



Обзор

Лишение сна: влияние на потерю веса и его поддержание

Эванджелиа Папатриантафиллу,¹ Димитрис Эфтиму,² Эвангелос Зумбанеас,³ Кодрута Алина Попеску^{*4} и Эмилия Василопулу



¹ Кафедра наук о питании и диетологии, Международный греческий университет, 57400 Салоники, Греция; e.papatriantafyllou@hotmail.com (E.П.); vassilopoulouemilia@gmail.com (E.B.)
² Кафедра психиатрии, Отделение неврологии, Медицинский факультет, Университет Аристотеля в Салониках, 54124 Салоники, Греция; dimitris.ephimou@gmail.com (D.Э.); diatrofioe@gmail.com (E.З.)
³ Кафедра психиатрии, Отделение неврологии, Медицинский факультет, Университет Аристотеля в Салониках, 54124 Салоники, Греция; dimitris.ephimou@gmail.com (D.Э.); diatrofioe@gmail.com (E.З.)
⁴ Факультет гуманитарных наук, Медицинский и фармацевтический университет имени Юлиу Хатиегану, 40012 Клуж-Напока, Румыния; alina.popescu@unap.ro (A.П.); emilia.vasilopoulou@gmail.com (E.В.)

Резюме: В этом описательном обзоре представлены результаты интервенционных исследований влияния недосыпания на пищевые привычки, скорость метаболизма и гормоны, регулирующие метаболизм, и обсуждается их значение для усилий по снижению веса. Нарушенный режим сна приводит к увеличению потребления энергии, частично из-за чрезмерных перекусов, в основном продуктами с высоким содержанием жиров и углеводов. Исследования были сосредоточены главным образом на влиянии продолжительности сна, но также и на качестве сна, на рацион питания во время испытаний по снижению веса и на поддержание снижения веса. Важно изучить режимы сна, которые могли бы усилить усилия людей с ожирением и избыточным весом по снижению веса, поддержанию снижения веса и улучшению их общего состояния здоровья.

Ключевые слова: лишение сна; увеличение веса; контроль веса; диетическое питание; метаболизм



Папатриантафиллу, Э.; Цитата:

Эфтиму, Д.; Зумбанеас, Э.; Попеску, К.А.; Василопулу, Э.

Лишение сна: влияние на потерю веса и поддержание потери веса. Питательные вещества 2022, 14, 1549. <https://doi.org/10.3390/nu14081549>

Научные редакторы: Марко Силано, Карло Агостони и Грегорио П. Милани

Получено: 25 февраля 2022 г.
Принято: 5 апреля 2022 г.
Опубликовано: 8 апреля 2022 г.

Примечание издателя: MDPI сохраняет нейтралитет в отношении юрисдикционных претензий на опубликованных картах и заявлениях учреждений.



Авторские права: © 2022 авторства. Лицензиат MDPI, Базель, Швейцария. Эта статья находится в открытом доступе, распространяется в соответствии с условиями лицензии Creative Commons Attribution (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Введение

Достаточный сон необходим для поддержания здорового физического, умственного и эмоционального функционирования [1]. Оптимальная продолжительность сна определяется несколькими внутри- и межиндивидуальными характеристиками. Продолжительность сна в 7-9 часов за ночь считается подходящей для поддержания хорошего здоровья у взрослых в возрасте 18-60 лет [2,3], с оптимальным средним временем в 7,5 ч [4,5]. Растущие профессиональные и социальные требования, появление искусственного освещения на рубеже прошлого века и, совсем недавно, широкое использование компьютеров и других электронных средств массовой информации [6] сократили среднюю продолжительность сна с 9 часов в сутки в 1910 году до 7,5 часов в 1975 году, и менее 7 часов сегодня [4]. Недостаток сна из-за "социальной смены часовых поясов" растет [7], и подсчитано, что четверть взрослых и больший процент детей и подростков лишены сна, поскольку сон по 5-6 часов в сутки в течение недели становится все более распространенным явлением [4].

Недосыпание или потеря сна является многофакторным явлением и имеет множество последствий [8]. Национальное обследование состояния здоровья и питания (NHANES) показало значительно более высокие показатели ожирения у взрослых, которые сообщали, что спят в среднем менее 7 часов в сутки [9]. Потеря сна оказывает негативное влияние на процесс мышления, а также на обучение, память и способность вспоминать, и, следовательно, на способность эффективно работать и свободно общаться, и приводит к общему ощущению "оторванности" от мира [10]. Лишение сна связано с повышенным риском ожирения, плохим липидно-липопротеиновым профилем, сахарным диабетом (СД) 2 типа, гипертонией и другими сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ) [11], и даже преждевременная смерть [12]. Нарушение режима сна часто связано с длительными нездоровыми "западными" диетическими привычками [12].

Хронический характер продолжительности сна и количество часов в сутки было связано с более высоким показателем индекса массы тела (ИМТ) [13,14]. Эпидемиологические и лабораторные исследования неизменно выявляют

продемонстрировано, что короткая продолжительность сна является значительным фактором риска увеличения веса и ожирения, особенно у афроамериканцев и мужчин [15], способствующий плохим результатам для здоровья [16,17]. Ограничение сна на срок до 5 дней может привести к кратковременному увеличению веса [18]. Несколько перекрестных секционных исследований показали, что короткая продолжительность сна связана с ожирением и риском увеличения веса в будущем как у взрослых, так и у детей [19]. Имеются доказательства того, что прием пищи и сон в нетрадиционное время связаны с более высоким риском ожирения и неблагоприятным метаболическим профилем. Более высокая распространенность ожирения и кардиометаболических нарушений сообщалось о нарушениях регуляции у людей, работающих в ночные смены [20-23], а у тех, у кого время сна меняется между рабочими "включенными днями" и "выходными", - рабочие схемы, которые десинхронизируют циркадные часы [24,25].

1.1. Пищевые привычки, ожирение и продолжительность сна

Циркадная ритмичность влияет на процесс похудения и поэтому была предложена в качестве предиктора эффективности похудения. [26]. Изменения во времени приема пищи и нарушения сна повышают риск ожирения, влияя на содержание в рационе как энергии, так и качества, а также на другие факторы образа жизни [27,28]. Сообщается, что короткая продолжительность сна связана с более высоким потреблением энергии, в основном за счет увеличения потребления насыщенных жиров, что приводит к увеличению веса и увеличению ИМТ [29]. Это связано с неправильными пищевыми привычками, включая увеличение количества приемов пищи, перекусов и приема пищи в ночное время, с потреблением высококалорийных продуктов, меньшим потреблением фруктов и овощей и большим потреблением фаст-фуда, сахара и жиров, что приводит к общему увеличению потребления энергии и увеличению ИМТ [30-35]. Сент-Онж и коллеги [19] предположил, что диета может влиять на склонность к ночному сну, его глубину и архитектуру. Они сообщили, что более высокое потребление насыщенных жиров и более низкое потребление клетчатки были связаны с более легким и менее глубоким сном, и что повышенное потребление как сахарных, так и несладких углеводов было связано с более частым ночным возбуждением во время сна [19]. Улучшение качества питания может снизить риск заболеваний, связанных с ожирением и нарушением качества сна. [12].

1.2. Двусторонние связи продолжительности сна и изменений в рационе питания: гормоны и увеличение веса

Циклы сна и бодрствования строго контролируются циркадным ритмом и оказывают сильное влияние на уровни грелина и лептина, гормонов, которые регулируют аппетит и потребление калорий. [36]. Короткая продолжительность сна может быть связана с повышением уровня орогенного гормона грелина, который стимулирует чувство голода, и снижением уровня гормона насыщения лептин [4,37], приводящий к увеличению потребления пищи для борьбы с усталостью или стрессом, среди других возможных механизмов [29,37-40]. Плохой сон подрывает диетические усилия по снижению веса, изменяя уровни гормонов, регулирующих аппетит, что приводит к снижению соблюдения диеты [41]. Увеличение продолжительности сна и коррекция нарушений сна могут сопровождаться улучшением баланса гормонов, регулирующих аппетит, с повышенной толерантностью к глюкозе и снижением уровня кортизола [11].

