

УДК [612.352.12+612.766.1]:616-08

**ГЛИКЕМИЯ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ****Ганеева Е.А., Надымова Д.А.,***ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера»  
Минздрава России, Пермь, e-mail: ganeevaperm@mail.ru*

Мышечная ткань при активной работе извлекает из крови значительное количество глюкозы. В мышцах из глюкозы синтезируется гликоген. Распад гликогена (гликолиз) является одним из источников энергии для мышечного сокращения. Из продуктов гликолиза – молочной и пировиноградной кислот, в фазе покоя в мышцах, вновь синтезируется гликоген. Суммарное содержание гликогена в мышцах составляет 1 – 2% от общей массы мышц. При усиленной мышечной работе происходит повышение распада гликогена при одновременном увеличении потребления мышцами глюкозы, повышается восприимчивость к инсулину. Изменение концентрации глюкозы в крови во время работы характеризуется фазностью. Максимально полезна двигательная активность с повторяющимися ритмичными движениями. Высокую степень важности приобретает систематичность проведения подобных занятий. Физические нагрузки в форме танцев способствуют укреплению стрессовой, эмоциональной устойчивости могут существенно уменьшить шансы возникновения сердечных заболеваний, нормализовать сон.

**Ключевые слова:** глюкоза, гликоген, гликемия, физическая нагрузка.

**THE GLYCAEMIA UNDER PHYSICAL EXERTION****Ganeeva E.A., Nadymova D.A.***«Perm State Medical University n.a. Academician Ye.A. Vagner» of the Ministry of Healthcare  
of the Russian Federation, Perm, e-mail: ganeevaperm@mail.ru*

Muscular tissue with active work extracts from the blood a significant amount of glucose. In muscles glucose synthesized in glycogen. The decomposition of glycogen (glycolysis) is one of the sources of energy for muscle contraction. Of the products of glycolysis – lactic and pyruvic acids, in the rest phase in muscles, glycogen synthesized again. The total content of glycogen in the muscles is 1 – 2% of the total muscle mass. With increased muscular work, glycogen degradation increases with simultaneous increase in muscle glucose intake, insulin sensitivity increases. The change in the concentration of glucose in the blood during work is characterized by phase. Maximum motor activity with repetitive rhythmic movements is most useful. A high degree of importance assumes the systematic nature of conducting such studies. Physical exertions, for example dance, contribute to strengthening stressful, emotional stability, can significantly reduce the chances of developing heart diseases and normalize sleep.

**Keywords:** glucose, glycogen, glycaemia, physical exertion.

**Болезни обмена традиционно занимают лидирующие позиции у человека.** Довольно часто нарушение происходит в **обмене углеводов, которые** осуществляют 60% суммарного энергообмена и используются организмом либо как прямой источник тепла, либо как энергетический резерв. Большинство субстрата окисляется, 1/4 трансформируется в жир, а из 2-5% образуется гликоген в печени и мышцах. **При снижении поступления углеводов с пищей или истощении запасов гликогена организм переключается на жировой и белковый обмен.** Незначительная гипогликемия сопровождается общей слабостью и быстрой утомляемостью, более выраженная приводит к появлению судорог, бреда, сопровождается вегетативными реакциями. Крайним проявлением является – гипогликемическая кома с развитием отека головного мозга и неврологическими нарушениями. При гипергликемических состояниях так же может возникнуть прекоматозное состояние или кома [1].

Согласно ВОЗ, среди нарушений углеводного обмена принято выделять: нарушение толерантности к глюкозе (НТГ), нарушение гликемии натощак (НГН) и сахарный диабет. Первые два нарушения входят в понятие преддиабета или ранних нарушений обмена углеводов. Несомненно, что наиболее тяжелым проявлением является сахарный диабет – эпидемия XXI века. Согласно данным популяционных исследований в 2000 году число больных СД во всем мире составляло 151 млн. человек (6-8% взрослого населения), в 2010 году – 221 млн., а по прогнозам к 2025 году их будет 300 млн. В 90% случаев это сахарный диабет 2 типа (СД2Т). В мире 314 млн. человек имеют «преддиабет», через 20 лет их число увеличится в 1,5 раза и составит около 500 млн. [2,4]. По мнению многих исследователей физические нагрузки необходимы больным диабетом. При СД 1 типа они укрепляют сердечно-сосудистую систему, улучшают качество жизни, способствуют социализации. Занятия спортом больных диабетом 2 типа снижают инсулинорезистентность, гиперхолестеринемии [7,5].

