



MEDICAL

ПРОГРАМА ЗА ЕДУКАЦИЈА НА ФУДБАЛСКИ ДОКТОРИ НА УЕФА,
РАБОТИЛНИЦА 3

Влијание на менструалниот циклус врз перформансите,
тренингот и ризикот од повреда

Рита Томис

Влијание на менструалниот циклус врз перформансите, тренингот и ризикот од повреда

Автор: Рита Томис, д-р, МС¹

¹Португалска фудбалска федерација, доктор од женскиот национален тим, Одделение за здравје и перформанси и фудбалска школа на Португалија

Забелешка. Ова поглавје ги разгледува цисродовите жени – возрастни кои при раѓањето се заведени како жени и чиј родов идентитет е женски. Термините „женски спортист“ и „спортистка“ се користат наизменично.

Вовед

Има огромен раст во учеството на жените во спортот во последните децении. Половата еднаквост е зголемена, при што спортистките сочинуваат 48% на Олимписките игри во Токио во 2020 година, за разлика од само 2% (со вкупно 22 спортистки) на Олимписките игри во Париз во 1900 година (ИОК, 2021 година).

Учеството на жените во фудбалот исто така забележа невиден раст. Според неодамнешното истражување на ФИФА 16,6 милиони жени и девојки учествуваат во организиран фудбал - неверојатни 24% зголемување во однос на 2019 година. Во Европа има повеќе од 1,5 милиони регистрирани фудбалерки, а две третини од нив се на возраст под 20 години (ФИФА, 2023).

И покрај овој раст, спортистките сè уште се недоволно застапени во истражувањата кои се занимаваат со спорт и наука за вежбање. Студијата од 2014 година покажа дека просечниот процент на женски учеснички во трудови објавени во три главни списанија за медицина за спорт и вежбање се движи од 35% до 37% (Costello et al., 2014). Студијата од 2021 година покажа дека само 6% од трудовите се однесувале само на женски учесници, во споредба со 31% кои ги земале предвид само мажите (Cowley et al., 2021). Во една студија од 2022 година која се фокусираше на фудбалот, беше откриено дека само 20% од трудовите се за жени, а само 15% се однесуваат на елитните фудбалерки (Kirkendall & Krstrup, 2022).

Една од бариерите што често ја наведуваат истражувачите за да објаснат зошто женските спортисти не се вклучени во нивните студии се однесува на нивната биолошка варијабилност, при што менструалниот циклус и хормоналните флукуации влијаат на спортските перформанси (Meignié et al., 2022; Sims & Heather, 2018). Така, менструалниот циклус се смета за збунувачки фактор, наместо како променлива од интерес што треба сеопфатно да се проучува.

Еден од предизвиците во истражувањето на елитниот женски фудбал е прашањето како хормоналниот спектар може да влијае на перформансите и ризикот од повреди (Nassis et al., 2021). Стероидните хормони на јајниците имаат многу физиолошки ефекти и можат да влијаат на кардиоваскуларните, респираторните и терморегулаторните системи, заедно со метаболизмот на супстратите и невромускулната функција (Constantini et al., 2005; de Jonge, 2003), а со тоа влијаат на адаптацијата на тренингот, перформансот на вежбање, закрепнувањето и ризикот од повреди. (Tomás, 2023).

Студиите кои ја разгледуваат женската физиологија главно се фокусираат на репродуктивните функции на стероидните хормони на јајниците, со само мал број кој го земаат во предвид

влијанието што флукуациите во нивото на естроген и прогестоген го имаат врз атлетските перформанси (Constantini et al., 2005; Elliott-Sale, Ackerman et al., 2023).

Сè уште не е јасно како различните хормонски профили влијаат на перформансите на вежбањето и како секоја фаза од менструалниот циклус - со својата единствена комбинација на нивоа на хормони - влијае на спортистката. Постои ограничена количина на литература во врска со овие теми, а повеќето наоди се поткопани од многу нискиот квалитет на студиите, особено во однос на начинот на кој фазите на менструалниот циклус и нивото на хормонот на јајниците се претпоставуваат, проценуваат или проверуваат (Tomás, 2023; Elliott-Sale, Ackerman et al., 2023; Elliott-Sale, 2023).

Сепак, постојат неколку публикации кои обезбедуваат насоки за најдобри практики за спроведување на истражување за женски спортисти (Elliott-Sale, 2023; Elliott-Sale, Ross et al., 2020; Elliott-Sale, Minahan et al., 2021), како и методологии на „златен стандард“ за проучување на фазите на менструалниот циклус (de Jonge et al., 2019; Schaumberg et al., 2017; O'Donnell et al., 2022).

Менструалниот циклус

Здравствените работници кои работат со спортистки треба да имаат основни познавања за женските полови стероиди, менструалниот циклус, можните ефекти на репродуктивните хормони врз вежбањето и перформансите, менструалната дисфункција и хормоналната контрацепција (Mikkonen et al., 2023). Менструалната дисфункција и употребата на егзогени хормони спаѓаат надвор од опсегот на ова поглавје..

Жените доживуваат флукуации во нивото на женските полови стероиди (естроген и прогестерон) во текот на нивниот живот, преку менарха, бременост и менопауза. Промените, исто така, може да се предизвикаат со помош на егзогени хормони, како во случајот со хормонска контрацепција и терапија за замена на хормони (Mikkonen et al., 2023).

Менструалниот циклус е биолошки ритам кој го подготвува телото на жената за репродукција, од почетокот на менархата за време на пубертетот до менопаузата. Тоа е контролирано од хипоталамусот, хипофизата и хормоните на јајниците (Constantini et al., 2005).

Ослободувањето на гонадотропин-ослободувачки хормон (GnRH) од хипоталамусот го започнува процесот на сигнализација на менструалниот циклус. Ова е проследено со лачење на фоликуло-стимулирачки хормон (FSH) и лутеинизирачки хормон (LH) од страна на предната хипофиза. Овие два хормони се врзуваат за рецепторите во јајниците, иницирајќи производство и лачење на полови стероиди (Mikkonen et al., 2023).

Ефектите на женските полови стероиди не се ограничени на репродуктивниот систем; тие исто така можат да влијаат на други ткива, како што се васкуларниот систем, централниот нервен систем, гастроинтестиналниот тракт, имунолошкиот систем, кожата, бубрезите и белите дробови (Mikkonen et al., 2023).

Естрогенот има анаболичен ефект, ја зголемува кортикалната екситабилност и ја намалува вкочанетоста на сврзното ткиво (Sims & Heather, 2018; Constantini et al., 2005; de Jonge, 2003; Vlagrove et al., 2020; Carmichael et al., 201). . Постојат три главни форми на естроген: естрадиол- β -17 е главната форма и најактивната, проследена со естрон и естриол (Mikkonen et al., 2023).

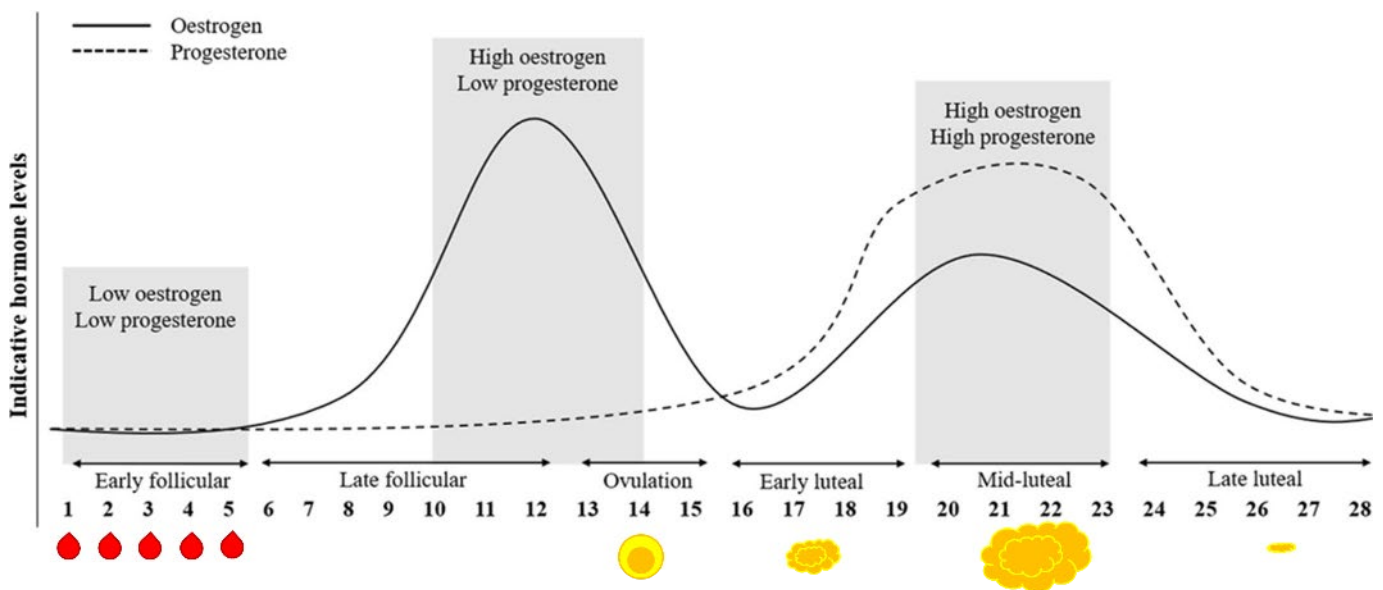
Нивото на естроген е ниско во детството, но значително се зголемува за време на пубертетот. Стареењето и менопаузата доведуваат до намалени нивоа на естроген и други климактериски симптоми (Mikkonen et al., 2023).

