

# Современный подход к лечению диабета и депрессии с помощью *Cordyceps sinensis* , богатого ванадием

Цзян-Ю Го , <sup>1</sup> Чун-Чо Хан , <sup>2</sup> и Юн-Мэй Лю <sup>3</sup>

## Вступление

---

Сахарный диабет сопровождается гормональными и нейрохимическими изменениями, которые могут быть связаны с тревогой и депрессией ( [1](#) , [2](#) ). Распространенность депрессии у пациентов с диабетом на ~ 18% выше, чем в общей популяции, и только 33% случаев депрессии среди пациентов с диабетом диагностируются и проходят лечение ( [3](#) , [4](#) ). Эти ассоциации могут быть связаны с повышенным риском депрессивных симптомов у лиц с диабетом, повышенным риском диабета 2 типа у лиц с депрессивными симптомами или с обоими этими симптомами. Растущие данные клинических исследований показывают, что пациенты с сахарным диабетом и большой депрессией демонстрируют плохую приверженность антидиабетическим схемам, имеют плохой гликемический контроль и имеют повышенный риск ретинопатии ( [5](#) ) и макрососудистые осложнения ( [6](#) ).

Два процесса, диабет и депрессия, взаимодействуют отрицательно, поскольку депрессия приводит к плохому метаболическому контролю, а гипергликемия усугубляет депрессию. Современный подход к лечению отстаивает агрессивную позицию в отношении лечения как диабета, так и депрессии, чтобы оптимизировать глобальные результаты. Однако, насколько нам известно, алгоритм, включающий управление обоими, на сегодняшний день не обнаружен и не описан в литературе. Стоит изучить одну потенциальную стратегию современного лечения как диабета, так и депрессии. Мы выдвигаем гипотезу об одном новом ванадиевом комплексе обогащенного ванадием *Cordyceps sinensis* (VECS), который будет полезен для предотвращения депрессии при диабете, а также повлияет на долгосрочный курс контроля гликемии.

## Ванадий, гликемический контроль и лечение депрессии

---

Ванадий, элемент номер 23 с атомной массой 50,94, обычно присутствует в очень низких концентрациях ( $<10^{-8}$  М) практически во всех клетках растений и животных. В последнее время как потенциальное терапевтическое средство он привлекает все большее внимание. Соединения ванадия обладают способностью имитировать действие инсулина ( [7](#) , [8](#) ). Пероральный прием неорганических солей ванадия показал противодиабетическую активность *in vitro* ( [9](#) ), *in vivo* ( [10](#) ) и даже у пациентов ( [11](#) ). Улучшенный метаболический контроль может улучшить настроение, а мимикрия инсулина может иметь дополнительные благоприятные эффекты на уровень удовлетворенности лечением и настроение ( [12](#) ). Некоторые данные свидетельствуют о том, что у пациентов с адекватным гликемическим контролем улучшится самочувствие ( [13](#) , [14](#) ).

## *Cordyceps sinensis* , управление депрессией и гликемический контроль

---

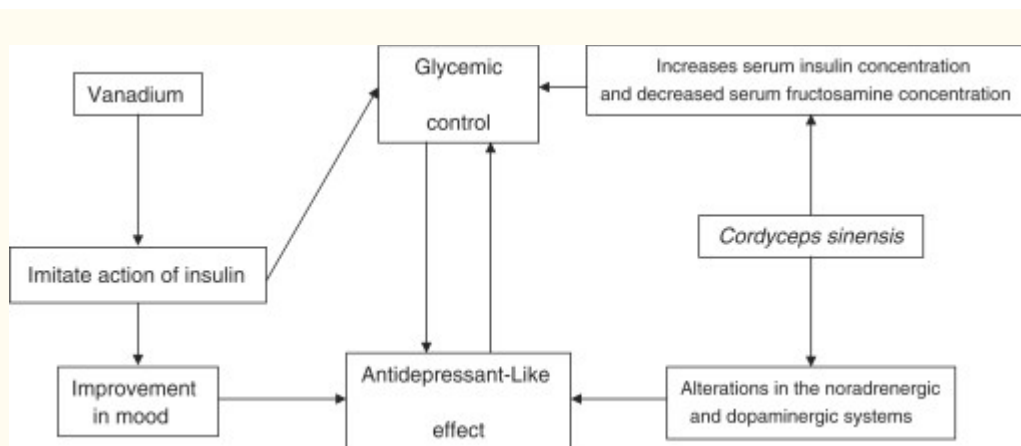
Грибы и в первую очередь базидиомцетовые грибы - популярная и ценная пища с низким содержанием калорий и высоким содержанием минералов, незаменимых аминокислот, витаминов и клетчатки ( [15](#) , [16](#) ). Некоторые из них производят вещества, обладающие потенциальным лечебным действием, и называются лекарственными грибами ( [17–20](#) ).