Гранднер и коллеги [5] показали, что общее время сна отрицательно коррелировало с потреблением жира у женщин [5]. Известно, что серьезное ограничение энергии мешает сну; в частности, Карклин и его коллеги [42] сообщил об увеличении латентного времени при запуске сна и сокращение времени, проведенного в медленноволновом сне (SWS), у 9 женщин с избыточным весом после четырех недель диеты на 800 ккал. В другом исследовании два дня диеты с высоким содержанием углеводов и низким содержанием жиров привели к более короткому SWS и более длительному сну с быстрыми движениями глаз (REM) у 8 мужчин с нормальным весом по сравнению с двухдневной сбалансированной диетой с низким содержанием углеводов и высоким содержанием жиров [19].

Кэлвин и его коллеги [29] предположил, что люди, подвергающиеся лишению сна, как правило, набирать вес из-за повышенного потребления калорий и, следовательно, из-за недосыпания может послужить сильным толчком к развитию ожирения. Было задокументировано среднее увеличение потребления энергии на 200-500 ккал / день после принудительного лишения сна, по сравнению с нормальной продолжительностью сна, что позволяет предположить, что увеличение продолжительности сна может быть в значительной степени связано с увеличением веса, наблюдаемым после лишения сна [18].

Некоторые исследования показывают, что сон играет роль в потере веса, и особенно жира, при ограничении калорийности. В исследовании людей, проходивших 14-дневное ограничение калорийности, участники теряли меньше жира, когда проводили в постели 5,5 ч в день, чем когда они проводили в постели 8,5 ч в день [40]. В соответствии с этим выводом, вмешательство, включавшее 4-дневную контролируруемую диету в сочетании с коротким сном (4 часа в день в постели), привело к меньшей потере веса, чем при нормальном сне (9 часов в день в постели) [13].

Основываясь на растущем интересе к роли сна в управлении весом [43], целью этого повествовательного обзора было исследовать последствия недосыпания у людей, стремящихся к снижению веса или его контролю.

2. Материалы и методы

2.1. Отбор литературы и критерии отбора

Был проведен поиск литературы в электронных базах данных PubMed, Scopus, Google Scholar, Academia и Web of Science с использованием терминов: лишение сна, ИЛИ продолжительность сна, ИЛИ качество сна, И управление весом, ИЛИ потеря веса, Или контроль веса, И ожирение, Или избыточный вес. Обзор был сосредоточен на клинических испытаниях и рандомизированных контролируемых исследованиях (РКИ), опубликованных в рецензируемых изданиях, с участием здоровых людей. пациенты без каких-либо хронических неинфекционных заболеваний, которые стремились к снижению веса или поддержанию веса. Соответствующие результаты наблюдательных исследований, книги, метаанализы и обзоры облегчили интерпретацию результатов, полученных в ходе клинических испытаний. Никаких ограничений по дате установлено не было. Первый поиск литературы был проведен в декабре 2021 года, и поиск был актуальным по состоянию на 18 марта 2022 года.

2.2. Выбор исследования.

Блок-схема отбора клинических исследований и РКИ показана на рисунке 1. Онлайн-сервис Rayyan использовался для ослепления рецензентов при выборе исследования, включенные в обзор. Дублирующие записи были исключены, названия и рефераты были отобраны на предмет соответствия требованиям исследования, а полнотекстовые статьи были рассмотрены Е.Р. и Е.В. Статьи, вызвавшие разногласия, были обсуждены с третьим лицом, Д.Е. Два дополнительных рецензента, А.С.Р. и Е.З., изучили исследования на случай дальнейшего разногласия, и они обсуждались до достижения консенсуса.

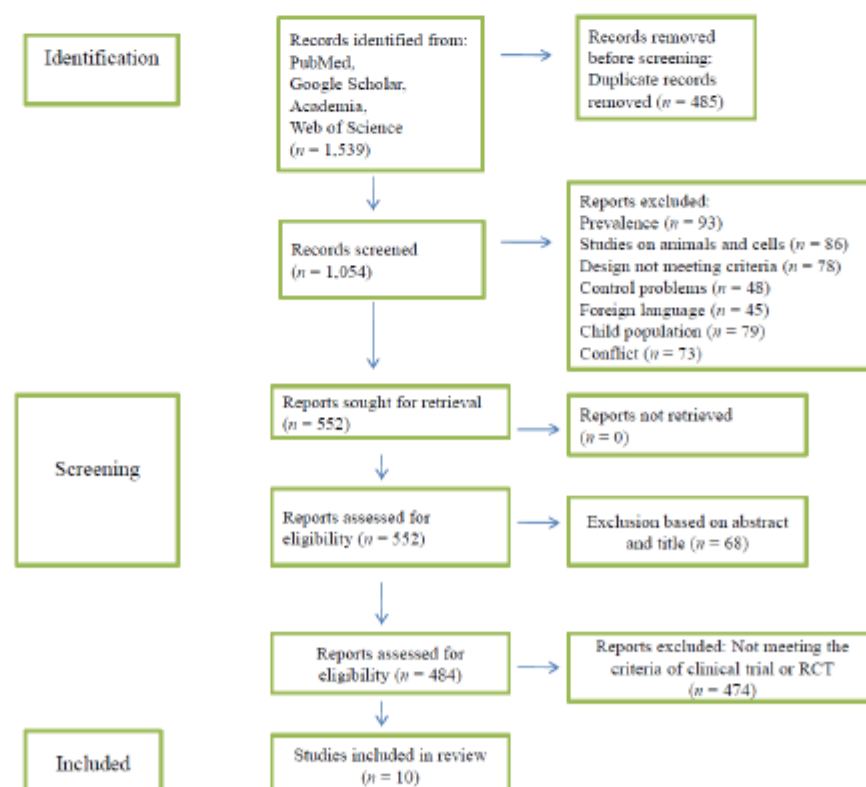


Рисунок 1. Блок-схема для отбора исследований по лишению сна и управлению весом.

3. Результаты и обсуждение

В общей сложности при поиске литературы было выявлено 1539 публикаций. После удаления 485 дубликатов 1054 исследования были проверены и оценены на предмет соответствия требованиям, из которых 502 были исключены, а еще 68 были отклонены после прочтения аннотации. Из оставшихся 484 исследований только 10 соответствовали критериям обзора и были клиническими испытаниями или РКИ, исследующими

3. Результаты и Обсуждение

Всего в ходе поиска литературы было выявлено 1539 публикаций. После удаления 485 дубликатов 1054 исследования были проверены и оценены на предмет соответствия требованиям, из которых 502 были исключены, а еще 68 были отклонены после прочтения аннотации. Из оставшихся 484 исследований только 10 соответствовали критериям обзора и были клиническими испытаниями или РКИ, исследующими связь продолжительности сна с изменениями веса или контролем веса. Результаты 10 исследований сведены в таблицу 1. Были включены наблюдательные исследования, систематические обзоры и метаанализ, которые обсуждались в связи с результатами клинических испытаний или РКИ.

3.1. Продолжительность сна и снижение веса

Было документально подтверждено, что как улучшение качества сна, так и увеличение продолжительности сна связаны с более высоким успехом в усилиях по снижению веса [5,40,41,43-49,51].