Утилизация углеводов при легкой или умеренной работе выполняемой длительно происходит в несколько этапов. Вначале одним из источников энергии для сокращения является гликоген, содержание его в мышцах составляет 1 – 2% от общей массы ткани. В первые 5–10 мин работы интенсивность гликогенолиза максимальна. Усиление кровотока в течение 10– 40 мин сопровождается повышением утилизации глюкозы в 7–40 раз пропорционально интенсивности выполняемой работы. Поглощение глюкозы достигает максимума на 90–180-й минуте, а затем снижается. Захват глюкозы разными органами из притекающей крови неодинаков: мозг задерживает 12% глюкозы, кишечник – 9%, мышцы – 7%, почки – 5%. Таким образом, при мышечной работе происходит повышение распада гликогена при одновременном увеличении потребления мышцами глюкозы.

При истощении запасов гликогена энергообеспечение тканей переключается на жировой и белковый обмены. Окисление жира требует много кислорода, его дефицит приводит к интоксикации за счет накопления кетоновых тел. Образование же энергии за счет белков ведет к потере пластического материала. Американские ученые П. Хочачка и Дж. Сомеро полагают, что при дефиците глюкозы в первую очередь в организме расходуются именно белки скелетных мышц [5].

Изменение концентрации глюкозы в крови во время работы тоже характеризуется фазностью. В начале обычно уровень глюкозы в крови возрастает. Но это, как правило, незначительная гипергликемия. При дальнейшей физической нагрузке – более 1,5 часа – часто наблюдается снижение концентрации глюкозы в крови, что обусловлено истощением запасов гликогена и в печени, и в мышцах. Длительная работа – более 2 часов без отдыха – приводит к выраженной гипогликемии и метаболическим сдвигам. Гипогликемия нарушает работу головного мозга, сердца и других органов и может повлечь за собой резкие нарушения деятельности всего организма [3].

Максимально полезна двигательная активность с повторяющимися ритмичными движениями, когда мышцы рук, ног, получают идентичные нагрузки (ходьба, бег, фитнес, танцы). Высокую степень важности приобретает систематичность проведения подобных занятий. Перерыв всего на несколько дней, способен в значительной степени сократить положительное влияние физических упражнений на организм. Кроме того, что оптимизируется метаболизм

глюкозы, организм способен стать более восприимчив к инсулину [6]. Полезны разные тренировки, но физические нагрузки в форме танцев повышают эмоциональную и стрессовую устойчивость.

**Цель работы – оценить уровень гликемии у девушек во время занятий танцами.**

**Задачи:**

1. Изучить литературу по углеводному обмену при физической нагрузке.
2. Провести анкетирование и оценить уровень гликемии до и после танцевальной нагрузки.

**Материалы и методы**

В исследовании участвовали 24 девушки в возрасте от 17 до 19 лет. В группе проведено анкетирование, где учитывались следующие данные: длительность, регулярность, интенсивность занятий танцами, особенности питания (режим и рацион), образ жизни. Анализировались антропометрические данные, семейный анамнез, заболевания и наследственность, уровень АД. Перед исследованием все участницы подписали согласие на медицинское вмешательство и обработку персональных данных. В качестве физической нагрузки выбраны занятия танцами. Предусмотрено сочетание нагрузок разной силы и формы. Танцы имитирует движения обыденной жизни, превосходя их по интенсивности. Также танцы относятся к виду спорта, который чаще предпочитают девушки (сочетание динамичных упражнений на выносливость и растяжку).