Прогестеронот има катаболичен и невроинхибиторен ефект. Дополнително, прогестеронот има термогенски ефект и предизвикува хипервентилација (Constantini et al., 2005; de Jonge, 2003; Blagrove et al., 2020; Carmichael et al., 2021) и може да ја зголеми оксидацијата на мастите (Mikkonen et al., 2023). Прогестеронот, исто така, има анти-естрогенски ефект, инхибирајќи го врзувањето на естрогенот со неговите рецептори и предизвикувајќи естрадиол- β -17 да се претвори во помалку активни форми на естроген (Mikkonen et al., 2023).

Интеракцијата помеѓу естрогенот и прогестеронот може да биде синергистичка, антагонистичка или интерактивна во нејзиното влијание врз спортските перформанси (Constantini et al., 2005).

Секој месец, нивоата на естроген и прогестерон флукутираат во текот на менструалниот циклус, кој трае приближно 28 дена, во опсег од 21 до 35 дена (Meignié et al., 2022; Mikkonen et al., 2023; Blagrove et al., 2020; Кармајкл и сор., 2021).

Општо земено, постојат две различни фази - фоликуларната фаза и лутеалната фаза - кои се одделени со овулација. Сепак, ова е претерано поедноставување и не ги опфаќа сите различни соодноси на хормони што може да се идентификуваат. Циклусот всушност може да се подели на три, четири, пет, шест или дури седум фази, во зависност од степенот на детали што се користат. Шестфазен циклус се состои од: (i) рана фоликуларна (менструална фаза), (ii) доцна фоликуларна, (iii) овулација, (iv) рана лутеална, (v) средна лутеална и (vi) доцна лутеална (предменструална фаза). Типичен 28-дневен еуменореичен циклус е претставен на Слика 1. Заради едноставност, опишани се само флукутации на естрогенот и прогестеронот низ менструалниот циклус.



Слика 1. 28-дневен менструален циклус од „учебник“, адаптиран од МекНалти и сор.

Првиот ден на крвавиот исцедок - менструалното крварење - се смета за прв ден од менструалниот циклус и почеток на фоликуларната фаза. Оваа фаза обично трае пет дена. На почетокот на менструалниот циклус, и нивото на естроген и прогестерон се ниски. Потоа, естрогенот постепено се зголемува, достигнувајќи го својот врв непосредно пред овулацијата (12 до 14 дена по првото менструално крварење), а потоа почнува да опаѓа. Непосредно пред овулацијата, во доцната фоликуларна фаза, нивото на естроген е високо, а нивото на прогестерон е ниско. LH, исто така, го достигнува врвот во овој момент, предизвикувајќи овулација. Отривањето на овој наплив на LH со лабораториски методи, како што е анализа на урината, се користи за да се потврди овулацијата. Овулацијата вклучува ослободување на зрело јајце од еден од јајниците и започнување на своето

патување до матката, при што почнува да се формира жолто тело. Жолтото тело лачи и прогестерон и естроген. Според тоа, по овулацијата започнува лутеалната фаза и постепено се зголемува нивото на прогестерон. Во средината на лутеалната фаза, нивото на естроген исто така се зголемува, што резултира со високи нивоа на двата хормони. Доколку не дојде до оплодување, жолтото тело почнува да атрофира и доаѓа до намалување на лачењето на двата хормони. Во доцната лутеална фаза, двата хормони почнуваат да се намалуваат, што резултира со ниски нивоа на естроген и прогестерон кои ја карактеризираат предменструалната фаза и почетокот на менструацијата (Elliott-Sale, Minahan et al., 2021; Mikkonen et al., 2023; Blagrove et al., 2020).

За истражување на перформансите, постојат три различни модели на нивоа на хормони кои се од особен интерес: (i) фаза „ниско-ниско“ со ниски нивоа и на естроген и на прогестерон (рана фоликуларна фаза); (ii) фаза на „високо - ниско“ со високи нивоа на естроген и ниски нивоа на прогестерон (непосредно пред овулацијата), каде што ефектите на естрогенот не се спротивставуваат со прогестерон; и (iii) фаза „високо-високо“ со високи нивоа и на естроген и на прогестерон (средна лутеална фаза), каде што прогестеронот е на највисоко ниво и естрогенот има втор пик, иако понизок од првиот пик непосредно пред овулацијата (de Jonge et al., 2019).

Не сите жени – доколку воопшто има такви – ќе имаат циклус како од „учебник“ како оној прикажан на Слика 1. Хормоналниот спектар на жените може да биде под влијание на бројни варијабилности, како што се физичкиот товар, менталниот стрес, животни настани и преминувањето на временските зони (Mikkonen et al., 2023). Поважно, сите овие променливи се вообичаени карактеристики во секојдневниот живот на спортистките. Следствено, жената може да има различен циклус секој месец, при што менструалниот циклус има високи нивоа на меѓусебна и интраиндивидуална варијабилност. Во исто време, покрај лесно забележливата „фаза на крварење“, не може да се заклучи многу повеќе за менструалниот циклус на спортистката без соодветна проценка (Mikkonen et al., 2023).

Менструалниот циклус ја одразува хомеостазата на женскиот репродуктивен систем кај жените кои се во репродуктивна возраст. Друг надворешен фактор кој може да влијае на оваа рамнотежа е нутритивниот статус (Mikkonen et al., 2023). Ниската достапност на енергија може да го наруши функционирањето на хипоталамусот, хипофизата и јајниците и да доведе до намалени нивоа на естроген. Секундарната аменореа (види Табела 1) може да биде знак за „релативен енергетски дефицит во спортот“ (RED-S). Ова може да се случи кога спортистките имаат ниска достапност на енергија, со несоодветен внес на енергија во однос на нивната потрошувачка на енергија за време на вежбањето, било со или без низок внес на енергија во апсолутни вредности (Carmichael et al., 2021). RED-S има штетни здравствени ефекти врз неколку телесни системи и негативно влијае на резултатите од перформансите (Mountjoy et al., 2023). Прашањето за RED-S дополнително го дискутира Елке Ван Ден Стин во нејзиниот вовед во здравјето на женскиот фудбал.

Некои важни дефиниции кои се однесуваат на менструалниот циклус може да се најдат во Табела 1.

Израз	Дефиниција
-------	------------

Еуменореа	Нормална или редовна менструација - т.е. должина на менструалниот циклус од 21-35 дена, што резултира со ≥ 9 последователни периоди годишно, со доказ за пораст на LH + правилен хормонален профил + без употреба на хормонски контрацептиви во претходните три месеци
Жена со природна менструација	Жена која има менструација, со должина на менструалниот циклус од ≥ 21 ден и ≤ 35 дена, но без потврда за овулација (т.е. овулацијата не е потврдена со уринарен пораст на LH или потврдена со концентрации на хормони преку анализа на примерок од крв). Ако овулацијата е потврдена, може да се користи терминот „жена со природна менструација и овулација“.
Примарна аменореа *	Неуспехот да се постигне менарха до 15-годишна возраст кога е евидентен развојот на секундарните полови карактеристики; или неуспехот да се постигне менарха до 14-годишна возраст кога не се присутни секундарни сексуални карактеристики
Секундарна аменореа *	Отсуство на менструација повеќе од три месеци кај небремени жени со минати менструации. Ова може да биде предизвикано од гинеколошка болест или ниска достапност на енергија.
Олигоменореа *	Должина на менструален циклус > 35 дена
Полименореа *	Должина на менструалниот циклус од < 21 ден
Ановулација*	Менструално крварење без овулација
Недостаток на лутеална фаза *	Менструални циклуси со $< 16 \text{ nmol}\cdot\text{L}^{-1}$ прогестерон врз основа на едно мерење на прогестерон во лутеална фаза

Табела 1. Терминологија поврзана со менструалниот циклус, приспособена од Елиот-Сејл, Минахан и сор. (2021)