Исследование Томсона и его коллег [43] был одним из первых, кто сообщил о родстве связь между сном и успехом в снижении веса в большой выборке женщин с избыточным весом или ожирением, которые участвовали в интервенционном исследовании по снижению веса. Они провели идентичное 24-месячное исследование по снижению веса в двух группах женщин, которые различались только по продолжительности их сна: <7 ч или >7 ч. Обе группы следовали многогранной программе снижения веса, включающей рецепт на сокращенную энергетическую диету, рекомендации по увеличению физической активности, и поведенческие консультации, включая изменение режима сна. Третья контрольная группа получала общие консультации по снижению веса только от специалиста-диетолога [43]. Результаты исследования предполагают, что улучшение количества и качества сна увеличивает вероятность успешной потери веса на 33%, что согласуется с другими, в основном наблюдательными, исследованиями [13,14,52].

И наоборот, ДН и коллеги [41], в ходе 6-месячного исследования образа жизни, направленного на снижение веса либо с помощью одной диеты, либо с помощью диеты и физических упражнений, пришли к выводу, что характер сна, как таковой, оценивался с помощью исследования сна Джона Хопкинса [53], улучшение у людей с ожирением и избыточным весом, когда они худеют. Потеря жира в организме была предложена в качестве потенциального посредника благоприятного влияния изменений образа жизни на нарушения сна.

Стейнберг и коллеги [11] наблюдали улучшение результатов сна, особенно при нарушениях сна и непрерывности сна, когда у пациентов с ожирением предотвращалось увеличение веса. В их компьютерном исследовании использовался интерактивный подход к лечению ожирения, который предписывает индивидуальный план изменения поведения, такой как увеличение потребления фруктов или уровня физической активности. Адекватный сон, определяемый как 7-8 часов в день, был среди целей, которые должны были быть достигнуты участниками исследования. Результаты исследования были многообещающими, но поскольку состав рациона не анализировался, остается открытым окно для дальнейших исследований в этой области [11].

По-видимому, существует обратная связь между продолжительностью сна и потерей веса, и ограниченный сон, по-видимому, препятствует потере жира. Ван и коллеги [47] провели рандомизированное исследование 8-недельного ограничения калорийности с ограничением сна или без него. Снижение уменьшение продолжительности сна на один час или более в неделю приводило к более низкому уровню потери жира у людей, которые придерживались гипокалорийной диеты. Ограничение сна увеличивает чувство голода и аппетита за счет изменения метаболической и эндокринной функции; чувствительность к глюкозе и инсулину снижается, а вечерние уровни кортизола и грелина повышаются, в то время как уровень лептина снижается [54]. Недостаточный сон связан с изменениями в нейроэндокринном механизме контроля аппетита, характеризующимися снижением уровня лептина и повышением уровня грелина, гормонов, которые способствуют насыщению и голоду соответственно [37].

Таблица 1. Исследования по лишению сна и управлению весом.

Название исследования / Doi	Авторы	Год выпуска	Описание вмешательства	Продолжительность	Дизайн исследования	N	Образец исследования	Заявленный первичный результат (ы)
Недостаточный сон подрывает эффективность диетических мер по снижению ожирения/doi: 10.7326/0003-4819-153-7-201010050-00006 [32]	Неделчева и др.	2010	Ограничение калорийности (90% времени отдыха скорость метаболизма на момент скрининга) с возможностью 8,5 или 5,5 ч ночного сна	2 недели	РКИ	N = 10 3 женщины	Средний возраст 41 ± 5 лет Средний ИМТ 27,4 кг/м²	Сокращение сна уменьшило долю веса, потерянного в виде жира, на 55% (1,4 по сравнению с 0,6 кг при возможности поспать 8,5 по сравнению с 5,5 ч соответственно; / p = 0,043), и увеличило потерю обезжиренной массы тела на 60% (1,5 по сравнению с 2,4 кг; p = 0,002), что сопровождалось повышением нейроэндокринная адаптация к ограничению калорийности, повышенному чувству голода и сдвигу в сторону окисления меньшего количества жира
Изменение образа жизни при нарушениях сна у лиц с избыточным весом или ожирением / doi: 10.1080/15402002.2015.1007992 [41]	Nam et al.	2016	Программа диеты для похудения (600 ккал дефицит в сутки) (D) или комбинированная диета + наблюдение физические упражнения (D + E) (дни без физических нагрузок: 600 ккал дефицит в день дни тренировок: ~ расход энергии от физических упражнений 250 ккал-350 ккал рекомендуемый дефицит в питании при физических упражнениях 3 дня подряд в неделю	24 недели	РСТ	N = 77 60 Женщин	D: Средний возраст 56,37 ± 7,17 лет Средний ИМТ 34,11 ± 4,49 кг / м² D+E: Средний возраст 53,26 ± 8.17лет ИМТ 34,77 ± 5.02	Через 6 месяцев: обе группы улучшились по сравнению с исходным уровнем (p < 0,05 для всех), группы не различались по изменениям массы тела массы тела (p = 0,61), общего жира в брюшной полости (p = 0,92) и нарушения сна (p = 0,16) Снижение показателя нарушений сна ассоциировано со снижением ИМТ (< 0,01), подкожного жира в брюшной полости (p < 0,01), общего жира в брюшной полости (p < 0,01), и депрессивных симптомов (p < 0,05) Уменьшение депрессивных симптомов связано с улучшением сна нарушения (p < 0,05) и психические совокупный балл по SF-36 (p < 0,05) Приверженность к занятиям физическими упражнениями ассоциировалась с уменьшением объема брюшного подкожного жира, ИМТ и улучшалась физическая форма (p < 0,05)
Взаимосвязь между качеством и количеством сна и потерей веса у женщин, участвовавших в эксперименте по снижению веса/doi:10.1038/oby.2012.62 [43]	Thomson et al.	2012	Программа снижения веса с использованием энергии сокращенный рацион питания, рекомендации до увеличить физическую форму консультирование по вопросам активности и поведения	96 недель	РКИ	N = 245 женщин	Женщины среднего возраста 45.5 ± 10,4 лет Средний ИМТ 33,9 ± 3,3 кг / м²	87,4% продемонстрировали некоторую потерю веса (т.е., ≥1 кг) через 6 месяцев 73,1% продемонстрировали некоторую потерю веса через 24 месяца Лучше субъективно качество сна увеличило на 33% вероятность успешного похудения (ОР 0,67; 95% ДИ 0,52-0,86)

Таблица 1. Продолжение.