Измерение уровня глюкозы проводили с помощью глюкометра AccuCheck Performa Nano. Гликемию оценивали за 15-20 мин до занятия танцами. Длительность тренировки составляла два часа. После этого вновь измерили уровень глюкозы в крови. Все данные были занесены в таблицу.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Все девушки занимаются танцами регулярно, нагрузки осуществляются 3 раза в неделю через день в вечернее время. Большая часть испытуемых тренируются длительно – более 2 лет танцами занимаются 85%. 16 девушек употребляли пищу более чем за 2 часа перед тренировкой, 8 человек – менее чем за 2 часа перед тренировкой. Большая часть испытуемых (67%) хорошо переносит тренировки. Остальные 33% часто ощущают слабость, головокружение, некоторые отмечают тремор. Предрасположенность к сахарному диабету имеют 2 человека.

После двух часовой физической нагрузки ожидалось понижение уровня глюкозы наблюдалось у 16 человек (66,6%). Кроме того, уровень глюкозы не изменился у 3 девочек (12,5%) и повысился у 5 человек (20,8%). Уровень глюкозы снизился более чем на 2,0 ммоль/л у 1 человека, на 1,0-2,0 ммоль/л у 2 девушек, на 0,5-1,0 ммоль/л у 7 и менее 0,5 ммоль/л у 6 человек соответственно. Уровень глюкозы повысился более чем на 1,0 ммоль/л у 2 испытуемых, на 0,5-1 ммоль/л у 1 человека, менее, чем на 0,5 ммоль/л у 1 участника исследования. У 5 человек (24%) наблюдается повышение уровня глюкозы после тренировки, хотя отсутствует корреляция с последним приемом пищи и переносимостью физической нагрузки. У данных испытуемых необходимо продолжать исследование динамики уровня глюкозы в крови в течение некоторого времени в зависимости от разных факторов. Также мы рекомендовали этим испытуемым пройти ОГТГ, особенно лицам, входящим в группу риска по наследственным факторам.

### Выводы

Большинство результатов подтвердило целесообразность использования умеренных дозированных физических нагрузок вместе с традиционной терапией у лиц с преддиабетом для достижения оптимальной гликемии. Однако, принимая во внимание 5 случаев с гипергликемией после тренировок, необходимо заметить, что физическая нагрузка не является абсолютным фактором снижения уровня глюкозы в крови.

Физическая нагрузка может стать причиной понижения уровня глюкозы в кро-

ви, но перед тем, как рекомендовать пациентам с нарушением углеводного обмена любого типа физическую нагрузку, мы предлагаем проводить индивидуальный тест на реакцию на физическую нагрузку под контролем врача. Таким образом, мы рекомендуем умеренную регулярную физическую нагрузку в качестве мероприятий профилактики сахарного диабета, назначаемую только после проведения двойной пробы. Первая проба заключается в мониторинге уровня глюкозы в крови до и после физической нагрузки при условии голодания за 2-3 часа до тренировки, вторая проба проводится также, но с условием, что пациент поел за 30 мин до физической нагрузки. В качестве физической нагрузки могут использоваться танцевальные тренировки.

### Список литературы

1. Дедов И.И., Шестакова М.В. Сахарный диабет. Руководство для врачей. – М.; 2003. – С.455.
2. Патологическая физиология. Учебник // Под ред. Зайко Н.Н., Быця Ю.В. – 3- изд. – М.:МЕДпресс-информ, 2002. – С. 436 – 452.
3. Патопфизиология // Под ред. Новицкого В.В., Гольдберга Е.Д. – Томск: Изд-во Том.ун-та, 2006. – С.452-465.
4. Патопфизиология углеводного обмена. Сахарный диабет. Методическая разработка для самостоятельной работы студентов лечебного и педиатрического факультетов // Под ред. Порядина Г.В., Салмаси. Ж.М. Москва. – 2013. – 39 с.
5. Хочачка П., Сомеро Дж. Биохимическая адаптация Пер. с англ. – М.: Мир, 1988. – 568 с.: ил.
6. Экспериментальные модели в патологии: учебник / Черешнев В.А., Шилов Ю.И., Черешнева М.В., Самоделькин Е.И., Гаврилова Т.В., Гусев Е.Ю., Гуляева И.Л. – Пермь: Перм. гос. ун-т, 2011. – 267 с.
7. Эндокринология и метаболизм // Под ред. Фелига Ф., Бакстера Дж., Бродуса А. Е., Фромена Л. А. – Москва «Медицина», 1985, – Т. 1. – 230 с.