

# ТЕХНОЛОГИЯ HIFEM™ (ВЫСОКОИНТЕНСИВНОГО СФОКУСИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ) ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ НЕДЕРЖАНИЯ МОЧИ — МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ

## ТЕХНОЛОГИЯ HIFEM\* ВЫЗЫВАЕТ ГЛУБОКУЮ СТИМУЛЯЦИЮ МЫШЦ ТАЗОВОГО ДНА И ВОССТАНОВЛЕНИЕ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО КОНТРОЛЯ.

- Эффективность главным образом обусловлена **воздействием сфокусированной электромагнитной энергии, проникновением в глубину и стимуляцией всей области тазового дна.**
- Во время каждой процедуры HIFEM **происходят тысячи супрамаксимальных сокращений мышц тазового дна,** что является очень важным для переобучения мышц у пациентов с недержанием.
- Пациенты с недержанием **не способны к выполнению постоянно повторяющихся сокращений** вследствие ослабленности мышц тазового дна.

### Роль мышц тазового дна

Мышцы тазового дна (PFM) — это группа мышц, поддерживающих органы тазового дна и отвечающих за удержание мочи. Вследствие обычного процесса старения, родов и менопаузы мышцы тазового дна оказываются не в состоянии должным образом поддерживать органы тазового дна. Указанные состояния имеют прямую связь с недержанием.



Рисунок 1. Причины и последствия недержания мочи

### Недержание мочи

Недержание мочи определяется как непроизвольное вытекание мочи. Международное общество по диагностике и лечению недержания мочи выделяет 3 основных типа недержания в соответствии с этиологией. Стрессовое недержание мочи (SUI) подразумевает вытекание мочи в ситуациях, когда происходит повышение внутрибрюшного давления (в том числе во время кашля, чихания, смеха, подъема тяжестей и т. д.). SUI вызвано несостоятельностью уретрального сфинктера и ослаблением мышц тазового дна вследствие повреждений структур, поддерживающих тазовое дно. Также наиболее частыми причинами стрессового недержания мочи являются роды и менопауза. Второй тип связан с возникновением сильных позывов к мочеиспусканию и с патологическими сокращениями мочевого пузыря, это так называемое ургентное недержание. Ургентное недержание — это дисфункция нервно-мышечной системы, обычно представляющая собой симптом более глубокой проблемы (в том числе сахарный диабет). Третий тип — это смешанное недержание мочи (MUI), представляющее собой сочетание симптоматики первых двух типов — SUI и ургентного недержания. При всех трех типах пациенты не способны должным образом сокращать мышцы тазового дна из-за их ослабленности —

в случае SUI, либо вследствие гиперактивности мочевого пузыря — в случае ургентного недержания.

### Технология HIFEM

Технология HIFEM способствует созданию интенсивных сокращений мышц тазового дна, воздействуя на нервно-мышечный аппарат и создавая в тканях электрический ток. Электрические токи деполяризуют нейроны, что приводит к концентрическим сокращениям и подъему всех групп мышц тазового дна. Эффективность главным образом обусловлена глубоким проникновением сфокусированной электромагнитной энергии и стимуляцией всей области тазового дна. Это способствует изменению мышечной структуры, вызывая активный рост миофибрилл (гипертрофию). Синтезируются новые мышечные волокна — происходит их гиперплазия. Технология HIFEM способствует глубокой стимуляции мышц тазового дна и восстановлению нервно-мышечного контроля.

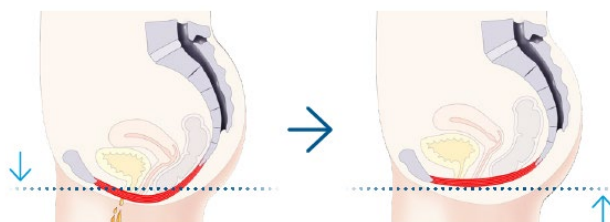


Рисунок 2. Сравнение состояния пациентов до и после стимуляции мышц тазового дна с использованием технологии HIFEM

### Супрамаксимальные сокращения мышц тазового дна

Максимальное произвольное сокращение (MVC) — это наибольшее напряжение, которое способно создаваться и физиологически поддерживаться мышцей, обычно в течение доли секунды. Сокращения с напряжением выше чем при MVC называются супрамаксимальными. Технология HIFEM способствует созданию супрамаксимальных сокращений мышц тазового дна и их удерживанию в течение пары секунд (см. рисунок 1). Данные сокращения создаются независимо от мозговой деятельности и функционально связаны только с периферическими нервами области тазового дна.

\*Технология высокоинтенсивного сфокусированного электромагнитного поля

Супрамаксимальные сокращения не могут достигаться мышцами произвольно (в т. ч. при упражнениях Кегеля). Эффективность технологии HIFEM в первую очередь обусловлена постепенным увеличением интенсивности сфокусированного электромагнитного поля и частоты импульсов, что дает уникальный эффект создания энергичных сокращений. Во время первой процедуры с применением технологии

Данного эффекта невозможно достигнуть с помощью обычных упражнений (в т. ч. Кегеля).

### Терапевтический протокол HIFEM

Терапевтический протокол HIFEM длится 30 минут и состоит из 3 различных фаз. Во время данных фаз мышцы тазового дна возбуждаются, затем происходит их стимуляция и расслабление.