Название исследования / Doi	Авторы	Год выпуска	Описание вмешательства	Продолжительность	Дизайн исследования	N	Образец исследования	Заявленный первичный результат (ы)
Поведенческие медиаторы снижения потребления энергии при физической активности, диета и режим сна. меры по снижению веса у взрослых / doi: 10.1016 / j.appet.2021.105273 [44]	Фентон и др.	2021	Двигаться, есть и спать: потеря веса с множественными изменениями поведения вмешательство					
			Три группы вмешательства (лист ожидания контрольная, традиционная, усиленная) Вмешательство в физическую активность: физическая нагрузка умеренной интенсивности. физическая активность (150 мин умеренной или 75 мин интенсивной физической активности активность в неделю)	24 недели-48 недель	РКИ	N = 116 70% женщин 81 (70%) завершили исследование	Средний возраст 44,5 года Средний ИМТ 31,7 кг/м²	Значительное снижение потребления энергии, при этом объединенная группа вмешательства потребляла в среднем на 1011 кДж меньше в день, чем контрольная группа (< 0,05) р Значимая связь через шесть месяцев между общим ежедневным EI и минутами в
Факторами, связанными со сном и здоровьем, в сельских районах с избыточным весом и ожирением женщины в рандомизированном контролируемом исследовании /doi: 10.1007/ s10865-015-9701- y [45]	Шейд и др.	2016	Диетическое вмешательство: персонализированный целевой показатель ежедневного потребления энергии в 2000 кДж меньше, чем их предполагаемая дневная потребление энергии			полугодовая оценка		неделя физической активности, EI от продуктов с высоким содержанием питательных веществ, калорийных продуктов, бедных питательными веществами, общего потребления жиров, насыщенных жиров, углеводов, белков и алкоголя : значительный эффект вмешательства на EI в течение шести месяцев, частично опосредованный
			Сон вмешательства: данные о важности сна для здоровья в целом (не только продолжительность); руководство по спать гигиена, когнитивные функции и поведение стратегии, помогающие достигать достаточного количества и в согласованные сроки, и улучшенное качество сна					уменьшенное потребление жиров и энергосодержащих продуктов, продукты с низким содержанием питательных веществ
Факторами, связанными со сном и здоровьем, в сельских районах с избыточным весом и ожирением женщины в рандомизированном контролируемом исследовании /doi: 10.1007/ s10865-015-9701- y [45]	Шейд и др.	2016	"Взвешивание женщин для улучшения самочувствия"					Самооценка связи между нарушениями сна , болевыми ощущениями и другими переменными
			исследование было разработано с целью пропаганды здорового образа жизни питание, физическая активность и потеря веса	24 недели	РКИ	N = 221 женщины	Средний возраст 54,5 7,0 года. Средний ИМТ 34,6 Средний возраст 40,8 лет 4,2 кг/м² Средний ИМТ 38,5 кг/м²	Показатели нарушения просачивания, связанные только с показателями болевого вмешательства (p < 0,05) Показатель болевого вмешательства, связанный с с более высоким весом (p < 0,05) и ИМТ (p < 0,05) и слабым или умеренно выраженным более пожилой возраст, больший вес, обхват талии и систолическое давление, но не диастолическое артериальное давление Слабая взаимосвязь между более длительной объективно измеренной процентной продолжительностью сна и потерей веса

Таблица 1. Продолжение.

Название исследования / Doi	Авторы	Год выпуска	Описание вмешательства	Продолжительность	Дизайн исследования	N	Выборка исследования	Заявленный первичный результат (ы)
Влияние ограничения сна на результаты снижения веса, связанные с ограничением калорийности/doi:10.1093/son/zsy027 [46]	Ван и др.	2018	Ограничение калорийности (CR) * отдельно или в сочетании с ограничением сна (SR) (сокращение сна на 90 мин на 5 ночей и свободный сон в соответствии с две другие ночи каждую неделю) * Ежедневное потребление калорий составило 95% от измеренной скорости метаболизма в состоянии покоя	8 недель	РКИ	^{= 15} N CR: 12 самок CR + SR: N = 21 17 женщин	5,7 лет и старше: возраст 45,0 ± 3,3 кг/м ² или вес 88,1 ± 8,8 Кг CR + SR: возраст 45,3 года ± 6,0 лет и ИМТ 35,1 ± 5,1 кг /м ² или вес 99,0 г. ± 10,9 Кг	Значимых результатов нет. изменение массы тела, состава тела или метаболических показателей в состоянии покоя (p > 0,16 во времени - Группа взаимодействия) Общая потеря жира было значительно больше (= 0,016) p массы, как в группе CR RQ в состоянии покоя снизился только у CR (p = 0,033) уровень лептина натощак снизился только у CR + SR (p = 0,029)
Резкие изменения продолжительности сна в отношении пищевого поведения и аппетита-регуляция гормонов в течение избыточный вес/страдающие ожирением взрослые/doi: 10.1080/15402002.2014.940105 [47]	Харт и др.	2015	Двух коротких (5 ч) ночей длительное (9 часов) время сна в постели	4 дня	РКИ	N = 12 женщин	Средний возраст 41,7 ± 10,3 года Средний ИМТ 31,0 ± 4,2 кг/м	Достоверный полисомнографический анализ различия между состояниями в общем объеме время сна и структура сна (p < 0,001). %ЕІ от белка на шведском столе увеличился после короткого сна Никаких различий в общем ЕІ или измеренных гормонах
Время сна и приема пищи влияет потребление пищи и его гормональная регуляция у здоровых взрослых с избыточной массой тела / ожирением /doi: 10.1038/s41430-018-0312- x [48]	St Onge и соавт.	2019	Контролируемый прием пищи и сон программа: обычный (00.00-08.00 часов) или поздний (03.30-11.30 часов) сон и прием пищи нормальный (через 1, 5, 11 и 12,5 ч после пробуждения) или поздний (через 4,5, 8,5, 14,5 и 16 ч после пробуждения)	16 недель	Контролируемое РКИ- стационарное перекрестное исследование , 2 × 2	N = 5	Средний возраст 25,1 ± 3,9 года Средний ИМТ 29,2 ± 2,7 кг /м ²	значительное влияние режима сна и приема пищи на потребление энергии (p = 0,035) и тенденция что касается потребления жиров и натрия (p <0,10), то уровень грелина в течение ночи выше при нормальных условиях сна и приема пищи, чем поздно (p < 0,005), но ниже, когда комбинированный (p < 0,001) Уровень лептина в течение ночи выше при обычном приеме пищи (p = 0,012). Значительное взаимодействие между сном и приемом пищи влияет на уровни грелина (p = 0,032) и глюкагоноподобного пептида 1 (p = 0,041), но не лептин (P = 0.83), в ответ на тест еды

Таблица 1. Продолжение.

Название исследования / Doi	Авторы	Год выпуска	Описание вмешательства	Продолжительность	Дизайн исследования	N	Исследуемый Образец	Заявленный первичный результат (ы)
Эффективность многокомпонентной диеты m-health, физической активности и режима сна в отношении рациона у взрослых с избыточным весом и ожирение: рандомизированное контролируемое исследование / doi: 10.3390/nu13072468 [49]	Фентон и др.	2021	Многокомпонентное снижение веса вмешательство, ориентированное на диету, физическая активность Группа традиционного вмешательства целенаправленные изменения в рационе питания и поведение при физической активности В группе усиленного вмешательства целенаправленное изменение диетического поведения, физическая активность и здоровый сон Увеличение ежедневных шагов, от умеренной до высокой интенсивности физическая активность и силовые тренировки Акцент на важности продолжительности и качества сна с соблюдением ежедневных правил гигиены сна	24-96 недель	Рандомизированное контролируемое исследование случайное распределение (соотношение 1: 1)	N = 116 70% женщин	Средний возраст 44,5 лет Средний ИМТ 31,7 кг / м²	Через 12 месяцев группа расширенного вмешательства сообщила об улучшении состояния рацион питания по сравнению с традиционным группой: в группе усиленного воздействия сообщалось о более высоком EI от продуктов с высоким содержанием питательных веществ а также белок и более низкий процент EI из жареных продуктов / продуктов навынос, сладкой выпечки продукты и упакованные снеки Общее снижение веса благодаря мероприятиям по снижению веса потребление энергии и натрия" с увеличением потребления фруктов через шесть месяцев
Влияние продления сна на объективно оцененное потребление энергии взрослыми с избыточным весом в реальных условиях: а рандомизированное клиническое исследование/doi:10.1001/jamaintermmed.2021.8098 [50]	Tasali et al.	2022	Расширение группы сна: продлить время отхода ко сну до 8,5 ч Контрольная группа: базовый уровень -обычный сон	4 недели 4 недели	РКИ	N = 80 Контрольная группа женщины = 19 Увеличение продолжительности сна группа женщины = 20	Средний возраст контрольной группы 30.3 возраст группа 29.3 возраст Средний ИМТ в обеих группах 28,1 кг /м²	Вмешательство сокращено значительно их дневной рацион снижено 240 ккал по сравнению с контрольной группой; в целом существенных изменений выявлено не было затраты энергии

РКИ: рандомизированное контролируемое исследование, RR: относительный риск, ДИ: доверительный интервал, ИМТ: индекс массы тела, RQ: дыхательный коэффициент, EI: потребление энергии.

