

РАЗБОР С ИСТОЧНИКАМИ

ФОСФОКРЕАТИН

Капельница и укол в мышцу: что написано в итальянской инструкции, что показали исследования на людях и что говорит допинг-контроль

РАЗДЕЛЫ ДОКУМЕНТА

01/09 ЧТО ЭТО

02/09 ИНСТРУКЦИЯ

03/09 ПУТЬ В КРОВИ

04/09 СПОРТ

05/09 ОПЕРАЦИИ НА СЕРДЦЕ

06/09 ДРУГИЕ СОСТОЯНИЯ

07/09 ДОПИНГ-КОНТРОЛЬ

08/09 БЕЗОПАСНОСТЬ

09/09 ИТОГ

27 ИСТОЧНИКОВ · ИССЛЕДОВАНИЯ НА ЛЮДЯХ

20.10.2026

СОСТАВ И ФОРМЫ

Фосфокреатин (креатинфосфат, натриевая соль) для введения в вену и в мышцу зарегистрирован в Италии в **1965** году, регистрация продлена в **2010** [1].

ФОРМЫ ПО РЕГИСТРАЦИИ

пункт 6.5 · справа концентрация [1]

В ВЕНУ, КАПЕЛЬНИЦА

1 г + 50 мл растворителя	20 мг/мл
--------------------------	----------

5 г + 50 мл растворителя	100 мг/мл
--------------------------	-----------

10 г + 100 мл растворителя	100 мг/мл
----------------------------	-----------

ТОЛЬКО В МЫШЦУ (С ОБЕЗБОЛИВАЮЩИМ)

500 мг + 4 мл растворителя	125 мг/мл
----------------------------	-----------

МЕХАНИЗМ ПРОСТЫМИ СЛОВАМИ

В клетках мышц и сердца собственный фосфокреатин — быстрый запас энергии. Фермент креатинкиназа переносит с него **1 фосфат** на АДФ (аденозиндифосфат, «разряженная батарейка») и заново собирает АТФ (аденозинтрифосфат) — главную батарейку клетки, на которой работает сокращение мышцы [1].

Фосфокреатин + АДФ → креатин + АТФ



Это физиология **собственного** фосфокреатина. Попадает ли в клетку фосфокреатин из капельницы — вопрос раздела 03.

ДВЕ ЗАРЯДКИ ОДНОЙ БАТАРЕЙКИ

Ещё одна итальянская капельница «для заряда» — с фруктозо-1,6-дифосфатом. Оба собирают АТФ разными путями [20].

ФОСФОКРЕАТИН

1 шаг · фермент креатинкиназа [20, 21]

- Из **1** молекулы сразу **1 АТФ**.
- Самый быстрый запас: после спринта 6 с его в мышце на **57 %** меньше, к **~10 с** почти исчерпан.
- В крови после капельницы половина уходит за **5–12 мин** [1].

ФРУКТОЗО-1,6-ДИФОСФАТ

цепочка распада сахара [20, 22]

- Звено после фермента фосфофруктокиназы: по цепочке из **1** молекулы — **4 АТФ**.
- В спринте 6 с распад сахара дал около **половины** АТФ [21].
- В крови после капельницы половина уходит за **10–15 мин** [22].

ОБЩЕЕ

Что целые молекулы попадают в клетки живого человека, не показано ни для одного из них [3, 23]. Показания в инструкциях: защита сердца на операции и подтверждённый низкий фосфат крови [1, 22].

ЧТО НАПИСАНО В ИНСТРУКЦИИ

ПОКАЗАНИЕ, ПУНКТ 4.1

единственное · дословный перевод [1]

«Защита сердца при операциях на сердце путём добавления к кардиоплегическим растворам».

Кардиоплегический раствор останавливает сердце на время операции.

Оригинал: «Cardioprotezione in chirurgia cardiaca, per addizione alle soluzioni cardioplegiche».

Спорт и другие цели — вне инструкции

СХЕМЫ, ПУНКТ 4.2

справа — сколько длится капельница или как часто [1]

1 г в вену, 1–2 раза в день	30–45 мин
-----------------------------	-----------

5 г в вену, 1 раз в день	45–60 мин
--------------------------	-----------

500 мг глубоко в мышцу	1–2 раза в день
------------------------	-----------------

В раствор для остановки сердца	10 ммоль/л
--------------------------------	------------

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

и предупреждения, пункты 4.3 и 4.4 [1]

- Аллергия на фосфокреатин.
- **5–10 г в сутки** нельзя при хронической почечной недостаточности; только отобранным пациентам, коротко.
- Быстро в вену **больше 1 г** — может упасть давление.