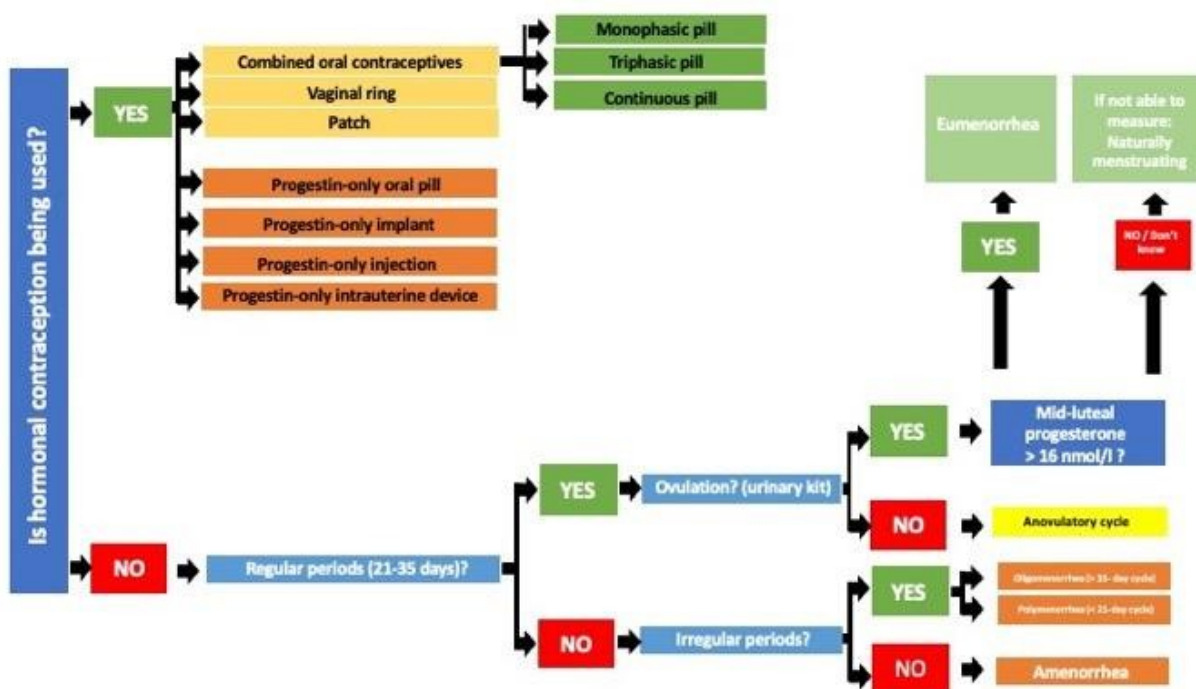
* Менструалната дисфункција спаѓа надвор од опсегот на ова поглавје, кое се фокусира на спортистката со еуменореа како што е дефинирано погоре.

Како се следи менструалниот циклус

Идентификувањето на менструалниот статус и следењето на менструалниот циклус е од огромно значење, како во истражувачката средина, така и во клиничката пракса (т.е. во контекст на клубот/националниот тим). Во истражувачки амбиент, правилната идентификација на менструалниот статус ќе ни овозможи да одлучиме кои жени можат да бидат регрутирани за идни студии, а кои треба да се исклучат (Elliott-Sale, 2023; Elliott-Sale, Minahan et al., 2021).

На ниво на клупски и национални тимови, оваа класификација ќе му даде на медицинскиот тим вредни информации за спортистките, вклучително и увиди во врска со нивниот статус на хормони на јајниците (Elliott-Sale, 2023;).

Може да се користи дијаграм на текови за да се процени и категоризира менструалниот статус на жените, од пубертет до перименопауза (Elliott-Sale, 2023;)



Дали се користи хормонална контрацепција → Да

→ Комбинирана орална контрацепција - Монофазна пилула

- Трифазна пилула

- Постојана пилула

→ Вагинален прстен

→ Фластер

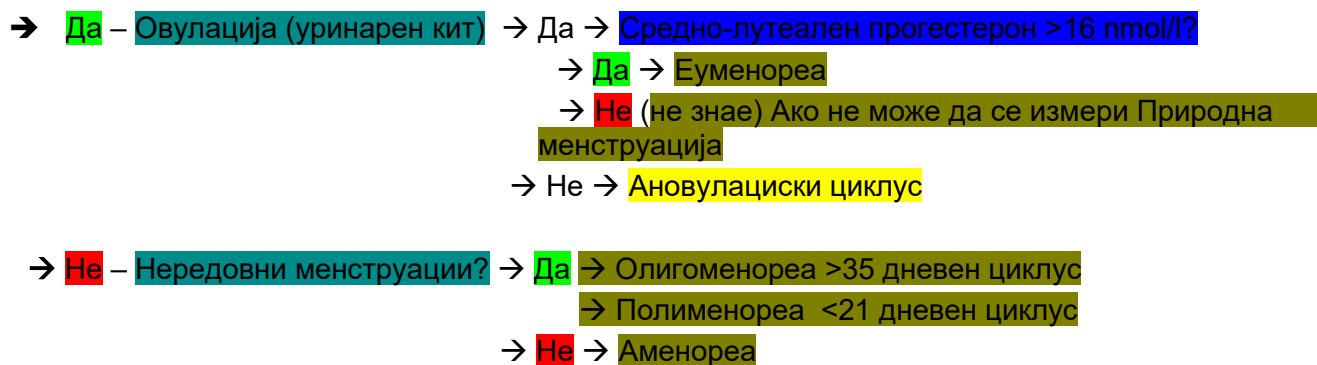
→ Чист Прогестин орална пилула

→ Чист Прогестин инплант

→ Чист Прогестин инекција

→ Чист Прогестин Интраутерински уред

→ Не → Редовни циклуси (21-35 дена)



Слика 2. Проценка на менструалниот статус и дијаграм на текови на класификација, приспособена од Елиот-Сејл, Минахан и сор. (2021) и Елиот-Сејл (2023)

Употребата на егзогени хормони е надвор од опсегот на ова поглавје, но дијаграмот на текови погоре, исто така, ги категоризира жените врз основа на хормонална контрацепција, бидејќи тоа претставува различен хормонален статус во однос на жени со природна менструација. Една неодамнешна студија процени дека една третина од сите жени кои се натпреваруваат во фудбал низ различни кодови (асоцијациски фудбал, американски фудбал, австралиски фудбал, галски фудбал, итн.) користат хормонски контрацептиви (Clarke et al., 2021).

Хормоналната контрацепција вклучува испорака на егзогени хормони кои влијаат на ендогениот хормонален спектар. Ова го одржува профилот на ендогениот хормон и оската на хипоталамо-хипофиза-јајници надолно регулирани, спречувајќи ја овулацијата и притоа и бременоста. Жените, исто така, може да користат хормонални контрацептиви од други причини освен контрола на раѓањето, како што се управување со менструални симптоми, менорагија (обилно менструално крварење) и неправилни циклуси или за да се избегне менструација за време на натпревари.

Ова дополнување може да се направи со користење (i) синтетички естроген и прогестин (комбинирани) или (ii) само прогестин. Овие хормони може да се администрираат на различни начини: орални (на пример, „апчињата“), поткожни, интрамускулни, трансдермални, интравлагинални (на пр. „прстен“) и интраутерински (интраутеринска направа со хормони) (Elliott-Sale, 2023; Elliott-Sale, Minahan et al., 2021; Mikkonen et al., 2023).

Доколку се користи орална контрацепција, на медицинскиот тим му се потребни дополнителни информации, имено името на производот, концентрацијата на секој хормон и детали за тоа како се зема (на пр. денови на земање таблети и денови без таблети). За корисниците на трансдермални фластери, деновите на носење фластери и деновите без фластери треба да се документираат. За жени кои користат импланти или инјекции, треба да се евидентира бројот на денови/месеци по инјектирањето или имплантирањето.

Крварењето што се јавува кај корисници на хормонални контрацептиви во денови без таблети, денови со плацебо таблети или денови без прстен не е вистинско „менструално крварење“. Тоа е повлекување крварење предизвикано од отсуство на синтетички хормони што предизвикува опаѓање на ендометриумот (Mikkonen et al., 2023).

За повеќе информации за употребата на хормонски контрацептиви кај спортистки, видете Елиот-Сејл и Хикс (2018), Елиот-Сејл, МекНулти и сор. (2020) и Елиот-Сал, Минахан и сор. (2021).

Следењето на променливите за здравјето и фитнесот е многу честа појава кај елитните спортисти. Ова може да биде корисно за следење на подготвеноста за тренирање и натпреварување, благосостојба, замор и приспособување на тренингот. Менструалниот циклус, исто така, треба да

биде клучна променлива од интерес за женските спортисти, бидејќи ја одразува хомеостазата (или не) на репродуктивниот систем на жената (Bruinvels & Pedlar, 2023).

Постојат неколку методи кои можат да се користат за да се види во која фаза од менструалниот циклус се наоѓа жената (види Табела 2). Тие се разликуваат во однос на фреквенцијата на собирање податоци, инвазивност, сложеност и цена. Методот на избор мора да биде соодветен на контекстот на спортистката/тимот, без разлика дали е во истражувачка средина или на клиничко ниво (клуб/национален тим) и финансиските ресурси што се достапни (Bruinvels & Pedlar, 2023).

Најдиректен метод за следење на овулацијата е сериско скенирање на фоликулите преку трансвагинален ултразвук. Овој метод е инвазивен, скап и напорен, бидејќи бара бројни скенирања во текот на целиот циклус (de Jonge et al., 2019). За максимална усогласеност од страна на спортистките и учесниците во истражувањето, почесто се користат индиректни методи (види Табела 2).