Сокращение продолжительности сна может быть связано с увеличением физиологических сигналов голода [55]. Исследование Шпигеля и его коллег [56] показали, что ограничение сна у здоровых мужчин с нормальным весом (средний ИМТ $23,6 \pm 2$ кг /м²) привело к повышению уровня чувства голода на 24% при параллельном повышении уровня грелина, увеличении аппетита и снижении на 33% сократите потребление продуктов с высоким содержанием калорий и углеводов. Перекрестное исследование 1495 пациентов с избыточным весом / ожирением, которые посещали амбулаторную клинику, выявило значительную разницу в сокращении сна, изменениях уровня грелина и предпочтениях в отношении вечера у носители циркадных циклов двигательной активности *kaput* (CLOCK) 3111T/C с однонуклеотидным полиморфизмом (SNP), оказывающим значительное влияние на потерю веса. Исследователи выдвинули гипотезу что этот ЧАСОВОЙ ген может влиять на широкий спектр поведения, связанного с приемом пищи и потерей веса [50]. С другой стороны, несколько исследований подтверждают гипотезу о том, что продолжительный сон способствует лучшему контролю веса [13,56,57]. В РКИ, проведенном Тасали и его коллегами, 80 участников с избыточным весом и обычным сном менее 6,5 часов были назначены на 2-недельное вмешательство по продлению сна. Группа вмешательства значительно сократила ежедневное потребление энергии примерно на 270 ккал по сравнению с контрольной группой. Существенных изменений в общем расходе энергии зафиксировано не было. [58].

Несколько исследований подчеркивают снижение уровня гормона сытости лептина [6,59,60] и повышение уровня гормона, сигнализирующего о чувстве голода , грелина [56,61,62] в условиях ограниченного сна, когда тщательно контролируется потребление калорий и поддерживается вес, хотя результаты не всегда согласуются.

В отличие от исследований, которые тщательно контролировали потребление энергии и документировали изменения уровней лептина и грелина при ограничении сна [60-63], другие не смогли продемонстрировать стабильных различий в уровнях лептина и грелина, несмотря на контроль энергетического баланса или обеспечение того, чтобы участники голодали в течение периода ночного сна [61,62]. В лонгитюдном клиническом интервенционном исследовании по снижению веса с участием 316 женщин с избыточным весом и ожирением, было показано, что потеря веса не имеет существенной корреляции с продолжительностью сна [64].

3.2. Качество сна и потеря веса

В веб-исследовании по снижению веса, проведенном Шейдом и коллегами [46], у сельских женщин влияние качества сна оценивалось в связи с потерей веса. Вмешательство было сосредоточено на здоровом питании и активном поведении с акцентом на саморазвитие . Те, кто сбросил вес на 5% и более, сами сообщили о лучшем сне и меньшем количестве нарушений сна, а также об уменьшении боли и проблем с кровяным давлением [46]. Кроме того, в исследовании MedWeight Яннакулия и его коллеги обнаружили значительную связь между качеством сна и поддержанием веса у мужчин, но не у женщин, которые ранее добились потери веса не менее чем на 10% [64].

Другие обсервационные исследования с участием лиц, страдающих ожирением, показали, что плохое качество сна связано с активацией системы стресса, повышенными затратами энергии в состоянии покоя и сменой режима от окисления жиров к окислению углеводов и увеличению потребления белков и калорий наблюдалось после ограничения сна [48]. Сон, по-видимому, важен для поддержания ИМТ в периоды снижения потребления калорий, а количество сна помогает поддерживать жировую массу тела в периоды снижения потребления энергии. Недостаток достаточного сна может поставить под угрозу эффективность стандартных диетических мероприятий для снижения веса, которые направлены на относительное [40].

Недостаточный сон снижает эффективность диетических мероприятий по снижению веса, снижая скорость метаболизма и поддерживая обезжиренную массу в периоды низкого потребления энергии [40]. В перекрестном исследовании, оценивающем влияние нормального или позднего сна, а также обычного или позднего приема пищи на потребление пищи, наблюдались более низкие уровни грелина и глюкагон-пептида при позднем приеме пищи, в то время как уровень лептина снижался только при позднем приеме пищи [40]. Наконец, было показано, что апноэ во сне и плохая производительность сна связаны с повышенным респираторным коэффициентом (RQ), который является показателем окисления субстрата , и был предложен в качестве предиктора окисления углеводов, а не

чем жир в случае плохой работоспособности во время сна, высокое накопление жира, предсказанное RQ с течением времени в исследованиях Херсела и коллег [65] и Неделчева с коллегами [40].

3.3. Сон и рацион питания

Как продолжительность, так и качество сна влияют на рацион питания [51]. Кальвин и коллеги [29] в ходе перекрестного опроса было замечено, что участники увеличили свою энергию потребления в диапазоне от 1178 до 2501 ккал в день и увеличение их веса на 6,5-22,5 кг при экспериментальном ограничении сна.

Поперечное исследование Неделчевой и ее коллег [40] показали, что люди чаще употребляли перекусы с высоким содержанием углеводов (особенно между 19:00 и 7:00 утра), когда они спали меньше (т.е. 5,5 ч), чем обычно (т.е. 8,5 ч), в течение 3 недели [32]. Эти результаты подтверждают гипотезу о том, что сокращение продолжительности сна не только обеспечивает увеличение времени перекусов, но также связано с более высоким потреблением углеводов, таким образом увеличивая общее потребление энергии и, как следствие, снижая скорость потери веса.

По словам Сен-Онжа и его коллег [49], согласование режима сна и приема пищи, по-видимому, влияет на выбор продуктов питания и, следовательно, на энергетический баланс. Время сна, как правило, оказывает большее влияние на параметры приема пищи больше, чем на время приема пищи, хотя влияние времени сна зависело от времени приема пищи, что отражалось в значительном взаимодействии между сном и приемом пищи [49]. Предполагается, что многофакторные механизмы опосредуют связь между сном продолжительность и диетический рацион питания, через изменения уровней лептина и грелина и гедонистических путей, в случае длительного сна [66].

4. Выводы

В этом описательном обзоре освещаются текущие данные о влиянии плохого сна на контроль веса. Было задокументировано, что нарушение режима сна, как количественного, так и качественного, приводит к увеличению потребления энергии, в основном за счет перекусов, особенно за счет продуктов, богатых жирами и углеводами. Взаимосвязь между сном и потерей веса кажется двунаправленной, и хотя в современных исследованиях используются разные протоколы вмешательства и / или показатели результатов, наблюдается очевидное нарушение регуляции нейроэндокринного контроля аппетита система во время недосыпания, которая изменяет скорость метаболизма, оказывая негативное влияние на поддержание веса или мероприятия по снижению веса [13,67]. Дальнейшие исследования должны быть сосредоточены на определении наиболее эффективных режимов сна для оптимальной гормональной и метаболической функции для облегчения и поддержания снижения веса у лиц с избыточным весом и ожирением, не упуская из виду возрастные различия, обусловленные нейроэндокринными изменениями и изменениями образа жизни.