Грибы - это низкокалорийная пища с минимальным содержанием жира и очень подходит для людей с ожирением. Без крахмала и с низким содержанием сахара грибы можно считать «удовольствием для диабетиков» ( [21](#) ). *Cordyceps sinensis* - это гриб, известный в Китае как средство традиционной медицины. Многие исследования показали, что *C. sinensis* обладает гипогликемическим ( [22](#) , [23](#) ) и сосудорасширяющим действием ( [24](#) ). *Cordyceps sinensis* обладает антидепрессантоподобной активностью, и некоторые из его компонентов могут действовать как агонисты адренорецепторов и дофаминовых рецепторов D2 или ингибиторы обратного захвата норадреналина / дофамина ( [25](#) ). Ферментированный *C. sinensis* улучшил вызванное диабетом снижение концентрации инсулина в сыворотке и ослабил вызванное диабетом повышение концентрации глюкозы в крови ( [26](#) ).

[Перейти к:](#)

## Обогащенный ванадием *Cordyceps sinensis*

Использование микроэлементов в более низких дозах в сочетании с грибами считается одним из эффективных способов снижения токсичности, связанной с микроэлементами, и поддержания их эффекта ( [27](#) , [28](#) ). Важным свойством гриба является способность поглощать и накапливать следы металлов, таких как кадмий, свинец, мышьяк, медь, никель, серебро, хром и ртуть, в организме или мицелии гриба ( [29–31](#) ). Взятые вместе, эти данные предполагают, что ферментированный гриб *C. sinensis*, богатый ванадием, может быть полезным для предотвращения депрессии при диабете ( [рисунок 1](#) ).



[Рис. 1](#)

Диаграмма, иллюстрирующая схему обработки современного подхода к лечению ванадия и *C. sinensis* как при диабете, так и при депрессии.

## Проверка гипотезы

Правильность гипотезы проще всего проверить, исследуя уровни глюкозы в крови, а также поведение при плавании и лазании у крыс с гипергликемией, вызванной стрептозотоцином, после лечения VECS. Стрептозоточин подавляет секрецию инсулина и вызывает состояние инсулинозависимого сахарного диабета ( [32](#) ). Крысы с индуцированным стрептозотоцином диабетом преждевременно и неоднократно демонстрируют более интенсивную неподвижность в тесте принудительного плавания, демонстрируя их восприимчивость к поведенческим изменениям на этой животной модели ( [33](#) ).

## Выводы

---

В этой статье мы предполагаем, что VECS может быть потенциальной стратегией для современного лечения депрессии и диабета за счет совместного действия *C. sinensis* и ванадия ( [рисунок 1](#) ). Эта гипотеза представляет собой совершенно новую область исследования, которая приведет к ценным методам лечения психических расстройств, а также физических заболеваний.

Если гипотеза будет подтверждена дальнейшими экспериментами, это может улучшить качество жизни людей и снизить медицинские расходы нашей системы здравоохранения.

Работа поддержана проектами для молодых ученых Института психологии Китайской академии наук (08CX043004) и проектом Национального фонда естественных наук Китая (30800301).

