

МЕХАНИЧНИ И ФИЗИОЛОГИЧНИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ ФЛЕКСИОННИ УПРАЖНЕНИЯ, ПОВЛИЯВАЩИ ХРОНИЧНА БОЛКА В КРЪСТА

М. Бечева и Н. Трайкова

Медицински колеж, Медицински университет – Пловдив

Резюме. Запазването на нормалната функция на гръбначния стълб е изключително важно за извършването на разнообразни дейности в ежедневието. Болката в кръста е основен източник за инвалидизация и за парични разходи. Най-широко е приета теорията, че мускулната активация се адаптира към болката в кръста. Преди 20 години, като резултат на изследвания върху механиката и физиологията на флекссионни упражнения за трупа, се наложи промяна на протокола за трениране на коремната мускулатура при хронична болка в кръста. В представения обзор на базата на резултатите от различни изследвания авторите представят специфичната дисфункция на дълбоката коремна мускулатура при хроничните лумбалгии. По отношение на промяната в големината на интрадисковото налягане е препоръчително да се упражняват коремните мускули от позиция тилен лег с отлепени лопатки поради това, че при тази тренировка не се увеличава съществено интрадисковото налягане.

Ключови думи: *флекссионни упражнения, коремни мускули, болка в кръста*

M. Becheva and N. Traykova. MECHANICAL AND PHYSIOLOGICAL INTERACTIONS IN FLEXION EXERCISES FOR CHRONIC LUMBAR PAIN

Summary. Normal functioning of the spine plays an important role in our everyday activities. Lumbar pain is a basic cause for invalidization and financial expenditures. It is widely accepted the theory that muscle activation adapts to the lumbar pain. Some 20 years ago as a result of the surveys of the mechanics and physiology of the flexion exercises of the body it was required of the training protocol for the abdominal muscles. In this review authors discuss the specific disfunction of the trunk muscles in chronic lumbalgiae. In terms of the intradisk pressure it is recommended that muscles should be exercised in curl up position.

Key words: *flexion exercises; abdominal muscles; low back pain*

Запазването на нормалната функция на гръбначния стълб е изключително важно за извършването на разнообразни дейности в ежедневието на човека. Болката в кръста е основен източник за инвалидизация и за парични разходи. Вече е дискути-

рана променената активация на трункусната мускулатура при пациенти с болка в кръста, особено коактивацията на агонисти/антагонисти [6]. Най-широко е приета теорията, че мускулната активация се адаптира към болката в кръста. Преди 20 години, като резултат от изследвания върху механиката и физиологията на флексионни упражнения за трупа, се наложи промяна на протокола за трениране на коремната мускулатура при хронична болка в кръста.

Преглед на механиката

Флексионното движение в сагитален план се извършва в лумбалната част на гръбначния стълб, но също така и в тазобедрените стави. Ако от тилен лег с отлепени лопатки и изправени долни крайници се осъществява флексия на трупа, коремните мускули се използват в началото на движението. Когато движението достигне крайната си амплитуда в лумбосакрална област, се получава ретроверзия на таза. Фактът, че коремните мускули не се инсерцират на фемура, обяснява доминиращата роля на мускулите флексори на тазобедрените стави и най-вече на *m. psoas*, който продължава флексията на трупа. Тогава коремните мускули работят само в изометричен режим [9].

Терминът *положение на полуседеж* се използва при пациенти със слаби коремни мускули, при които флексията на трупа се извършва преференциално от флексорите на тазобедрената става [9]. Тяхната роля е изключително голяма, ако стъпалата са в опора.

Физиологичен преглед

Nachemson (2001) изучава ефекта върху интрадисковото налягане от различните позиции на тялото. При изследване на флексионните упражнения на трупа той констатира, че интрадисковата компресия е по-голяма при заемане на позиция полуседеж от тилен лег със сгънати крайници в сравнение със същата позиция – разгънати крайници, както при леки натоварвания, така и при заемане на кифозиращи позиции [11]. Това подсказва, че използването на положението полуседеж със сгънати или разгънати крайници не е препоръчително в случаите на лумбалгии.