Авторский вклад: Все авторы внесли свой вклад в статью и одобрили представленную версию. Е.В. и Е.З. задумали идею этой статьи, организовали авторов-участников и рассмотрели окончательный вариант. Е.В. ознакомилась с процедурой, приняла участие в отборе и анализе исследований, написала первый проект и подробно рассмотрела окончательные варианты. D.E., E.P. и C.A.P. провели поиск, отобрали и проанализировали включенные исследования, подготовили представленные рисунки и написали текст публикации. Все авторы рассмотрели и одобрили окончательный вариант. Все авторы прочитали и согласились с опубликованной версией рукописи.

Финансирование: Исследование не получило никакого финансирования. APC оплачивается Университетом медицины и фармации "Юлиу Хатиегану".

Заявление институционального наблюдательного совета: Не применимо.

Заявление об информированном согласии: Неприменимо.

Заявление о доступности данных: Неприменимо.

Конфликты интересов: Не все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

- Уорли, С.Л. Необычайная важность сна: Пагубные последствия недостаточного сна для здоровья и общественной безопасности Стимулируют бурный рост исследований сна. Фармацевтика. Ther. 2018, 43, 758-763. Хиршковиц, М.; Уитон, К.; Альберт, С.М.; Алесси, С.; Бруни, О.; Донкарлос, Л.; Хейзен, Н.; Герман, Дж.; Кац, Э.С.; Хейрандиш-Гозал, Л.; и др. Рекомендации Национального фонда сна по продолжительности сна: методология и краткое изложение результатов. Сон Здравоохранение 2015, 1, 40-43. [\[Перекрестная ссылка\]](#) [\[Опубликованный\]](#)
3. Уотсон, Н.Ф.; Бадр, М.С.; Беленький, Г.; Бливиз, Д.Л.; Бакстон, О.М.; Буйсс, Д.; Дингес, Д.Ф.; Гангвиш, Дж.; Гранднер, М.А.; Кусида, С.; и др. Рекомендованное количество сна для здорового взрослого человека: совместное консенсусное заявление Американской академии медицины сна и Общества исследований сна. Сон 2015, 38, 843-844. [\[Перекрестная ссылка\]](#) [\[Опубликованный\]](#)
- Центры по контролю и профилактике заболеваний (CDC). Влияние короткой продолжительности сна на повседневную деятельность -США, 2005-2008. MMWR. Заболеваемость. Смертный. Бедный. Представитель. 2011, 60, 239-242.
5. Гранднер, М.А.; Хейл, Л.; Мур, М.; Пател, Н.П. Смертность, связанная с короткой продолжительностью сна: доказательства, возможные механизмы и будущее. Sleep Med. Rev. 2010, 14, 191-203. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
6. Сьерво М.; Уэллс Дж.К.К.; Чизза Г. Вклад психосоциального стресса в эпидемию ожирения: эволюционный подход. Norm. Метаб. RES. 2009, 41, 261-270. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
7. Виттманн М.; Динич Дж.; Мерроу М.; Реннеберг Т. Социальный джетлаг: несоответствие биологического и социального времени. Хронобиология. Инт. 2006, 23, 497-509. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
8. Чатту, В.К.; Манзар, доктор медицинских наук; Кумари, С.; Бирман, Д.; Спенс, Д.В.; Панди-Перумал, С.Р. Глобальная проблема недостаточного сна и ее серьезные последствия для общественного здравоохранения. Здравоохранение 2019, 7, 1. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
9. Гангвиш, Дж.Э.; Маласпина, Д.; Боден-Альбала, Б.; Хеймсфилд, С.Б. Недостаточный сон как фактор риска ожирения: анализ NHANES I. Сон 2005, 28, 1289-1296. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
10. Хан, Х.; Сааринен, А.; Миккола, Т.М.; Тенхунен, Дж.; Мартиняки, С.; Рахикайнен, А.; Ченг, С.; Эклунд, Н.; Пеккала, С.; Виклунд, П.; и др. Влияние физических упражнений и диетических вмешательств на нарушения сна, связанные с ожирением, у мужчин: протокол исследования для рандомизированного контролируемого исследования. Испытания 2013, 14, 1-9. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
11. Стейнберг, Д.М.; Кристи, Дж.; Батч, Б.К.; Аскью, С.; Мур, Р.Х.; Паркер, П.; Беннетт, Г.Г. Предотвращение увеличения веса улучшает сон. Качество среди чернокожих женщин: результаты РКИ. Апп. Поведение. Мед. 2017, 51, 555-566. [\[Перекрестная ссылка\]](#) [\[Опубликованный\]](#)
12. Хадсон, Дж.Л.; Чжоу, Дж.; Кэмпбелл, У.У. Взрослые, имеющие избыточный вес или ожирение и потребляющие ограниченную энергию по здоровому американскому образцу питания либо с рекомендуемым, либо с большим количеством белка, ощущают переход от "Плохого" к "Хорошему" сну: Рандомизированное контролируемое исследование. J. Nutr. 2020, 150, 3216-3223. [\[Перекрестная ссылка\]](#) [\[Опубликованный\]](#)
- Кнутсон К.Л.; Ван Коутер Э. Ассоциации между потерей сна и повышенным риском ожирения и диабета. Апп. Нью-Йоркская академия. Наук. 2008, 1129, 287-304. [\[Перекрестная ссылка\]](#) [\[Опубликованный\]](#)
14. Ван Коутер Э.; Натсон К.Л. Сон и эпидемия ожирения у детей и взрослых. Енг. J. Эндокринолог. 2008, 159, S59-S66. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
- Спет, А.М.; Дингес, Д.Ф.; Гозль, Н. Скорость метаболизма в состоянии покоя зависит от расы и продолжительности сна. 15. Ожирение 2015, 23, 2349-2356. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
16. Альфарис, Н.; Вадден, Т.А.; Сарвер, Д.Б.; Дивальд, Л.; Фольгер, С.; Хонг, П.; Баксли, А.; Минник, А.М.; Веттер, М.Л.; Берковиц, Р.И.; и др. Влияние двухлетнего поведенческого вмешательства по снижению веса на сон и настроение у лиц с ожирением, проходящих лечение в рамках первичной медицинской помощи. Ожирение 2015, 23, 558-564. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
- Вгонцас, А.Н.; Фернандес-Мендоса, Дж.; Микшевич, Т.; Критику, И.; Шаффер, М.Л.; Ляо, Д.; Баста, М.; Бикслер, Э.О. Раскрытие продольной связи между короткой продолжительностью сна и частотой ожирения: когорта штата Пенсильвания. Инт. Дж. Вто. 2014, 38, 825-832. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
18. Макнил, Дж.; Сент-Онж, М.П. Увеличение потребления энергии после ограничения сна у мужчин и женщин: универсальный вывод- теория? Ожирение 2017, 25, 989-992. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
19. Сен-Онж, М.П.; Робертс, А.; Шехтер, А.; Чоудхури, А.Р. Клетчатка и насыщенные жиры связаны с пробуждением во сне и замедляют его. Wave Sleep. Дж. Клини. Sleep Med. 2016, 12, 19-24. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
- Ди Лоренцо, Л.; Де Пергола, Г.; Зоккетти, К.; Л'Аббатис, Н.; Бассо, А.; Панначчулли, Н.; Синьярелли, М.; Джорджино, Р.; Солео, Л. Влияние сменной работы на индекс массы тела: результаты исследования, проведенного с участием 319 толерантных к глюкозе мужчин, работающих в южноитальянской промышленности. Инт. Дж. Вто. Отношение. Метаб. Диссонанс. Дж. Инт. Доц. Изучаю ВТО. 2003, 27, 1353-1358. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
21. ван Дронгелен, А.; Бут, К. Р.Л.; Меркус, С.Л.; Смед, Т.; ван дер Бик, А. Дж. Влияние сменной работы на изменение массы тела - систематический обзор лонгитюдных исследований. Сканд. Дж. Работа. Environ. Здравоохранение 2011, 37, 263-275. [\[Перекрестная ссылка\]](#) [\[Опубликованный\]](#)
22. Энгин, А. Циркадные ритмы при ожирении, вызванном диетой. Совет. Опыт. Мед. Биол. 2017, 960, 19-52. [\[Перекрестная ссылка\]](#) [\[Опубликованный\]](#)
23. Ковассин, Н.; Сингх, П.; Сомерс, В.К. Идти в ногу со временем: нарушение циркадного ритма и риск ожирения. Гипертония 2016, 68, 1081-1090. [\[Перекрестная ссылка\]](#) [\[Опубликованный\]](#)
24. Реннеберг Т.; Алебрандт К.В.; Мерроу М.; Веттер С. Социальная смена часовых поясов и ожирение. Curr. Biol. 2012, 22, 939-943. [\[Перекрестная ссылка\]](#) [\[Опубликованный\]](#)
25. Боеге, Х.Л.; Бхатти, М.З.; Сент-Онж, М.П. Циркадные ритмы и время приема пищи: влияние на энергетический баланс и массу тела. Curr. Мнение. Биотехнология. 2021, 70, 1-6. [\[Перекрестная ссылка\]](#) Бандин, С.;
26. Мартинаес-Николас, А.; Ордовас, Дж.М.; Мадрид, Дж.А.; Гарауле, М. Циркадная ритмичность как предиктор эффективности снижения веса. Инт. Дж. Вто. 2014, 38, 1083-1088. [\[Перекрестная ссылка\]](#) [\[Опубликованный\]](#)