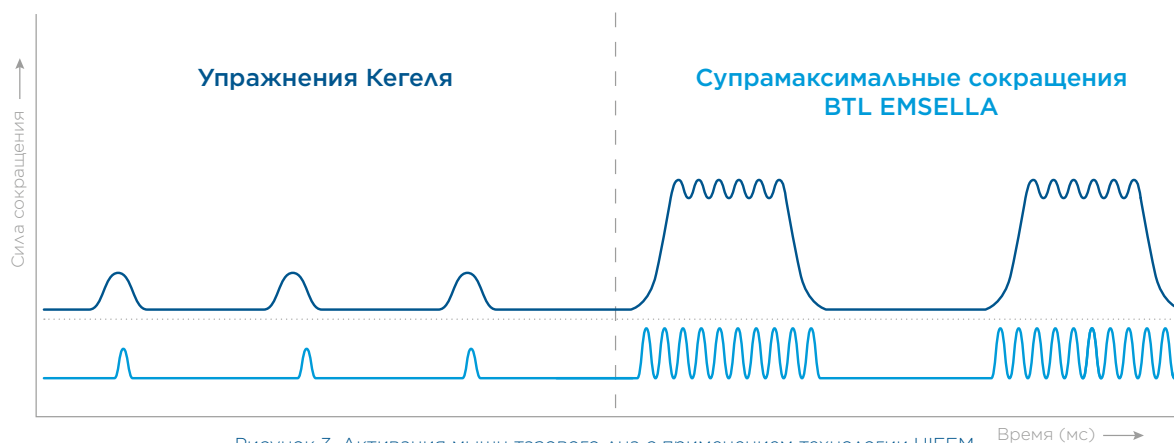
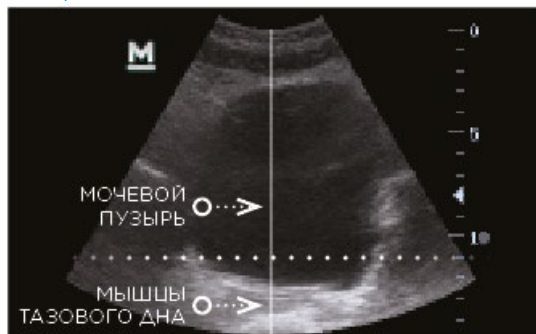


Рисунок 3. Активация мышц тазового дна с применением технологии HIFEM подобна общим упражнениям (в т. ч. Кегеля)

HIFEM производятся тысячи супрамаксимальных сокращений мышц тазового дна. Данный метод очень важен для переобучения мышц, т. к. пациенты не способны выполнять эти часто повторяющиеся сокращения из-за ослабленности мышц тазового дна.

Повторение данных фаз и воздействие сфокусированной электромагнитной энергией приводит к стимулированию мышц тазового дна, адаптации и ремоделированию.

Фаза расслабления



Фаза сокращения

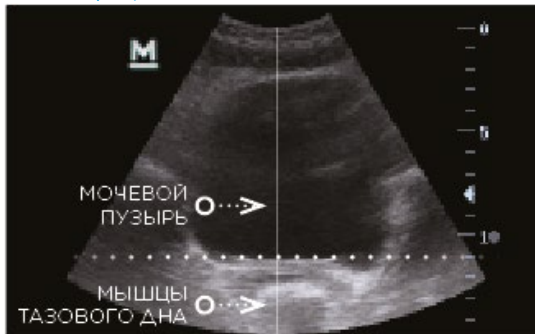


Рисунок 4. Вертикальная проекция мышц тазового дна и мочевого пузыря, созданная на основе ультразвукового исследования. Ослабленные мышцы тазового дна и мочево́й пузырь (слева). Простимулированные и приподнятые мышцы тазового дна и мочево́й пузырь после применения технологии HIFEM (справа)

### Список литературы:

1. Abrams P, Blaivas JG, Stanton SL, Andersen JT. The Standardisation of Terminology of Lower Urinary Tract Function. The International Continence Society Committee on Standardisation of Terminology. Scand J Urol Nephrol 1998;114:5-19.
2. Almeida FG, Bruschini H, Srougi M.: Urodynamic and clinical evaluation of 91 female patients with urinary incontinence treated with perineal magnetic stimulation: 1-year follow-up. J Urol. 2004 Apr; 171(4), pages 1571-4.
3. Bickford, R., Guidi, M., Fortesque, P. and Swenson, M. (1987). Magnetic stimulation of human peripheral nerve and brain. Neurosurgery, 20(1), pp.110-116.
4. Coletti, D., Teodori, L., Albertini, M., Rocchi, M., Pristerà, A., Fini, M., Molinaro, M. and Adamo, S. (2007). Static magnetic fields enhance skeletal muscle differentiation in vitro by improving myoblast alignment. Cytometry Part A, 71A(10), pp.846-856.
5. Ishikawa N., Suda S., Sasaki T. et al., Development of a non-invasive treatment system for urinary incontinence using a functional continuous magnetic stimulator (FCMS), Medical & Biological Engineering & Computing, 1998, 36, 704-71.
6. Ostrovidov, S., Hosseini, V., Ahadian, S., Fujie, T., Parthiban, S., Ramalingam, M., Bae, H., Kaji, H. and Khademhosseini, A. (2014). Skeletal Muscle Tissue Engineering: Methods to Form Skeletal Myotubes and Their Applications. Tissue Engineering Part B: Reviews, 20(5), pp.403-436.
7. Stölting, M., Arnold, A., Haralampieva, D., Handschin, C., Sulser, T. and Eberli, D. (2016). Magnetic stimulation supports muscle and nerve regeneration after trauma in mice. Muscle & Nerve, 53(4), pp.598-607.
8. Wallis, M., Davies, E., Thalib, L. and Griffiths, S. (2011). Pelvic Static Magnetic Stimulation to Control Urinary Incontinence in Older Women: A Randomized Controlled Trial. Clinical Medicine & Research, 10(1), pp.7-14.