Это особенно актуально в связи с распространённостью операторской трудовой деятельности (в том числе и в ночное время). Возможно, следует рассмотреть вопрос о большей стандартизации условий при заборе крови (не только натощак, но и в условиях умственного и эмоционального покоя) или же о поднятии верхней границы нормального содержания глюкозы в цельной капиллярной крови натощак.

Ограничения настоящего исследования: исследование проведено на испытуемых одного пола, и полученные данные требуют подтверждения на представителях женского пола. Представляет большой практический интерес суточный мониторинг гликемии, в том числе изучение динамики глюкозы у работающего натощак человека и в период его отдыха. Требуется установления длительности периода гипергликемии после завершения умственной деятельности.

## Заключение

Таким образом, признаки повышенного содержания глюкозы в цельной капиллярной крови натощак могут выявляться у здорового человека с частотой от 3,7% случаев (в условиях относительного функционального покоя) до 37,0% (во время умственной деятельности у здоровых людей через 10-16 ч после приёма пищи). Данный факт необходимо учитывать для исключения гипердиагностики таких состояний как: «повышенная гликемия натощак» или СД, что может быть обеспечено дополнительной стандартизацией условий при заборе крови.

## Литература

1. Бондарь Т.П., Козинец Г.И. Лабораторно-клиническая диагностика сахарного диабета и его осложнений. – М.: Медицинское информационное агентство, 2003. – 88 с.
2. Дедов И.И., Кураева Т.Л., Петеркова В.А. Сахарный диабет у детей и подростков. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 160 с.
3. Зайцев В.М., Лифляндский В.Г., Маринкин В.И. Прикладная медицинская статистика: учеб. пособие. 2-е изд. – СПб: Фолиант, 2006. – 432 с.
4. Залуцкая Е.А., Мохорт Т.В. Сравнительный анализ лабораторных критериев диагностики сахарного диабета 2-го типа // Здоровоохранение. – 2001. – №5. – С. 45-48.

5. Окороков А.Н., Фурсова Л.А. Сахарный диабет типа 2: диагностика и лечение. Сердечно-сосудистые осложнения: лечение и профилактика. Диабетическая нейропатия. Эректильная дисфункция. – Витебск: Изд-во ВГМУ, 2009. – 184 с.
6. Петри А., Сэбин К. Наглядная медицинская статистика. 2-е изд., перераб. и доп. / Пер. с англ. под ред. В.П. Леонова. – М., 2010. – С. 41-136.
7. Полонски К.С., Кроненберг Г.М., Мелмед Ш., Ларсен П.Р. Сахарный диабет и нарушения углеводного обмена / Пер. с англ. под ред. И.И. Дедова, Г.А. Мельниченко. – М.: ООО «Рид Элсивер», 2010. – 448 с.
8. Dahle C.L., Jacobs B.S., Raz N. Aging, Vascular Risk and Cognition: Blood Glucose, Pulse Pressure, and Cognitive Performance in Healthy Adults // Psychol. Aging. – 2009. – V.24, N1. – P. 154-162.
9. Frederick R. Walkera, Julie Owensb, Sinan Alic, Deborah M. Hodgsona. Individual differences in glucose homeostasis: Do our early life interactions with bacteria matter? // Brain, Behavior, and Immunity. – 2006. – V.20, Iss.4. – P. 401-409.
10. Matthews G. An Overview of Operator Fatigue. The Handbook of Operator Fatigue / Editors: P.A. Desmond, C. Neubauer, P.A. Hancock. – Ashgate Publishing Company: Ohio, USA, 2012. – 507 p.
11. Sykes R. Physical or mental? A perspective on chronic fatigue syndrome // APT. – 2002. – V. 8. – P. 351-358.
12. Talukder M.S.H., Khan A.K.A., Ali S.M.K. et al. Consistency of Fasting Blood Glucose & Oral Glucose Tolerance Test: A hospital based study in Bangladesh // J. of Diabetology. – 2010. – V.1, N4. – P. 1-7.
13. Tracy J. Horton, James O. Hill. Prolonged fasting significantly changes nutrient oxidation and glucose tolerance after a normal mixed meal // Journal of Applied Physiology. – 2001. – V.90, N1. – P. 155-163.
14. Welcome M.O., Pereverzev V.A. Glycemic Allostasis during Mental Activities on Fasting in Non-alcohol Users and Alcohol Users with Different Durations of Abstinence // Ann. of Medical and Health Sci. Res. – 2014. – V.4, Special Iss.3. – P. 199-207.
15. Welcome M.O., Pereverzeva E.V., Pereverzev V.A. Comparative analyses of the extent of glucose homeostasis control and mental activities of alcohol users and non-alcohol users // Port. Harcourt Med. Journal. – 2010. – V.4, N2. – P. 109-121.

### **Информация об авторах**

*Переверзев Владимир Алексеевич* – доктор медицинских наук, доцент кафедры нормальной физиологии Белорусского государственного медицинского университета. E-mail: PereverzevVA@bsmu.by

*Переверзева Елена Вячеславовна* – кандидат медицинских наук, доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней Белорусского государственного медицинского университета. E-mail: PereverzevVA@bsmu.by