

Н О В О С Т И

Плёнка против вирусов

Исследователи из Австралии и Японии разработали **наноструктурированное покрытие**, убивающее вирусы. Это происходит не химическим, а исключительно механическим способом — частицы разрушаются при столкновении со столбчатой поверхностью¹.

Идея «**убийства прикосновением**» далеко не нова. Ещё в 2010-х годах учёные обратили внимание, что крылья цикад и стрекоз усеяны природными микроскопическими **иглами**, разрывающими мембраны бактерий². На основе этого открытия были созданы материалы с наностолбиками (нано-шипами), эффективно уничтожающие патогены только лишь при физическом контакте — без антибиотиков и биотиннов.

Далее перед исследователями стояла задача выяснить, сработает ли тот же принцип **против вирусов**. Их размер крайне мал, а оболочка по строению отличается от цитоплазматической мембраны бактерий. Кроме того, необходимо было решить технические вопросы: определить наиболее подходящий материал и технику изготовления, выверить геометрические параметры наностолбиков.

Авторы новой работы, опубликованной в журнале Advanced Science, создали **акриловую прозрачную гибкую плёнку**, поверхность которой покрыта огромным количеством микроскопических выступов, различимых только с помощью электронного микроскопа¹. Опытным путём разработчики выяснили, что высота столбиков не имеет существенного значения, а вот расстояние между ними играет огромную роль.

Если наностолбики расположены близко — примерно через **60 нм** (около 0,001 толщины человеческого волоса), — уже через час вирусная нагрузка на поверхности плёнки снижается **почти на 94%**. Когда промежутки увеличивали, противовирусный эффект ослабевал, а при 200 нм **исчезал вовсе**.

Компьютерное моделирование помогло понять, почему это происходит. Вирус, попадая на поверхность, контактирует с несколькими соседними выступами, но они не вонзаются в него словно иглы, а растягивают. Возникающее механическое напряжение оказывается столь сильным, что внешняя оболочка **рвётся**. Пока метод проверен в лабораторных условиях на вирусе парагриппа человека 3-го типа, в дальнейшем необходимо подтвердить эффективность против **широкого круга** возбудителей инфекций.

Преимущество подхода в том, что разработанное покрытие полностью прозрачно, а его эксплуатация **не зависит** от влажности и температурных условий окружающей среды. В перспективе учёные обсуждают использование наноплёнки на **сенсорных экранах** различных устройств, панелях лифтов, дверных ручках и прочих предметах массового пользования.

«Растущий» эндопротез

Учёные из **Самарского государственного медицинского университета** разработали и произвели эндопротез, способный «расти» вместе с пациентом. Новость об этом появилась на официальном сайте учебного заведения в апреле 2026 года³. Это **первый в мире** детский раздвижной имплантат для **голеностопного сустава**.

[Вирус контактирует с соседними нановыступами, и возникающее механическое напряжение оказывается настолько сильным, что внешняя оболочка рвётся.]

Когда у ребёнка удаляют часть кости (например, поражённой злокачественной опухолью) и заменяют сустав протезом фиксированного размера, хирургии сталкиваются с проблемой роста: прооперированная нижняя конечность начинает значительно отставать в длине от здоровой. Разница может достигать **нескольких сантиметров**, вызывая тяжёлые нарушения походки и осанки⁴.

Первые модели «растущих» протезов появились ещё в 1970–80-е годы, но каждый раз их раздвигали руки хирурга. Это требовало нового вмешательства и наркоза. Ситуация изменилась с появлением телескопических конструкций, длину которых изменяют **без повторных операций**: с помощью внешнего электромагнитного поля, дистанционно запускающего механизм внутри имплантата^{5,6}.

[К наиболее изученным эндокринным дизрапторам относят бисфенол А, фталаты, парабены и бензофеноны. Их используют в производстве пластмасс, упаковки, косметики, средств личной гигиены, посуды.]