27. Но, Дж. Влияние нарушений циркадного ритма и сна на риск ожирения. Дж. Вто. Метаб. Синдр. 2020, 27, 78–83. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
28. Гупта, К.К.; Винсент, Г.Э.; Коутс, А.М.; Халези, С.; Ирвин, К.; Дорриан, Дж.; Фергюсон, С.А. Время отдыхать, время обедать: сон, Ограниченное по времени питание и кардиометаболическое здоровье. Питательные вещества 2022, 14, 420. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
29. Кэлвин, А.Д.; Картер, Р.Э.; Адачи, Т.; Маседо, П.Г.; Альбукерке, Ф.Н.; Ван Дер Уолт, К.; Букартык, Дж.; Дэвисон, Д.Э.; Левин, Дж.А.; Сомерс В.К. Влияние экспериментального ограничения сна на потребление калорий и расход энергии при физической активности. Грудь 2013, 144, 79–86. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
30. Барон, К.Г.; Рид, К.Дж.; Керн, А.С.; Зи, П. С. Роль времени сна в потреблении калорий и ИМТ. Ожирение. 2011, 19, 1374–1381. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
31. Сент-Онж, М.П.; Робертс, А.Л.; Чен, Дж.; Келлеман, М.; О'Кифф, М.; Ройчоудхури, А.; Джонс, П.Дж. Х. Короткая продолжительность сна увеличивает потребление энергии, но не изменяет расход энергии у людей с нормальным весом. А.М. Дж. Клин. Нутр. 2011, 94, 410–416. [\[Перекрестная ссылка\]](#) [\[Опубликованный\]](#)
32. Неделчева А.В.; Килкус Дж.М.; Империял Дж.; Касза К.; Шеллер Д.А.; Пенев П.Д. Сокращение сна сопровождается увеличением потребления калорий из перекусов. Ам. J. Clin. Нутр. 2009, 89, 126–133. [\[Перекрестная ссылка\]](#) [\[Опубликованный\]](#)
33. Спет, А.М.; Дингес, Д. Ф.; Гоэль, Н. Влияние экспериментального ограничения сна на увеличение веса, потребление калорий и время приема пищи у здоровых взрослых. Спать 2013, 36, 981–990. [\[Перекрестная ссылка\]](#) [\[Опубликованный\]](#)
34. Марквальд, Р.Р.; Мелансон, Э.Л.; Смит, М.Р.; Хиггинс, Дж.; Перро, Л.; Экель, Р.Х.; Райт, К.П.Дж. Влияние недостатка сна на Общий ежедневный расход энергии, потребление пищи и прибавка в весе. Профессор. Natl. Acad. Sci. США 2013, 110, 5695–5700. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
35. Ши, З.; Макэвой, М.; Луу, Дж.; Агтия, Дж. Диетический жир и продолжительность сна у китайских мужчин и женщин. Int. J. Obes. 2008, 35, 1835–1840. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
36. Куп, С.; Остер, Х. Есть, спать, повторять—Эндокринная регуляция поведенческих циркадных ритмов. ФЕБС Дж. 2021, 1–16. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
37. Тахери, С.; Лин, Л.; Остин, Д.; Янг, Т.; Миньо, Э. Короткая продолжительность сна связана со снижением уровня лептина, повышением уровня грелина и увеличением индекса массы тела. Плос Мед. 2004, 1, e62. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
38. Бруссард, Дж.Л.; Килкус, Дж. М.; Делебек, Ф.; Абрахам, В.; Дэй, А.; Уитмор, Х.Р.; Тасали, Э. Повышенный уровень Грелина предсказывает потребление пищи во время экспериментального ограничения сна. Ожирение 2016, 24, 132–138. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
39. Неделчева, А.В.; Шир, Ф.А.Дж.Л. Метаболические эффекты нарушения сна, связи с ожирением и диабетом. Сигт. Мнение. Эндокринолог. Диабет. ВТО. 2014, 21, 293–298. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
40. Неделчева А.В.; Килкус Дж.М.; Империял Дж.; Шеллер Д.А.; Пенев П.Д. Недостаточный сон подрывает диетические усилия по снижению Ожирение. Анн. Стажер. Мед. 2010, 153, 435–441. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
41. Нам, С.; Стюарт, К.Дж.; Добросельски, Д.А. Вмешательство в образ жизни при нарушениях сна у лиц с избыточным весом или ожирением. Веди себя прилично. Средство для сна. 2016, 14, 343–350. [\[Перекрестная ссылка\]](#) [\[Опубликованный\]](#)
42. Карклин А.; Драйвер Х.С.; Баффенштейн Р. Ограниченное потребление энергии влияет на ночную температуру тела и режим сна. Ам. J. Клин. Нутр. 1994, 59, 346–349. [\[Перекрестная ссылка\]](#) [\[Опубликованный\]](#)
43. Томсон, К.А.; Морроу, К.Л.; Флэтт, С.В.; Вертхайм, Б.К.; Перфект, М.М.; Равиа, Дж.Дж.; Шервуд, Н.Э.; Каранджа, Н.; Рок, К.Л. Взаимосвязь между качеством и количеством сна и потерей веса у женщин, участвующих в исследовании по снижению веса. Ожирение 2012, 20, 1419–1425. [\[Перекрестная ссылка\]](#) [\[Опубликованный\]](#)
44. Сизза, Г.; Маринкола, П.; Маттингли, М.; Уильямс, Л.; Митлер, М.; Скарулис, М.; Чако, Г. Лечение ожирения с помощью увеличения продолжительности сна: Рандомизированное, проспективное, контролируемое исследование. Клиника. Испытания 2010, 7, 274–285. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
45. Фентон, С.; Берроуз, Т.Л.; Коллинз, К.Э.; Холлидей, Э.Г.; Колт, Г.С.; Муравски, Б.; Рэйворд, А. Т.; Стаматакис, Э.; Ванделанотт, С.; Дункан, М.Дж. Поведенческие медиаторы снижения потребления энергии при физической активности, диете и режиме сна, снижении веса. Вмешательство у взрослых. Аппетит 2015, 91, 1–11. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
46. Шейд, М.Ю.; Бергер, А.М.; Дизона, П.Дж.; Позель, Б.Дж.; Пуллен, К.Х. Факторы, связанные со сном и здоровьем у женщин с избыточным весом и ожирением в сельских районах в рандомизированном контролируемом исследовании. J. Поведение. Мед. 2016, 39, 386–397. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
47. Ван, Х.; искры, Ю. Р.; Бауэр, К. П.; Youngstedt, С. Д. влияние лишения сна на результаты потери веса, связанные с Ограничение калорий. Спать 2018, 41, 1–11. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
48. Харт, К.Н.; Карскадон, М.А.; Демос, К.Э.; Ван Рин, Э.; Шарки, К.М.; Рейнор, Х.А.; Консидайн, Р.В.; Джонс, Р.Н.; Винг, Р.Р. 48. Острые изменения продолжительности сна в зависимости от пищевого поведения и гормонов, регулирующих аппетит, у взрослых с избыточным весом / ожирением. Вести себя. Средство для сна. 2015, 13, 424–436. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
49. Сент-Онж, М.П.; Пизингер, Т.; Ковтун, К.; Ройчоудхури, А. Время сна и приема пищи влияют на потребление пищи и ее гормональную регуляцию у здоровых взрослых с избыточным весом / ожирением. Eur. J. Clin. Нутр. 2019, 72, 76–82. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
50. Гараулет, М.; Санчес-Морено, К.; Смит, К.Э.; Ли, Ю.К.; Николас, Ф.; Ордовас, Дж. М. Грелин, Сокращение сна и вечернее предпочтение: связь с SNP 3111 Т / С в часах и потерей веса. PLoS ОДИН 2011, 6, e17435. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
51. Фентон С.; Берроуз Т.Л.; Коллинз К.Э.; Рэйворд А.Т.; Муравски Б.; Дункан М.Дж. Эффективность многокомпонентной диеты m-Health, физической активности и вмешательства в режим сна при диетическом питании у взрослых с избыточной массой тела и ожирением: рандомизированное контролируемое исследование. Испытание. Питательные вещества 2021, 13, 2468. [\[Перекрестная ссылка\]](#) [\[Опубликованный\]](#)
52. Чапут, Дж.-П.; Клингенберг, Л.; Седин, А. Все ли сидячие занятия приводят к увеличению веса: сон и метаболизм. Питательные вещества 2017, 9, 1147. [\[Перекрестная ссылка\]](#) [\[Опубликованный\]](#)
53. Джонс, М.В. Новый метод измерения дневной сонливости: шкала сонливости Эпворта. Сон 1991, 14, 540–545. [\[Перекрестная ссылка\]](#) [\[Опубликованный\]](#)
54. Лепрулт Р.; Ван Коутер Э. Роль сна и недосыпания в высвобождении гормонов и метаболизме. Эндокр. Разработчик. 2009, 17, 11–21. [\[Перекрестная ссылка\]](#) [\[Опубликованный материал\]](#)