Начин	Следени маркери
Анализа на серумски хормони (венска или капиларна)	Ендогени хормони (естроген и прогестерон)
Анализа на хормони на урина	Ендогени хормони (обично LH, за следење на овулацијата)
Анализа на хормонот на плунката	Ендогени хормони (естроген и прогестерон)
Мерење на базалната температура	Базална телесна температура (0,3C зголемување по овулацијата за време на лутеалната фаза)
Календарско броење	Број на денови помеѓу менструалното крварење (почеток на менструацијата)

Табела 2. Методи за следење на менструалниот циклус, прилагодени од Бруинвелс и Педлар(2023)

Календарскиот метод е најчестиот метод што се користи за проценка на различните фази од менструалниот циклус. Има неколку ограничувања, бидејќи не прави разлика помеѓу овулаторни и ановулаторни циклуси и циклуси со дефицит на лутеална фаза (Elliott-Sale, Minahan et al., 2021; de Jonge et al., 2019). Месечното крварење не е потврда за овулаторниот циклус, а овулаторните абнормалности може да се појават кај асимптоматски жени (de Jonge et al., 2019). Циклусите со дефицит на ановулаторна и лутеална фаза се многу распространети кај спортската популација (документирани кај околу 30% од женските спортисти). Кај тешките вежбачи, стапката на преваленца е уште поголема, приближно 50% (Elliott-Sale, Minahan et al., 2021; de Jonge et al., 2019; Schaumberg et al., 2017). Иако не е совршен, овој метод сè уште може да биде корисен како средство за воспоставување на најдоброто време за други помошни методи, како што е тест за предвидување на овулација преку урина (LH surge) (Schaumberg et al., 2017).

Календарски дневник или апликација може да биде практичен начин за следење на симптомите, благосостојбата и подготвеноста за тренирање во секоја фаза.

Секојдневното мерење на базалната температура со помош на чувствителен термометар може да се користи за да се процени денот на овулацијата. Нормално, постои зголемување од 0,3 C на базалната температура по овулацијата за време на лутеалната фаза (de Jonge et al., 2019). Овој пораст на температурата може да биде знак дека дошло до овулација, но не го квантифицира

нивото на хормоните. За жал, многу други фактори, исто така, можат да влијаат на отчитувањата на температурата (како што се стрес, болест, нивоа на сон и лекови), така што ова не треба да се користи како самостоен метод (de Jonge et al., 2019).

Посигурни, но оптоварувачки методи вклучуваат уринарни и серумски хормонални мерења. Уринарното мерење на LH може да биде корисно за да се процени овулацијата, со тест ленти за овулација што се користат за откривање на порастот на LH (de Jonge et al., 2019). Овулацијата обично се случува околу 14-26 часа по врвот на LH. Жените треба да започнат со тестирање секој ден (во исто време секој ден), почнувајќи од околу 8-ми ден од циклусот (како што е определено со дневник за менструација) додека не се постигне позитивен тест. Сепак, позитивниот тест за овулација не исклучува циклус со недостаток на лутеална фаза; потребно е дополнително тестирање за да се исклучи оваа состојба (на пример, мерење на серумскиот прогестерон). Мониторингот на овулацијата може да се користи и за проверка на RED-S (Mountjoy et al., 2023), бидејќи потврдена овулација е еден од репер тестовите што се користат за да се провери дали спортистките не се во состојба на ниска достапност на енергија (O'Donnell et al., 2022; Mountjoy et al., 2023).

Мерењата на серумскиот естроген и прогестерон се „златен стандард“ за истражувачки студии, но усогласеноста во клинички услови може да биде ограничена бидејќи ова е инвазивен и тежок метод (de Jonge et al., 2019). Проценката на серумскиот прогестерон за време на лутеалната фаза може да открие циклуси со дефицит на лутеалната фаза, при што нивото на прогестерон над 16 pmol·L⁻¹ е доволно за да се исклучи циклусот со недостаток на лутеална фаза. Овој пресек треба да се користи како критериум за исклучување за истражување на менструалните циклуси и спортските перформанси. Учесниците кои имаат циклуси со дефицит на ановулаторна или лутеална фаза може да ги збунат резултатите бидејќи нивните нивоа на хормони во текот на циклусот не се како што се очекуваше. Ова може да објасни некои од недоследностите во ова поле на истражување, бидејќи многу студии користеле неоптимална верификација на менструалниот циклус и имале широки критериуми за вклучување (de Jonge et al., 2019).

Хормоналната анализа на плунката е ветувачка во овој поглед, бидејќи е попогодна од тест на крвта. Поради пулсирачкиот модел на плунковниот естроген, прогестеронот почесто се користи. Вкупната концентрација на естроген и прогестерон во плунката е 1-2% од вкупната концентрација во серумот, па затоа се потребни тестови со поголема чувствителност (de Jonge et al., 2019).

Шаумберг и сор. (2017) воспостави метод во три чекори за верификација на менструалниот циклус кој се смета за „златен стандард“ за истражување на менструалниот циклус. Овој метод започнува со дневник за менструалниот циклус (за три циклуси) за да се одреди просечната должина на циклусот и приближната точка на овулација. Потоа се користи уринарен тест за да се открие скокот на LH и да се процени овулацијата. На крајот, мерењето на прогестеронот во серумот во средината на лутеалната се врши за да се исклучи дефицит на лутеална фаза или ановулаторен циклус. Поради интра-индивидуалната варијабилност на менструалниот циклус, се препорачува предметот да се проучува во три последователни циклуси (Bruinvels & Pedlar, 2023).

Многу од студиите кои се објавени на тема менструален циклус, спортски перформанси и повреди не користеле сигурни методи за проценка или потврдување на фазите на менструалниот циклус. Правилната верификација на фазата на менструалниот циклус за време на тестирањето е од огромно значење за да се обезбеди методолошка исправност (de Jonge et al., 2019).

Употребата на дневник за менструација треба да се охрабри со цел да се евидентира менструалниот губиток, менструалните текови/шеми и сериозноста на симптомите низ циклусот.

Неисцрпна листа на симптоми е претставена во Табела 3. Интензитетот на симптомите може да се процени со помош на Ликертова скала – на пр. при што од учесниците беше побарано да ги оценат симптомите на скала која се движи од 1 („без искусени симптоми“) до 6 („симптоми за оневозможување“).

Симптоми на менструален циклус	
Абдоминална болка/дистензија	Нарушувања на спиењето
Главоболки	Тешкотии со концентрирање
Болка во грбот	Заборавност
Замор	Анксиозност
Гадење/повраќање	Раздразливост
Топли бранови	Промени во расположението
Чувствителност на градите	Немир
Болни мускули	Плачење
Вртоглавица	Желби за храна
Оток	

Табела 3. Симптоми на менструалниот циклус, прилагодени од Моос (1968)

Спортистките треба да бидат свесни за нивните фази на менструалниот циклус и како се чувствуваат во текот на циклусот, и треба да ги предвидат посимптоматските фази, како што се предменструалните и менструалните фази (доцна лутеална и рана фоликуларна фаза соодветно). Ова ќе им овозможи на спортистката и нејзиниот медицински тим да развијат индивидуализирана стратегија за управување (вклучувајќи прилагодување на тренингот, одморот, исхраната и лековите) со цел да се подобри физичката и менталната благосостојба и подготвеноста за тренирање.

Џулијан и Сарџент (2020) дискутираат дали е практично да се следи менструалниот циклус кај спортистките, бидејќи има толку висок степен на интраиндивидуална варијабилност што е неопходно лонгитудинално да се следат нивоата на хормони многу месеци (Џулијан и Сарџент, 2020). Тие сметаат дека повторното мерење на серумските хормони не е практично, па затоа треба да се користат прокси променливи. Во реално сценарио, на ниво на клуб или репрезентација, можеби не е практично да се процени менструалниот статус користејќи методи на „златен стандард“, како што е процедурата во три чекори предложена од Шаумберг и сор. (2017).

Депуит и сор. (2023) разви методологија на терен за следење на менструалниот циклус и хормоналните фази кај елитните фудбалери. Следењето се состоеше од менструален дневник, кој беше снимен со помош на апликација за паметни телефони во текот на целата натпреварувачка сезона. Беше пронајден голем степен на интра и меѓуиндивидуална варијабилност, што фаворизираше индивидуализиран пристап. Оваа методологија се сметаше за практична и имаше добра усогласеност од играчите, но резултатот беше двослоен: (i) одредена количина на неточност при потврдување на фазата на менструалниот циклус; и (ii) фактот дека циклусите со дефицит на ановулаторна и лутеална фаза (кои се чести кај оваа популација) не беа откриени (de Jonge et al.,

2019 година).

Треба да се внимава при ракување со чувствителни податоци за менструалниот тек, емоционалните или физичките симптоми, употребата на хормонална контрацепција, плодноста, бременоста итн. (Касто, 2022). Спортистката треба да знае кој пристапува до овие информации и како тие ќе се користат. Следењето на менструалниот циклус може да го зголеми товарот што им се става на спортистките, кои веќе се предмет на следење на мерките за благосостојба, квалитетот на спиењето, биомаркерите на крвта и метриката на перформансите (Bruinvels & Pedlar, 2023). Правилата за заштита на податоците, исто така, треба да се земат предвид при собирање на овој вид информации.

Менструалниот циклус и перформансите

Менструалниот циклус може да има влијание врз различни аспекти на спортските перформанси, како што се аеробниот капацитет, анаеробниот капацитет и силата (Constantini et al., 2005; Clarke et al., 2021). Сепак, треба да се забележи дека атлетските перформанси се резултат на сложена интеракција помеѓу неколку внатрешни и надворешни фактори, а вистинското влијание што менструалниот циклус го има врз перформансите сè уште не е јасно (Clarke et al., 2021).

Влијание врз севкупните перформанси

Четири систематски прегледи (Blagrove et al., 2020; McNulty et al., 2020; Colenso-Semple et al., 2023; Meignié, Duclos et al., 2021) и еден наративен преглед (Carmichael et al., 2021), беа објавени неодамна. МекНулти и сор. (2020) прегледале 78 студии и заклучиле дека перформансите се чини дека се само малку намалени за време на раната фоликуларна фаза (фаза „ниско-ниско“) во однос на другите фази. За жал, повеќе од две третини од вклучените трудови се сметат дека се со „низок“ или „многу низок“ квалитет. Исто така, имаше значителна хетерогеност низ студиите, при што беа користени мали големини на примероци и различни методи за проверка на фазите на менструалниот циклус.