Наибольший опыт применения неинвазивных раздвижных эндопротезов накоплен для коленного сустава. Самарская разработка — **первый в мире** «растущий» имплантат для анатомически сложной зоны голеностопа. Учёные разрешили главную проблему: создали достаточно мощный раздвижной механизм для небольшого сустава с обилием структурных и соединительных элементов, обеспечив его стабильность.

Устройство уже работает у **5-летней** девочки с остеосаркомой большеберцовой кости. В ходе первой части двухэтапной операции поражённый участок удалили и заменили временным эндопротезом из костного цемента. После изготовления **индивидуального раздвижного имплантата** его установили врачи НИИ детской онкологии и гематологии НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина в Москве.

Длину имплантата в дальнейшем будут корректировать **амбулаторно** без повторных операций. При благополучном течении реабилитации походка девочки не будет отличаться от таковой у здо-

ровых детей. Ещё десятилетие назад подобная локализация и агрессивность опухоли с высокой вероятностью закончились бы ампутацией конечности.

Химический пубертат

Испанские специалисты получили новое подтверждение того, что бытовые химические соединения способны влиять **на сроки пубертата**⁷. Учёные измерили уровни бисфенола А, бензофенонов и ряда металлов в моче у 182 девочек **4–8 лет**, проживающих в разных регионах страны, с преждевременным половым развитием или телархе и ранним пубархе. Эти данные они сравнили с анализами 128 здоровых па-

ные дизрапторы способны **имитировать** действие половых гормонов и нарушать регуляцию гипоталамо-гипофизарно-яичниковой оси¹¹.

Для педиатров проблема важна не только из-за ранних сроков появления вторичных половых признаков и, как следствие, инициации обширного обследования для выяснения причин. Преждевременное половое развитие может сопровождаться **ускорением закрытия** эпифизарных зон роста, эмоциональными трудностями, а также потенциальным повышением риска некоторых **гормоназависимых заболеваний** в дальнейшем¹².

Испанские авторы отмечают, что полученные ими результаты не доказывают прямую причинно-следственную связь: период полураспада химических соединений короткий, а концентрацию веществ определяли только в **разовой порции мочи**. Соответственно, это говорит о повышенном содержании химических соединений «здесь и сейчас», а не о длительности воздействия. Метаанализ и систематический обзор, опубликованные практически параллельно с настоящим исследованием, также свидетельствуют о вероятной ассоциации бисфенола А и преждевременного полового развития. В совокупности накопленные данные формируют всё более **убедительную гипотезу** о значении окружающей среды в изменении темпов развития ребёнка¹³.

Пока остаётся открытым вопрос о продолжительности воздействия, следует также определить моменты, когда дети наиболее чувствительны к таким соединениям. Тем не менее в рутинной практике уже сейчас можно выстраивать превентивную стратегию. Урежение контактов с потенциальными источниками эндокринных дизрапторов рассматривают как один из элементов стратегии сохранения здоровья с раннего возраста. В числе мер — отказ от нагревания пищи в **пластиковой упаковке**, разумный выбор материалов для хранения продуктов, контроль состава косметических средств.

Дальнейшие исследования помогут понять, насколько значим вклад химических веществ в изменение возрастных границ полового развития... **SP**

циентов контрольной группы. Повышение концентрации бисфенола А в моче было связано с увеличением риска преждевременного полового развития на **69%**, изолированного телархе — на **29%**.

Возраст начала полового созревания детей в последние десятилетия постепенно снижается, особенно у девочек. Причины этого явления **многофакторны**: генетическая предрасположенность, особенности питания, увеличение распространённости ожирения, стресс и воздействие химических веществ из окружающей среды⁸. Всё больше внимания исследователей привлекают **эндокринные дизрапторы** — соединения, способные вмешиваться в работу гормональной системы организма⁹.

