

ВЛИЯНИЕ КОФЕИНА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Эшкабилова Сурайё Тураевна

*Самаркандский Государственный Медицинский Университет,
Республика Узбекистан, г. Самарканд.*

Аннотация

Кофеин является психостимулятором, который быстро всасывается после употребления. Он влияет на нейротрансмиссию, повышает высвобождение дофамина и норадреналина, а также мобилизует кальций и ингибирует фосфодиэстеразу. Кофеин также может увеличивать мобилизацию свободных жирных кислот и оказывать эргогенное воздействие в спорте. Роль кофеина в функции эндотелия и его влияние на скорость мозгового кровотока. Кофеин улучшает реакцию и бдительность, не вызывая обезвоживания. Кофеин быстро всасывается из желудочно-кишечного тракта и проникает во все ткани организма, включая мозг и плаценту. Период полувыведения кофеина из организма колеблется от 2 до 12 часов. Энергетические напитки содержат не только кофеин, но и другие добавки, влияющие на его действие. Изучены различные дозы кофеина и их влияние на организм. Безопасные дозы для взрослых - до 400 мг/день, для детей данные отсутствуют. При потреблении высоких доз могут возникать токсические симптомы. Кофеин может оказывать разное влияние на организм и спортивные результаты в зависимости от дозы, времени приема, вида спорта и реакции организма. Употребление кофеина может быть эффективно в длительных занятиях спортом, но не эффективно при высокой интенсивности или коротких упражнениях.

Ключевые слова: Кофеин, психостимулятор, энергетические напитки, токсические симптомы, кофеиносодержащие продукты.

Кофеин - это психостимулятор, который быстро всасывается после употребления. Он оказывает эффекты на клеточном уровне, блокируя аденозиновые рецепторы, что приводит к повышенному высвобождению дофамина, норадреналина и глутамата. Это улучшает мышечные сокращения и восприятие боли, а также увеличивает частоту срабатывания двигательных единиц. Кофеин также может стимулировать мобилизацию свободных жирных кислот за счет индукции адреналина, экономя гликоген. Это особенно полезно при аэробных тренировках. Кофеин также может мобилизовать кальций из внутриклеточных хранилищ и повышать сократительную способность мышц. И, наконец, кофеин является ингибитором фосфодиэстеразы, что препятствует распаду циклического аденозинмонофосфата, стимулирующего липолиз.

Однако для достижения этих эффектов требуются высокие дозы кофеина. В целом, кофеин может быть полезным в различных видах спорта, таких как выносливость, тренировки с высокой нагрузкой на гликолиз, сопротивление и командные виды спорта [20,30].

В данном тексте обсуждаются роли кофеина в функционировании эндотелия и его влияние на мозговой кровоток. В качестве стимулятора оксида азота (NO) и ингибитора NO и циклического гуанозинмонофосфата (сGMP), кофеин играет важную роль в эндотелиальной функции. Также отмечается, что эндотелиальная дисфункция и дисфункция гладких мышц сосудов могут быть вызваны инактивацией NO реактивными видами кислорода (ROS), воспалением, увеличением вазоконстрикторов, увеличением эндогенной эндотелиальной NO-синтазы (eNOS), ингибиторов асимметричного диметиларгинина и смещением напряжения.

Также говорится, что кофеин снижает скорость мозгового кровотока и церебральный кровоток, но тем не менее улучшает скорость реакции и бдительность. Были высказаны опасения о мочегонном действии кофеина и его возможности вызвать обезвоживание, однако отмечается, что это необоснованные опасения, особенно если кофеин принимается перед физической нагрузкой.

После приема кофеина внутрь, он быстро всасывается из желудочно-кишечного тракта и попадает в кровоток [29,33]. Пиковый уровень кофеина в крови обычно достигается через 1 час после приема, хотя в некоторых случаях максимальная концентрация может быть достигнута через 30-60 минут. После всасывания, кофеин быстро распределяется по всем тканям организма, включая мозг, плаценту и яички. Время полувыведения кофеина из организма может варьироваться от 2 до 12 часов, среднее время составляет около 3-5 часов. Однако, имеется значительное межличностное варьирование в уровне кофеина в крови после приема и его метаболизме, что объясняется различиями в метаболической активности и временем опорожнения желудка. Кофеин, содержащийся в энергетических напитках, может быть усилен таурином, глюкоронолактоном и другими веществами, такими как кофеин из гуараны. В состав энергетического напитка также могут входить различные витамины, сахар и другие добавки [11].