## Библиография

---

1. Беллуш LL, Роулэнд NE. Стресс и поведение у стрептозотоциновых диабетических крыс: биохимические корреляты обучения пассивному избеганию. *Behav Neurosci*. 1989; 103 : 144–50. [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
2. Люстман П.Дж., Амадо Х., Ветцель Р.Д. Депрессия у диабетиков: критическая оценка. *Комп Психиатрия*. 1983; 24 : 65–74. [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
3. Гавард Дж. А., Люстман П. Дж., Клауз Р. Е.. Распространенность депрессии у взрослых с диабетом. *Уход за диабетом*. 1993; 16 : 1167–78. [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
4. Люстман П.Дж., Гриффит Л.С., Гавард Дж.А., Клаус Р.Э. Депрессия у взрослых с диабетом. *Уход за диабетом*. 1992; 15 : 1631–9. [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
5. Ковач М., Мукерджи П., Драш А., Айенгар С. Биомедицинские и психиатрические факторы риска ретинопатии у детей с ИЗСД. *Уход за диабетом*. 1995; 18 : 1592–9. [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
6. Ллойд К.Э., Мэтьюз К.А., Крыло Р.Р., Орчард Т.Дж. Психосоциальные факторы и осложнения ИЗСД. Питтсбургское исследование эпидемиологии осложнений диабета VIII. *Уход за диабетом*. 1992; 15 : 166–72. [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
7. Джил Дж., Миралшейкс М., Каррерас Дж., Бартронс Р. Инсулиноподобные эффекты ванадата на активность глюкокиназы и уровни фруктозо-2,6-бисфосфата в печени крыс с диабетом. *J Biol Chem*. 1988; 263 : 1868–71. [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]

8. Han C, Cui B, Wang Y. Поглощение ванадия биомассой *Coprinus comatus* и их влияние на гипергликемических мышей. *Biol Trace Elem Res.* 2008; 124 : 35–9. [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
9. Толман Э.Л., Баррис Э., Бернс М., Пансини А., Партридж Р. Влияние ванадия на метаболизм глюкозы in vitro. *Life Sci.* 1979; 25 : 1159–64. [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
10. Микс М.Дж., Ландольт Р.Р., Кесслер В.В. Влияние ванадия на метаболизм глюкозы у крысы. *J Pharm Sci.* 1971; 60 : 482–3. [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
11. Голдфайн А.Б., Саймонсон Д.К., Фолли Ф., Патти М.Э., Кан ЧР. Исследования ванадата in vivo и in vitro при сахарном диабете человека и грызунов. *Mol Cell Biochem.* 1995; 153 : 217–31. [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
12. Реза М., Тейлор С.Д., Тоуз К., Уорд Д.Д., Хендра Т.Дж.. Инсулин улучшает самочувствие некоторых пожилых людей с диабетом 2 типа. *Diabet Res Clin Pract.* 2002; 55 : 201–7. [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
13. Люстман П.Дж., Клаус Р.Э. Выявление депрессии у взрослых с диабетом. *Clin Diabet.* 1997; 15 : 78–81. [ [Google Scholar](#) ]
14. Testa MA, Simonson DC. Экономические преимущества для здоровья и качество жизни при улучшенном гликемическом контроле у пациентов с сахарным диабетом 2 типа: рандомизированное контролируемое двойное слепое исследование. *ДЖАМА.* 1998; 280 : 1490–6. [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
15. Фиренцуоли Ф., Гори Л., Ломбардо Г. Лекарственный гриб *Agaricus blazei* Murrill: обзор литературы и фармакотоксикологические проблемы. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2008; 5 : 3–15. [ [Бесплатная статья PMC](#) ] [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
16. Lindequist U, Niedermeyer TH, Jülich WD. Фармакологический потенциал грибов. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2005; 2 : 285–99. [ [Бесплатная статья PMC](#) ] [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
17. Купер Э.Л. Иммунная система, комплементарная и альтернативная медицина. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2007; 4 : 5–8. [ [Бесплатная статья PMC](#) ] [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
18. Madamanchi G, Tzeng YM. Обзор фармакологических эффектов *Antrodia camphorata* и его биологически активных соединений. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2009 (предварительный доступ опубликован 17 августа) doi: 10.1093 / ecam / per108. [ [Бесплатная статья PMC](#) ] [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
19. Сюй Дж. У., Хуанг Х. С., Чен С. Т., Вонг Ч., Хуан Х. Ф. Полисахариды *Ganoderma lucidum* индуцируют макрофагоподобную дифференцировку в клетках ТНР-1 лейкемии человека посредством активации каспазы и р53. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2009 (предварительный доступ опубликован 20 августа) doi: 10.1093 / ecam / per107. [ [Бесплатная статья PMC](#) ] [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
20. Аль-Фатими М.А., Юлих В.Д., Янсен Р., Линдеквист У. Биоактивные компоненты традиционно используемого гриба *Podaxis pistillaris*. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2006; 3 : 87–92. [ [Бесплатная статья PMC](#) ] [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]

