



MEDICAL

ПРОГРАМА ЗА ЕДУКАЦИЈА НА ФУДБАЛСКИ ДОКТОРИ НА УЕФА, РАБОТИЛНИЦА 3

Здравјето на женскиот фудбал

WE CARE ABOUT FOOTBALL

Здравјето во женскиот фудбал

Автор: Елке Ван ден Стин

Вовед

Женскиот фудбал е најбрзо растечки спорт во светот. Иако мажите и жените играат фудбал на ист терен, со иста топка и под исти правила, меѓу нив има голем број физички и психички разлики. Кај децата, разликите меѓу момчињата и девојчињата првично се ограничени на разлики во примарните полови карактеристики. Понатаму, за време на пубертетот се случуваат различни физиолошки процеси кои дополнително ја нагласуваат разликата помеѓу машкото и женското тело.

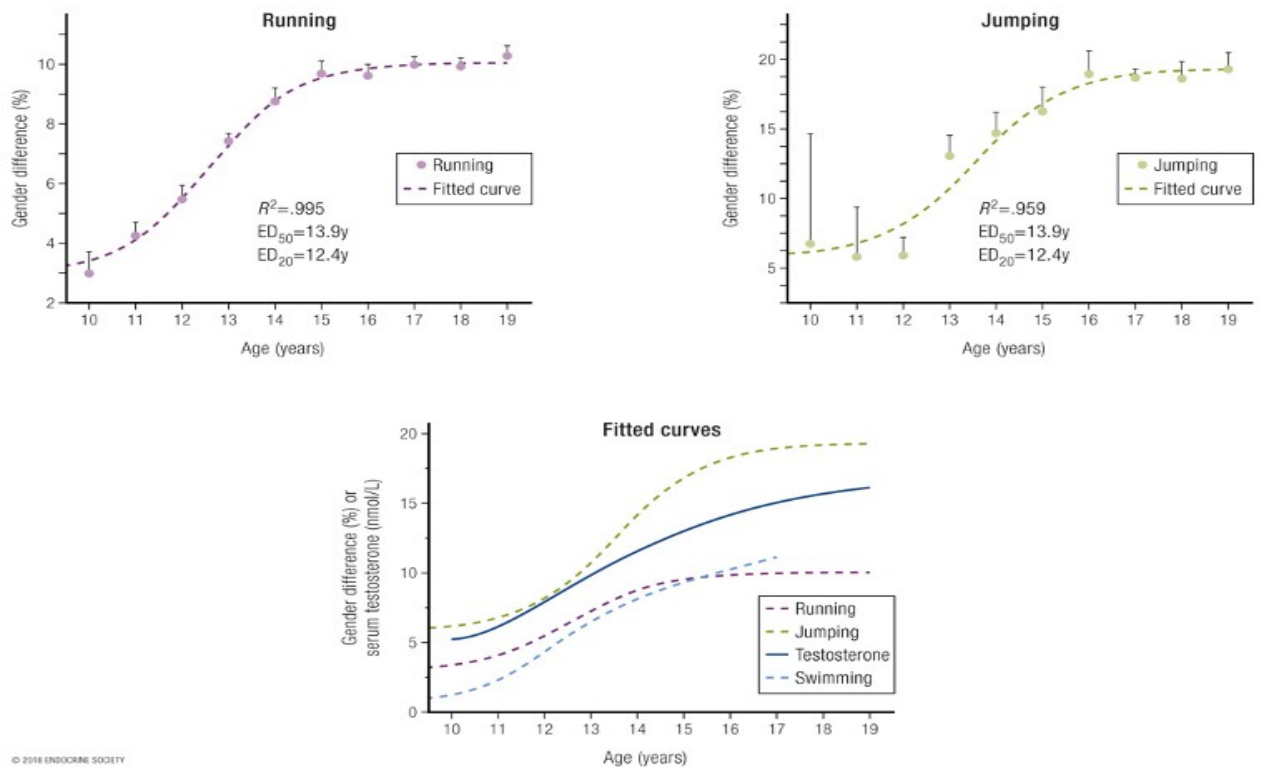
Пубертетот е период во животот во кој децата се подложени на значителен физички и психолошки развој. Во просек, пубертетот започнува на возраст од околу 10 и пол години кај девојчињата и 11 и пол кај момчињата и се одвива во различни фази.

Започнувањето на пубертетот се активира во мозокот со реактивирање на оската хипоталамо-хипофиза-гонадална. Овој процес го стимулира производството на естроген во јајниците кај девојчињата и производството на тестостерон кај тестисите на момчињата.

Зголемената концентрација на естроген придонесува за развој на секундарни полови карактеристики (како што се градите и влакната во пазувите и срамната област). Карличниот регион исто така претрпува промени за да се подготви за потенцијална бременост и породување, што доведува до поширока карлична структура.

Важно е да се напомене дека и девојчињата произведуваат тестостерон. Пред пубертетот, концентрациите на тестостерон се речиси еднакви кај момчињата и девојчињата. Во текот на нивниот животен век, девојчињата обично одржуваат концентрација на тестостерон помеѓу 0,5 и 2,4 nmol/l, со највисоко ниво на возраст од 20-25 години. Момчињата пак, доживуваат експоненцијално зголемување на концентрацијата на тестостерон за време на пубертетот, достигнувајќи нивоа кои се во просек, 15 пати повисоки од оние кај девојчињата на која било возраст. Тестостеронот игра улога во развојот на мускулното ткиво и коскената маса и придонесува за зголемување на концентрацијата на хемоглобинот.

Записите за натпреварувачките спортови покажуваат мала или скоро никаква женска неповолност пред пубертетот; сепак, од возраста на машкиот пубертет наваму, постои силна и постојана машка предност. Оваа предност е поврзана со наглото зголемување на нивото на тестостерон кај мажите по пубертетот, при што тие нивоа се движат од 15 до 20 nmol/l, во споредба со помалку од 2 nmol/l кај жените. Како резултат на тоа, машките атлетски перформанси се, во просек, 10-12% подобри од оние на женките кои одговараат на возраста во трчање и пливање, и 20% подобро во скокови (види Слика 1).



Слика 1. Полови разлики во перформансите (процентуално) според возраста (во години) во трчање, вклучувајќи 50m, 60m, 100m, 200m, 300m, 400m, 500m, 600m, 800m, 1.000m, 1.50 милја, 2.000 метри, 3.000 метри и 2 милји (горниот лев панел) и во скокачки настани вклучувајќи скок во височина, скок со стап, троскок, скок во далечина и стоечки скок во далечина (горниот десен панел); наместена сигмоидна крива исцртувајќи ги разликите во перформансите засновани на полот (во проценти) според возраста (во години) при трчање, скокање и пливање, како и разлики во серумскиот тестостерон (долниот панел). Податоците прикажани како средна и стандардна грешка на средната вредност на здружените полови разлики по возраст. Извори: Southren, Tochimoto et al., 1965; Horton & Tait, 1966; Southren, Gordon & Tochimoto, 1968; Saez et al., 1972; Courant et al., 2010; Handelsman, 2017.

Додаток. Половата разлика во сликата треба да се толкува како цис-род. (род како што се родени)

Figure 1	Слика 1
Running	Трчање
Gender difference (%)	Полова разлика (%)
Running	Трчање
fitted curve	вградена крива
age (years)	возраст (години)
Jumping	Скокање
Gender difference (%)	Полова разлика (%)
Jumping	Скокање

fitted curve	вградена крива
age (years)	возраст (години)
Fitted curves	Монтирани криви
gender difference (%) or serum testosterone (nmol/L)	родова разлика (%) или серумски тестостерон (nmol/L)
running	трчање
jumping	скокање
testosterone	тестостерон
swimming	пливање
age (years)	возраст (години)

Приближно 10% од жените страдаат од ендокринолошко нарушување познато како синдром на полицистични јајници (PCOS) во текот на нивните репродуктивни години. Оваа состојба се карактеризира, меѓу другото, со малку покачена концентрација на тестостерон во крвта. Како резултат на хормоналната нерамнотежа, засегнатите поединци доживуваат нарушени менструални циклуси, намалена плодност, акни и хирзутизам.

Понатаму, преваленцата на PCOS е поголема кај женските врвни спортисти. Студиите покажаа дека жените со PCOS и благо покачена концентрација на тестостерон доживуваат зголемување на мускулната маса што е во корелација со тој пораст на циркулирачките нивоа на тестостерон (Ханделсман и други, 2018; Кармина и други, 2009; Дучи и други, 2001)

Нормална прогресија на пубертетот

Нормалната прогресија на пубертетот кај девојчињата вклучува неколку фази. Во текот на првата фаза од пубертетот, градите почнуваат да се развиваат под влијание на зголемени концентрации на естроген (thelarche). Ткивото на дојката може да биде нежно или болно на допир или кога е предмет на удар. Градите обично престануваат да растат околу возраст од 18 години.

Под влијание на естрогенот, доаѓа до зголемување на дистрибуцијата на масти околу колковите и понатамошен развој на лабии, клиторисот и матката. Тестостеронот доведува до појава на срамни и аксиларни влакна, појава на акни и мирис на телото.

Една година по телархата приближно, започнува напредок на растот. Во просек, најбрзиот скок на раст кај девојчињата се јавува на возраст од 11-12 години. Околу две години по почетокот на развојот на градите, се јавува првата менструација (менарха). Првично, менструалниот циклус може да трае шест недели, но на крајот се стабилизира во просечно времетраење од 28 дена. Нормално времетраење на менструацијата е пет до седум дена.

Женските играчи често покажуваат помала вкупна и послаба телесна маса, поголем дел од телесните масти и помала површина на пресек на мускулните влакна во споредба со нивните машки колеги. Овие физиолошки разлики меѓу половите се претвораат во варијации во физичките перформанси. Истражувањата покажуваат дека женските играчи обично имаат намалена издржливост и демонстрираат пониски нивоа на перформанси во спринтерските и скокачките активности во споредба со машките. Сепак, студиите исто така открија дека релативното зголемување на мускулната сила и хипертрофија по период на тренинзи со отпор е слично помеѓу мажите и жените. Иако постојат разлики помеѓу машките и женските играчи, нивната „способност за тренинг“ е иста.

Понатаму, женската игра е во постојана состојба на прогрес, со наодите од истражувањата кои покажуваат дека физичките перформанси – особено при поголеми брзини – продолжуваат да се подобруваат во врвниот клубски и репрезентативен фудбал (УЕФА, 2022 и 2023б). Во нивните соодветни кампањи во Лигата на шампионите 2022/23, машките и женските тимови поминаа слични вкупни растојанија, и колективно и индивидуално (УЕФА, 2023а и 2023б).

Ова поглавје има за цел да обезбеди преглед на специфичните карактеристики на женските играчи од медицинска перспектива.