Кофеин обнаруживается в крови через 5-15 минут после употребления, а его пиковое действие наступает через 40-80 минут. Большие дозы кофеина не улучшают физическую работоспособность, но могут усилить побочные эффекты, такие как проблемы с пищеварением, нервозность и проблемы со сном. Меньшие дозы кофеина вызывают озноб, гиперемию, тошноту, головную боль, учащенное сердцебиение и тремор. При умеренной дозе кофеина эргогенный

эффект сохраняется, а побочные эффекты снижаются. Дозы кофеина в 200 мг и более вызывают токсикоз, приводящий к нервозности, бессоннице, проблемам с пищеварением, мышечным судорогам и беспричинной бдительности. Рекомендуется употребление низких или умеренных доз кофеина за 60 минут до тренировки для достижения положительного эффекта. При введении низкой дозы кофеина был замечен его эргогенный эффект без изменений в частоте сердечных сокращений и уровне катехоламинов, лактата, свободных жирных кислот и глицерина.

Высокие дозы кофеина, такие как 1000 мг/день, могут вызывать токсические симптомы, включая головную боль, тошноту, головокружение и дрожь [24]. Потребление около 2000 мг/день может привести к госпитализации и серьезным сердечно-сосудистым, желудочно-кишечным и неврологическим симптомам. Здоровый взрослый человек может безопасно потреблять до 400 мг кофеина в день. Однако данные о безопасном потреблении для детей отсутствуют, хотя некоторые рекомендуют не превышать 100 мг/день для детей и 2,5 мг/кг массы тела в день для подростков. Потребление менее 600 мг/день обычно оказывает временное воздействие на сердечно-сосудистую систему. Кофеин является основным компонентом энергетических напитков и спортивного питания, и его чрезмерное потребление может вызывать беспокойство и другие побочные эффекты, такие как повышенный пульс и проблемы с сердцем. Для детей, подростков и молодых людей даже умеренное потребление энергетических напитков может привести к превышению рекомендованной дневной дозы кофеина и вызвать неблагоприятные эффекты [6,25,31].

Опубликованная информация показывает, что кофеин может быть рекомендован для подростков с определенными заболеваниями, но не рекомендуется для здоровых детей, особенно в больших дозах [23]. Кофе выпускается с вероятным снижением риска развития нескольких видов рака, сердечно-сосудистых заболеваний, болезни Паркинсона и диабета [15,28]. Исследования показывают, что кофеин может снижать болевые ощущения и имеет стимулирующее действие на центральную нервную систему. Он также используется в лечении головной боли и мигрени. Комбинация кофеина с анальгетиками, такими как ацетаминофен, ацетилсалициловая кислота и ибупрофен, показала более высокую эффективность в лечении пациентов с головной болью и мигренью, по сравнению с анальгетиками.

За последние 10-15 лет употребление энергетических напитков стало распространенным явлением не только среди взрослых, но и среди детей и подростков. Однако исследования, рассматривающие эффекты кофеина и кофеиносодержащих напитков, демонстрируют противоречивые результаты, поэтому важно систематически обобщать имеющуюся информацию.

Результаты количественного исследования, проведенного в Венгрии, показали высокую распространенность потребления энергетических напитков среди молодежи. 81,8% участников опроса признались, что хотя бы раз употребляли энергетических напитков, а 63,3% пробовали несколько различных продуктов. Была также обнаружена положительная корреляция между возрастом и употреблением.

Кофеиносодержащие продукты широко употребляются разными возрастными группами и могут оказывать разное влияние на работоспособность человека в зависимости от различных факторов, таких как генотип, тренированность, привычное потребление, пол, источник кофеина и возраст [32]. До 2004 года кофеин был в списке запрещенных веществ в спорте из-за его воздействия на когнитивные функции и мышечное сокращение. Профессиональные спортсмены, у которых в моче был обнаружен кофеин в концентрации свыше 12 мкг/л, были отстранены от участия в Олимпийских играх. Эффективность кофеина и энергетических напитков на спортивные результаты зависит от дозы и времени применения, вида спорта и реакции организма на кофеин. Потребление кофеина может быть эффективно при длительных нагрузках и не эффективно при высокой интенсивности упражнений. Оптимальная доза кофеина для большинства людей составляет примерно 3-6 мг/кг, хотя также есть доказательства в пользу эргогенных свойств более низких доз. Исследования показали различную реакцию на кофеин у мальчиков и мужчин, а также у мальчиков и девочек. игры [21].

