

Univerzita Karlova v Praze
Fakulta tělesné výchovy a sportu

Ovlivnění svalového napětí hormonální antikoncepcí

Diplomová práce

Vedoucí práce:
PhDr. Petr Šifta, PhD.

Vypracovala:
Bc. Karolína Vojtová

Březen 2015 Praha

ABSTRAKT

Název práce

Ovlivnění svalového napětí hormonální antikoncepcí

Cíl práce

Cílem diplomové práce je zjištění, zda a jakou měrou ovlivňuje užívání hormonální antikoncepce svalové napětí, které se může měnit v závislosti na probíhající fázi menstruačního cyklu ženy.

Metoda

Diplomová práce je rozdělena na teoretickou část, kde je souhrn poznatků k tomuto tématu získaných z literatury české i světové, a speciální část, která je zpracována jako výzkum formou neinvazivního vyšetření pomocí myotonometru. Měření je provedeno u 12 probandek čtyřikrát v průběhu čtyř týdnů, vždy v určité fázi svého menstruačního cyklu. Výsledky měření jsou porovnány mezi dvěma definovanými skupinami probandů a je zjištěn vliv hormonální antikoncepce na svalové napětí v průběhu menstruačního cyklu.

Výsledky

Měření pomocí myotonometru ukazuje, že užívání hormonální antikoncepce svalové napětí ovlivňuje. Výsledky měření ukazují na stabilizaci a předvídatelnost změn kolísajícího svalového napětí u probandů užívajících hormonální antikoncepci, avšak míra změn podléhá interpersonálním rozdílům, přičemž z těchto výsledků se nemůže vytvořit obecně platný názor.

Klíčová slova

Menstruační cyklus, hormonální antikoncepce, svalové napětí, myotonometr

ABSTRACT

Title

The influence of muscle tonus with hormonal contraception

Objective

The thesis aims to determine whether and to what extent the use of hormonal contraception affects muscle tension, which can vary depending on the current phase of the menstrual cycle in women.

Method

The thesis is divided into theoretical part where there is a summary of information on this topic from the literature Czech and world, a special part that is treated as research using noninvasive myotonometer. The measurement is performed in 12 probands four times in four weeks, always at some stage of their menstrual cycle. The measurement results are compared between the two groups by probands and is found to influence hormonal contraceptives on muscle tension during the menstrual cycle.

Results

Measurement myotonometer shows that hormonal contraceptive use affects muscle tension. The measurement results show a stable and predictable changes in fluctuating muscle tension in probands who use hormonal contraceptives, but the rate changes are subject to interpersonal differences, and these results can not give a general opinion.

Key words

Menstrual cycle, hormonal contraception, muscle tension, myotonometer

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu své diplomové práce PhDr. Petru Šiftovi, PhD., za odborné rady a zapůjčení jeho myotonometru k mému měření. Mé díky patří také slečnám z měření za ochotu a spolupráci ve speciální části práce. V neposlední řadě děkuji svým nejbližším za trpělivost a podporu.

Čestné prohlášení

Čestně prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracovala samostatně pod odborným vedením PhDr. Petra Šifty, PhD., a že jsem v seznamu literatury uvedla všechny použité literární a odborné zdroje. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne 3. 4. 2015