Користена литература

Carmina, E., Guastella, E., Longo, R. A., Rini, G. B., & Lobo, R. A. (2009). Correlates of increased lean muscle mass in women with polycystic ovary syndrome. *European Journal of Endocrinology* 161(4), 583–589. <https://doi.org/10.1530/eje-09-0398>

Courant, F., Aksglaede, L., Antignac, J. P., et al. (2010). Assessment of Circulating Sex Steroid Levels in Prepubertal and Pubertal Boys and Girls by a Novel Ultrasensitive Gas Chromatography-Tandem Mass Spectrometry Method. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 95(1), 82–92. <https://doi.org/10.1172/jci106917>

Douchi, T., Oki, T., Yamasaki, H., Kuwahata, R., Nakae, M., & Nagata, Y. (2001). Relationship of androgens to muscle size and bone mineral density in women with polycystic ovary syndrome. *Obstetrics & Gynecology* 98(3), 445–449. [https://doi.org/10.1016/s0029-7844\(01\)01450-8](https://doi.org/10.1016/s0029-7844(01)01450-8)

Handelsman, D. J. (2017). Sex differences in athletic performance emerge coinciding with the onset of male puberty. *Clinical Endocrinology* 87(1), 68–72. <https://doi.org/10.1111/cen.13350>

Handelsman, D. J., Hirschberg, A. L., & Berman, S. (2018). Circulating Testosterone as the Hormonal Basis of Sex Differences in Athletic Performance. *Endocrine Reviews* 39(5), 803–829. <https://doi.org/10.1210/er.2018-00020>

Horton, R., & Tait, J. F. (1966). Androstenedione production and interconversion rates measured in peripheral blood and studies on the possible site of its conversion to testosterone. *Journal of Clinical Investigation* 45(3), 301–13. <https://doi.org/10.1172/jci105344>

Saez, J. M., Forest, M. G., Morera, A. M., Bertrand, J. (1972). Metabolic Clearance Rate and Blood Production Rate of Testosterone and Dihydrotestosterone in Normal Subjects, during Pregnancy, and in Hyperthyroidism. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 51(5), 1226–34. <https://doi.org/10.1172/jci106917>

Southren, A. L., Gordon, G. G., Tochimoto, S. (1968). Further Study of Factors Affecting the Metabolic Clearance Rate of Testosterone in Man. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 28(8), 1105–1112. <https://doi.org/10.1210/jcem-28-8-1105>

Southren, A. L., Tochimoto, S., Carmody, N. C., & Isurugi, K. (1965). Plasma Production Rates of Testosterone in Normal Adult Men and Women and in Patients with the Syndrome of Feminizing Testes. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 25(11), 1441–1450. <https://doi.org/10.1210/jcem-25-11-1441>

UEFA. (2020). UEFA EURO 2020 Technical Report. Available at: <https://uefatechnicalreports.com/pdf-uefa-euro-2020>

UEFA. (2022). UEFA Women's EURO, England 2022, Technical Report. Available at:

<https://ufatechnicalreports.com/pdf-uefa-womens-euro-2022>

UEFA. (2023a). UEFA Champions League Technical Report 2022/23. Available at:

<https://ufatechnicalreports.com/pdf-ucl-2023>

UEFA. (2023b). UEFA Women's Champions League Technical Report 2022/23. Available at:

<https://www.uefatechnicalreports.com/pdf-uwcl-2023>

Повреди

Повредите кај женскиот фудбал до денес се послабо истражени. Повеќето студии датираат од пред повеќе од една деценија, а во тоа време немаше професионален женски фудбал. Дополнително, постојат само две проспективни студии кои ја споредуваат инциденцата на повреди кај машките и женските играчи во врвните европски клубови во истиот период користејќи го истиот дизајн на студијата. Неодамна, започна нова проспективна студија во форма на Студија за повреди во врвните клубови на УЕФА, која вклучува фудбалерки на највисоко европско ниво и ја користи истата методологија што се користи 20 години во Студијата за повреди во врвните клубови на УЕФА за нивните машки колеги. Оваа студија се надеваме дека ќе ни даде нови сознанија за прашањето на повредите во женскиот фудбал во наредните години.

Вкупната инциденца на повреди е слична кај двата пола. Повредите на тетивата се најчестите повреди и во машкиот и во женскиот професионален фудбал. Сепак она што е особено загрижувачко, е родовиот диспарат во инциденцата на повреди и потреси на предните вкрстени лигаменти (ACL) и времето потребно на жените да се вратат во игра (Hägglund, Waldén & Ekstrand, 2009; Larruskain et al., 2018; Ekstrand, Hallén et al., 2023; Ekstrand, Spreco et al., 2021).

Повреди на ACL (предните вкрстени лигаменти)

Едно од најзначајните прашања во женскиот фудбал е распространетоста на повредите на коленото – особено повредите на ACL. За фудбалерките, ризикот да доживеат повреда на ACL во текот на нивните кариери е два или три пати поголем од оној на нивните машки колеги. Покрај тоа, жените се повеќе склони кон кинење на ACL на нивната потпорна нога, додека мажите се поподложни на повреди во ногата со удар. По природа, поголемиот дел од повредите на ACL се без контакт, со повторлива шема во однос на движењата во моментот на кинење: коленото е благо свиткано со валгус напрегање, колкот се подложува на аддукција/внатрешна ротација, трупот се навалува кон повреден екстремитет, а тибијата се ротира надворешно.

Ова движење се случува на теренот кога играчот забавува и се обидува да ја смени насоката, познат како маневар за пресекување од страна. Ова често се случува при одбранбени дејства како што се притискање и справување.

Кога ги анализираме податоците за пациентите во Норвешкиот Национален Регистар на Лигаменти на Коленото по возраст и пол, можеме да видиме разлики засновани на пол во бројот на операции на ACL во втората деценија од животот, при што жените се подложени на најмногу ACL реконструкции во возрасната група од 15 до 19 години.

Интересно, стапката на повреда на ACL се намалува како што женските спортисти созреваат и достигнуваат повисоки нивоа на игра.

Сепак, неодамнешните статистички податоци од Базата на податоци за повреди на женските врвни клубови на УЕФА се уште укажуваат на значителен диспаритет во инциденцата на повреди на ACL на највисоко професионално ниво, со 50% повеќе руптури на ACL кај женските играчи. За време на церемонијата на доделување на Златната топка во 2022 година, 5 од 20-те номинирани жени закрепнуваа од повреди на ACL.

Женската гимнастика е рангирана највисоко, кога се споредуваат различни спортови во однос на стапката на повреди на ACL на 1.000 изложувања, и зад која се машкиот американски фудбал и женскиот фудбал.

Не се сосема јасни причините за овој видлив родов јаз во ризикот од повреда на ACL. Сепак, се чини дека постојат три главни етиолошки фактори кои придонесуваат за забележаниот диспаритет, како анатомски, хормонални и невромускулни фактори.

Неизменливи фактори на ризик

Возраст

Постои забележлив врв на руптури на ACL кај женските спортисти за време на адолесценцијата, особено на возраст од 15 до 19 години. Со оглед на сериозноста на оваа повреда и долгиот период на опоравување поврзан со неа, ова води до значителна стапка на напуштање на спортот кај младите женски играчи.

Анатомија

Со зголемување на возраста, и кај мажите и кај жените, ACL стануваат подолги, подебели и повертикално ориентирани во сагиталната и короналната рамнина. Интересно, не постои разлика помеѓу половите во однос на должината на ACL кога се коригира за висината на спортистот. Сепак, постојат разлики кога станува збор за пресечната површина на ACL, при што мажите имаат подебели ACL од жените кои одговараат на возраста.

Не се забележани разлики помеѓу машките и женските во однос на ориентацијата на ACL.

Освен што имаат помали пресечни површини, жените покажуваат и помали ширини на феморалните засеци. Постои корелација помеѓу големината на ACL и големината на феморалниот засек.

Хормони

Идентификацијата на рецепторите на половите хормони (на пр. естроген, тестостерон и релаксин) во човечкиот ACL доведе до студии кои ги истражуваат потенцијалните ефекти на половите хормони врз структурата, метаболизмот и механичките својства на ACLs.

Неодамнешното внимание е фокусирано на влијанието што флукуирачките концентрации на хормоните за време на менструалниот циклус го имаат врз перформансите и повредите. Сепак, бројот на студии во оваа област е ограничен. Експерименталните студии сугерираат дека естрогенот може да ја намали вкочанетоста на лигаментите и тетивите. Високите нивоа на естроген за време на овулацијата, заедно со ниските нивоа на прогестерон, теоретски создаваат период на зголемен ризик од повреда на лигаментите и тетивите. Вториот врв во инциденцата на кинење на ACL е опишан непосредно пред или на почетокот на менструацијата, поради падот на нивото на естроген и на прогестерон. Треба да се покаже претпазливост при толкувањето на овие резултати, поради нискиот методолошки квалитет на повеќето студии, при што студиите често се потпираат на менструалните дневници за да ги одредат фазите на циклусот.

За повеќе информации на оваа тема, ве молиме погледнете го поглавјето на Рита Томас за менструалниот циклус.

Променливи фактори на ризик

Невромускулна

Покрај анатомските разлики, истражувањето за половите разлики во стапките на повреда на ACL внимателно ги разгледа невромускулните разлики. За време на страничното пресекување, спортистките имаат тенденција да покажуваат поголеми моменти на аддуктор на коленото, зголемени агли на повреда на коленото и намалени агли на флексија на коленото во споредба со нивните машки колеги. Овој модел ја отсликува забелешката кај женските спортисти кои се сметаат за изложени на поголем ризик од примарна повреда на ACL. Жените, исто така, имаат послаба сила на држачот на колкот и надворешниот ротатор во споредба со мажите, а слабата сила на држење на колкот е поврзана со зголемен ризик од повреда на ACL. Ова може да се припише на зголеменото движење на аддукцијата на колкот, што доведува до динамичен валгус на коленото и го изложува ACL на повисоки сили на смолкнување.

Може да се забележи дека оваа невромускулна шема е променлив фактор на ризик, бидејќи не е забележан родовиот диспаратитет во стапките на повреди на ACL кај танчерите, и покрај тоа што тие се занимаваат со слични движења со висок ризик. Згора на тоа, танчерките немаат поголема веројатност да покажат опасни стратегии за слетување поврзани со повреда на ACL отколку машките танчери или машките тимски спортисти.

Високата стапка на бесконтактни повреди на ACL во професионалниот женски фудбал наложува дека значителен дел од овие повреди може да се спречат. Развиени се програми за превенција од повреди специфични за фудбалот, како што се добро познатите програми „11+“ (порано „FIFA11+“) и „Knäkontroll“ („Контрола на коленото“) програми се развиени (Bizzini и Dvorak, 2015). Овие програми имаат за цел да го решат моделот на невромускулен ризик кој често се забележува кај фудбалерките, фокусирајќи се на тонирање на држачите на колкот, екстензорите и надворешните ротатори, стабилноста на јадрото, тренингот за проприоцепција, тренингот за

рамнотежа и подобрената кинематика при скокање-слетување. Овие програми покажаа дека постои потенцијал за значително намалување на бројот на ACL и други тешки повреди на коленото, под услов да постои добра усогласеност. Усогласеноста се зголемува кога интервенцијата е интегрирана во фудбалскиот тренинг и не е наменета само за поединечни играчи. Дополнително, програмите за превенција од повреди треба да се воведат пред пубертетот, бидејќи женските тимски спортисти покажуваат зголемување на неисправните модели на тактики при паѓање после пубертетот во однос на пред-пубертетот, додека машките спортисти од тимски спорт покажуваат невромускулни адаптации по пубертетот за кои се смета дека штитат од повреди на ACL.

Социјални и еколошки фактори

И покрај тековните напори во различни спортови, разликата помеѓу машките и женските спортисти во стапките на повреди на ACL опстојува со децении. Неодамна, вниманието се сврте кон социјалните и еколошките разлики. Машките играчи кои моментално се сметаат за врвни започнаа да играат на помлада возраст од денешните играчи, давајќи им повеќе можности да развијат моторни вештини специфични за спортот преку интенционо вежбање. До неодамна, професионалните фудбалерки беа дефицитарни, а играчите мораа да ги балансираат обврските за тренинг со други вработувања. Фудбалерките често имаат ограничен пристап до највисоките професионални капацитети, можности за тренинг, квалификувани тренери и медицински/спортски развојен персонал. Тие исто така користат топки, облеку и обувки кои се дизајнирани за машки играчи.

Иако достапните докази се ограничени, постигнувањето еднаквост во однос на можностите, искуството и годините на тренирање би можело значително да го намали - или можеби дури и да го елиминира - забележаниот диспаритет помеѓу машките и женските спортисти во однос на стапките на повреди на ACL и факторите на ризик.