Напитки с кофеином становятся все более популярными среди спортсменов, так как предполагается, что они оказывают эргогенный эффект и улучшают результаты [2]. Исследования показали, что Red Bull значительно повышает аэробные и анаэробные показатели у добровольцев [1]. Низкая доза кофеина повышает аэробные возможности и улучшает время реакции. Исследования с использованием высоких доз кофеина показали его эргогенный эффект на выносливость и влияние на физиологические реакции на физическую нагрузку, такие как увеличение ЧСС и уровня катехоламинов, повышение уровня лактата и свободных жирных кислот в крови. У женщин, принимавших высокие дозы кофеина, не наблюдалось никаких изменений в настроении и концентрации. У мальчиков кофеин в дозах 3 мг/кг и 5 мг/кг увеличивал силу хвата, с меньшей дозой повышалась пиковая сила, а с большей - средняя сила [22].

Несколько исследований показали различия в влиянии кофеина на спортивные результаты у мужчин и женщин. Употребление жевательной резинки с кофеином повысило физическую мощность у велосипедистов на последних 10 км трассы [18,30]. Острый прием кофеина увеличивал пульс и частоту дыхания во время тренировок в жару, но не влиял на терморегуляцию и

выносливость. В условиях теплового стресса кофеин снижал воспринимаемую нагрузку у мужчин, но не у женщин. Прием кофеина улучшал работоспособность и выносливость как у мужчин, так и у женщин. Кофеин совместно с углеводами повышал скорость запасания гликогена в мышцах после тренировок. У пациентов с ишемической болезнью сердца кофеин не влиял на продолжительность тренировки, но повышал артериальное давление. Регулярное употребление кофеина может быть связано с нижним риском смертности от сердечно-сосудистых заболеваний у пожилых пациентов. У студентов университета добавка кофеина значительно увеличивала мышечную силу и выносливость без различий между полами [30,19].

Исследования показали, что прием энергетических напитков улучшает физическую работоспособность мышц туловища у здоровых мужчин, в то время как плацебо ухудшает эти показатели [27]. Однако у молодых спортсменов-мужчин исследование не выявило значительных различий в физической форме, когнитивных способностях и силе мышц после приема энергетических напитков или плацебо. Другие исследования показали, что употребление энергетических напитков увеличивает уровень максимального потребления кислорода и время до истощения, но не влияет на пульс и метаболический уровень. Употребление энергетических напитков не оказывает влияния на результаты спринтерского теста, а также на уровень максимального потребления кислорода и оценку уровня усталости после тренировки на беговой дорожке. Таким образом, энергетические напитки могут повышать физическую работоспособность и выносливость мышц при определенных условиях, но не оказывают значительного влияния на другие физиологические показатели [3].

В исследовании были изучены эффекты кофеиносодержащих препаратов на мышечную работоспособность и время реакции. Эксперимент с мышечной работоспособностью показал, что употребление 1 мг/кг кофеина не улучшало производительность, в то время как 3 мг/кг кофеина увеличивало производительность в полуприседании и жиме лежа. Таким образом, 1 мг/кг кофеина не оказывал эргогенного эффекта на мышечную работоспособность.

В другом эксперименте у студентов измеряли время реакции и силу хвата рук после употребления энергетического напитка и контрольного плацебо. Результаты показали, что и энергетических напитков, и контроль улучшили время реакции, но не оказали влияния на мышечную функцию. Таким образом, энергетический напиток не оказался более эффективным, чем контрольный напиток [12].

Кофеин имеет положительное влияние на когнитивные функции, такие как внимание, время реакции, память и вербальное мышление. Однако его действие на когнитивную деятельность может быть индивидуальным: некоторым

студентам оно может улучшать, а некоторым - ухудшать выполнение когнитивных задач. У потребителей умеренных и высоких доз кофеина развивается толерантность к нему, и только те, кто мало или не потребляет кофеин, получают пользу от его приема. При беременности рекомендуется не превышать 200 мг кофеина в день, поскольку избыточное потребление кофеина может негативно влиять на коэффициент интеллекта (IQ) у детей [4,10,16].