Podpis

1	ÚVOD.....	4
2	DISKUZE LITERATURY.....	6
3	ČÁST OBECNÁ.....	7
3.1	Menstruační cyklus.....	7
3.2	Endokrinologie.....	9
3.2.1	Pohlavní hormony.....	10
3.2.2	Zpětná vazba.....	12
3.2.3	Vliv pohlavních hormonů na svaly.....	13
3.2.4	Premenstruační syndrom.....	14
3.2.5	Neurohumorální regulace při svalové činnosti.....	14
3.3	Hormonální antikoncepce.....	14
3.3.1	Historie HA.....	15
3.3.2	Gestagení hormonální antikoncepce.....	16
3.3.3	Kombinovaná hormonální antikoncepce.....	16
3.3.4	Účinek HA na hypotalamo-hypofyzo-ovariální osu a organismus.....	19
3.3.5	Indikace a kontraindikace HA.....	20
3.4	Biomechanika.....	20
3.4.1	Sval.....	20
3.4.2	Reologické vlastnosti svalu.....	22
3.4.3	Svalové napětí.....	22
3.5	Žena a pohybová aktivita.....	23
3.5.1	Vliv menstruace na výkonnost.....	23
3.5.2	Změny způsobené hormony.....	24
3.5.3	Vliv pohybové aktivity na reprodukční hormony.....	25
4	ČÁST SPECIÁLNÍ.....	26
4.1	Cíl, otázky a hypotézy práce.....	26
4.1.1	Cíl práce.....	26
4.1.2	Otázky práce.....	26
4.1.3	Hypotézy práce.....	26
4.2	Metodika práce.....	27
4.2.1	Výzkumný soubor.....	27
4.2.2	Myotonometrie.....	28

4.2.3	Myotonometr	29
4.2.4	Sběr dat	30
4.2.5	Analýza	31
4.3	Vyšetření probandek.....	32
4.4	Vyhodnocení	34
4.4.1	Probandky s HA.....	34
4.4.2	Probandky bez HA.....	36
4.4.3	Souhrn výsledků	38
5	DISKUZE	40
6	ZÁVĚR	44
7	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	46
8	PŘÍLOHY	56

1 ÚVOD

Tato diplomová práce se zabývá tématem ovlivnění svalového napětí u žen užíváním hormonální antikoncepce. Toto téma je dle mého názoru velmi zajímavé a aktuální, neboť čím dál více dívek a žen po celém světě začíná s užíváním hormonální antikoncepce. Vědci i lékaři často vedou spory a diskuze o negativním či pozitivním vlivu hormonální antikoncepce na organismus a případně o tom, který vliv převažuje. Hlavním pozitivem je samozřejmě ochrana před otěhotněním. Dále hormonální antikoncepce pomáhá při bolestivé a silné menstruaci, při endometriose, syndromu polycystických ovarií a v léčbě akné. Mezi negativa, na která existuje celá řada výzkumů, patří ovlivnění kardiovaskulárního systému (tromboembolická nemoc, hypertenze), možnost poškození jater, ovlivnění lipidového metabolismu, ovlivnění regulace a účinnosti neurotransmiterů (dopamin, noradrenalin), ovlivnění psychického stavu, ovlivnění vazivového aparátu (laxicita), a v neposlední řadě také zásah do fyziologického fungování menstruačního cyklu ženy. Otázkou zůstává, jestli má hormonální antikoncepce díky vlivu na neurotransmitery a estrogenové receptory i přenesený vliv na svalové napětí.

V teoretické části mé práce se uvádí nejnovější poznatky o fungování fyziologického menstruačního cyklu, dále popis jeho endokrinologického řízení a funkce pohlavních hormonů. Hlavní částí teoretického oddílu jsou informace o hormonální antikoncepci, něco z její historie, základního dělení, indikací a kontraindikací, plus popis jejího fungování v organismu. V jedné podkapitole se zabývám svaly, svalovým napětím a jeho neurohumorálním řízením, v další pak důležitými výzkumy souvisejícími s mým tématem. Jako poslední podkapitola je uveden vliv pohybu na pohlavní hormony, na ženský organismus a naopak.

Hlavní částí diplomové práce je pak část speciální, která zkoumá stav svalového napětí v průběhu menstruačního cyklu. Jedna polovina probandek užívá hormonální antikoncepci a druhá polovina probandek nikoliv. Měření proběhne pomocí myotonometru čtyřikrát během 28 dní, což odpovídá důležitým fázím menstruačního cyklu (proliferací fáze, ovulace, sekreční fáze a menstruace). Svalové napětí se bude měřit v dolní třetině m.triceps surae, což je sval jak fázický, tak i posturální, a dle předchozích výzkumů a měření pomocí myotonometru vykazuje nejlepší reaktivitu na změnu svalového napětí v organismu. Myotonometr, přístroj hodnotící reologické

vlastnosti viskoelastických tkání, objektivně hodnotí relativní změny svalového napětí, které se v praxi vyšetřuje pouze palpačně, což je značně subjektivní metoda. U probandek se pomocí anamnézy zjistí délka užívání / neužívání hormonální antikoncepce a její typ, dále se díky vyšetření fyzioterapeutem vyloučí onemocnění či problémy s pohybovým aparátem, které podle předchozích výzkumů mohou svalové napětí ovlivňovat.