Користена литература

- Beynnon, B. D., Johnson, R. J., Braun, S., Sargent, M., Bernstein, I. M., Skelly, J. M., et al. (2006). The Relationship between Menstrual Cycle Phase and Anterior Cruciate Ligament Injury: A Case-Control Study of Recreational Alpine Skiers. *American Journal of Sports Medicine* 34(5), 757–64. <https://doi.org/10.1177/0363546505282624>
- Bizzini, M., & Dvorak, J. (2015). FIFA 11+: an effective programme to prevent football injuries in various player groups worldwide-a narrative review. *British Journal of Sports Medicine* 49(9), 577–9. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094765>
- Brophy, R., Silvers, H. J., Gonzales, T., & Mandelbaum, B. R. (2010). Gender influences: the role of leg dominance in ACL injury among soccer players. *British Journal of Sports Medicine* 44(10), 694–7. <https://doi.org/10.1136/bism.2008.051243>
- Dragoo, J. L., Castillo, T. N., Braun, H. J., Ridley, B. A., Kennedy, A. C., & Golish, S. R. (2011). Prospective Correlation Between Serum Relaxin Concentration and Anterior Cruciate Ligament Tears Among Elite Collegiate Female Athletes. *American Journal of Sports Medicine* 39(10), 2175–80. <https://doi.org/10.1177/0363546511413378>
- Dragoo, J. L., Lee, R. S., Benhaim, P., Finerman, G. A. M., & Hame, S. L. (2003). Relaxin Receptors in the Human Female Anterior Cruciate Ligament. *American Journal of Sports Medicine* 31(4), 577–84. <https://doi.org/10.1177/03635465030310041701>
- Ekstrand, J., Hallén, A., Marin, V., & Gauffin, H. (2023). Most modifiable risk factors for hamstring muscle injury in women's elite football are extrinsic and associated with the club, the team, and the coaching staff and not the players themselves: the UEFA Women's Elite Club Injury Study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 31(7), 2550–5. <https://doi.org/10.1007/s00167-023-07429-5>
- Ekstrand, J., Spreco, A., Bengtsson, H., & Bahr, R. (2021). Injury rates decreased in men's professional football: an 18-year prospective cohort study of almost 12 000 injuries sustained during 1.8 million hours of play. *British Journal of Sports Medicine* 55(19), 1084–91. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-103159>
- Fox, A., Bonacci, J., Hoffmann, S., Nimphius, S., Saunders, N. (2020). Anterior cruciate ligament injuries in Australian football: should women and girls be playing? You're asking the wrong question. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine* 6(1), e000778. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2020-000778>

Häggglund, M., Atroshi, I., Wagner, P., & Waldén, M. (2013). Superior compliance with a neuromuscular training programme is associated with fewer ACL injuries and fewer acute knee injuries in female adolescent football players: secondary analysis of an RCT. *British Journal of Sports Medicine* 47(15), 974–9. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092644>

Häggglund, M., Waldén, M., Ekstrand, J. (2009). Injuries among male and female elite football players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 19(6), 819–27. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2008.00861.x>

Hewett, T. E., Myer, G. D., Ford, K. R., Paterno, M. V., & Quatman, C. E. (2016). Mechanisms, prediction, and prevention of ACL injuries: Cut risk with three sharpened and validated tools. *Journal of Orthopaedic Research* 34(11), 1843–55. <https://doi.org/10.1002/jor.23414>

Hosseinzadeh, S., & Kiapour, A. M. (2021). Age-Related Changes in ACL Morphology During Skeletal Growth and Maturation Are Different Between Females and Males. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* 39(4), 841–9. <https://doi.org/10.1002/jor.24748>

Jacobs, C. A., Uhl, T. L., Mattacola, C. G., Shapiro, R., & Rayens, W. S. (2007). Hip Abductor Function and Lower Extremity Landing Kinematics: Sex Differences. *Journal of Athletic Training* 42(1), 76–83. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc1896084/>

Khayambashi, K., Ghoddosi, N., Straub, R. K., & Powers, C. M. (2016). Hip Muscle Strength Predicts Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury in Male and Female Athletes: A Prospective Study. *American Journal of Sports Medicine* 44(2), 355–61. <https://doi.org/10.1177/0363546515616237>

Krosshaug, T., Nakamae, A., Boden, B. P., Engebretsen, L., Smith, G., Slauterbeck, J. R., et al. (2007). Mechanisms of Anterior Cruciate Ligament Injury in Basketball: Video Analysis of 39 Cases. *American Journal of Sports Medicine* 35(3), 359–67. <https://doi.org/10.1177/0363546506293899>

Larruskain, J., Lekue, J. A., Diaz, N., Odriozola, A., & Gil, S. M. (2018). A comparison of injuries in elite male and female football players: A five-season prospective study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 28(1), 237–45. <https://doi.org/10.1111/sms.12860>

Liederbach, M., Kremenich, I. J., Orishimo, K. F., Pappas, E., & Hagins, M. (2014). Comparison of Landing Biomechanics Between Male and Female Dancers and Athletes, Part 2: Influence of Fatigue and Implications for Anterior Cruciate Ligament Injury. *American Journal of Sports Medicine* 42(5), 1089–95. <https://doi.org/10.1177/0363546514524525>

Lucarno, S., Zago, M., Buckthorpe, M., Grassi, A., Tosarelli, F., Smith, R., et al. (2021). Systematic Video Analysis of Anterior Cruciate Ligament Injuries in Professional Female Soccer Players. *American Journal of Sports Medicine* 49(7), 1794–802. <https://doi.org/10.1177/03635465211008169>

Martin, D., Timmins, K., Cowie, C., Alty, J., Mehta, R., Tang, A., et al. (2021). Injury Incidence Across the Menstrual Cycle in International Footballers. *Frontiers in Sports and Active Living* 3, 616999. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.616999>

Martínez-Fortuny, N., Alonso-Calvete, A., Da Cuña-Carrera, I., & Abalo-Núñez, R. (2023). Menstrual Cycle and Sport Injuries: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 20(4), 3264. <https://doi.org/10.3390%2Fijerph20043264>

Myklebust, G., Maehlum, S., Holm, I., & Bahr, R. (2007). A prospective cohort study of anterior cruciate ligament injuries in elite Norwegian team handball. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 8(3), 149–53. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.1998.tb00185.x>

Orishimo, K. F., Kremenich, I. J., Pappas, E., Hagins, M., & Liederbach, M. (2009). Comparison of landing biomechanics between male and female professional dancers. *American Journal of Sports Medicine* 37(11), 2187–93. <https://doi.org/10.1177/0363546509339365>

Orishimo, K. F., Liederbach, M., Kremenich, I. J., Hagins, M., & Pappas, E. (2014). Comparison of Landing Biomechanics Between Male and Female Dancers and Athletes, Part 1: Influence of Sex on Risk of Anterior Cruciate Ligament Injury. *American Journal of Sports Medicine* 42(5), 1082–8 <https://doi.org/10.1177/0363546514523928>

Renstrom, P., Ljungqvist, A., Arendt, E., Beynnon, B., Fukubayashi, T., Garrett, W., et al. (2008). Non-contact ACL injuries in female athletes: an International Olympic Committee current concepts statement. *British Journal of Sports Medicine* 42(6), 394–412. <https://doi.org/10.1136/bjism.2008.048934>

Stearns, K. M., & Pollard, C. D. (2013). Abnormal Frontal Plane Knee Mechanics During Sidestep Cutting in Female Soccer Athletes After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and Return to Sport. *American Journal of Sports Medicine* 41(4), 918–23. <https://doi.org/10.1177/0363546513476853>

Sutton, K. M., & Bullock, J. M. (2013). Anterior cruciate ligament rupture: differences between males and females. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 21(1), 41–50. <https://doi.org/10.5435/jaaos-21-01-41>

Waldén, M., Atroshi, I., Magnusson, H., Wagner, P., & Hägglund, M. (2012). Prevention of acute knee injuries in adolescent female football players: cluster randomised controlled trial. *BMJ* 344, e3042. <https://doi:10.1136/bmj.e3042>

Waldén, M., Hägglund, M., Werner, J., & Ekstrand, J. (2011). The epidemiology of anterior cruciate ligament injury in football (soccer): a review of the literature from a gender-related perspective. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 19(1), 3–10. <https://doi.org/10.1007/s00167-010-1172-7>

Заклучок

Во последниве години, има значително зголемување на вниманието кое се посветува на потрес на мозокот поврзан со спортот. Ова првенствено е поттикнато од зголемената загриженост за краткорочните и долгорочните ефекти на потресот на мозокот врз здравјето. Истражувањето - иако првенствено спроведено на мажи - укажува на зголемување од 50% на ризикот од тешки повреди во фудбалот во шест месеци по добивањето потрес на мозокот. Исто така, постои загриженост дека повторливите трауматски влијанија на мозокот може потенцијално да влијаат на здравјето на мозокот во подоцнежниот живот, што ќе доведе до развој на невродегенеративни состојби или хронична трауматска енцефалопатија, когнитивни оштетувања или проблеми со менталното здравје.

Во сите спортови, постои зголемена инциденца на потрес на мозокот кај жените во однос на мажите, со изразена разлика во фудбалот, каде што женските играчи имаат зголемен ризик за 50%. Исто така, постојат разлики меѓу мажите и жените во механизмите кои предизвикуваат потрес на мозокот во фудбалот, при што машките потреси често се резултат на контакт со играчите, а женските потреси се јавуваат почесто како резултат на контакт со топката, друга опрема или површината. Дополнително, на спортистките им е потребно подолго време на опоравување, како и се поподложни на потешки симптоми по потрес на мозокот, за разлика од нивните машки колеги. Додека причините за овие разлики остануваат нејасни, се изнесени неколку хипотези:

Структура на мозокот

За време на адолесценцијата, мозокот на мажите и жените се развива поинаку. Машкиот мозок содржи поголем процент на бела материја, која вклучува миелинизирани аксонални влакна. Исто така, постојат разлики во поврзаноста на мозокот, при што машкиот мозок е оптимизиран за интрахемисферска комуникација и женскиот мозок за интерхемисферична комуникација. Овие структурни разлики може да придонесат за варијации во однесувањето и когнитивните перформанси помеѓу половите, при што женките ги надминуваат машките кога станува збор за внимание, меморија за зборови и лица и тестови за социјално когниција, додека мажите имаат подобри резултати во тестовите за мерење на просторна обработка, моторни вештини и сензомоторни брзина.

Хормонални фактори

Се сугерираше дека естрогенот и прогестеронот играат улога во закрепнувањето по потрес на мозокот. Истражувањата покажуваат дека покачените нивоа на естроген и прогестерон имаат невропротективно дејство во случаи на умерени до тешки трауматски повреди на мозокот. Сепак, врската помеѓу флукуациите на хормоните за време на менструалниот циклус и ризикот од потрес на мозокот сè уште не е целосно разбрана и бара дополнително истражување.

Сооднос глава-врат

Големината на движењето на главата за време на ударот зависи од различни фактори, вклучувајќи ја и локацијата на ударот. Жените имаат тенденција да имаат пониски нивоа на сила, обем на вратот и маса на главата, што резултира со поголемо аголно забрзување на сегментот глава-врат со иста количина на сила и намалена вкочанетост на сегментот глава-врат во споредба со мажите. Ова може да го зголеми ризикот од повреда на главата, особено во спортови кои вклучуваат глава, како што е фудбалот.

Социјални фактори

Постојат докази за разлики поврзани со полот во однесувањето при пријавување потрес на мозокот, при што жените пријавуваат повеќе симптоми отколку мажите. Причините за оваа разлика не се јасни, но можно е жените да се поискрени во пријавувањето на симптомите, додека машките можеби недоволно пријавуваат. Ова однесување за известување може да придонесе за разликите меѓу половите забележани во инциденцата на потрес на мозокот.

Значајно е да се напомене дека повеќето студии кои ги истражуваат разликите меѓу половите при потреси поврзани со спорт првенствено користеле алатки за субјективна проценка (како што се извештаи за симптоми и кратко неврокогнитивно тестирање) како мерки на исходот. Дополнително, можеби ќе треба да се земат предвид разликите во когнитивните функции меѓу половите пред повредата при толкување на разликите поврзани со полот по повредата.