Влијание врз силата

Благрове и сор. ги разгледаа резултатите за силата, заклучувајќи дека влијанието на хормоните кои флукутираат низ менструалниот циклус е минимално (Blagrove et al., 2020). Повторно, треба да се покаже претпазливост при толкување на овие резултати поради методолошките недостатоци на вклучените студии.

Коленсо-Семпл и сор. неодамна ги разгледаа акутните и хроничните адаптации на тренингот со отпор (Colenso- Semple et al., 2023). Постоеше шема на неоптимална методологија и не беше можно да се заклучи дека флукуациите на хормоните за време на менструалниот циклус влијаеле на акутните перформанси

Согледано влијание врз перформансите

Наративниот преглед спроведен од Кармајкл и сор. ги вклучи и објективно измерените резултати од перформансите и согледаните перформанси (Carmichael et al., 2021). Женските спортистки согледале дека нивните перформанси се оптимални за време на овулацијата и полоши за време на раните фоликуларни и доцните лутеални фази, кои беа поврзани со повеќе поплаки (менструални симптоми, замор, летаргија, болка и грижи за истекување). Овие поплаки може да

влијаат на подготвеноста за тренирање и натпреварување во текот на овие фази, но не беа забележани штетни ефекти врз перформансите во лабораториските или теренските тестови.

Во едно неодамнешно истражување за повеќе спортови (каде 29% од учесниците беа фудбалери), спортистите сметаа дека овулацијата има позитивно влијание врз севкупните перформанси, мускулната сила, аеробната кондиција, рамнотежата и квалитетот на спиењето во однос на раната фоликуларна и доцната лутеална фаза (Ekenros et al., 35). Симптомите - вклучувајќи менструална болка и предменструален синдром (чувствителност на градите и раздразливост) - беа често пријавени и беа поврзани со негативни резултати од перформансите.

Во една квалитативна студија која разгледуваше 15 фудбалерки кои се натпреваруваат во Англиската женска супер лига, сите сметаа дека нивниот менструален циклус е штетен за перформансите (Read et al., 2022). Приближно половина од нив пријавиле намален апетит и квалитет на спиење пред и за време на менструацијата. Негативното влијание врз спортските перформанси и закрепнувањето се сметаше за најголемо за време на менструалната фаза, проследена со предменструалната (доцна лутеална) фаза.

Палудо и сор. (2022) разгледаа 14 студии кои го разгледуваа ефектот што менструалниот циклус го има врз перцептивните одговори. Позитивните перцептивни одговори, како што се мотивацијата и конкурентноста, се зголемија за време на овулацијата во однос на доцните лутеални и средни фоликуларни фази. Ова може да биде поврзано со високите нивоа на естроген за време на овулацијата, но исто така може да биде затоа што тестостеронот го достигнува својот врв околу тоа време. Високите нивоа на тестостерон се поврзани со зголемен мотивациски нагон и подобрена нервна активација (Constantini et al., 2005; de Jonge, 2003). Негативните перцептивни одговори, како што се нарушувања на расположението, менструалните симптоми и падот на силата, се зголемиуваат за време на предменструалните и менструалните фази (доцна лутеална и рана фоликуларна фаза соодветно) (Paludo et al., 2022).

Влијание врз перформансите кај елитните спортистки

Систематскиот преглед од Мејније, Дукло и сор. (2021) целосно се фокусираше на елитните спортисти. Пет од седумте разгледувани студии користеа тестови за хормони (урина, крв или плунка) за да ја проценат фазата на менструалниот циклус, додека другите се потпираа на само-пријавени мерки. Авторите заклучија дека не е јасно дали постои оптимална фаза за перформанси за време на менструалниот циклус. Сепак, се чини дека издржливоста е подобра за време на лутеалната фаза од фоликуларната фаза, а конкурентноста и импулсивноста се чини дека се подобри во времето на овулацијата. Едно од главните ограничувања, покрај слабиот квалитет на методологиите на студиите, беше тоа што перформансите беа оценети со помош на лабораториски тестови или физички тестови, кои можеби не ја одразуваат реалноста на теренот.

Специфични студии за фудбалот

Неколку студии кои го проценуваат менструалниот циклус и физичките перформанси се однесуваат исклучиво на фудбалерки. Три од тие студии вклучуваат физички тестови, а две користат исходи измерени за време на играњето на натпреварот.

Џулијан, Хекстеден и сор. (2017) тестираше девет играчи од суб-елитата, и не нашле никакво влијание врз скокањето (скок против движење) или спринтот. Сепак, максималната издржливост измерена со употреба на тест за Јо-Јо интермитентна издржливост била помала за време на

средната лутеална фаза. Фазите на менструалниот циклус биле проценети со помош на менструален дневник.

Тоунси и сор. следеле 11 играчи на високо ниво и не нашле разлики помеѓу фазите во однос на скокање и повторувачки спринтови користејќи го тестот за пет скокови, тестот за способност за повторувачки спринт во шатл и тестот за Јо-Јо интермитентно закрепнување (Tounsi et al., 2018). Играчите биле тестирани во три различни фази (рана фоликуларна, доцна фоликуларна и лутеална фаза), при што фазите биле воспоставени со користење на серумски прогестоген во деновите на тестирање.

Андраде и сор. (2017) проучувале 26 играчи аматери и откриле дека соодносот на рамнотежа на јачината на максималниот вртежен момент на тетива/квадрицепс е помал во фоликуларната фаза отколку во лутеалната фаза за недоминантниот долен екстремитет. Оваа разлика не беше реплицирана во доминантниот долен екстремитет. Фазите на менструалниот циклус беа претпоставени со користење на менструален дневник.

Друга студија на Џулијан, Скоркси и сор. (2021) тестирала 15 елитни играчи од првите две дивизии на Германија. Метриката на денот на натпреварот базирана на GPS генерално не била под влијание на менструалниот циклус. Растојанието на трчање со многу висок интензитет било поголемо за време на лутеалната фаза отколку во фоликуларната фаза, но имало значителни варијации помеѓу натпреварите. Оваа студија го користела методот „златен стандард“ во три чекори за да ги потврди фазите на менструалниот циклус: дневник за менструација, тест на урина за откривање на овулација (наплив на LH) и серумски мерења на прогестоген и естроген (Schaumberg et al., 2017).

Една понова студија на Игонин и сор. тестирала осум суб-елитни играчи (Igonin et al., 2022). Пократки растојанија биле покриени со умерена и висока брзина во раната фоликуларна фаза во однос на доцната фоликуларна и среднолутеалната фаза. Фазите на менструалниот циклус биле проценети со помош на менструален дневник.

Сите тие студии во кои биле вклучени фудбалери имале многу мали примероци, а мнозинството користеле неоптимални методологии за да ги утврдат фазите на менструалниот циклус. Од овие податоци не може да се извлечат дефинитивни заклучоци.

Со оглед на лошиот квалитет на студиите направени до денес, значителната варијација помеѓу студиите и минималното влијание забележано во систематските прегледи, во овој момент не може да се формулираат упатства во врска со перформансите и фазите на менструалниот циклус (Blagrove et al., 2020; Carmichael et al., 2021; McNulty et al., 2020; Colenso-Semple et al., 2023; Meignié, Duclos et al., 2021). Повеќето студии користеле лабораториски тестови за да ги проценат перформансите, при што се откриени само тривијални разлики помеѓу фазите на менструалниот циклус. Дали минималните разлики забележани во вештачко опкружување се претвораат во влијание врз перформансите и резултатите на елитните спортисти во реалниот свет, останува да се види (Hicks et al., 2023).

Спортските перформанси вклучуваат интеракција помеѓу физичките, психолошките, когнитивните и бихевиоралните фактори, а влијанието што менструалниот циклус го има врз вежбањето и перформансите не може да се процени само врз основа на нивото на хормоните (McNulty et al., 2020).

Оттаму се охрабрува индивидуализиран пристап, па затоа е од суштинско значење да се знаат карактеристиките и историјата на менструалниот циклус на секој спортистка. Како минимум, менструацијата и должината на циклусот на спортистката треба да се следат три месеци (Elliott-Sale & Hicks, 2018). Следењето на симптомите (следење на нивниот тип, преваленца, фреквенција и

сериозност) ќе му помогне на медицинскиот персонал да развие персонализирани стратегии за управување со цел да се ублажат негативните симптоми кои можат да го попречат перформансот (Elliott-Sale & Hicks, 2018; Ekenros et al., 2022)

Менструалниот циклус и адаптација на тренинг

Тренингот за отпор базиран на фази (на пример, искористување на анаболниот и невровозбудувачкиот ефект на естрогенот) може да биде ветувачки пат за истражување, но доказите се лоши и неконзистентни (Colenso-Semple et al., 2023; Romero-Parra et al., 2021; Thompson et al., 2020). Четири неодамнешни прегледи ја анализираа хроничната адаптација на тренинзи со отпор во текот на менструалниот циклус, но методолошките недостатоци во различните студии ги ограничуваат заклучоците што може да се извлечат (Colenso-Semple et al., 2023; Romero-Parra et al., 2021; Thompson et al., 2020; Knowles et al., 2019).