СКОЛЬКО ЖИВЁТ В КРОВИ

ПЕРИОД ПОЛУВЫВЕДЕНИЯ 5–12 мин

Время, за которое в крови остаётся половина фосфокреатина: у человека **0,09–0,2 ч**. После 5 г медленной капельницей через 40 мин в плазме меньше 5 нмоль/мл [1].



РАСПАДАЕТСЯ ДО КРЕАТИНА

6 детей с вирусным миокардитом · 2 г в вену · 2019 [2]

Полувыведение фосфокреатина	0,24 ч
-----------------------------	--------

Полувыведение креатина	0,83 ч
------------------------	--------

Креатин в крови за всё время, ч·мкг/мл	79,0
--	------

Фосфокреатин в крови за всё время, ч·мкг/мл	17,2
---	------

Креатина в крови в **4,6** раза больше, чем самого фосфокреатина. Учтён ли собственный креатин организма, в работе не сказано.

ПОПАДАЕТ ЛИ В КЛЕТКУ

Обзор 2021 года: попадание фосфокреатина в клетку после приёма внутрь или введения сомнительно, белок-переносчик для него **не известен**. Действие на сердце объясняют не энергией, а связью с оболочкой клетки и снижением склеивания тромбоцитов [3].

ЧТО ИЗВЕСТНО О СПОРТЕ

ОПРОС 2020–21 · 138 ЛЕГКОАТЛЕТОВ [4]

Опубликован в 2026. Капельницы получали 56,5 %. Фосфокреатин назвали 60 из 93 ответивших на вопрос о составе капельниц (64,5 %) — 2-е место по частоте. Со слов спортсменов.

2005 · 110 ФУТБОЛИСТОВ [5]

Части с нарушениями обмена давали фосфокреатин или АТФ. Доза, путь введения и контроль не указаны; найдены только регистрационная карта и автореферат диссертации.

1997 · ОБЗОР, ВЕЛОГОНЩИКИ [6]

2–4 г в день в вену, восстановление быстрее; ссылки на испытание нет.

1996 · 8 НЕТРЕНИРОВАННЫХ МУЖЧИН [7]

Укол в вену против пустышки: общая нагрузка +5,8 %; нагрузка, с которой в мышцах начинает копиться молочная кислота, +6,8 %.

**Испытаний на спортсменах в базе PubMed
найдено: 0**

КРЕАТИН ВНУТРЬ

КРЕАТИН ВНУТРЬ

Международное общество спортивного питания, 2017 [8]

Стабильно повышает креатин в мышцах; результат в коротких мощных нагрузках улучшается.

До **30 г в сутки до 5 лет** безопасно у здоровых.



ФОСФОКРЕАТИН ВНУТРЬ

с экстрактом черники · 28 дней · 33 мужчины · 2021 [9]

Фосфокреатин с черникой, Н·м	99,9 → 119,2
------------------------------	--------------

Креатин, Н·м	99,95 → 112,0
--------------	---------------

Пустышка	значимого роста нет
----------	---------------------

Измеряли пиковый момент силы в Н·м (ньютон-метр): насколько сильно мышца поворачивает сустав. Разработчик смеси — соавтор работы.

ОПЕРАЦИИ НА СЕРДЦЕ

СВОДКА 2018

26 испытаний с жеребьёвкой · 1948 взрослых и детей [10]

Серьёзные сбои ритма 16 % против 28 %

Понадобилась поддержка сердца 27 % против 44 %

Ритм восстановился сам 50 % против 34 %

Маркер повреждения сердца и сила сокращения: разница мала. Смертность в кратком изложении статьи не приведена.



ИСПЫТАНИЕ 2023

120 пациентов · операции на клапанах сердца · вслепую, с пустышкой · та же группа авторов [12]

Тропонин I (маркер повреждения сердца), пг/мл 10 508 против 11 328

Смерти за 30 дней 0 против 1

Пользы не найдено

СМЕРТНОСТЬ

СВОДКА 2016

41 испытание, 9 без жеребьёвки [11]

Не только операции: ишемическая болезнь сердца, хроническая сердечная недостаточность и операции на сердце.

Шанс умереть, сводный расчёт **ниже на 29 %**

Смертность, простое **3,5 % против 10,6 %**
суммирование

Главная цифра — сводный расчёт, и она на грани случайности. Простое суммирование: 22 испытания, 3400 пациентов. Авторы просят крупное испытание.

КАК ЧИТАТЬ 2 ЦИФРЫ

Сводный расчёт сравнивает группы внутри каждого испытания и только потом складывает. Простое суммирование сразу складывает пациентов всех испытаний в 2 общие группы.