Земено предвид тоа што популарноста на женскиот фудбал продолжува да расте, особено кај помладите играчи, од клучно значење е да се преземат чекори за да се минимизира влијанието на топката врз главата. Ова може да вклучува учење на правилна техника на глави, користење помеки топки и зајакнување на мускулите на вратот. Ограничувањето на удар со глава при удари од гол или користење на помала топка, исто така, може да помогне да се намали ризикот, иако овие промени ќе бараат измени на Законите на играта.

Користена литература

- Basinas, I., McElvenny, D. M., Pearce, N., Gallo, V., & Cherrie, J. W. (2023). A Systematic Review of Head Impacts and Acceleration Associated with Soccer. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19(9), 5488 <https://doi.org/10.3390/ijerph19095488>
- Bretzin, A. C., Covassin, T., Wiebe, D. J., & Stewart, W. (2021). Association of Sex With Adolescent Soccer Concussion Incidence and Characteristics. *JAMA Network Open* 4(4), e218191. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.8191>
- Brotfain, E., Gruenbaum, S. E., Boyko, M., Kutz, R., Zlotnik, A., & Klein, M. (2016). Neuroprotection by Estrogen and Progesterone in Traumatic Brain Injury and Spinal Cord Injury. *Current Neuropharmacology* 14(6), 641–53. <https://doi.org/10.2174/1570159x14666160309123554>
- Covassin, T., Moran, R., & Elbin, R. J. (2016). Sex Differences in Reported Concussion Injury Rates and Time Loss From Participation: An Update of the National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance Program From 2004–2005 Through 2008–2009. *Journal of Athletic Training* 51(3), 189–94. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.3.05>
- Dick, R. W. (2009). Is there a gender difference in concussion incidence and outcomes? *British Journal of Sports Medicine* 43(Suppl 1), i46–50. <https://doi.org/10.1136/bjism.2009.058172>
- Gallagher, V., Kramer, N., Abbott, K., Alexander, J., Breiter, H., Herrold, A., et al. (2018). The Effects of Sex Differences and Hormonal Contraception on Outcomes after Collegiate Sports-Related Concussion. *Journal of Neurotrauma* 35(11), 1242–7. <https://doi.org/10.1089%2Fneu.2017.5453>
- Kelly, J. P., Priemer, D. S., Perl, D. P., & Filley, C. M. (2023). Sports Concussion and Chronic Traumatic Encephalopathy: Finding a Path Forward. *Annals of Neurology* 93(2), 222–5. <https://doi.org/10.1002/ana.26566>
- Lamond, L. C., Caccese, J. B., Buckley, T. A., Glutting, J., & Kaminski, T. W. (2018). Linear Acceleration in Direct Head Contact Across Impact Type, Player Position, and Playing Scenario in Collegiate Women's Soccer Players. *Journal of Athletic Training* 53(2), 115–21. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-90-17>
- Ling, D. I., Cheng, J., Santiago, K., Ammerman, B., Jivanelli, B., Hannafin, J., et al. (2020). Women Are at Higher Risk for Concussions Due to Ball or Equipment Contact in Soccer and Lacrosse. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 478(7), 1469. <https://doi.org/10.1097%2FCORR.0000000000000995>

Mackay, D. F., Russell, E. R., Stewart, K., MacLean, J. A., Pell, J. P., & Stewart, W. (2019). Neurodegenerative Disease Mortality among Former Professional Soccer Players. *New England Journal of Medicine* 381(19), 1801–8. <https://doi.org/10.1056%2FNEJMoa1908483>

Niemeier, J. P., Perrin, P. B., Holcomb, M. G., Rolston, C. D., Artman, L. K., Lu, J., et al. (2014). Gender Differences in Awareness and Outcomes During Acute Traumatic Brain Injury Recovery. *Journal of Women's Health* 23(7), 573–80. <https://doi.org/10.1089%2Fjwh.2013.4535>

Nordström, A., Nordström, P., & Ekstrand, J. (2014). Sports-related concussion increases the risk of subsequent injury by about 50% in elite male football players. *British Journal of Sports Medicine* 48(19), 1447–50. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093406>

Patricios, J. S., Schneider, K. J., Dvorak, J., Ahmed, O. H., Blauwet, C., Cantu, R. C., et al. (2023). Consensus statement on concussion in sport: the 6th International Conference on Concussion in Sport—Amsterdam, October 2022. *British Journal of Sports Medicine* 57(11), 695–711. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106898>

Taylor, L. (2021). Heading, concussion, and dementia: how medicine is changing football forever. *BMJ* 374, n2343. <https://doi.org/10.1136/bmj.n2343>

Viano, D. C., Casson, I. R., Pellman, E. J., Bir, C. A., Zhang, L., Sherman, D. C., et al (2005). Concussion in Professional Football: Comparison with Boxing Head Impacts—Part 10. *Neurosurgery* 57(6), 1154. <https://doi.org/10.1227/01.neu.0000187541.87937.d9>

Релативен енергетски дефицит во спортот

Соодветната енергија е клучна за оптимални перформанси во врвниот спорт. Треба да се постигне деликатна рамнотежа помеѓу внесот на енергија преку исхраната и потрошувачката на енергија. Во одредени случаи, без разлика дали намерно или не, оваа рамнотежа може да се наруши, што ќе резултира со тоа што спортистот нема доволно енергија за поддршка на максималното функционирање и перформанси. Овој енергетски дефицит, познат како ниска достапност на енергија (LEA), може да има влијание на различни физиолошки функции. Оваа состојба често се поврзува со терминот „релативен енергетски дефицит во спортот“ (REDs) (Mountjoy, Sundgot-Borgen et al., 2014; Mountjoy, Ackerman et al., 2023).

REDs е клинички дијагностициран, мултифакториелен синдром кој се карактеризира со акумулација на штетни резултати за здравјето и перформансите кои произлегуваат од изложеноста на проблематична LEA (ниска достапност на енергија).

Историски гледано, терминот Тријада на Спортистка беше употребен за да се опише комбинација на нарушено јадење, менструални нарушувања и ниска минерална густина на коските (BMD) (Drinkwater et al., 1986). Меѓутоа, во последниве години стана очигледно дека проблемот е насочен околу нарушената достапност на енергија (EA) и дека нејзиното влијание не е ограничено на нарушувања во метаболизмот на коските и менструалниот циклус.

Иако е помалку распространета, оваа состојба може да ги погоди и машките спортисти, при што најголем ризик е забележан кај велосипедистите, веслачите, тркачите, џокеите и спортистите во борбени спортови по тежина. Затоа, терминот REDs подобро ја опфаќа сложеноста на нарушениот енергетски биланс и неговите последици за различните физиолошки функции и перформанси.

Математичката формула што се користи за одредување на EA е добро воспоставена во спортската наука/медицина:

$$EA \text{ (достапност на енергија)} = \text{внес на енергија (EI)} - \text{потрошувачка на енергија за вежбање (EEE) (kcal)}$$

маса без маснотии (FFM) (kg)/ден

Достапноста на енергија е енергијата што останува од EI откако ќе се пресметаат енергетските потреби за вежбање.

Се изразува во однос на масата без маснотии бидејќи FFM е метаболички најактивното ткиво.

EA од 45 kcal на кг FFM дневно се смета за оптимална за правилно функционирање на телото. Кога EA падне под 30 kcal на kg FFM дневно, постои значителен ризик од негативни ефекти врз различни органи.

Во периодите на LEA (ниска достапност на енергија), ограничената енергија што останува ќе се распредели на биолошките процеси кои го поддржуваат моментално преживување, како и долгорочен репродуктивен успех. На тој начин, телото реагира така што ги намалува процесите кои се привремено непотребни или редуцирани (Shirley et al., 2022).

Одредени практики поврзани со LEA (како што е засилен тренинг или промена на составот на телото) може намерно и безбедно да се вклучат во распоредот за тренирање на спортистот.

Ова може да се поврзе со краткорочни позитивни резултати како што е подобрување на перформансите. Ова се нарекува „прилагодлива LEA “.

Доколку овој период трае предолго, може да има здравствени последици, како и да влијае на перформансите, и да се должи на „проблематична LEA “ (Burke & Hawley, 2018).

Здравствени последици

LEA доведува до намалена масна маса, предизвикувајќи реакција на стрес во телото што активира различни патишта, вклучувајќи го автономниот нервен систем и оската хипоталамус-хипофиза. Овие хормонални промени негативно влијаат на различните телесни функции. Ефектите врз менструалниот циклус и метаболизмот на коските се најпознати до денес.

Влијание врз менструалниот циклус

Ефектите на LEA врз менструалниот циклус се опширно проучени. Сепак, точниот тек се уште не е целосно дефиниран. Нискиот EA го инхибира производството на гонадотропин-ослободувачки хормон (GnRH) во хипоталамусот, што доведува до промени во секрецијата на лутеинизирачкиот хормон (LH) и фоликуло-стимулирачкиот хормон (FSH) во хипофизата. Ова, пак, резултира со промени во фоликулогенезата и овулаторната функција, потенцијално предизвикувајќи нарушувања на менструалниот циклус (дефекти на лутеалната фаза, ановулација и олигоменореа) и, на крајот, функционална хипоталамична аменореа (FHA) (De Souza, Toombs et al., 2011). Не постои јасен праг за тоа кога ќе се случат овие промени. Сепак, постои врска помеѓу големината на енергетскиот дефицит во однос на основната линија и појавата на нарушувања на менструалниот циклус (Lieberman et al., 2018).

Важно е да се напомене дека врз менструалниот циклус влијае нарушената рамнотежа помеѓу внесот и потрошувачката на енергија, а не вежбањето. Самото вежбање не го потиснува менструалниот циклус, туку напротив.

Влијание врз метаболизмот на коските

Спортистките со олигоменореа покажуваат ниска минерална густина на коските поради промените во маркерите за обновување на коските и хормоните поврзани со релативен енергетски дефицит, вклучително и недостаток на естроген (Kandemir et al., 2018; Ihle & Loucks, 2004). Естрогенот игра клучна улога во метаболизмот на коските преку промовирање на формирање на коските (остеобласти) и инхибиција на коскената ресорпција (остеокласти). Коскената минерална густина може да се процени со помош на DXA (дензитометрија) скен.

Во спортовите со тежина, минералната густина на коските кај спортистите треба да биде 5-15% повисока од онаа на неспортистите со исти години. Нискиот BMD кај спортистите се дефинира како Z-оценка помеѓу -1,0 и -2,0 SD, заедно со историја на нутритивни недостатоци, хипоестрогенизам, стресни фрактури или други секундарни клинички фактори на ризик за фрактури. Вредност под -2,0 SD укажува на остеопороза во присуство на секундарни клинички фактори на ризик (Duckham et al., 2014). Променетата минерална густина на коските ја зголемува кршливоста на коските и ризикот од фрактури, особено на специфични анатомски места со помало оптоварување на коските и повеќе трабекуларна (наместо кортикална) содржина на коски (на пр. лумбален 'рбет, карлица, врат на бедрената коска или калканеус).

Инциденцата на стресни фрактури е поголема кај спортистите со аменореја, а густината на коските е негативно поврзана со бројот на пропуштени менструални циклуси од менархата (Nattiv et al., 2007). Препорачаните интервали за повторна проценка на BMD преку DXA скенирање се 12 месеци за возрасни и минимум шест месеци за адолесценти.



Слика 2. Концептуален модел за здравје на REDs. Ефектите на LEA' постојат на континуум. Додека одредена изложеност на LEA е блага и минлива, која се нарекува „приспособлива LEA' “ (дел од стрелката прикажана во бело), проблематичната LEA' е поврзана со различни негативни исходи на RED (делот прикажан со црвено).

* Проблемите со менталното здравје може да претходат или да произлезат од RED.