Tento výzkum volně navazuje na právě probíhající diplomovou práci, která je vedena PhDr. Petrem Šiftou, PhD., jenž se přímo zabývá změnami svalového napětí v průběhu fyziologického menstruačního cyklu. Pokud užívání hormonální antikoncepce svalové napětí opravdu výrazněji ovlivňuje, podle pracovní hypotézy se předpokládají obdobné změny svalového napětí během všech čtyř fází menstruačního cyklu, může případně nastat výraznější změna těsně před a během menstruace, kdy nedochází k podání exogenních pohlavních hormonů. Zjištění výsledku by později mohlo najít využití při terapeutickém hodnocení svalového napětí, využití hormonální antikoncepce pro optimalizaci svalového napětí u žen s výraznými výkyvy během cyklu a v neposlední řadě také při vrcholové sportovní činnosti žen (plánování tréninku).

2 DISKUZE LITERATURY

Výběr literatury ke zvolenému tématu byl poměrně široký. Při zpracování teoretické části diplomové práce jsem vycházela z odborných publikací, článků a studií nalezených prostřednictvím databází Medvik, Medline, Pubmed, EBSCOhost a Google Scholar. Jednalo se převážně o texty v anglickém jazyce, z domácí a slovenské literatury bylo však také čerpáno. Při zadání klíčových slov do vyhledávače se zobrazilo několik desítek studií, avšak přímo účinku hormonální antikoncepce (HA) na svaly jen několik z nich.

Nejzajímavější je studie od Morse et al. (2013), která se zabývá svalovou tuhostí a vazivovou tuhostí m.gastrocnemius in vivo v závislosti na užívání HA. Výzkum byl proveden u 12 žen užívajících HA a pak u 12 žen nikdy neužívajících HA v rozmezí jednoho menstruačního cyklu pomocí měření pasivní dorsální flexe v hlezenním kloubu a ultrasonografie Achillovy šlachy. Hlavní poznatkem studie bylo zjištění, že uživatelky HA měli nižší šlachosvalovou tuhost než ženy s fyziologickým menstruačním cyklem. Dle autorů to bylo způsobeno vlivem estrogenu, který je přítomen ve stejné hladině během většiny cyklu, na syntézu kolagenu ve svalech a vazivu. Naproti tomu studie Bell et al. (2011), která se také zabývala efektem HA na svalovou tuhost během menstruačního cyklu, uvádí, že nebylo zjištěno žádné ovlivnění svalové tuhosti a neuromechanických vlastností svalů během fází cyklu.

Pro celkový přehled poznatků týkajících se tématu byly důležité také studie týkající se celkového vlivu HA na organismus, dále na svalovou sílu, vytrvalost a vlivu na vazivový aparát. Nepostradatelné byly informace o působení pohlavních hormonů v organismu z hlediska kolísání jejich hladin v průběhu různých fází menstruačního cyklu, a jejich následnému vlivu na pohybový aparát.

Celkové informace o myotonometrii, přímo o použitém myotonometru a o interpretaci zjištěných výsledků byly hledány pomocí studií, uvedených v metodologii práce, a ve spolupráci s vedoucím diplomové práce PhDr. Petrem Šiftou, PhD.