- Грир С.М.; Гольдштейн А.Н.; Уокер М.П. Влияние недосыпания на пищевое влечение в человеческом мозге. *55*. 2013, 4, 1-7. [\[Перекрестная ссылка\]](#) [\[Опубликованный\]](#)
- Шпигель К.; Тасали Э.; Пенев П.; Ван Каутер Э. Краткое сообщение: Сокращение сна у здоровых молодых мужчин связано с снижением уровня лептина, повышением уровня грелина и повышением чувства голода и аппетита. *Ann. Интерн. Мед.* 2004, 141, 846-850. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
- Тренелл, М.И.; Маршалл, Н.С.; Роджерс, Н.Л. Контроль сна и метаболизма: пробуждение с проблемой? Клиника. Опыт. Фармакология. Физиология. 2007;57., 34, 1-9. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
58. Тасали, Э.; Вроблевски, К.; Кан, Э.; Килкус, Дж.; Шеллер, Д.А. Влияние продолжительности сна на объективно оцениваемое потребление энергии Среди взрослых с избыточным весом в реальных условиях: рандомизированное клиническое исследование. *Интерн JAMA. Мед.* 2022, 4, 365-374. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
59. Шпигель К.; Лепрулт Р.; Л'Эрмит-Балерио М.; Копински Г.; Пенев П.Д.; Ван Коутер Э. Уровни лептина зависят от продолжительности сна : взаимосвязь с симпатовагальным балансом, регуляцией углеводного обмена, кортизолом и тиреотропином. *J. Clin. Эндокринолог. Метаболиты.* 2004, 89, 5762-5771. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
60. Маллингтон, Дж.М.; Чан, Дж.Л.; Ван Донген, Х.П.А.; Шуба, М.П.; Самарас, Дж.; Прайс, Н.Дж.; Мейер-Эверт, Х.К.; Дингес, Д.Ф.; Манцорос, С.С. Потеря сна снижает амплитуду суточного ритма лептина у здоровых мужчин. *J. Нейроэндокринол.* 2003, 15, 851-854. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
- Бенедикт, К.; Халльшмид, М.; Лассен, А.; Манке, К.; Шульте, Б.; Шит, Х.Б.; Борн, Дж.; Ланге, Т. Острое недосыпание снижает расход энергии у здоровых мужчин. *Am. J. Clin. Нутр.* 2011, 93, 1229-1236. [\[Перекрестная ссылка\]](#) [\[Опубликованный\]](#)
62. Шмид, С.М.; Халльшмид, М.; Яуч-Чара, К.; Борн, Дж.; Шульте, Б. Одна ночь недосыпания повышает уровень грелина и чувство голода у здоровых мужчин с нормальным весом. *J. Исследование сна.* 2008, 17, 331-334. [\[Перекрестная ссылка\]](#) [\[Опубликованный\]](#)
63. Харт, К.Н.; Карскадон, М.А.; Консидайн, Р.В.; Фава, Дж.Л.; Лоутон, Дж.; Рейнор, Х.А.; Джелалиан, Э.; Оуэнс, Дж.; Винг, Р. Изменения в продолжительности сна детей в зависимости от приема пищи, веса и уровня лептина. *Педиатрия* 2013, 132, 1473-1480. [\[Перекрестная ссылка\]](#) [\[Опубликованный\]](#)
- О'Брайен, Э.М.; Фава, Дж.; Субак, Л.Л.; Стуун, К.; Харт, К.Н.; Демос, К.; Винг, Р. Продолжительность сна и потеря веса среди женщин с избыточным весом / ожирением, включенных в Программу поведенческой потери веса. *Нутр. Сахарный диабет* 2012, 2, e43. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
65. Херсел Р.; Раттерс Ф.; Гонниссен Х.К.Дж.; Мартенс Э.А.П.; Вестертерп-Плантенга М.С. Влияние фрагментации сна у здоровых мужчин на расход энергии, окисление субстрата, физическую активность и истощение, измеренное в течение 48 часов в дыхательной камере. *А.М. Дж. Клин. Нутр.* 2011, 94, 804-808. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
66. Дашти, Х.С.; Шир, Ф.А.; Жак, П.Ф.; Ламон-Фава, С.; Ордовас, Дж.М. Короткая продолжительность сна и потребление пищи: эпидемиологические данные, механизмы и последствия для здоровья. *Совет. Нутр.* 2015, , 648-659. [\[Перекрестная ссылка\]](#)
67. Бриансон-Маржоле, А.; Вайзенштейн, М.; Анри, М.; Томас, А.; Годин-Рибо, Д.; Полак, Дж. Влияние нарушений сна на метаболизм глюкозы: эндокринные и молекулярные механизмы. *Диабетол. Метаболит. Синдр.* 2015, 7, 1-16. [\[Перекрестная ссылка\]](#)