Figure 2.	Слика 2. Концептуален модел за здравје на REDs
REDs: Relative Energy Deficiency in Sport	ЦРВЕНИ: Релативен енергетски дефицит во спортот
Impaired Reproducton Function	Нарушена репродуктивна функција
Impaired Bone Health	Нарушено здравје на коските
Impaired Gastrointestinal Function	Нарушена гастроинтестинална функција
Impaired Energy Metabolism / Regulation	Нарушен енергетски метаболизам / регулација

Impaired Haematological Function	Нарушена хематолошка функција
Urinary Incontinence	Уринарна инконтиненција
Impaired Glucose and Lipid Metabolism	Нарушен метаболизам на гликоза и липиди
Mental Health Issues	Прашања за ментално здравје
Impaired Neurocognitive Function	Нарушена неврокогнитивна функција
Sleep Disturbances	Нарушувања на спиењето
Impaired Cardiovascular Function	Нарушена кардиоваскуларна функција
Reduced Skeletal Muscle Function	Намалена функција на скелетните мускули
Impaired Growth and Development	Нарушен раст и развој
Reduced Immunity	Намален имунитет

LEA (ниска енергетска достапност) и нарушувања во исхраната

Нарушените форми на исхрана и нарушувањата во исхраната се се почести кај спортистите, со повисоки ризици во одредени специфични спортови. Тие вклучуваат спортови кои и пркосат на гравитацијата, спортови со тежина (на пр. борбени спортови) и спортови каде естетските карактеристики се најважни (на пр. гимнастика или уметничко лизгање). Иако ризикот е помал во тимските спортови, сепак тој е три пати поголем кај спортистите во тимски спортови во однос на општата женска популација.

Нарушениот континуум на исхрана вклучува модифицирани форми на исхрана кои се движат од здрава исхрана до повремени методи за екстремно слабеење. Кога овие форми опстојуваат или се интензивираат, тие може да еволуираат во клиничко нарушување во исхраната со хронична диета, чести флукуации на тежината или екстремни мерки како што се употреба на лаксативи или диуретици и намерно повраќање (Sundgot-Borgen et al., 2013).

Нарушувањата во исхраната се јавуваат и кај спортистите со нормална тежина или недоволна тежина, и тие не секогаш ги исполнуваат критериумите за нервна анорексија или булимија нервоза, што доведува до тоа да бидат категоризирани како „нарушувања во исхраната кои не се поинаку наведени“ (EDNOS - Нарушување во исхраната кое не е поинаку одредено).

Причините за нарушувањата во исхраната се мултифакторни, вклучувајќи културни, фамилијарни, индивидуални, генетски и биохемиски фактори. Тренерите понекогаш се борат да направат разлика помеѓу спортистите со нарушено јадење или нарушувања во исхраната и оние кои едноставно ги исполнуваат визуелните очекувања од нивниот спорт, особено кога перформансите остануваат добри.

Краткиот прашалник за нарушувања во исхраната кај спортистите (BEDA-Q - Краток прашалник за нарушување во исхраната кај спортистите) е потврдена алатка за скрининг што го покажува потенцијалот да се направи разлика помеѓу женските врвни спортисти со и без нарушувања во исхраната (Martinsen et al., 2014)

Предизвици во проценката на достапноста на енергија

И покрај критичната важност на оценувањето на ЕА, неговото мерење останува предизвик во пракса. Не постојат јасни упатства или клинички тестови за мерење на достапноста на енергија. Иако нискиот индекс на телесна маса (BMI) понекогаш се користи како сурогат маркер за LEA, тој не ја зема предвид масата без маснотии. Сепак, предложените индикатори за LEA вклучуваат BMI кој е $\leq 17,5 \text{ kg/m}^2$, телесна тежина на адолесцентот што е $< 85\%$ од очекуваното ниво или губење на тежината од $\geq 10\%$ за еден месец (De Souza, Nattiv et al., 2014).

Проценката поставува разлика помеѓу недоволно полнење гориво (недоволен внес на енергија) и преголемата изведба (прекумерна потрошувачка на енергија) како причини за LEA. Од суштинско значење е утврдувањето дали спортистот намерно го ограничува својот внес на енергија бидејќи тоа бара поинаков пристап. Ненамерните несовпаѓања помеѓу внесот на енергија и обемот на тренинг/натпревар понекогаш може да биде тешко да се дијагностицираат.

Самоизвестувањето најчесто се користи за да се процени внесот на енергија, што во голема мера се потпира на мотивацијата и усогласеноста на спортистот. Спортистите со нарушено однесување во исхраната често не се самоидентификуваат поради тајност, срам, негирање и страв од последиците.

Во последниве години, уредите за носење, како што се GPS технологијата и мониторите на отчукувањата на срцето, се користат за да се процени потрошувачката на енергија за вежбање. Меѓутоа, овие методи само укажуваат на активност и не го мерат прецизно трошењето на енергија.

DXA скеновите се користат за прецизно да се процени масата без маснотии, но тие не можат да се користат во секојдневната пракса за следење.

За краткорочно следење, може да се користат проценки на поткожното масно ткиво со мерење на кожните набори или ултразвук (B-режим), иако ова зависи од операторот и бара значителна обука (Fosbøl & Zerahn, 2015; Kasper et al., 2021).

Оптималната содржина на телесните масти варира во зависност од видот на спортот и соматотипот, со предлози во некои учебници, но недостаток на упатства засновани на докази. Предложени се критични вредности од 12% за жени и 5% за мажи (Sundgot-Borgen & Garthe, 2011).

Проценките на телесната маса и составот на телото најдобро се спроведува од членовите на тимот за здравје и перформанси кои се обучени за релевантните методи и се компетентни да го поддржат спортистот и тренерот во советувањето дека „здравјето на прво место, перформансите на второ“ е одлука кога станува збор за манипулација со составот на телото, за да се минимизира ризикот од проблематична

LEA (ниска енергетска достапност) и нарушено однесување во исхраната (Mathisen et al., 2023).

Скрининг и дијагноза

Ако треба да се дијагностицираат RED, спортистите и нивните мрежи за поддршка мора да бидат запознаени со состојбата. Како и да е, свеста за црвените ознаки останува значаен предизвик. Студијата во која учествуваа австралиски спортистки покажа дека една третина смета дека нередовната менструација е нормална во спортот, а само половина се свесни дека менструалната дисфункција ризикува да предизвика лош квалитет на коските. Од 931 лекар од различни специјалности кои биле анкетирани, само 37% биле запознаени со компонентите на Тријада на Женски Спортист (LEA со или без нарушување во исхраната, менструална дисфункција и низок BMD), при што само половина биле сигурни во лекувањето или упатувањето такви пациенти (Curry et al., 2015; Miller et al., 2012).

Притоа, подигнувањето на свеста кај медицинскиот персонал, спортистите и опкружувањето на спортистите за влијанието од исхраната за перформансите на спортистите е клучна.

Скрининг и дијагноза на REDs (Релативен енергетски дефицит во спортот)

Важно е да се напомене дека, и покрај дијагностичкиот напредок, не постои единствена потврдена дијагностичка метода за RED, бидејќи синдромот има комплексен мозаик од знаци и симптоми, што наложува исклучување на други потенцијални етиологии во диференцијалната дијагноза за секој индикатор на RED.

Меѓународниот олимписки комитет (IOC) препорачува да се користи модел во три чекори за дијагностицирање на РЕД

Слика 3. Моделот со три чекори на МОЈ за дијагностицирање на REDs



Figure 3.	Слика 3.
Step 1	Чекор 1
REDs Screening	Скрининг на REDs
(Population-specific Questionnaires or Clinical Interview)	(Прашалници специфични за населението или клиничко интервју)
lower sensitivity and specificity	помала чувствителност и специфичност
inexpensive and easy to use	ефтин и лесен за употреба
questionnaires allow for large athlete group screening	прашалниците овозможуваат скрининг на големи групи спортисти
greater than low risk proceeds to Step 2	поголем од низок ризик продолжува на чекор 2
Step 2	Чекор 2
REDs Severity/ Risk Assessment	Проценка на сериозноста/ризикот на RED
High sensitivity	Висока чувствителност
more expensive	поскапо
clear scoring allows for easy and reliable implementation	јасното бодување овозможува лесна и сигурна имплементација
yellow, orange or red to proceed to Step 3	жолта, портокалова или црвена за да продолжите на чекор 3
Step 3	Чекор 3
REDs Clinical Diagnosis and Treatment	РЕД клиничка дијагноза и третман
Physician diagnosis based on information from Step 1 and 2 along with clinical history and examination	Дијагноза на лекар врз основа на информации од чекор 1 и 2 заедно со клиничка историја и испитување
individualized treatment plan implemented by the multi-disciplinary athlete health and performance team	индивидуализиран план за третман имплементиран од мултидисциплинарниот тим за здравје и перформанси на спортистите

Чекор 1

Се препорачува иницијален скрининг за да се идентификуваат спортистите изложени на ризик од REDs. Скринингот може да биде дел од периодичен здравствен преглед или се препорачува за спортисти кои имаат еден или повеќе од следниве симптоми:

- Хронично ограничување во исхраната и/или екстремни диети
- Желба за виткост
- Големи промени во телесната тежина или составот во кратки периоди
- Намалени или променливи перформанси
- Недостаток на нормален раст или развој
- Продолжен замор
- Промени во расположението
- Намалено либидо

- Олигоменореа (пропуштаат три или повеќе менструални циклуси за шест месеци)
- Две или повеќе повреди на стрес на коските во кариерата и ниска минерална густина на коските за возраста (Z-резултат $<-1,0$)

Најчесто се користат прашалници, прилагодени на целната група и нивните симптоми. Примерите вклучуваат LEAF-Q, LEAF-Q Водич за бодување, LEAM-Q и RST:

- LEAF-Q (прашалник за намалена енергетска достапност кај жените)
- Водич за бодување LEAF-Q
- LEAM-Q (Прашалник за намалена енергетска достапност кај мажите) (Lundy et al., 2022)
- RST (Специфична алатка за скрининг на REDs) (Foley Davelaar et al., 2020; Martinsen et al., 2014)

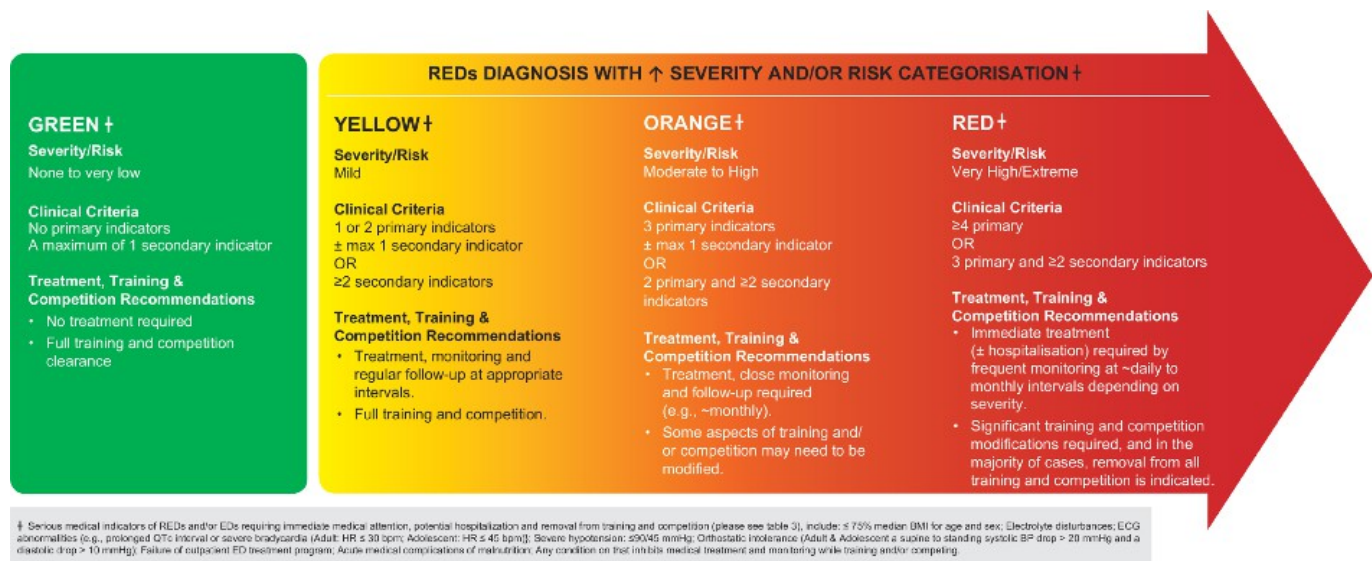
Прашалниците служат како скрининг мерки (наместо дијагностички алатки) за LEA, REDs и Тријада на Женски Спортист. Доколку постојат индикации за ризик од LEA, неопходно е длабинско следење со физиолошко мерење од квалификуван тим за поддршка за да се спречи ескалација на состојбата.