ДРУГИЕ СОСТОЯНИЯ

1988 · ИНФАРКТ · 60 ПАЦИЕНТОВ [13]

Меньше сбоев ритма за 24 ч

Внеочередные сокращения желудочков 690 против 2468, приступы учащённого ритма желудочков 6 против 97. Малое испытание.

2015 · СТЕНТЫ · 400 ПАЦИЕНТОВ [14]

Реже рост маркеров повреждения сердца: 8 % против 19 %

После установки стента в сосуд сердца курс 3 дня в вену, без пустышки; цифры в кратком изложении статьи не сходятся между собой.

2025 · МИОКАРДИТ · 1116 ПАЦИЕНТОВ [15]

«Общая эффективность» выше в 1,22 раза

9 испытаний, все из Китая; разница по побочным реакциям не показана.

2016 · ХИМИОТЕРАПИЯ · 68 ДЕТЕЙ [16]

Разницы с контролем не найдено

1 испытание, высокий риск ошибки.

2011 · КОКРЕЙН · 1474 ПАЦИЕНТА [17]

Данные неубедительны

Кокрейн сводит все испытания по вопросу; здесь 11 испытаний креатина и его аналогов, в том числе фосфокреатина. Сердечная недостаточность и инфаркт: смертность — неясно; ритм и одышка, возможно, лучше.

ГДЕ ПРИМЕНЯЛИ

Исследования на людях из пяти стран. В сводке 2016 года — 41 работа на пяти языках [11].

ИТАЛИЯ · 1996 · 13 ПАЦИЕНТОВ [24]

Сердечная недостаточность

Двойное слепое перекрёстное сравнение с пустышкой, 6 г в вену. В инструкции страны — добавка в раствор для остановки сердца [1].

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ · 1996 · 50 ПАЦИЕНТОВ [25]

Замена клапанов сердца

Госпиталь St Thomas', Лондон: ритм восстанавливался сам у 40 % против 8 %, аритмий после операции 8 % против 32 %.

ПОЛЬША · 1996 · 40 ПАЦИЕНТОВ [26]

Шунтирование сердца

Реже желудочковые аритмии и потребность в поддержке сердца.

ЧЕХИЯ · 1995 · 50 ПАЦИЕНТОВ [27]

Инфаркт у пожилых 65–93 лет

18 г в вену за 3 суток; оценивали ясность ума в первые дни после инфаркта.

КИТАЙ · СВОДКА 2025 · 1116 ПАЦИЕНТОВ [15]

Вирусный миокардит

9 испытаний; есть признаки, что неудачные работы не публиковали.

ЧТО ГОВОРIT ВАДА

ВАДА — Всемирное антидопинговое агентство.
Запрещённый список 2026 года действует с **1 января 2026** [18, 19].

МОЛЕКУЛА

Фосфокреатина и креатина в списке нет:
поиск по списку — **0** совпадений [18]. Раздел
S0 (неодобренные вещества) не применяется:
фосфокреатин зарегистрирован в Италии [1].

МЕТОД, ПРАВИЛО M2.2

особый метод · стр. 13 списка [19]

«Внутривенные вливания и/или инъекции
общим объёмом более 100 мл за 12 часов,
кроме полученных обоснованно при лечении
в больнице, операциях или клинических
диагностических исследованиях».

Предел вне больницы

100 мл / 12 ч

Растворитель к флакону 1 г или 5 г [1]

50 мл

РАЗЪЯСНЕНИЯ ВАДА [18]

Больше 100 мл за 12 часов вне больницы —
только с разрешением на терапевтическое
использование (TUE). Укол шприцем не
запрещён, если вещество разрешено и
объём не больше 100 мл за 12 часов.

БЕЗОПАСНОСТЬ

ПО ИНСТРУКЦИИ

инструкция, итальянский регулятор AIFA [1]

- Аллергия, крапивница: частота неизвестна.
- Быстро в вену **больше 1 г** — может упасть давление.
- **5–10 г в сутки** — нагрузка фосфатом на обмен кальция, его гормоны, почки и обмен пуринов; при хронической почечной недостаточности противопоказано.

Натрий во флаконе 1 г	180 мг
-----------------------	--------

Натрий во флаконе 5 г	900 мг
-----------------------	--------

В ИСПЫТАНИЯХ

Креатинин крови (показатель работы почек) после операции на клапанах сердца, фосфокреатин против пустышки [12]:

Креатинин, мкмоль/л	100 против 99,5
---------------------	-----------------

Креатинин, мг/дл	1,13 против 1,13
------------------	------------------

Миокардит, 9 испытаний: побочных реакций примерно столько же, **1,07** к 1 [15].