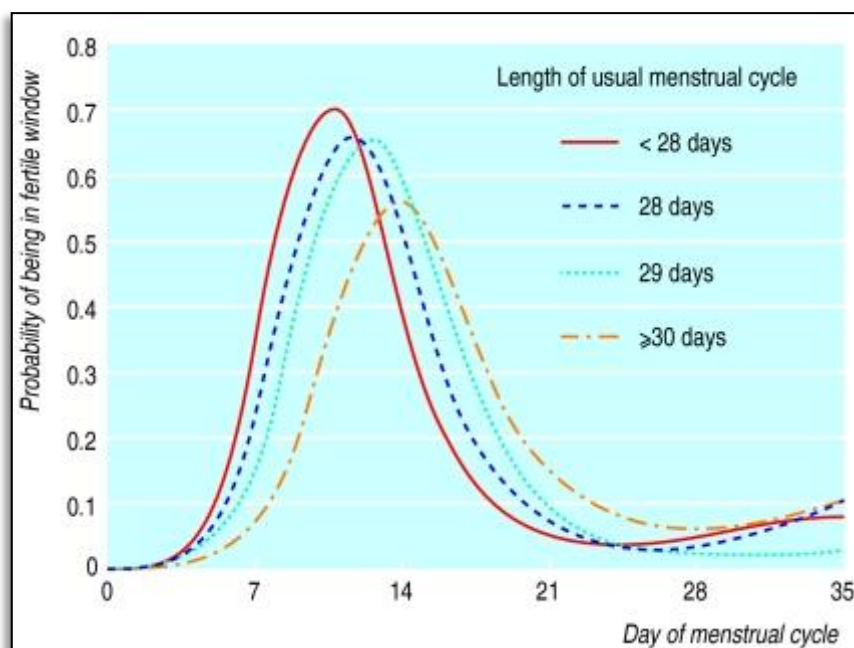
3 ČÁST OBECNÁ

3.1 Menstruační cyklus

Menstruační cyklus je označení pro naprogramovaný proces cyklických změn děložní sliznice a produkce hormonů v ováriích, typický pro reprodukční věk ženy, závislejší na synchronizované produkci hypotalamických, adenohipofyzárních a ovariálních hormonů. Cyklus tedy lze odlišit na cyklus endometriální a ovariální. Většina žen (98,5%) má cyklus v rozmezí 24 – 35 dnů a prvním dnem menstruace (krvácení) začíná nový cyklus. (Křepelka, 2013, Rob, Martan, Citterbart, 2008)

Na začátek proliferační fáze (1. - 13. den), nazývaní se dle určujícího hormonu (FSH) také jako folikulární, patří menstruace, o které se však zmíním samostatně. Poté nastupuje preovulační část (6. - 13. den), kdy se dle Guytona et Halla (2011) začne najednou vyvíjet až okolo 10 folikulů. Jeden z nich se během cca 2 dní stává dominantním a zbytek zaniká z důvodu klesnutí hladiny FSH. Dominantní folikul (Graafův) produkuje dostatek estrogenu pro svůj růst a vývoj. Postupně dozrává, a když hladina estrogenu, který vyprodukuje, přesáhne určitou hodnotu, vyplaví se gonadotropiny (LH), pak je připraven k ovulaci při prasknutí. Dle Heitze et al. (1999) je nejvyšší hladina estrogenu mezi 10. až 13. dnem cyklu. Děložní sliznice, ve které se nacházejí receptory pro pohlavní hormony, po ukončení menstruačního krvácení opět narůstá (proliferuje). Vytváří se v ní sekreční žlázy, které se prodlužují a celá sliznice je připravena pro usazení (nidaci) oplozeného vajíčka. (Čepický, 2011a, Novotný, Hruška, 2008)

Dozrálé vajíčko se uvolní s prasklého Graafova folikulu – tento děj se nazývá ovulace a nastává přibližně uprostřed cyklu (13. - 17. den). Dochází k němu při nárůstu hladiny gonadotropinů a ta později z Graafova folikulu udělá tzv. žluté tělíčko (corpus luteum), které pak vylučuje estrogen a progesteron. Dle Wilcoxe, Dunsona a Bairda (2000) je doba, ve které se vyskytuje ovulace a může dojít k oplození, velmi variabilní i u žen s pravidelným cyklem, a proto se za plodné období počítá přibližně 10 dní se středem v 12. dnu cyklu. Vše se však odvíjí od délky menstruačního cyklu. (Čepický, 2011a, Novotný, Hruška, 2008)