Коленсо-Семпл и сор. (2023) заклучи дека е прерано да се претпостави дека хормоналната флукуација за време на менструалниот циклус влијае на хипертрофичните адаптации на подолг рок.

Ромеро Пара и сор. откриле дека одложената болка во мускулите и губењето на силата биле намалени во средната лутеална фаза во однос на раната фоликуларна фаза, што може да овозможи повисоки оптоварувања на тренинг во средната лутеална фаза (Romero-Parra et al., 2021).

Прегледот спроведен од Томпсон и сор. открива дека три од четири студии пријавиле дека тренирањето на фоликуларната фаза е супериорно во однос на тренингот во лутеалната фаза или редовниот тренинг, т.е. тренингот во двете фази (Thompson et al., 2020). Меѓутоа, за жал, лошиот квалитет на предметните студии ја ограничува примената на наодите.

Ноулс и сор. ги прегледа перформансите на тренинзите со отпор и адаптацијата на скелетните мускули кај спортистките во текот на целиот циклус, заклучувајќи дека е оправдано понатамошно истражување (Knowles et al., 2019). Тие исто така препорачаа да се усвојат поригорозни практики во истражувањето за тренинзи со отпор кај женските спортисти.

Во меѓувреме, Кисоу и сор. коментираа четири студии кои го тестираа тренингот за сила базиран на фаза. И покрај ветувачките резултати кои сугерираат дека тренингот со отпор базиран на фоликуларна фаза е попогоден од тренингот со отпор базиран на лутеална фаза и тренингот со отпор независен од фаза, не може да се извлечат дефинитивни заклучоци поради методолошките недостатоци во верификацијата на фазите на менструалниот циклус (Kissow et al., 2022).

Сè уште нема доволно докази за да се препорача периодизација на тренингот со отпор врз основа на фазата на менструалниот циклус и се предлага индивидуализиран пристап (Kissow et al., 2022)).

Менструалниот циклус и ризикот од повреда

Постојат некои ограничени докази кои покажуваат зголемен ризик од повреда околу времето на овулација и вториот (иако помал) пик во доцната лутеална и раната фоликуларна фаза (Randell et al., 2021; Martin et al., 2021). Овие наоди главно се изведени од студии за кинење на предните вкрстени лигаменти (ACL) - повреда за која е познато дека е почеста кај фудбалерките отколку кај нивните машки колеги (Andrade et al., 2017).

Образложението за врвот на повреди околу времето на овулацијата се однесува на фактот дека

високите нивоа на естроген не се спротивставуваат со прогестерон (т.е. тоа е фаза „високо-ниско“). Познато е дека естрогенот ја намалува вкочанетоста на тетивите и лигаментите и може да придонесе за опуштеноста на зглобовите (Chidi-Ogbolu & Vaar, 2019).

Неодамна беше спроведен преглед од Мартинез – Фортун и сор. да се утврди која фаза повлекува најголем ризик од повреда (Martínez-Fortuny et al., 2023). Тие автори разгледале осум студии, при што пет пријавиле зголемен ризик за време на овулацијата, една укажувала на поголем ризик во фоликуларната фаза и две пријавиле зголемување на ризикот во лутеалната фаза. Некои од студиите користеле неоптимални методологии за да ја потврдат фазата на менструалниот циклус, што може да објасни некои од разликите помеѓу нивните наоди.

Разликите во ризиците од повреда на ACL лигаментите помеѓу половите се гледаат само по пубертетот, кога профилите на половите хормони драматично се менуваат (Shultz & Fegley, 2023). Овие хормони - главно естроген и прогестерон, но исто така и тестостерон и релаксин - и интеракциите меѓу нив може да влијаат на метаболизмот и механичките својства на структурите на меките ткива, менувајќи ја опуштеноста на коленото (Shultz & Fegley, 2023).

Неодамна беа објавени три систематски прегледи на оваа тема (Herzberg et al., 2017; Somerson et al., 2019; Dos'Santos et al., 2023). Два пријавиле поголем број повреди во фоликуларната фаза во однос на лутеалната фаза (Herzberg et al., 2017; Somerson et al., 2019). Некои од прегледаните студии пријавиле поголем ризик во раните фоликуларни и доцните лутеални фази кога и естрогенот и прогестеронот се на најниско ниво, но други откриле зголемен ризик во фазата пред овулација, кога естрогенот го достигнува својот врв (Herzberg et al., 2017; Somerson et al., 2019; Dos'Santos et al., 2023). Сомерсон и сор. (2019) откриле дека во лутеалната фаза има пад од 28% на ризикот од кинење на ACL во однос на фоликуларната и овулаторната фаза. Сепак, најновиот од трите прегледи, од Дос'Сантос и сор. (2023), не ги потврди наодите на другите два и заклучи дека нема доволно докази за да се утврди која фаза од менструалниот циклус е поврзана со поголем ризик за добивање на неконтактна повреда на ACL. За жал, повеќето од студиите вклучени во овие прегледи имаа недоследности во верификацијата на фазата на менструалниот циклус, што ја ограничува корисноста на нивните наоди.

Една неодамнешна студија ги разгледа исклучиво елитните фудбалерки, со возраст од под 15 години до сениорско ниво (Martin et al., 2021). Авторите откриле дека повредите на мускулите и тетивите се двојно поверојатно да се појават во доцната фоликуларна фаза (т.е. во близина на овулацијата) во однос на раните фоликуларни и лутеални фази. Оваа студија ги процени фазите на менструалниот циклус врз основа на должината на циклусот пријавена самостојно (т.е. користејќи календарски метод), така што наодите мора да се толкуваат со претпазливост.

Во моментот нема доволно докази за да се препорача усвојување различни стратегии за ублажување на ризикот во различни фази од менструалниот циклус (Shultz & Fegley, 2023; Dos'Santos et al., 2023; Legerlotz & Nobis, 2022). Спортските повреди се комплексен феномен и произлегуваат од интеракцијата помеѓу неколку различни надворешни и внатрешни фактори на ризик, при што нивото на женски стероидни хормони веројатно е едно од нив (Bittencourt et al., 2016). Разликата помеѓу ризиците од повреда на ACL кај жените и мажите не може едноставно да се објасни со нивниот различен хормонален спектар (Legerlotz & Nobis, 2022). Други фактори поврзани со женскиот пол и род, кои не се поврзани со нивниот хормонски профил, како што се еколошките аспекти, исто така би можеле да бидат важен дел од сложувалката (Parsons et al., 2021). Потребни се повеќе студии пред да можеме да подготвиме упатства за управување со ризикот од повреди во текот на менструалниот циклус (Legerlotz & Nobis, 2022).

Покрај тоа, постојат спротивставени докази за прашањето дали хормоналните контрацептиви помагаат да се заштитат од повреди на ACL (Golan et al., 2022). Неколку неодамнешни прегледи открија ограничени докази за намалување на ризикот (Herzberg et al., 2017; Samuelson et al., 2017; Herzog et al., 2020). Ретроспективна студија од ДеФрода и сор. (2019) откри 63% намалување на ризикот кај возрасната група од 15-19 години, со „број со потреба од лекување“ (NNT) од 6. Сепак, една понова студија од Ванг и сор. (2023) го откри спротивното, заклучувајќи дека употребата на орални контрацептиви е фактор на ризик за кинење на ACL.

Овие наоди мора да се третираат со претпазливост и потребни се дополнителни студии (со различни дизајни на студии) (Golan et al., 2022). Употребата на егзогени хормони спаѓа надвор од опсегот на ова поглавје и нема да се дискутира понатаму овде. За повеќе информации во врска со употребата на хормонски контрацептиви кај спортистки, видете Елиот-Сејл и Хикс (2018), Елиот-Сејл, МекНулти и сор. (2020) и Елиот-Сејл, Минахан и сор. (2021).

Заклучок

Подигнувањето на свеста за менструалниот циклус и неговите можни последици за спортистките е од огромно значење. Сите засегнати страни - вклучувајќи ги и самите спортистки - треба да бидат подобро информирани за ова прашање (McGawley et al., 2023).

Важно е да се дестигматизираат проблемите со репродуктивното здравје во спортската медицина и да се нормализира дискусијата за менструалниот циклус (Casto, 2022; Bruinvels et al., 2022). Иако постои растечка тенденција за следење на менструалниот циклус кај спортистките, треба да ги признаеме ограничувањата на сегашните докази. Сè уште не е јасно како менструалниот циклус влијае на перформансите, адаптацијата на тренингот и ризикот од повреда кај спортистката (McNulty et al., 2020). Ова најмногу се должи на значајните интер и интра -индивидуални варијации во хормоналниот профил, како и на методолошките ограничувања на тековните студии.

Спортистките треба да бидат охрабрани да ги следат фазите од нивниот менструален циклус и да научат како различните фази влијаат на нивната благосостојба и подготвеност за настап.

Потребна е постојана ревизија на застапеноста на спортистките во истражувањето на спортските науки и спортската медицина, со цел да се идентификуваат преостанатите празнини во знаењето и да се развијат истражувачки проекти со највисоки методолошки стандарди (Smith et al., 2022; Elliott-Sale, Minahan et al., 2021). Понатамошно висококвалитетно истражување во оваа област би било добредојдено.