Най-новите изследвания на Axeler, McGill и Juker (2001) потвърждават, че активността на *m. psoas* увеличава компресионната сила върху интервертебралните дискове [3].

Механични и физиологични взаимодействия

Axeler и McGill (2001) изследват чрез ЕМГ прилагането на различни типове коремни упражнения. Тяхната цел е да определят отношението между силата и индиректните стойности на налягането (табл. 1).

Таблица 1. Изследване на *m. rectus abdominis* и процента на компресия по Axeler [2]

Позиция	Волева изометрична максимална мускулна контракция на <i>m. rectus abdominis</i>	Компресия (Newton)
Sit-up – разгънати долни крайници	121%	3506
Sit-up – сгънати колене	103%	3350
Curl-up – фиксирани ходила	87%	2009
Curl-up – нефиксирани ходила	67%	1991
Латерално изометрично поддържане	48%	2585

Максималната стойност, получена при ЕМГ за всяко упражнение, е разделена на стойността на максималната дискова компресия, предизвикана от упражнението (табл. 1). Най-големият пик в момента на флексия е наблюдаван при заемане на позиция полуседеж от тилен лег с разгънати крайници. Позицията от тилег с отлепени лопатки тренира в по-голяма степен *m. rectus abdominis*, като не увеличава съществено интрадискалното налягане.

Мускулите *obliquus abdominis internus* и *obliquus abdominis externus* са позиционирани от хомолатералната страна почти на 90° един от друг. Работейки с контралатералните мускули, те причиняват важен ротаторен момент, касаещ разстоянието им по отношение на оста на ротация на гръбначния стълб. По тази причина се счита, че те имат по-голяма ротаторна роля от *m. m. multifidi* [4].

Таблица 2. Средни стойности на електромиографската активност, отчетени при 100% волева изометрична максимална мускулна контракция по Axeler [2]

Позиция	Мускул					
	psoas	rectus abdominis	obliquus abdominis internus	obliquus abdominis externus	transversus abdominis	quadratus lumborum
Sit-up – разгънати долни крайници	15	48	15	44	11	–
Sit-up – сгънати колена	17	55	16	43	10	12
Ръка на коляното, опозирана изометрично	16	69	30	68	28	–
curl-up – сгънати колена	7	62	14	19	12	11
curl-up – с кръстосване, сгънати колена	5	57	24	23	20	6
Изометрично латерално поддържане	21	36	36	43	39	54
Динамично латерално поддържане	26	41	42	44	40	–

Латералните мускули, по-специално *m. transversus abdominis* и *m. obliquus abdominis internus*, се залавят за тораколумбалната фасция. Повърхностните и дълбоките листове на фасцията покриват лумбалните екстензори. Bogduk (1998) констатира, че тези мускули екстензори са формирани от серия къси мускули, разположени под формата на ламели, като всеки от тях е ориентиран по различен начин. Това се различава от традиционните анатомични схващания за наличие на мускули мостове [5].

Позиция полуседеж със сгънати колена

Всеобщо прието е схващането, че заемането на позиция полуседеж от тилен лег със сгънати колена и флектирани тазобедрени стави редуцира налягането върху лумбалната част на гръбначния стълб поради промени във вектора на мускулното действие. Съвременните изследвания отхвърлят това схващане, като доказват, че векторът на действие на *m. psoas* не се променя в резултат на промените на лумбалната позиция или на таза с изключение на L₅-S₁. *M. psoas* следва промените в ориентацията на гръбначния стълб, а не ориентацията на таза [6]. Ясно е, че

m. psoas се скъсява, когато тазът е флектиран, но остава въпросът дали намаляват силите върху гръбначния стълб, когато колената са флектирани. В отговор на това изследванията на Axeler (2001) показват, че налягането намалява от 2525 на 1765 N [3].