К числу наиболее изученных относят бисфенол А, фталаты, парабены и бензофеноны — вещества, широко используемые при производстве различных пластмасс, упаковочных материалов, косметики, **средств личной гигиены**, контейнеров для хранения еды и бутылок для питья¹⁰. Экспериментальные данные показывают, что эндокрин-

Литература и источники

1. Mah S.W.L., Linklater D.P., Tzanov V. et al. Designing scalable mechano-virucidal nanostructured acrylic surfaces for enhanced viral inactivation // *Adv. Sci. (Weinh.)*. 2026. Vol. 13. №23. P. e21667. [PMID: 41684307]
2. Linklater D.P., Baulin V.A., Juodkakis S. et al. Mechano-bactericidal actions of nanostructured surfaces // *Nat. Rev. Microbiol.* 2021. Vol. 19. №1. P. 8–22. [PMID: 32807981]
3. СамГМУ разработал первый в мире детский раздвижной эндопротез голеностопного сустава. — URL: <https://samsmu.ru/news/2026/08043/>.
4. Hwang J.S., Mehta A.D., Yoon R.S., Beebe K.S. From amputation to limb salvage reconstruction: evolution and role of the endoprosthesis in musculoskeletal oncology // *J. Orthop. Traumatol.* 2014. Vol. 15. №2. P. 81–86. [PMID: 24057576]
5. Tsuda Y., Nishida Y., Sakamoto A. et al. Long-term functional and quality of life outcomes after cementless minimally invasive extendable endoprosthesis replacement in skeletally immature patients with bone sarcomas at the lower limb: A Japanese Musculoskeletal Oncology Group (JMOG) study // *Bone Jt. Open.* 2025. Vol. 6. №8. P. 954–963. [PMID: 40827832]
6. Tang N., Yang J., Huang S. et al. Development and clinical application of extendable prostheses in limb salvage surgery for primary malignant bone tumours in children: A systematic review of functional outcomes and complications // *Bone Joint Res.* 2025. Vol. 14. №6. P. 578–588. [PMID: 40555419]
7. Olivas-Martinez A., Escribano A., Riaño-Galán I. et al. Association of exposure to synthetic phenols and metal(loid)s with early puberty in Spanish girls: A multicentric case-control study // *Eur. J. Pediatr.* 2026. Vol. 185. №5. P. 295. [PMID: 42026328]
8. Faienza M.F., Urbano F., Mosconi L.A. et al. Genetic, epigenetic and environmental influencing factors on the regulation of precocious and delayed puberty // *Front. Endocrinol. (Lausanne)*. 2022. Vol. 13. P. 1019468. [PMID: 36619551]
9. Lopez-Rodriguez D., Franssen D., Heger S., Parent A.S. Endocrine-disrupting chemicals and their effects on puberty // *Best Pract. Res. Clin. Endocrinol. Metab.* 2021. Vol. 35. №5. P. 101579. [PMID: 34563408]
10. Isaac R.A.A., Subbarayalu R., Kumar M.S.K. et al. Human endocrine disruption: An updated review of toxicological insights into parabens and phthalates // *Toxicology Environmental Health Sciences*. 2025. Vol. 17. P. 335–348. — URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13530-025-00264-w>.
11. Cull M.E., Winn L.M. Bisphenol A and its potential mechanism of action for reproductive toxicity // *Toxicology*. 2025. Vol. 511. P. 154040. [PMID: 39725262]
12. Lucaccioni L., Trevisani V., Marrozzini L. et al. Endocrine-disrupting chemicals and their effects during female puberty: A review of current evidence // *Int. J. Mol. Sci.* 2020. Vol. 21. №6. P. 2078. [PMID: 32197344]
13. Parent A.S., Damdimopoulou P., Johansson H.K.L. et al. Endocrine-disrupting chemicals and female reproductive health: A growing concern // *Nat. Rev. Endocrinol.* 2025. Vol. 21. №10. P. 593–607. [PMID: 40404936]