Obrázek 1: Možné proběhnutí ovulace dle délky cyklu (Wilcox, Dunson, Baird, 2000)

Po ovulaci dochází pod vlivem progesteronu tvořeného v ovariu žlutým tělískem (prasklý Graafův folikul) k sekreční fázi (17. – 29. den), která se může nazývat i luteální podle hlavního hormonu. Dle Heitze et al. (1999) má progesteron nejvyšší hodnotu mezi 20. – 23- dnem cyklu. Naproti tomu Janse De Jonge et al. (2001) tvrdí, že jeho hodnota je nejvyšší až okolo 25. dne. Nyní se buňky endometria obohacují o živiny, stáčejí se arterioly a sliznice je připravena pro nidaci. Příprava sliznice dělohy probíhá nanejvýš okolo 8 - 9 dnů. V druhé části této sekreční fáze stoupá prosáknutí sliznice pod vlivem nového zvýšení hladiny estrogenů a tloušťka endometria dosáhne 5 – 6 mm. Když se vajíčko neoploďní, rostoucí hladina estrogenu a progesteronu inhibuje gonadotropin a LH, a tím pádem se žluté tělísko přemění na tělísko bílé (corpus albicans). (Mourek, 2012, Rob, Martan, Citterbart, 2008)

Bílé tělísko již netvoří hormony, a tím pádem prudce klesá hladina estrogenů i progesteronu a dochází k menstruačnímu krvácení, které je následkem degenerativních změn sliznice dělohy. Dle Heitze et al. (1999) i Janse De Jonge et al. (2001) je hladina progesteronu a estrogenu vůbec nejnižší v prvních dvou dnech cyklu. Mechanismu je následující: poklesem cirkulujících estrogenů se snižuje prokrvení děložní sliznice (ischemické změny), dochází ke spastickým kontrakcím spirálních arterií (vliv prostaglandinů). Tím dochází k nekróze buněk povrchové vrstvy sliznice, které se

odlučují. Dle Taylora et al. (1999) nekróza naruší i arterioly, a tak při mimovolních kontrakcích dělohy se sliznicí odchází i krev, která nekoaguluje díky vysokému obsahu fibrinolyzinu. Normální krevní ztráta se pohybuje mezi 30 – 80 ml a již 3. den je vypuzeno 90 % celkového objemu. Menstruace trvá 4-6 dnů. (Abberton et al., 1999, Rob, Martan, Citterbart, 2008)

3.2 Endokrinologie

Hormony jsou obecně nazývány jako látky mající schopnost ovlivňovat či řídit děje v organismu. Z hlediska chemické struktury to mohou být jednoduché molekuly (steroidní hormony) nebo naopak i složité glykoproteinové makromolekuly (glukagon) vykazující jak specifické (např. estrogeny na pohlavní orgány), tak nespecifické účinky (např. estrogeny na hladinu cholesterolu v krvi, či růst kostí). Pro reprodukční systém je důležitá řídicí osa adenohipofýza s hypotalamem, kde hypotalamus produkuje adrenokortikotropin stimulující hormon (CRH) a gonadotropiny stimulující hormon (GnRH), který ovlivňuje sekreci hormonů v adenohipofýze: adrenokortikotropní hormon (ACTH) – řídí činnost kůry nadledvin, především androgenů (testosteron), folikulostimulační hormon (FSH) – stimuluje vývoj a zrání folikulů v ovariu následované ovulací a produkci estrogenů, a v neposlední řadě luteinizační hormon (LH) – zajišťuje spolu s FSH vyvržení Graafova folikulu v ovariu a ovulaci, po které podporuje vznik žlutého tělíska a produkci progesteronu a inhibinu. (Čepický, 2011a, Guyton, Hall, 2011, Mourek, 2012)