Множество исследований устанавливают негативные последствия употребления энергетических напитков. Статья описывает различные симптомы, связанные с ежедневным потреблением энергетических напитков, такие как головные боли, нарушение сна и усталость. Известные побочные эффекты чрезмерного потребления кофеина, основного компонента энергетических напитков, включают учащение сердечных сокращений, дрожание, повышение артериального давления и в редких случаях - внезапную смерть [7,9]. У детей и подростков, употребляющих кофеин, обнаружены негативные воздействия на нервную и сердечно-сосудистую системы, которые могут привести к физической зависимости и привыканию. Недавние исследования также указывают на значительные изменения кровообращения у молодых людей после употребления энергетических напитков, включая повышение кровяного давления, увеличение нагрузки на сердце и снижение скорости кровотока в мозге. Симпатическая активация и уровень циркулирующих катехоламинов также повышаются под воздействием кофеина. Употребление энергетических напитков связано с более распространенными жалобами на боль в животе, головные боли, бессонницу и другие сердечно-сосудистые осложнения. Некоторые исследования также связывают потребление энергетических напитков с плохим сном, повышенным стрессом, депрессией и суицидальными мыслями у подростков [8,13,14].

Исследования показывают, что содержание кофеина в энергетических напитках может колебаться от 50 до 505 мг, а рекомендуемый предел для детей составляет 100 мг в день [12]. Один напиток может привести к тому, что 70% детей и 40% подростков превысят уровень неблагоприятного воздействия в сочетании с другими источниками пищи. 50% случаев отравления связаны с детьми до 6 лет. Кроме кофеина, в энергетических напитках содержится незаменимая аминокислота таурин, которая может влиять на мозг, сердце и скелетные мышцы. Совместный приём таурина и кофеина может усилить кардиологические эффекты. Напитки, которые не имеют терапевтической пользы, могут представлять риск для здоровья некоторых детей из-за неизвестной фармакологии и токсичности. Большинство потребителей энергетических напитков - молодые люди в возрасте от 10 до 17 лет [11].

Высокий уровень потребления энергетических напитков и кофеина среди подростков и молодых людей вызывает серьезные опасения из-за их негативного

воздействия на центральную нервную систему, особенно при совместном употреблении с алкоголем. Повышенная частота употребления алкоголя и риск развития алкогольной зависимости были связаны с употреблением алкоголя, смешанного с энергетическими напитками. Предполагается, что кофеин может противодействовать седативному эффекту алкоголя, что может привести к тому, что люди не ощущают симптомов алкогольного опьянения. Смешивание энергетических напитков с алкоголем популярно среди подростков и студентов, что может вести к рискованному поведению, такому как чрезмерное употребление алкоголя, курение и злоупотребление наркотиками. Молодые люди, регулярно употребляющие энергетические напитки, также имеют склонность к большему потреблению алкоголя за раз, неверным решениям и агрессивному поведению. Также они подвержены повышенному риску чрезмерного потребления алкоголя в более позднем возрасте [14,16]. Для молодых взрослых допустимы или рекомендованы низкие (≥ 3 мг/кг) или умеренные (3-6 мг/кг) дозы кофеина. Результаты исследований показывают, что употребление кофеина и энергетических напитков может вызывать негативные эффекты, особенно у детей и подростков. Для молодых взрослых рекомендуется ограничивать дозировку кофеина.

Литература:

1. Алфорд К., Кокс Х., Уэскотт Р. Влияние энергетического напитка Red Bull на работоспособность и настроение человека. *Аминокислоты*. 2001 г.; 139–150. doi: 10.1007/s007260170021.
2. Асторино Т.А., Матера А.Дж., Бейсингер Дж., Эванс М., Шурман Т., Маркес Р. Влияние энергетического напитка Red Bull на повторные спринтерские результаты у женщин-спортсменок. *Аминокислоты*. 2012 г. 1803–1808. doi: 10.1007/s00726-011-0900-8
3. Бонар Э.Э., Каннингем Р.М., Польшкова С., Чермак С.Т., Блоу Ф.К., Уолтон М.А. Употребление алкоголя и энергетических напитков подростками, обращающимися за помощью в отделения неотложной помощи. *Наркоман. Поведение*. 2015 г.:11–17. doi: 10.1016/j.addbeh.2014.11.023
4. Говард М.А., Марчински К.А. Острые эффекты энергетического напитка с глюкозой на контроль поведения. *Эксп. Клин. Психофармакол*. 2010 г.; 553–561. doi: 10.1037/a0021740.
5. Грэм Т.Э., Хельге Дж.В., Маклин Д.А., Киенс Б., Рихтер Е.А. Прием кофеина не изменяет углеводный или жировой обмен в скелетных мышцах во время тренировки. *Дж. Физиол*. 2000 г.; 837–847. doi: 10.1111/j.1469-7793.2000.00837.
6. Карран С.П., Марчински К.А. Таурин, кофеин и энергетические напитки:

- обзор рисков для мозга подростков. *Врожденные дефекты Рез.* 2017 год; 109 : 1640–1648. doi: 10.1002/bdr2.1177.
7. Кейн Дж. Дж., Джерасиоти Т. Д. Таурин, энергетические напитки и нейроэндокринные эффекты. *Клив. Клин. Дж. Мед.* 2016 год; 895–904. doi: 10.3949/ccjm.83a.15050.
8. Керриган С., Линдси Т. Смертельная передозировка кофеина: два сообщения о случаях заболевания. *Судебная медицина. Межд.* 2005 г.:67–69. doi: 10.1016/j.forsciint.2005.04.016.
9. Кристьянссон А.Л., Сигфусдоттир И.Д., Манн М.Дж., Джеймс Дж.Е. Сладкие напитки с кофеином и распространенные физические жалобы у исландских детей в возрасте 10–12 лет. *Пред. Мед.* 2014 г.; 40–44. doi: 10.1016/j.ypmed.2013.10.011
10. ЛаБотц М., Бернхард А. Гриземер и совет по спортивной медицине и фитнесу. Использование веществ, улучшающих спортивные результаты. *Педиатрия.* 2016 год; 20161300. doi: 10.1542/пед.2016-1300.
11. Лакуале К.М. Red Bull: Другой энергетический напиток и его влияние на работоспособность. Публикации факультета искусств движения, укрепления здоровья и досуга. *Атл. Там. Сегодня.* 2007 г.; 12 :43–45. doi: 10.1123/атт.12.2.43.
12. Маклеллан Т.М., Либерман Х.Р. Содержат ли энергетические напитки другие активные компоненты, кроме кофеина? *Нутр. Версия* 2012 г.; 730–744. doi: 10.1111/j.1753-4887.2012.00525.
13. Марчински К.А., Стамейтс А.Л., Осседж Дж., Мэлони С.Ф., Барджетт М.Е., Браун С.Дж. Субъективное состояние, кровяное давление и изменения поведенческого контроля, вызванные «энергетическим уколом» *Дж. Кофеин Рез.* 2014 г.:57–63. doi: 10.1089/jcr.2014.0005.
14. Марчински К.А., Филлмор М.Т., Хенгес А.Л., Рэмси М.А., Янг К.Р. Смешивание энергетического напитка с алкогольным напитком повышает мотивацию к употреблению большего количества алкоголя у студентов колледжей. *Алкоголь. Клин. Эксп. Рез.* 2013; 276–283. doi: 10.1111/j.1530-0277.2012.01868.x
15. Новачевска М., Вичински М., Казмерчак В. Неоднозначная роль кофеина в головной боли при мигрени: от триггера к лечению. *Питательные вещества.* 2020; 12 :2259. doi: 10.3390/nu12082259.
16. Нордт С.П., Вилке Г.М., Кларк Р.Ф., Ли Кантрелл Ф., Чан Т.С., Галинато М., Нгуен В., Кастильо Э.М. Употребление энергетических напитков и побочные эффекты среди пациентов отделения неотложной помощи. 2012 г.; 976–981. doi: 10.1007/s10900-012-9549-9.
17. Пак С., Ли Ю., Ли Дж. Х. Связь между потреблением энергетических

напитков, сном, стрессом и суицидальными наклонностями у корейских подростков: употребление энергетических напитков изолированно или в сочетании с потреблением нездоровой пищи. *Нутр. Дж.* 2016; . doi: 10.1186/s12937-016-0204-7.

18. Патон К., Коста В., Гульельмо Л. Влияние жевательной резинки с кофеином на гоночные результаты и физиологию велосипедистов мужского и женского пола. *Дж. Спортивная наука.* 2015 г.; 1076–1083. doi: 10.1080/02640414.2014.984752

19. Сандерс Г.Дж., Певелер В., Холмер Б., Пикок К.А. Влияние трех различных энергетических напитков на потребление кислорода и воспринимаемое напряжение во время упражнений на беговой дорожке. *Дж. Межд. Соц. Спорт Нутр.* 2015 г.; Р1. doi: 10.1186/1550-2783-12-S1-P1.