Чекор 2

Чекор 2 вклучува сеопфатна проценка и доделување на спортисти во четири категории на сериозност/ризик (зелена, жолта, портокалова и црвена). Така, моделот RED на Меѓународниот Олимписки Комитет користи и примарни и секундарни индикатори за ризик.

Индикаторите што се користат за овој процес на стратификација вклучуваат менструална дисфункција, низок тестостерон, низок тироиден хормон (T3), индикатори за здравјето на коските, индикации за нарушувања во исхраната и отстапувања од претходната траекторија на раст на адолесцентниот спортист (висина и/или тежина).

Секоја сериозност/ризишна категорија е поврзана со различни препораки во однос на учество во спорт (види Слика 4), кои се движат од целосно учество на тренинг и натпревар (зелено) до континуирано следење (жолта), интензивни медицински интервенции и следење (портокалова) и целосна медицинска поддршка, заедно со потенцијално отстранување од натпреварување и тренинг (црвено).



Слика 4. Различните категории на сериозност / ризик во моделот на Меѓународниот Олимписки комитет

Figure 4. The various severity / risk categories in the IOC's model	Слика 4. Различните категории на сериозност / ризик во моделот на МОК
GREEN 1	ЗЕЛЕНА 1
Severity / Risk	Сериозност/ Ризик
None to very low	Ништо до многу ниско
Clinical Criteria	Клинички критериуми
No primary indicators	Нема примарни индикатори
A maximum of 1 secondary indicator	Максимум 1 секундарен индикатор
Treatment, Training and Competition Recommendation	Препорака за третман, обука и составување
No treatment required	Не е потребен третман
Full training and competition clearances	Целосни овластувања за обука и натпревари
REDs DIAGNOSIS WITH SEVERITY AND / OR RISK CATEGORISATION	REDs ДИЈАГНОЗА СО ТЕЖИНА И/ИЛИ КАТЕГОРИЗАЦИЈА НА РИЗИК
YELLOW	ЖОЛТА
Severity / Risk	Сериозност / Ризик
Mild	Блага
Clinical Criteria	Клинички критериуми
1 or 2 primary indicators	1 или 2 примарни индикатори
max 1 secondary indicator or 2 secondary indicators	макс 1 секундарен индикатор или 2 секундарни индикатори
Treatment, Training and Competition Recommendation	Препорака за третман, обука и составување
treatment, monitoring and regular follow-up at appropriate intervals	третман, следење и редовно следење во соодветни интервали
full training and competition	целосен тренинг и натпревар
RED	ЦРВЕНО

Severity / Risk	Сериозност / Ризик
Very High / Extreme	Многу високо / екстремно
Clinical Criteria	Клинички критериуми
4 primary or 3 primary and 2 secondary indicators	4 основни или 3 основни и 2 секундарни индикатори
Treatment, Training and Competition Recommendation	Препорака за третман, обука и составување
immediate treatment (hospitalization) required by frequent monitoring at - daily to monthly intervals depending on severity	итен третман (хоспитализација) потребен со чест мониторинг на - дневни до месечни интервали во зависност од тежината
significant training and competition modifications required and in the majority of cases, removal from training and competition is indicated	Потребни се значителни модификации на обуката и натпреварите и во повеќето случаи, индицирано е отстранување од тренинг и натпреварување

Чекор 3

Спортистите кои се определени во категориите црвена, портокалова и жолта треба да подлежат на медицинска евалуација и третман. Основата на третманот е оптимизација на ЕА преку враќање на рамнотежата помеѓу внесот и потрошувачката на енергија. Во некои случаи, учеството можеби ќе треба привремено да се намали или дури и да се стопира. Мултидисциплинарен тим (вклучувајќи лекар, спортски диететичар, физиолог за вежбање, фитнес тренер и/или спортски психолог/психијатар по потреба) работи заедно за да формулира план за лекување во консултација со спортистот и неговите родители или партнер.

Користена литература

Burke, L. M., & Hawley, J. A. (2018). Swifter, higher, stronger: What's on the menu? *Science* 362(6416), 781–7. <https://doi.org/10.1126/science.aau2093>

Curry, E. J., Logan, C., Ackerman, K., McInnis, K. C., & Matzkin, E. G. (2015). Female Athlete Triad Awareness Among Multispecialty Physicians. *Sports Medicine - Open* 1(1), 38. <https://doi.org/10.1186%2Fs40798-015-0037-5>

De Souza, M. J., Nattiv, A., Joy, E., Misra, M., Williams, N. I., Mallinson, R. J., et al. (2014). 2014 Female Athlete Triad Coalition Consensus Statement on Treatment and Return to Play of the Female Athlete Triad: 1st International Conference held in San Francisco, California, May 2012 and 2nd International Conference held in Indianapolis, Indiana, May 2013. *British Journal of Sports Medicine* 48(4), 289. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093218>

De Souza, M. J., Toombs, R. J., Scheid, J. L., O'Donnell, E., West, S. L., & Williams, N. I. (2010). High prevalence of subtle and severe menstrual disturbances in exercising women: confirmation using daily hormone measures. *Human Reproduction* 25(2), 491–503. <https://doi.org/10.1093/humrep/dep411>

Drinkwater, B. L., Nilson, K., Ott, S., Chesnut, C. H. III (1986). Bone Mineral Density After Resumption of Menses in Amenorrheic Athletes. *JAMA* 256(3), 380–2. [PMID:3723725](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3723725/)

Duckham, R. L., Baxter-Jones, A. D., Johnston, J. D., Vatanparast, H., Cooper, D., & Kontulainen, S. (2014). Does Physical Activity in Adolescence Have Site-Specific and Sex-Specific Benefits on Young Adult Bone Size, Content, and Estimated Strength? *Journal of Bone and Mineral Research* 29(2), 479–86. <https://doi.org/10.1002/jbmr.2055>

Foley Davelaar, C. M., Ostrom, M., Schulz, J., Trane, K., Wolkin, A., & Granger, J. (2020). Validation of an Age-Appropriate Screening Tool for Female Athlete Triad and Relative Energy Deficiency in Sport in Young Athletes. *Cureus* 12(6), e8579. <https://doi.org/10.7759%2Fcureus.8579>

Fosbøl, M. Ø., & Zerahn, B. (2015). Contemporary methods of body composition measurement. *Clinical Physiology and Functional Imaging* 35(2), 81–97. <https://doi.org/10.1111/cpf.12152>

Ihle, R., & Loucks, A. B. (2004). Dose-Response Relationships Between Energy Availability and Bone Turnover in Young Exercising Women. *Journal of Bone and Mineral Research* 19(8), 1231–40. <https://doi.org/10.1359/jbmr.040410>

Kandemir, N., Slattery, M., Ackerman, K. E., Tulsiani, S., Bose, A., Singhal, V., et al. (2018). Bone Parameters in Anorexia Nervosa and Athletic Amenorrhea: Comparison of Two Hypothalamic Amenorrhea States. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 103(6), 2392–402. <https://doi.org/10.1210/jc.2018-00338>

Kasper, A. M., Langan-Evans, C., Hudson, J. F., Brownlee, T. E., Harper, L. D., Naughton, R. J., et al. (2021). Come Back Skinfolts, All Is Forgiven: A Narrative Review of the Efficacy of Common Body Composition Methods in Applied Sports Practice. *Nutrients* 13(4), 1075. <https://doi.org/10.3390/nu13041075>

Lieberman, J. L., De Souza, M. J., Wagstaff, D. A., & Williams, N. I. (2018). Menstrual Disruption with Exercise is not Linked to an Energy Availability Threshold. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 50(3), 551–61. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000001451>

Lundy, B., Torstveit, M. K., Stenqvist, T. B., Burke, L. M., Garthe, I., Slater, G. J., Ritz, C., & Melin, A. K. (2022). Screening for Low Energy Availability in Male Athletes: Attempted Validation of LEAM-Q. *Nutrients* 14(9), 1873. <https://doi.org/10.3390/nu14091873>

Martinsen, M., Holme, I., Pensgaard, A. M., Torstveit, M. K., & Sundgot-Borgen, J. (2014). The Development of the Brief Eating Disorder in Athletes Questionnaire. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 46(8), 1666. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000000276>

Mathisen, T. F., Ackland, T., Burke, L. M., Constantini, N., Haudum, J., Macnaughton, L. S., et al. (2023). Best practice recommendations for body composition considerations in sport to reduce health and performance risks: a critical review, original survey and expert opinion by a subgroup of the IOC consensus on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). *British Journal of Sports Medicine* 57(17), 1148–60. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106812>

Miller, S., Kukuljan, S., Turner, A., van der Pligt, P., & Ducher, G. (2012). Energy deficiency, menstrual disturbances, and low bone mass: what do exercising Australian women know about the female athlete triad? *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 22(2), 131–8. [PMID: 22465866](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22465866/)

Mountjoy, M., Ackerman K. E., Bailey, D. M., Burke, L. M., Constantini, N., Hackney, A. C., et al. (2023). International Olympic Committee's (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). *British Journal of Sports Medicine* 57(17), 1073–97. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106994>

Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun, C., et al (2014). The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad—Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine* 48(7), 491–7. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093502>

Nattiv, A., Loucks, A. B., Manore, M. M., Sanborn, C. F., Sundgot-Borgen, J., & Warren, M. P.; American College of Sports Medicine (2007). American College of Sports Medicine position

stand. The Female Athlete Triad. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 39(10), 1867–82. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318149f111>

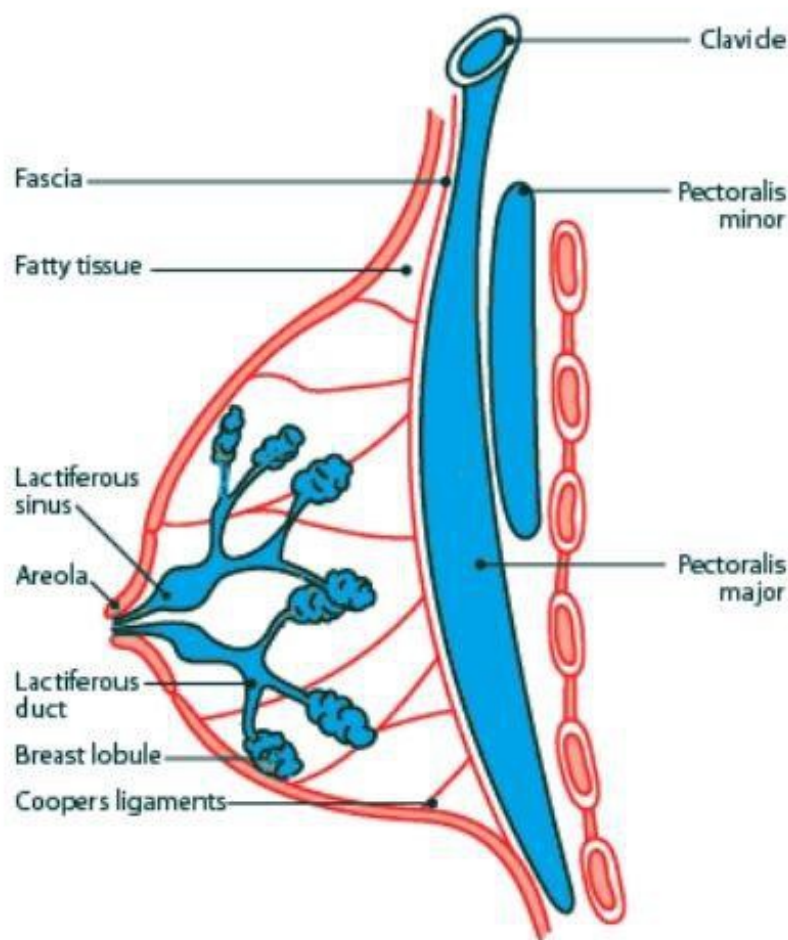
Shirley, M. K., Longman, D. P., Elliott-Sale, K. J., Hackney, A. C., Sale, C., & Dolan, E. (2022). A Life History Perspective on Athletes with Low Energy Availability. *Sports Medicine* 52(6), 1223–34. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01643-w>