Користена литература

- Andrade, M. D. S. A., Mascarin, N. C., Foster, R., Jármly di Bella, Z. I., Vacini, R. L., & Barbosa de Lira, C. A. (2017). Is muscular strength balance influenced by menstrual cycle in female soccer players? *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 57(6), 859–864. <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.16.06290-3>
- Bittencourt, N. F. N., Meeuwisse, W. H., Mendonça, L. D., Nettel-Aguirre, A., Ocarino, J. M., & Fonseca, S. T. (2016). Complex systems approach for sports injuries: moving from risk factor identification to injury pattern recognition-narrative review and new concept. *British Journal of Sports Medicine* 50(21), 1309–1314. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095850>
- Blagrove, R. C., Bruinvels, G., & Pedlar, C. R. (2020). Variations in strength-related measures during the menstrual cycle in eumenorrhic women: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport* 23(12), 1220–1227. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.04.022>
- Bruinvels, G., & Pedlar, C. P. (2023). Tracking Health and Fitness Variables in Females: Menstrual Cycle Considerations (2023). In Hackney, A.C. (Ed.). *Sex Hormones, Exercise and Women: Scientific and Clinical Aspects* (2nd edition), 303–325. Springer Cham.
- Bruinvels, G., Hackney, A. C., & Pedlar, C. R. (2022). Menstrual Cycle: The Importance of Both the Phases and the Transitions Between Phases on Training and Performance. *Sports Medicine* 52(7), 1457–1460. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01691-2>
- Carmichael, M. A., Thomson, R. L., Moran, L. J., & Wycherley, T. P. (2021). The Impact of Menstrual Cycle Phase on Athletes' Performance: A Narrative Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 18(4), 1667. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041667>
- Casto, K. V. (2022). Tracking Women's Reproductive Data in Sport: Practical Limitations, Perils and Pitfalls. *Sports Medicine* 52(8), 1723–1727. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01671-6>
- Chidi-Ogbolu, N., & Baar, K. (2019). Effect of Estrogen on Musculoskeletal Performance and Injury Risk. *Frontiers in Physiology* 9, 1834. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01834>
- Clarke, A., Govus, A., & Donaldson, A. (2021). What male coaches want to know about the menstrual cycle in women's team sports: Performance, health, and communication. *International Journal of Sports Science & Coaching* 16(3), 544–553. <http://dx.doi.org/10.1177/1747954121989237>
- Colenso-Semple, L. M., D'Souza, A. C., Elliott-Sale, K. J., & Phillips, S. M. (2023). Current evidence shows no influence of women's menstrual cycle phase on acute strength performance or adaptations to resistance exercise training. *Frontiers in Sports and Active Living* 5, 1054542. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1054542>
- Constantini, N.W., Dubnov, G., & Lebrun, C. M. (2005) The menstrual cycle and sport performance. *Clinical Journal of Sport Medicine* 24(2), e51–82, xiii–xiv. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2005.01.003>
- Costello J. T., Bieuzen F., & Bleakley C. M. (2014). Where are all the female participants in Sports and Exercise Medicine research? *European Journal of Sport Science* 14(8), 847–51. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.911354>
- Cowley, E., Olenick, A., McNulty, K., & Ross, E. Z. (2021). 'Invisible Sportswomen': The Sex Data Gap in Sport and Exercise Science Research, 2014-2020. *Women in Sport and Physical Activity Journal* 29(2), 146–151. <http://dx.doi.org/10.1123/wspaj.2021-0028>

- DeFroda, S. F., Bokshan, S. L., Worobey, S., Ready, L., Daniels, A. H., & Owens, B.D. (2019). Oral contraceptives provide protection against anterior cruciate ligament tears: a national database study of 165,748 female patients. *The Physician and Sportsmedicine* 47(4), 416–420. <https://doi.org/10.1080/00913847.2019.1600334>
- de Jonge, X. A. C. J. (2003). Effects of the menstrual cycle on exercise performance. *Sports Medicine* 33(11), 833-51. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333110-00004>
- de Jonge, X. J., Thompson, B., & Han, A. (2019). Methodological Recommendations for Menstrual Cycle Research in Sports and Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 51(12), 2610–2617. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000002073>
- Dos'Santos, T., Stebbings, G. K., Morse, C., Shashidharan, M., Daniels, K. A. J., & Sanderson, A. (2023). Effects of the menstrual cycle phase on anterior cruciate ligament neuromuscular and biomechanical injury risk surrogates in eumenorrhic and naturally menstruating women: A systematic review.. *PLOS One* 18(1), e0280800. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280800>
- Dupuit, M., Meignié, A., Chassard, T., Blanquet, L., LeHeran, J., Delaunay, T., Bernardeau, E., Toussaint, J. F., Duclos, M., & Antero, J. (2023). On-Field Methodological Approach to Monitor the Menstrual Cycle and Hormonal Phases in Elite Female Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance (IJSPP)* 18(10), 1169–1178. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2022-0287>
- Ekenros, L., von Rosen, P., Solli, G. S., Sandbakk, Ø., Holmberg, H. C., Hirschberg, A. L., & Fridén, C. (2022). Perceived impact of the menstrual cycle and hormonal contraceptives on physical exercise and performance in 1,086 athletes from 57 sports. *Frontiers in Physiology* 13, 954760. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.954760>
- Elliott-Sale, K. J. (2023). *Ovarian Hormones 101: How to conduct high-quality sports and exercise science research of female athletes*. Available at: <https://www.gssiweb.org/sports-science-exchange/article/ovarian-hormones-101-how-to-conduct-high-quality-sport-and-exercise-science-research-on-female-athletes>
- Elliott-Sale, K. J., Ackerman, K. E., Lebrun, C. M., Minahan, C., Sale, C., Stellingwerff, T., Swinton, P. A. & Hackney, A. C. (2023). Feminae: an international multisite innovative project for female athletes. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine* 9, e001675. <https://doi.org/10.1136%2Fbmjsem-2023-001675>
- Elliott-Sale, K. J., & Hicks, K. (2018). Hormonal-Based Contraception and the Exercising Female. In J. Forsyth, & C-M. Roberts (Eds.), *The Exercising Female: Science and Its Application (Routledge Research in Sport and Exercise Science)*. Taylor & Francis.
- Elliott-Sale, K. J., McNulty, K. L., Ansdell, P., Goodall, S., Hicks, K. M., Thomas, K., Swinton, P. A., & Dolan, E. (2020). The effects of oral contraceptives on exercise performance in women: a systematic Review and meta-analysis. *Sports Medicine* 50, 1785–1812. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01317-5>
- Elliott-Sale, K. J., Minahan, C. L., de Jonge, X. A. K. J., Ackerman, K. E., Sipilä, S., Constantini, N. W., Lebrun, C. M., & Hackney A. C. (2021). Methodological Considerations for Studies in Sport and Exercise Science with Women as Participants: A Working Guide for Standards of Practice for Research on Women. *Sports Medicine* 51(5), 843–861. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01435-8>

Elliott-Sale, K. J., Ross, E., Burden, R., & Hicks, K. (2020). The BASES expert statement on conducting and implementing female athlete based research. *The Sports and Exercise Scientist* 65, Autumn 2020. Available at: https://www.bases.org.uk/imgs/0000_bas_tses_autumn_2020_online_pg6_7237.pdf

FIFA. (2023). *Women's Football: Member Associations Survey Report 2023*. Available at: <https://digitalhub.fifa.com/m/28ed34bd888832a8/original/FIFA-Women-s-Football-MA-Survey-Report-2023.pdf>

Golan, E., Lopes, M. T., & Wright, V. (2022). ACL injuries: Sex-Based Differences. In (Eds) Frank R. *The Female Athlete* (225–35). Elsevier.

Herzberg, S. D., Motu'apuaka, M. L., Lambert, W., Fu, R., Brady, J., & Guise, J. M. (2017). The Effect of Menstrual Cycle and Contraceptives on ACL Injuries and Laxity: A Systematic Review and Meta-analysis. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* 5(7), 232596711771878 <https://doi.org/10.1177/2325967117718781>

Herzog, M. M., Young, J. C., Lund, J. L., Pate, V., Mack, C. D., & Marshall, S.W. (2020). Oral contraceptive use and anterior cruciate ligament injury: comparison of active comparator new user cohort and case-control study designs. *Injury Epidemiology* 7(1), 53. <https://doi.org/10.1186/s40621-020-00282-x>

Hicks, M. H., McNulty, K., & Ansdell, P. (2023). The Effect of the Menstrual Cycle on Exercise and Sports Performance. In Hackney, A.C. (Ed.). *Sex Hormones, Exercise and Women: Scientific and Clinical Aspects* (2nd edition), 245–257. Springer Cham.