Pro pohlavní dospělost ženy je typické pulzní uvolňování GnRH, které se v průběhu ovariálního i menstruačního cyklu mění. Hormon je v největší míře uvolňován v časně folikulární fázi cyklu, kdy jsou nízké plazmatické hladiny beta – estradiolu a progesteronu. Naopak nejnižší hladina pulzů je v luteální fázi cyklu, neboť je vysoká koncentrace beta – estradiolu a progesteronu. Pulzní sekrece GnRH je tedy zpětnovazebným mechanismem, a mimo jiné na ní inhibičně působí modulatory produkované v hypotalamu. (Čepický, 2011a, Křepelka, 2013)

Dle Křepelky (2013) modulace centra pro výdej GnRH probíhá velmi složitým mechanismem. Normální funkce centra je podmíněna integritou neuroendokrinní funkce hypotalamu. Inhibiční, nebo naopak stimulační efekt je podmíněn jednak typem, jeho dávkou, a zejména kombinací s jinými modulatory. Do modulatorů se řadí opioidy, neuropeptidy, kortikotropin a neurotransmitery: adrenalin, noradrenalin, dopamin,

serotonin, melatonin i kyselina gama – aminomáselná (GABA). Jeden z nejvýznamnějších je endorfin kolísající v průběhu dne v závislosti na fázi menstruačního cyklu, který inhibuje výdej GnRH. Dále je inhibítozem i kortikotropin známý jako „stresový“ hormon. Významný je melatonin s cirkadiánním cyklem u reprodukce. Aktivátor sekrece GnRH je dopamin, který hraje dále významnou roli v řízení sekrece prolaktinu. Vysoké hladině dopaminu odpovídá nízká hladina prolaktinu. (Forsyth, Reilly, 2005, Křepelka, 2013)

3.2.1 Pohlavní hormony

Základem všech pohlavních hormonů je molekula perhydrocyklopentanofenantrenu, která se skládá ze tří šestiuhlíkových a jednoho pětiuhlíkového kruhu. Hormony se pak rozdělují podle počtu uhlíkových atomů na: gestageny s 21 uhlíky, androgeny s 19 uhlíky a estrogeny s 18 uhlíky. (Rob, Martan, Citterbart, 2008)

Estrogeny jsou steroidní hormony produkované jak v ovariích, tak i v nadledvinkách a ostatních tkáních, které obsahují tukovou komponentu. V těle ženy bylo nalezeno několik různých druhů, ale jen estriol, estron a beta – estradiol jsou ve větším množství. Beta – estradiol má účinnost cca 12x vyšší než estron a cca 80x vyšší než estriol. Hlavním zástupcem je tedy beta – estradiol. (Elliott et al., 2003, Guyton, Hall, 2011, Rob, Martan, Citterbart, 2008)

Dle Mourka (2012) mají estrogeny řadu důležitých účinků:

- v pubertě stimulují růst vnitřních i zevních pohlavních orgánů, zajišťují vývoj sekundárních pohlavních znaků
- navozují tzv. proliferační fázi menstruačního cyklu
- snižují hladinu cholesterolu v krvi
- pomáhají kontrolovat hladinu elektrolytů a tekutin v krvi
- ovlivňují uzavírání růstových štěrbin, a tak tlumí růst kostí do délky
- vyvolávají proliferaci vaginálního dlaždicového epitelu a stimulují sekreci hlenu na krčku dělohy (předpoklady pro oplodnění)
- ovlivňují vývoj sexuálního chování ženy
- po přesáhnutí určité hladiny v krvi inhibují uvolňování GnRH z hypotalamu a LH i FSH z hypofýzy