Sundgot-Borgen, J., & Garthe, I. (2011). Elite athletes in aesthetic and Olympic weight-class sports and the challenge of body weight and body compositions. *Journal of Sports Sciences* 29(Suppl 1), S101–14. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.565783>

Sundgot-Borgen, J., Meyer, N. L., Lohman, T. G., Ackland, T. R., Maughan, R. J., Stewart, A. D., et al. (2013). How to minimise the health risks to athletes who compete in weight-sensitive sports review and position statement on behalf of the Ad Hoc Research Working Group on Body Composition, Health and Performance, under the auspices of the IOC Medical Commission. *British Journal of Sports Medicine* 47(16), 1012–22. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092966>

Здравје на градите

Првите физички знаци на пубертет кај девојчињата се развојот на градите, кои се една од најистакнатите секундарни полови карактеристики кај жените. Овој развоен процес обично трае околу четири години за да достигне целосна зрелост. Ткивото на дојката се наоѓа помеѓу второто и шестото ребро и лежи површно на сидот на градниот кош. Примарната функција на дојката е да произведува млеко за исхрана на новороденото дете. Градите се составени од бројни алвеоли одговорни за производството на млеко, при што млекото се одводнува во бројни канали кои се спојуваат во централен канал што води до брадавицата. Овие структури кои произведуваат млеко се опкружени со масно ткиво, организирано во поединечни лобуси одделени со структури на сврзното ткиво познати како Куперови лигаменти. Овие лигаменти го поврзуваат ткивото на дојката со површинската фасција на мускулите на антеролатералниот сид на градниот кош. Ткивото на дојката не содржи мускули, при што лигаментите и кожата на Купер се единствените две (релативно слаби) структури кои ја поддржуваат дојката.



Слика 5. Структура на градите (<https://www.lebuste.com.au/blogs/news/what-causes-sgging>)

Figure 5.	Слика 5.
Clavide	Клавикула
Pectoralis minor	Мал пекторалис
Pectoralis major	Голем пекторалис
Coopers ligaments	Лигаментите на Купер
Breast lobule	Лобул на дојката
Lactiferous duct	Млечен канал
Areola	Ареола
Lactiferous sinus	Млечен синус
Fatty tissue	Масно ткиво
Fascia	Фасција

Односот на фибромасното и фиброжлезното ткиво во дојката варира во зависност од возраста, расата, телесната маса, хормоналниот статус и бременоста. Кај возрасна жена, приближно 35% од градите се состојат од вродено ткиво, а оваа пропорција се зголемува за време на бременост и доење. По менопаузата, оваа пропорција се намалува на околу 20%. Хормоналните флукуации за време на менструалниот циклус, исто така, доведуваат до привремени промени во ткивото на дојката, при што естрогенот одговорен за дукталната експанзија, а прогестеронот предизвикува зголемување на алвеоларниот волумен. Големината на градите се одредува првенствено од волуменот на масното ткиво

Болка во градите

За време на физичката активност, градите немаат специфична функција но можат да предизвикаат болка, да претрпат повреда и да влијаат на можноста за оптимален перформанс. Значителен дел од женската популација (приближно 44-72%) пријавува дека чувствува болка во градите (позната како „болка во градите предизвикана од вежбање“) поради движење на градите за време на вежбање. Движењето на градите за време на вежбањето следи тридимензионална синусоидална шема во однос на торзото. Вертикалното поместување на градите се зголемува за време на вежби кои вклучуваат поголемо вертикално движење на торзото (како што е скокање, во однос на трчање или одење). Спротивно на тоа, поместувањето на градите во сагиталната и короналната рамнина се зголемува за време на вежбите кои вклучуваат повеќе движење на горните екстремитети, ротација и странично свиткување на торзото (како што се задачи за агилност, во однос на трчање или одење). Вкупната количина на движење на градите за време на вежбање се одредува и со големината на поместувањето на градите и за фреквенцијата на отскокнувањата на дојка).

Жените со поголеми гради доживуваат поголеми поместувања на градите од оние со помали гради. Зголемувањето на големината или зачестеноста на отскокнувањето на градите придонесува за поголемо целокупно движење на градите, што често се поврзува со болка во градите.

Движењето на градите за време на вежбањето не само што предизвикува болка, туку влијае и на други фактори како што се респираторната брзина и должината на чекорот.

Покрај болката предизвикана од вежбање, жените може да доживеат болка во градите за време на специфични фази на менструалниот циклус (познат како „циклична масталгија“). Оваа состојба се смета дека има хормонална причина и е најизразена кон крајот на менструалниот циклус. Врвните женски спортисти најчесто ги пријавуваат цикличната масталгија и болката предизвикана од вежбање и сметаат дека негативно им влијаат на нивните спортските перформанси.

Една од четири жени и половина од сите девојки сметаат дека нивните гради се бариера за вежбање заради болка, движење на градите или срам. Зголемувањето на големината на градите и движењето на градите се поврзани со намалената самодоверба кај жените.

Повреди на градите

Покрај болката од прекумерно движење на градите, два други типа на повреди на градите се вообичаени кај фудбалерките: директна траума и повреди поврзани со триење. Ткивото на дојката е ранливо на тапи трауми поради неговата површна локација во однос на мускулите на градниот кош. Само неколку спортистки пријавуваат повреди на медицинскиот персонал иако значителен процент од нив може да доживеат директна траума на дојката. Бидејќи тие често не резултираат во време надвор од спортот, тие може да не се евидентираат ниту во епидемиолошките студии. Повеќето повреди на дојката се решаваат сами од себе, но болката и отокот може негативно да влијаат на перформансите, а тешката траума може да доведе до крварење, оштетување на каналите, некроза на маснотиите на дојката и деформитети на дојката за кои може да биде потребна операција. Имплантите на дојка, исто така, може да бидат оштетени од траума, а девојчињата со растечки гради може да доживеат запрен развој на градите.

Некрозата на маснотиите на дојката и фиброзните грутки кои се резултат на траума на дојката може да биде тешко да се разликуваат од ракот на дојката при клинички преглед. Сепак, во моментот нема докази кои сугерираат дека директната траума на дојката го зголемува ризикот од рак на дојка. Важно е спортистките да бидат запознаени со тоа како се чувствува нормалното ткиво на дојката за да откријат неправилности како и да побараат лекарска проценка доколку е потребно.

Повреди на градите поврзани со триење

Додека триењето на брадавиците е вообичаено прашање за машките тркачи, женските спортисти често доживуваат повреди на градите поврзани со триење предизвикани од контакт помеѓу долниот-медијален дел на градите и градниот кош (контакт кожа со кожа) или градникот. Постојаното триење, во комбинација со пот, може да предизвика мали солзи на епидермисот, што го прави дермисот ранлив на болка и крварење. Правилно поставените спортски градници кои го намалуваат движењето на градите може да помогнат да се спречат повредите поврзани со триење. Дополнително, одредени карактеристики на градникот, како што се шевовите што не иритираат и материјалите што ја отстрануваат влагата, можат да ја минимизираат иритацијата.

Алтернативно, лентата или кремите може да се користат како бариера помеѓу кожата и градникот.

Појавата на повреди на градите со триење е поврзана со фактори како што се трчање на подолги растојанија, поголем BMI, поголема големина на градите и зголемување на возраста (поради намалувањето на еластичноста и дебелината на кожата со возраста). Приближно 20% од елитните спортистки доживуваат повреди на градите со триење.

Поддршка на градите

Градите се површни на сидот на градниот кош и првенствено се поддржани од кожата и лигаментите на Купер, кои се релативно слаби. За да се спротивстави на движењето на градите за време на физичката активност, развиени се спортски градници, при што првиот се појави во 1977 година. Истражувањата за важноста и квалитетот на спортските градници се зголемија во текот на последната деценија. Носењето градник за поддршка не само што ја ублажува масталгијата, туку и ги поддржува спортските перформанси и го намалува ризикот од повреда.

Поголемата поддршка на градите е поврзана со подобрената потрошувачка на кислород, подобра економија на трчање и биомеханички адаптации кои го намалуваат ризикот од повреда на ACL.

Истражувачкиот тим за здравје на дојките при Универзитетот во Портсмут идентификуваше пет клучни карактеристики кои објаснуваат значителен дел од перформансите на спортските градници: стил на капсулација (посебни чаши за секоја дојка), тапацирани чаши, прилагодливи долни ленти, најлон како примарна форма на влакна, и високо деколте. Спортските градници се класифицирани по тоа што овозможуваат ниска, средна или висока поддршка на градите врз основа на нивната способност да го намалат движењето на градите, при што градниците со голема поддршка го намалуваат движењето до 76%.

Правилниот избор на спортски градник е важен не само за удобноста, туку и за перформансите и превенцијата од повреди. Истражувањата покажуваат дека до 80% од жените носат погрешна големина на градник. Спортските градници треба добро да се вклопат со цел да обезбедат соодветна поддршка, за разлика од модните градници. Местењето на градникот е сложено, лично и зависи од видот на активноста што се изведува. Исто така, од клучно значење е периодично да се заменува спортскиот градник, бидејќи поддршката се намалува скоро за 25%, откако спортскиот градник е испран повеќе од 25 пати. Градите може да се менуваат во обликот и големината во текот на животот на жената, поради што од клучно значење е правилното поставување. Неколку апликации и веб-локации (како што се оние на Истражувачката група за здравје на градите на Универзитетот во Портсмут или Австралискиот институт за спорт) нудат соодветни водичи. Персонализираната помош од упатените продавачи е исто така непроценлива, а производителите треба да обезбедат специфична обука за својот персонал во овој поглед.