Igonin, P. H., Rogowski, I., Boisseau, N., & Martin, C. (2022). Impact of the Menstrual Cycle Phases on the Movement Patterns of Sub-Elite Women Soccer Players during Competitive Matches. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19(8), 4465. <https://doi.org/10.3390/ijerph19084465>

International Olympic Committee (IOC). (2021). *Gender equality through time*. Available at: <https://olympics.com/ioc/gender-equality/gender-equality-through-time/at-the-olympic-games>

Julian, R., Hecksteden, A., Fullagar, H. H., & Meyer, T. (2017). The effects of menstrual cycle phase on physical performance in female soccer players. *PLOS One* 12(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173951>

Julian, R., & Sargent, D. (2020). Periodisation: tailoring training based on the menstrual cycle may work in theory but can they be used in practice? *Science and Medicine in Football* 4(4), 253–254. <http://dx.doi.org/10.1080/24733938.2020.1828615>

Julian, R., Skorksi, S., Hecksteden, A., Pfeifer, C., Bradely, P.S., Schulze, E., & Meyer, T. (2021). Menstrual cycle phase and elite female soccer match-play: influence on various physical performance outputs. *Science and Medicine in Football* 5(2), 97-104. <https://doi.org/10.1080/24733938.2020.1802057>

Kirkendall, D. T., & Krstrup P. (2022). Studying professional and recreational female footballers: A bibliometric exercise. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 32(S1), 12–26. <https://doi.org/10.1111/sms.14019>

Kissow, J., Jacobsen, K. J., Gunnarsson, T. P., Jessen, S., & Hostrup, M. (2022). Effects of follicular and luteal phase-based menstrual cycle resistance training on muscle strength and mass. *Sports Medicine* 52(12), 2813–2819. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01679-y>

- Knowles, O. E., Aisbett, B., Main, L. C., Drinkwater, E. J., Orellana, L., & Lamon, S. (2019). Resistance Training and Skeletal Muscle Protein Metabolism in Eumenorrhic Females: Implications for Researchers and Practitioners. *Sports Medicine* 49(11), 1637–1650. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01132-7>
- Legerlotz, K., & Nobis, T. (2022). Insights in the Effect of Fluctuating Female Hormones on Injury Risk-Challenge and Chance. *Frontiers in Physiology* 13, 827726. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.827726>
- Martin, D., Timmins, K., Cowie, C., Alty, J., Mehta, R., Tang, A., & Varley, I. (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/ijerph20043264>
- McGawley, K., Sargent, D., Noordhof, D., Badenhorst, C., Juli, Julian, R., & Govus, A. D. (2023). Improving menstrual health literacy in sport. *Journal of Science and Medicine in Sport* 26(7), 351–35. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2023.06.007>
- McNulty, K. L., Elliott-Sale, K. J., Dolan, E., Swinton, P. A., Ansdell, P., Goodall, S., Thomas, K., & Hicks, K. M. (2020). The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrhic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine* 50(10), 1813–1827. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01319-3>
- Meignié, A., Duclos, M., Carling, C., Orhant, E., Provost, P., Toussaint, J. F., & Antero, J. (2021). The Effects of Menstrual Cycle Phase on Elite Athlete Performance: A Critical and Systematic Review. *Frontiers in Physiology* 12, 654585. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.654585>
- Meignié, A., Toussaint, J. F., & Antero, J. (2022). Dealing with menstrual cycle in sport: stop finding excuses to exclude women from research. *European Journal of Applied Physiology* 122(11), 2489–2490. <https://doi.org/10.1007/s00421-022-05014-1>
- Mikkonen, R. S., Ihalainen, J. K., Davis-Wilson, H. C., & Hackney, A. C. (2023). The Hypothalamic–Pituitary–Ovarian Axis, Menstrual and Oral Contraceptive Cycles: Regulation and Function in the Context of Exercise and Sport. In Hackney, A.C. (Ed.). *Sex Hormones, Exercise and Women: Scientific and Clinical Aspects* (2nd edition), 1–14. Springer Cham.
- Moos, R. H. (1968). The development of a menstrual distress questionnaire. *Psychosomatic Medicine* 30(6), 853–67. <https://doi.org/10.1097/00006842-196811000-00006>
- Mountjoy, M., Ackerman, K. E., Bailey, D. M., Burke, L. M., Constantini, N., Hackney, A. C., Heikura, I. A., Melin, A., Pensgaard, A. M., Stellingwerff, T., Sundgot-Borge, J. K., Torstveit, M. K., Jacobsen, A. U., Verhagen, E., Burgett, R., Engebretsen, L. & Erdener, U. (2023). 2023 International Olympic Committee’s (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). *British Journal of Sports Medicine* 57, 1073–1097. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2023-106994>
- Nassis, G. P., Brito, J., Tomás, R., Heiner-Møller, K., Harder, P., Kryger, K. O. & Krstrup, P. (2021). Elite women’s football: Evolution and challenges for the years ahead. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 32(S1), 7–11. <https://doi.org/10.1111/sms.14094>
- O’Donnell, J., Paddy McCluskey, P., & Trent Stellingwerff, T. (2022). *Ovulation Monitoring Protocol*. Available at: <http://www.csipacific.ca/wp-content/uploads/2022/09/CSI-Pacific-Ovulation-Protocol-20220921.pdf>

Paludo, A. C., Paravlic, A., Dvořáková, K., & Gimubnová, M. (2022). The Effect of Menstrual Cycle on Perceptual Responses in Athletes: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Frontiers in Physiology* 13, 926854. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.926854>

Parsons, J. L., Coen, S. E., & Bekker, S. (2021). Anterior cruciate ligament injury: towards a gendered environmental approach. *British Journal of Sports Medicine* 55(17), 984–990. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-103173>

Randell, R. K., Clifford, T., Drust, B., Moss, S. L., Unnithan, V.B., De Ste Croix, M. B. A., Datson, N., Martin, D., Mayho, H., Carter, J. M., & Rollo, I. (2021). Physiological Characteristics of Female Soccer Players and Health and Performance Considerations: A Narrative Review. *Sports Medicine* 51(7), 1377– 1399. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01458-1>

Read, P., Mehta, R., Rosenbloom, C., Jobson, E., & Kryger, K. O. (2022). Elite female football players' perception of the impact of their menstrual cycle stages on their football performance. A semi-structured interview-based study. *Science and Medicine in Football* 6(5), 616–625. <https://doi.org/10.1080/24733938.2021.2020330>

Romero-Parra, N., Cupeiro, R., Alfaro-Magallanes, V. M., Rael, B., Rubio-Arias, J. Á., Peinado, A. B., & Benito, P. J.; IronFEMME Study Group. (2021). Exercise-Induced Muscle Damage During the Menstrual Cycle: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research* 35(2), 549–561. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003878>

Samuelson, K., Balk, E. M., Sevetson, E. L., & Fleming, B. C. (2017). Limited Evidence Suggests a Protective Association Between Oral Contraceptive Pill Use and Anterior Cruciate Ligament Injuries in Females: A Systematic Review. *Sports Health* 9(6), 498–510. <https://doi.org/10.1177/1941738117734164>

Schaumberg, M. A., Jenkins, D. G., de Jonge, X. A. C. J., Emmerton, L. M., & Skinner, T. L. (2017). Three-step method for menstrual and oral contraceptive cycle verification. *Journal of Science and Medicine in Sport* 20(11), 965–969. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.08.013>

Shultz, S. J., & Fegley, J. A. (2023). The Effect of Sex Hormones on Ligament Structure, Joint Stability and ACL Injury Risk. In Hackney, A.C. (Ed.). *Sex Hormones, Exercise and Women: Scientific and Clinical Aspects* (2nd edition), 167–195. Springer Cham.

Sims, S. T., & Heather, A. K. (2018). Myths and Methodologies: Reducing scientific design ambiguity in studies comparing sexes and/or menstrual cycle phases. *Experimental Physiology* 103(10), 1309–1317. <https://doi.org/10.1113/ep086797>

Smith, E. S., McKay, A. K. A., Ackerman, K. E., Harris, R., Elliott-Sale, K. J., Stellingwerff, T., & Burke L. M. (2022). Methodology Review: A Protocol to Audit the Representation of Female Athletes in Sports Science and Sports Medicine Research. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 32(2), 114–127. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2021-0257>

Somerson, J. S., Isby, I. J., Hagen, M. S., Kweon, C. Y., & Gee, A. O. (2019). The Menstrual Cycle May Affect Anterior Knee Laxity and the Rate of Anterior Cruciate Ligament Rupture: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JBJS Reviews* 7(9), e2. <https://doi.org/10.2106/jbjs.rvw.18.00198>

Thompson, B., Almarjawi, A., Sculley, D., & de Jonge, X. A. C. J. (2020). The Effect of the Menstrual Cycle and Oral Contraceptives on Acute Responses and Chronic Adaptations to Resistance Training: A Systematic Review of the Literature. *Sports Medicine* 50(1), 171–185. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01219-1>

Tomás, R. (2023). Menstrual Cycle: Practical Considerations for the Team Physician. *Football Medicine & Performance* 43, 40–44. Available at: [https://issuu.com/lmeda/docs/fmpa_43 - singles/s/27876391](https://issuu.com/lmeda/docs/fmpa_43_-_singles/s/27876391)

Tounsi, M., Jaafar, H., Aloui, A., & Souissi, N. (2018). Soccer-related performance in eumenorrheic Tunisian high-level soccer players: effects of menstrual cycle phase and moment of day. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 58(4), 497–502. <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.17.06958-4>

Wang, C. X., Kale, N., Wu, V. J., Stamm, M., & Mulcahey, M. K. (2023). Age, female sex, and oral contraceptive use are risk factors for anterior cruciate ligament reconstruction: A nationwide database study. *The Knee* 40, 135–142. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2022.11.011>



UEFA
Route De Genève 46
CH-1260 Nyon 2
Switzerland
Telephone: +41 848 00 27 27
Telefax: +41 848 00 27 27
UEFA.com