Данных о безопасности у спортсменов: 0

ИТОГ

1. **1 показание.** Добавка к раствору, которым останавливают сердце на операции; в Италии с 1965 года.
2. **Сердце.** Сводки небольших испытаний: сбоя ритма 16 % против 28 %. Новое испытание с пустышкой на 120 пациентах пользы не нашло, Кокрейн называет данные неубедительными.
3. **Кровь.** Половина фосфокреатина исчезает за 5–12 минут, он распадается до креатина; попадание в клетку под вопросом.
4. **Спорт.** 1 испытание на 8 нетренированных: +5,8 %. На спортсменах контролируемых испытаний не найдено; креатин внутрь изучен лучше. ВАДА запрещает не молекулу, а больше 100 мл за 12 часов вне больницы без разрешения на терапевтическое использование.

ОБ ЭТОМ ДОКУМЕНТЕ

Черновик подготовлен с помощью языковой модели (искусственный интеллект) по 27 первоисточникам; каждая цифра указана со ссылкой. Цифры взяты из исследований на людях, инструкции и списка ВАДА.

Проверяющий врач и редактор: **Владимир Перелыгин**, врач-эндокринолог. Документ информационный и не заменяет консультацию врача. Данные на 20.10.2026.

ИСТОЧНИКИ · 1–10

PMID — номер статьи в базе PubMed

1. Инструкция, итальянский регулятор AIFA, 04.04.2026. <https://api.aifa.gov.it/aifa-bdf-eif-be/1.0.0/organizzazione/4375/farmaci/020502/stampati?ts=RCP>
2. Sun, 2019. 6 детей, путь в крови. PMID 31013362
3. Balestrino, 2021. Обзор. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8067763/>
4. Bezuglov, 2026. Опрос 138 легкоатлетов. PMID 42440853
5. Levchenko, 2005. Автореферат диссертации, 110 футболистов. <https://uacademic.info/en/document/0405U000622>
6. Clark, 1997. J Athl Train, обзор. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1319235/>
7. Vorobiev, 1996. Eur J Appl Physiol, 8 мужчин. PMID 8971495
8. Kreider, 2017. Позиция Международного общества спортивного питания. PMID 28615996
9. Anders, 2021. Journal of the International Society of Sports Nutrition, фосфокреатин внутрь, 33 мужчины. PMID 34503541
10. Mingxing, Landoni и др., 2018. J Cardiothorac Vasc Anesth, 26 испытаний. PMID 29409711

ИСТОЧНИКИ · 11–19

11. Landoni, 2016. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 41 испытание. PMID 27318357
12. Lomivorotov, 2023. BMC Anesthesiol, 120 пациентов; номер испытания в реестре ClinicalTrials.gov NCT02757443. PMID 38030971
13. Ruda, 1988. Am Heart J, инфаркт, 60 пациентов. PMID 2456682
14. Ke-Wu D., Angiology, 2015. Стентирование, 400 пациентов. PMID 24368725
15. Wang, 2025. PLoS One, миокардит, 9 испытаний. PMID 39854433
16. Cheuk, 2016. Обзор Кокрейна, химиотерапия у детей. PMID 27552363
17. Horjus, 2011. Обзор Кокрейна, 11 испытаний. PMID 22071819
18. ВАДА, Запрещённый список. <https://www.wada-ama.org/en/prohibited-list>
19. ВАДА, Запрещённый список 2026, PDF. https://www.wada-ama.org/sites/default/files/2025-09/2026list_en_final_clean_september_2025.pdf

ИСТОЧНИКИ · 20–27

20. Baker, 2010. J Nutr Metab, энергетические системы мышц. PMID 21188163
21. Gaitanos, 1993. J Appl Physiol, спринт 6 с. PMID 8226473
22. Инструкция фруктозо-1,6-дифосфата, итальянский регулятор AIFA.
<https://api.aifa.gov.it/aifa-bdf-eif-be/1.0.0/organizzazione/3602/farmaci/8783/stampati?ts=RCP>
23. Ehringer, 2000. Mol Cell Biochem, проницаемость мембран, клетки пуповины человека в пробирке. PMID 10976756
24. Ferraro, 1996. Clin Cardiol, сердечная недостаточность, 13 пациентов. PMID 8874988
25. Chambers, 1996. Ann Thorac Surg, замена клапанов, 50 пациентов. PMID 8561641
26. Cisowski, 1996. J Cardiovasc Surg, шунтирование, 40 пациентов. PMID 10064355
27. Weber, 1995. Cas Lek Cesk, инфаркт у пожилых, 50 пациентов. PMID 7712526