Користена литература

- Brisbine, B. R., Steele, J. R., Phillips, E. J., McGhee, D. E. (2019). The Occurrence, Causes and Perceived Performance Effects of Breast Injuries in Elite Female Athletes. *Journal of Sports Science and Medicine* 18(3), 569–76. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc6683617/>
- Brisbine, B. R., Steele, J. R., Phillips, E., & McGhee, D. E. (2020). Breast injuries reported by female contact football players based on football code, player position and competition level. *Science and Medicine in Football* 4(2), 148–55. <https://doi.org/10.1080/24733938.2019.1682184>
- Fong, H. B., Nelson, A. K., Storey, J. E., Hinton, J., Puppa, M., McGhee, D., et al. (2022). Greater Breast Support Alters Trunk and Knee Joint Biomechanics Commonly Associated With Anterior Cruciate Ligament Injury. *Frontiers in Sports and Active Living* 4, 861553. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.861553>
- Fong, H. B., & Powell, D. W. (2022). Greater Breast Support Is Associated With Reduced Oxygen Consumption and Greater Running Economy During a Treadmill Running Task. *Frontiers in Sports and Active Living* 4, 902276. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.902276>
- Jansen, D. A., Spencer Stoetzel, R., & Leveque, J. E. (2022). Premenarchal Athletic Injury to the Breast Bud as the Cause for Asymmetry: Prevention and Treatment. *The Breast Journal* 8(2), 108–11. <https://doi.org/10.1046/j.1524-4741.2002.08207.x>
- Le Busté. (2020). Want to deny gravity? Available at: <https://www.lebuste.com.au/blogs/news/what-causes-sagging>
- McGhee, D. E., & Steele, J. R. (2010). Optimising breast support in female patients through correct bra fit. A cross-sectional study. *Journal of Science and Medicine in Sport* 13(6), 568–72. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2010.03.003>
- McGhee, D. E., & Steele, J. R. (2023). Changes to breast structure and function across a woman's lifespan: Implications for managing and modeling female breast injuries. *Clinical Biomechanics* 107, 106031. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2023.106031>
- McGhee, D. E., Steele, J. R., Zealey, W. J., Takacs, G. J. (2013). Bra–breast forces generated in women with large breasts while standing and during treadmill running: Implications for sports bra design. *Applied Ergonomics* 44(1), 112–8. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2012.05.006>
- Norris, M., Blackmore, T., Horler, B., & Wakefield-Scurr, J. (2021). How the characteristics of sports bras affect their performance. *Ergonomics* 64(3), 410–25. <https://doi.org/10.1080/00140139.2020.1829090>

Scurr, J. C., White, J. L., & Hedger, W. (2011). Supported and unsupported breast displacement in three dimensions across treadmill activity levels. *Journal of Sports Sciences* 29(1), 55–61. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.521944>

Wakefield-Scurr, J., Hamilton, C., Reeves, K., Jones, M., & Jones, B. (2022). The effect of washing and wearing on sports bra function. *Sports Biomechanics*. <https://doi.org/10.1080/14763141.2022.2046147>

Zhou, J., Yu, W., & Ng, Z. (2012). Studies of three-dimensional trajectories of breast movement for better bra design. *Textile Research Journal* 82, 242–54. <http://dx.doi.org/10.1177/0040517511435004>

Недостаток на железо

Чест проблем во спортот е недостатокот на железо, особено во спортовите на издржливост и спортовите со висок ризик од нарушувања во исхраната. Иако се јавува и кај машки спортисти, женските адолесцентните спортисти се особено изложени на ризик.

Железото игра значајна улога во транспортот на кислород и енергетскиот метаболизам, потенцијално влијаејќи на спортските перформанси. Недостатокот може да доведе до замор и недоволно работење.

Железото се апсорбира од исхраната преку тенкото црево. На телото му се потребни минимум 20 mg железо дневно за оптимално функционирање. Додека нормалната исхрана обезбедува 10-14 mg железо дневно, ентероцитите во цревата природно апсорбираат само 5-15% од оваа количина, а остатокот од железото се рециклира. Меѓутоа, во присуство на недостаток на железо, телото може да ја зголеми апсорпцијата на железо во цревата. Хепцидин служи како клучен регулатор на хомеостазата на железото, бидејќи слободното железо е токсично и бара строга регулација. Вкупната содржина на железо во телото е 4 g кај мажите и 2,5 g кај жените, со 80% достапно како активно железо, додека остатокот се складира како феритин и хемосидерин.

Нормално, телото губи во просек од 1-2 mg железо дневно, што се зголемува за време на вежбање. Зголемувањето на загубата на железо за време на вежбањето првенствено се должи на микроисхемијата на цревата. Дополнително, интензивното вежбање предизвикува воспаление предизвикано од вежбање, привремено зголемувајќи го хепцидинот и намалувајќи ја апсорпцијата на железо од цревата.

Губењето на железо преку прекумерно потење и потенцијална загуба на крв во уринарниот тракт е занемарливо. Меѓутоа, за време на менструацијата, жените губат дополнителен 1 mg железо дневно, што може да биде пет до шест пати поголемо во случај на обилно менструално крварење (што влијае приближно една третина од жените). За време на бременоста, ризикот од недостаток на железо исто така се зголемува поради зголемените потреби на мајката и фетусот, особено како што бременоста напредува.

Постојат три фази на недостаток на железо:

1. Неанемичен дефицит на железо (NAID): кога загубата на железо повеќе не може да се компензира со апсорпција на железо, нивото на феритин се намалува, првично без да влијае на синтезата на различни крвни компоненти (хемоглобин (Hb), среден клеточен волумен (MCV) и среден клеточен хемоглобин (MCH)).
2. Недостатокот на железо што влијае на хематопоезата (IDAH): Бидејќи концентрацијата на железо во телото дополнително се намалува (со пад на нивото на феритин под 30 µg/l), концентрацијата на Hb останува нормална, но одредени карактеристики на црвените крвни зрнца обично се засегнати.

3. Железо-дефицитна анемија (IDA): во оваа фаза, и нивото на феритин и Hb го намалуваат Hb кај жените < 12 g/dl и кај мажите < 13 g/dl), често придружени со промени во MCV и MCH

Најверодостоен начин за идентификување на недостаток на железо е биопсија на коскената срцевина, но овој метод е инвазивен и не е практичен за спортистите. Затоа, се препорачуваат редовни тестови на крвта за мерење на концентрацијата на серумскиот феритин и хемоглобинот.

Во општата популација, концентрацијата на феритин помала од 15 µg/l укажува на целосно исцрпување на резервите на железо, а резервите помеѓу 15 µg/l и 30 µg/l се уште се сметаат за ниски (според Светската Здравствена Организација). Поради зголемената потрошувачка на железо кај спортистите, долната граница за нормална концентрација на феритин е поставена на 50 µg/l. Серумскиот феритин е протеин од акутната фаза и може вештачки да се покачи во присуство на инфекција и воспаление, па затоа е потребна претпазливост при толкување на нивото на феритин кај спортисти кои се болни или после интензивни тренинзи.

Третман

Промена во исхраната

Првиот чекор во лекувањето на недостатокот на железо вклучува проценка и зголемување на внесот на железо преку исхраната, доколку е исклучена патологијата што предизвикува дефицит на железо. Железото се наоѓа во различни извори на храна, категоризирано како железо „од животинско потекло“ или „железо од растително потекло“, при што железото од животинско потекло подобро се апсорбира. Двете форми се присутни во црвеното месо, црниот дроб, живината и рибата. Вегетаријанската исхрана содржи само не-хемо железо, што ги прави вегетаријанците поподложни на недостаток на железо. Апсорпцијата на железо е под силно влијание на присуството на одредени други хранливи материи. Витаминот Ц ја подобрува апсорпцијата на железо, додека пак други хранливи материи имаат спротивен ефект (познати како „антинутриенти“) и кои може да се најдат во следнава исхрана:

- Млечни производи: соли на калциум
- Производи од цели зрна: лигнин и фитати
- Оксална киселина во спанаќ (ако не е измиен), цвекло, блитва и какао
- Фосфати во пијалоците од кола
- Полифеноли во кафето и чајот

Важно е да ги избегнувате овие анти-нутриенти за време на оброците или темелно да ја миете храната како спанаќот.

Додаток на железо

Ако резервите на железо не можат доволно да се надополнат преку прилагодување на исхраната, се препорачува суплементација на железо. Додатоци на железо треба да се земаат во комбинација со витамин Ц за подобрена апсорпција и не треба да се земаат со оброци. Во моментот не постои консензус за идеалната доза на додаток на железо, но дозата не треба да биде претерано висока, бидејќи високите дози не се поднесуваат добро и исто така доведуваат до зголемување на циркулирачкиот хепцидин, што потоа ја намалува апсорпцијата од цревата. Затоа, препорачаната дневна доза за спортистите е типично 40-60 mg елементарно железо на ден во тек на 14 дена (во единечна доза) или наизменични денови за 28 дена, бидејќи апсорпцијата на железо е значително поголема со алтернативен дневен третман.

Суплементите на железо може да предизвикаат несакани ефекти како што се опстипација и стомачни грчеви. Во случаи кога е потребно брзо надополнување на резервите на железо (на пр. за натпревар), може да се земе предвид интравенска инјекција на железо.

Користена литература

Cancelo-Hidalgo, M. J., Castelo-Branco, C., Palacios, S., Haya-Palazuelos, J., Ciria-Recasens, M., Manasanch, J., et al. (2013). Tolerability of different oral iron supplements: a systematic review. *Current Medical Research and Opinion* 29(4), 291–303. <https://doi.org/10.1185/03007995.2012.761599>

Cao, C., & O'Brien, K. O. (2013). Pregnancy and iron homeostasis: an update. *Nutrition Reviews* 71(1), 35–51. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2012.00550.x>

Clénin, G., Cordes, M., Huber, A., Schumacher, Y. O., Noack, P., Scales, J., et al. (2015). Iron deficiency in sports – definition, influence on performance and therapy. *Swiss Medical Weekly* 145(4344), w14196– w14196. <https://doi.org/10.4414/smw.2015.14196>

Sim, M., Garvican-Lewis, L. A., Cox, G. R., Govus, A., McKay, A. K. A., Stellingwerff, T., et al. (2019). Iron considerations for the athlete: a narrative review. *European Journal of Applied Physiology* 119(7), 1463–78. <https://doi.org/10.1007/s00421-019-04157-y>

Waller, M. F., & Haymes, E. M. (1996). The effects of heat and exercise on sweat iron loss. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 28(2), 197. <https://doi.org/10.1097/00005768-199602000-00007>

WHO. (2020). WHO guideline on use of ferritin concentrations to assess iron status in individuals and populations. Available at: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240000124>

Zimmermann, M. B., Troesch, B., Biebinger, R., Egli, I., Zeder, C., & Hurrell, R. F. (2009). Plasma hepcidin is a modest predictor of dietary iron bioavailability in humans, whereas oral iron loading, measured by stable- isotope appearance curves, increases plasma hepcidin. *The American Journal of Clinical Nutrition* 90(5), 1280–7. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.28129>

Dahlquist, D. T., Stellingwerff, T., Dieter, B. P., McKenzie, D. C., & Koehle, M. S. (2017). Effects of macro- and micronutrients on exercise-induced hepcidin response in highly trained endurance athletes. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism* 42(10), 1036–43. <https://doi.org/10.1139/apnm-2017-0207>

Damian, M. T., Vulturar, R., Login, C. C., Damian, L., Chis, A., & Bojan, A. (2021). Anemia in Sports: A Narrative Review. *Life* 11(9), 987. <https://doi.org/10.3390/life11090987>

Ganz, T., & Nemeth, E. (2012). Iron Metabolism: Interactions with Normal and Disordered Erythropoiesis. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine* 2(5), a011668. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a011668>

- Jones, G. R., & Newhouse, I. (1997). Sport-related hematuria: a review. *Clinical Journal of Sport Medicine* 7(2), 119–25. <https://doi.org/10.1097/00042752-199704000 00008>
- Kong, W. N., Gao, G., & Chang, Y. Z. (2014). Hepcidin and sports anemia. *Cell & Bioscience* 4(1), 19. <https://doi.org/10.1186%2F2045-3701-4-19>
- Ljungqvist, A., Jenoure, P., Engebretsen, L., Alonso, J. M., Bahr, R., Clough, A., et al. (2009). The International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on periodic health evaluation of elite athletes, March 2009. *British Journal of Sports Medicine* 43(9), 631–43. <https://doi.org/10.1136/bjism.2009.064394>
- Napolitano, M., Dolce, A., Celenza, G., Grandone, E., Perilli, M. G., Siragusa, S., et al. (2014). Iron-dependent erythropoiesis in women with excessive menstrual blood losses and women with normal menses. *Annals of Hematology* 93(4), 557–63. <https://doi.org/10.1007/s00277-013-1901-3>
- Pedlar, C. R., Brugnara, C., Bruinvels, G., & Burden, R. (2018). Iron balance and iron supplementation for the female athlete: A practical approach. *European Journal of Sport Science* 18(2), 295–305. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1416178>
- Plays, M., Müller, S., & Rodriguez, R. (2021). Chemistry and Biology of Ferritin. *Metallomics* 13(5), mfab021. <https://doi.org/10.1093/mtomcs/mfab021>
- Sandström, G., Börjesson, M., & Rödger, S. (2012). Iron Deficiency in Adolescent Female Athletes—Is Iron Status Affected by Regular Sporting Activity? *Clinical Journal of Sports Medicine* 22(6), 495. <https://doi.org/10.1097/jsm.0b013e3182639522>