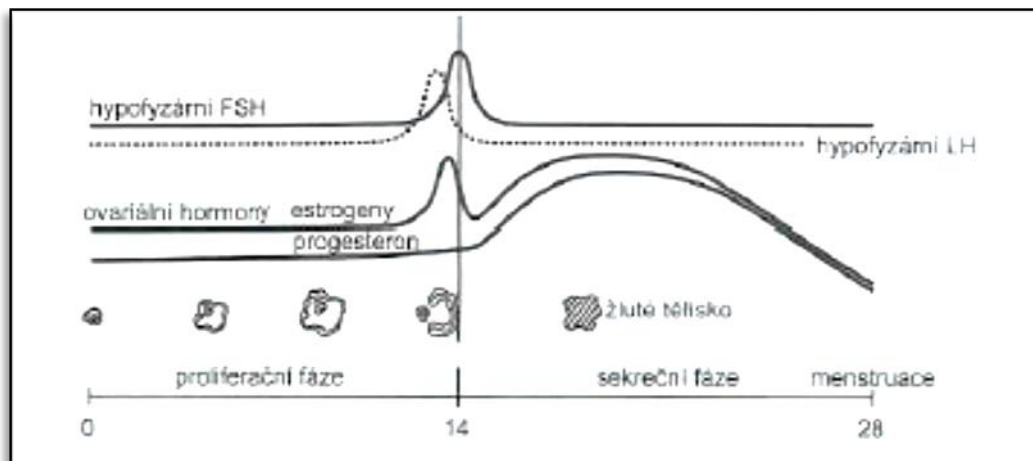
- zvyšují citlivost ovaríí na hormony adenohipofýzy a v cílových tkáních zvyšují počet receptorů na progesteron.

Gestageny s hlavním zástupcem progesteronem jsou taktéž steroidní povahy. Tvoří se v corpus luteum ovaria a účinek je dle Mourka (2012) následující:

- udržuje sliznici dělohy v tzv. sekreční fázi, která je nutná pro uhníždění vajíčka
- udržuje oplodněné a usazené vajíčko v děložní sliznici
- snižuje kontraktilitu těhotné dělohy
- snižuje produkci hlenu na krčku dělohy a zvyšuje se jeho viskozita
- stimulace mléčné žlázy
- ovlivnění termoregulačního centra v hypotalamu zvyšuje bazální teplotu
- zpětné negativní ovlivnění sekrece GnRH a prolaktinu.

Inhibin, který se také řadí mezi pohlavní hormony, je vylučován žlutým tělískem a inhibuje uvolňování GnRH, FSH a lehce i LH. Snižující se hladiny těchto hormonů se tudíž vyskytují převážně na konci menstruačního cyklu. (Guyton, Hall, 2011, Křepelka, 2013)