Не съществува нито едно коремно упражнение, което да на-товарва едновременно и оптимално всички коремни мускули. Чрез ЕМГ се доказва, че при позицията тилен лег с отлепени лопатки се контрахират двата абдоминални ректуса, а при позиция полуседеж със сгънати или заключени колена се наблюдава интензивна дейност на m. psoas и интензивно вертебрално налягане. Коремните упражнения с повдигане на краката предизвикват малка, неинтензивна мускулна активност и голямо вертебрално налягане при изпънати долни крайници. Позицията тилен лег с отлепени лопатки провокира m. psoas [8].

Позицията полуседеж със сгънати колена се характеризира с голяма активност на m. psoas в сравнение с позицията полуседеж – заключени коленни стави. Следователно m. psoas работи при всички форми на упражнения за коремните мускули и не може да бъде инхибиран, при което и да е упражнение [3].

Желев (2001) определя тренировката на мускулите флексо-ри на туловището като приоритет на лечението за засилване на същите тези мускули [1]. Това схващане се опира на теорията, че засилването на коремните мускули увеличава интраабдоминалното налягане и поддържа благоприятно равновесие между силата на коремните мускули и екстензорите на трупа. Изследванията обаче доказват, че интраабдоминалното налягане не се увеличава по време на контракцията на коремните мускули [7], както и след тренировка за засилването им.

Резултати

Резултатите от най-новите изследвания показват, че с лумбалгиите е свързана не слабостта на коремните мускули, а слабостта на лумбалната мускулатура. Често срещано явление при пациенти с лумбалгии са слабите и бързо уморяващи се екстензори на трупа [10].

Заклучение

От направения обзор се налага изводът, че при хроничните лумбалгии е налице специфична дисфункция на дълбоката коремна мускулатура. На базата на резултатите от цитираните изс-

ледвания относно промяна в големината на интрадискалното налягане, обобщаваме, че е препоръчително да се упражняват коремните мускули от позиция тилен лег с отлепени лопатки поради това, че при тази тренировка не се увеличава съществено интрадискалното налягане.

Библиография

1. Желев, В. и Е. Темистоклис. Мускулната система обременяващ и отбременяващ фактор върху структурите на лумбалния дял на гръбначния стълб. Трети юбилеен конгрес АКРБ–НСА–София, 2001, Резюме, 17-18.
2. Arokoski, J. P. et al. Activation of lumbar paraspinal and abdominal muscles during therapeutic exercises in chronic low back pain patients. – Arch. Phys. Med. Rehabil., **85**, 2004, № 5, 823-832.
3. Axler, C., S. McGill et F. Jucker. Low back loads over a variety of abdominal exercises: searching for the safest abdominal challenge. – Med. Sci. Sports Exerc., **42**, 2001, 52-56.
4. Bogduk, N. The anatomical basis for spinal pain syndromes. – J. Manipulative Physiol. Ther., **18**, 1995, № 9, 603-605.
5. Bogduk, N. A reappraisal of the anatomy of the lumbar erector spinae. – J. Anat., **131**, 1980, Pt. 3, 525-540.
6. Friberg, O. Lumbar instability: a dynamic approach by traction-compression radiography. – Spine, **12**, 1987, 119-129.
7. Hemborg, B., U. Moritz et J. Hamberg. Intra-abdominal pressure and trunk muscle activity during lifting. 4: The causal factors of intra-abdominal pressure rise. – Rehabil. Med., **17**, 2005, 25-38.
8. Jucker, D. et al. Quantitative intramuscular myoelectric activity of lumbar portions of psoas and the abdominal wall during a wide variety of tasks. – Med. Sci. Sports Exerc., **30**, 1998, № 2, 301-310.
9. Kendall, F. Muscles Testing and Junction. Baltimore, Williams & Wilkins, 2004.
10. Morris, J., D. Lucas et B. Bresler. The role of trunk muscles in stability of the spine. – Spine, **54**, 2004, 327-331.
11. Nachemson, A. et J. Morris. In vivo measurements of intradiscal pressure. – J. Bone Surg., **46**, 2001, 1077-1081.

✉ **Адрес за кореспонденция:**
Мария Вакрилова Бечева
Специалност „Рехабилитатор“
Медицински колеж
Медицински университет
бул. „Братя Бъкстон“ № 120
4004 Пловдив