21. Купер Э.Л. Аюрведа и eCAM: более тесная связь. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2008; 5 : 121–2. [ [Бесплатная статья PMC](#) ] [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
22. Wu Y, Sun H, Qin F, Pan Y, Sun C. Влияние различных экстрактов и полисахарида из съедобного мицелия *Cordyceps sinensis* на клеточный и гуморальный иммунный ответ против овальбумина у мышей. *Phytother Res.* 2006; 20 : 646–52. [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
23. Zhang G, Huang Y, Bian Y, Wong JH, Ng TB, Wang H. Гипогликемическая активность грибов *Cordyceps militaris*, *Cordyceps sinensis*, *Tricholoma mongolicum* и *Omphalia lapidescens* у крыс с индуцированным стрептозотоцином диабетом. *Appl Microbiol Biotechnol.* 2006; 72 : 1152–6. [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
24. Balon TW, Jasman AP, Zhu JS. Продукт ферментации *Cordyceps sinensis* увеличивает чувствительность к инсулину всего тела у крыс. *Альтернативный J Complement Med.* 2002; 8 : 315–23. [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
25. Нисидзава К., Тории К., Кавасаки А. Антидепрессантоподобный эффект кордицепса китайского в тесте подвешивания за хвост на мышах. *Биол Фарм Булл.* 2007; 30 : 1758–62. [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
26. Lo HC, Hsu TH, Tu ST, Lin KC. Антигипергликемическая активность натурального и ферментированного *Cordyceps sinensis* у крыс с диабетом, вызванным никотинамидом и стрептозотоцином. *Am J Chin Med.* 2006; 34 : 819–32. [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
27. Han C, Yuan J, Wang Y. Гипогликемическая активность ферментированного гриба *Coprinus comatus*, богатого ванадием. *J Trace Elem Med Biol.* 2006; 20 : 191–6. [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
28. Han C, Liu T. Сравнение гипогликемической активности трех видов базидиомицетов, богатых ванадием. *Biol Trace Elem Res.* 2009; 127 : 177–82. [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
29. Калац П., Нижнамская М., Бевилаква Д., Стаскова И. Концентрации ртути, меди, кадмия и свинца в плодовых телах съедобных грибов вблизи ртутных и медеплавильных заводов. *Sci Total Environ.* 1996; 177 : 251–8. [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
30. Калац П., Свобода Л. Обзор концентраций микроэлементов в съедобных грибах. *Food Chem.* 2000; 69 : 273–81. [ [Google Scholar](#) ]
31. Малиновска Э., Шефер П., Фаландайз Дж. Биоаккумуляция металлов подбелом, *Xerocomus badius*, из отдельных участков в Польше. *Food Chem.* 2004; 84 : 405–16. [ [Google Scholar](#) ]
32. Лензен С. Механизмы диабета, индуцированного аллоксаном и стрептозотоцином. *Диабетология.* 2008; 51 : 216–26. [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]
33. Гомес Р., Баррос Х. Этофармакология антидепрессивного эффекта клоназепама у диабетических крыс. *Pharmacol Biochem Behav.* 2000; 66 : 329–35. [ [PubMed](#) ] [ [Google Scholar](#) ]