20. Тарнопольский М.А. Влияние кофеина на нервно-мышечную систему. Возможности эргогенной помощи. *Прил. Физиол. Нутр. Метаб.* 2008 г.; 33 :1284–1289. doi: 10.1139/H08-121.

21. Темпл Дж.Л., Зиглер А.М., Мартин С., де Вит Х. Субъективные реакции на кофеин зависят от дозы кофеина, пола и стадии полового созревания. *Дж. Кофеин Рез.* 2015 г.; 167–175. doi: 10.1089/jcr.2015.0022

22. Терли К., Юсс П.А., Томас М.М., Таунсенд Дж.Р., Мортон А.Б. Влияние различных доз кофеина на анаэробные упражнения у мальчиков. *Педиатр. Упражнение наук.* 2015 г.:50–56. doi: 10.1123/пес.2014-0032.

23. Торрес-Угальде Ю.К., Ромеро-Паленсия А., Роман-Гутьеррес А.Д., Охеда-Рамирес Д., Гусман-Салданья РМЕ Потребление кофеина детьми: безобидно или вредно? Систематический обзор. *Межд. Дж. Энвайрон. Рез. Здравоохранение.* 2020; 17 :2489. doi: 10.3390/ijerph17072489.

24. Уилсон К. Клиническая токсикология кофеина: обзор и тематическое исследование. *Токсикол. Республика* 2018 г.; 5 : 1140–1152. doi: 10.1016/j.toxrep.2018.11.002.

25. Эллисон Р.К., Сингер М.Р., Мур Л.Л. Текущее потребление кофеина маленькими детьми: количество и источники. *Варенье. Диета. доц.* 1995 год; 95 : 802–803. doi: 10.1016/S0002-8223(95)00222-7.

26. Voere J.J., Fellingner L., Huizinga D.J.H., Wong S.F., Bijleveld E. Производительность и кофеин влияют на когнитивные способности, но, вероятно, через независимые механизмы. *Мозговой когнит.* 2016 год; 26–32. doi: 10.1016/j.bandc.2015.11.006. 96.

27. Goel V., Manjunatha S., Pai K.M. Влияние энергетического напитка Red Bull на время слуховой реакции и максимальное произвольное сокращение. *Индийский Дж. Физиол. Фармакол.* 2014 г.; 17–21.

28. Grasser E.K., Yepuri G., Dulloo A.G., Montani J.P. Сердечно- и

цереброваскулярные реакции на энергетический напиток Red Bull у молодых людей: рандомизированное перекрестное исследование. *Евро. Дж. Нутр.* 2014 г.; 1561–1571. дои: 10.1007/s00394-014-0661-8.

29. Jodra P., Lago-Rodríguez A., Sánchez-Oliver A.J., López-Samanes A., Pérez-López A., Veiga-Herreros P., San Juan A.F., Domínguez R. Влияние добавок кофеина на физическую работоспособность и Измерения настроения у элитных спортсменов и спортсменов-любителей. *Дж. Межд. Соц. Спорт Нутр.* 2020; 17 :2. дои: 10.1186/s12970-019-0332-5.

30. Mielgo-Ayuso J., Marques-Jiménez D., Refoyo I., Del-Coso J., León-Guereño P., Calleja-González J. Влияние добавок кофеина на спортивные результаты, основанные на различиях между полами: систематический анализ Обзор. *Питательные вещества.* 2019 год; 11 :2313. дои: 10.3390/nu11102313.

31. Morgan K.J., Stults V.J., Zabik M.E. Количество и пищевые источники потребления кофеина и сахара лицами в возрасте 5–18 лет. *Регул. Токсикол. Фармакол.* 1982 год; 296–307. дои: 10.1016/0273-2300(82)90003-4.

32. Samoggia A., Rezzaghi T. Потребление кофеинсодержащих продуктов для улучшения спортивных результатов: применение расширенной модели теории запланированного поведения. *Питательные вещества.* 2021 год; 344. дои: 10.3390/nu13020344.

33. Spriet LL. Упражнения и спортивные результаты с низкими дозами кофеина. *Спорт Мед.* 2014 г.; 175–184. дои: 10.1007/s40279-014-0257-8.