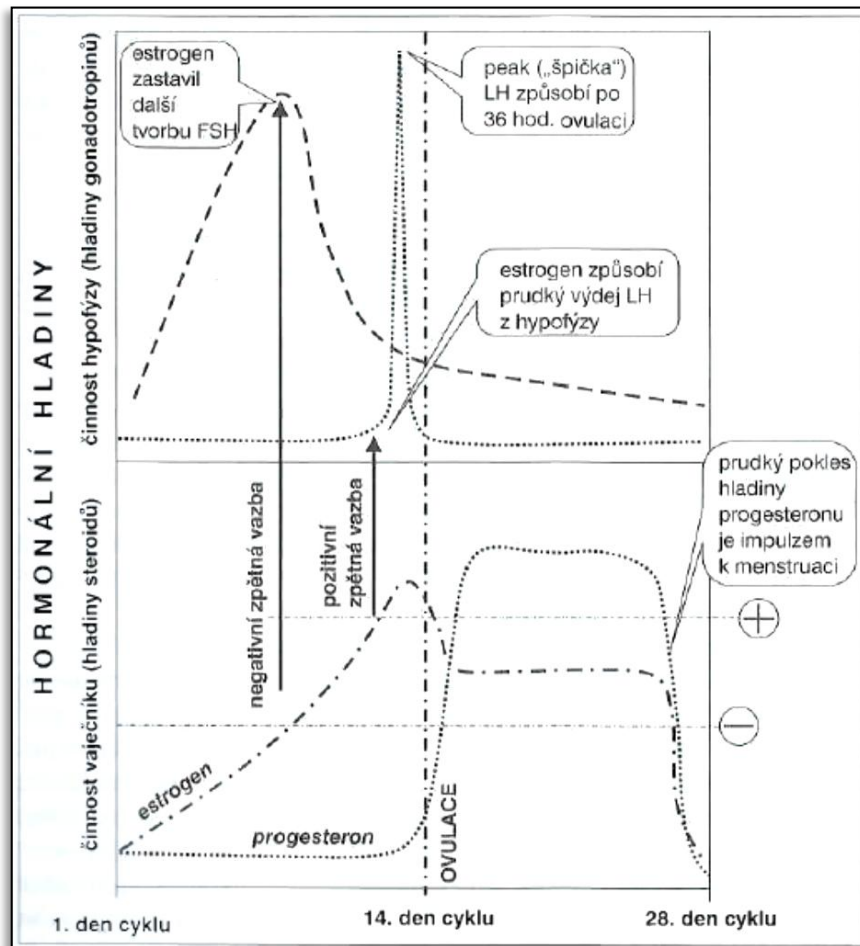
Androgeny se produkují jak v ovaríích, tak i v nadledvinkách, a jejich hlavní zástupce testosteron je prekurzorem estrogenů. Jejich koncentrace v organismu se během menstruačního cyklu výrazněji nemění. Ovlivňují hlavně růst ochlupení, udržují libido a mají účinek proteinoanabolický. (Mourek, 2012, Rob, Martan, Citterbart, 2008)



Obrázek 2: Hormonální změny v průběhu menstruačního cyklu (Mourek, 2012)

3.2.2 Zpětná vazba

Zpětná vazba je důležitý mechanismus ovlivňující funkci hypotalamo - hypofýzy – ovariální osu. Beta – estradiol tvořící se v ovariích právě díky ní snižuje produkci gonadotropinu, hlavně FSH, a pokud pak hladina beta – estradiolu dosáhne určité hladiny, která trvá více než 36 hodin, dojde ke změně negativní zpětné vazby na pozitivní zpětnou vazbu. Pozitivní zpětnou vazbou se aktivuje produkce gonadotropinu, hlavně LH, což pak spouští ovulaci, po které opět klesá hladina beta – estradiolu v organismu a vrací se tím pádem negativní zpětná vazba. Po ovulaci se na udržení negativní zpětné vazby podílí i progesteron, a tak se v luteální fázi nezvyšuje sekrece gonadotropinu, když je hladina beta – estradiolu vysoká. (Čepický, 2011a, Rob, Martan, Citterbart, 2008)



Obrázek 3: Znázornění zpětné vazby (Barták, 2006)

3.2.3 Vliv pohlavních hormonů na svaly

Existuje celá řada studií zabývajících se vlivem estrogeneru a progesteronu na svaly ať už příčně pruhované, tak i na sval srdeční. Převážně se jedná o studie na krysách, které mají skoro stejné svalové složení, ale pár studií je i se zaměřením na člověka, v tomto případě ženy, převážně v okolí menopauzy, kde kolísají hodnoty pohlavních hormonů. Jedná se o dlouhodobé pozorování s detekcí hladiny hormonů, nebo spíše krátkodobější pozorování, kdy se využívá hormonální substituční terapie (HA). Pohlavní hormony mají vliv na produkci lipázy a celkově na energetické děje v organismu, a tím pádem zpětně ovlivňují složení těla, převážně tedy složení měkkých tkání. Dle Totha et al. (2001) je hlavní vliv estrogeneru, progesteron prý nemá na děje v organismu a hlavně na změny ve svalovém aparátu žádný výraznější vliv. (Enns, Tiidus, 2010, Iqbal, 2008)

Vliv estrogeneru na srdeční sval spočívá ve snížení četnosti náhlých srdečních příhod, menším ukládání aterosklerotických plátů a výhodnější využití kyslíku ve tkáních, což snižuje nároky organismu na srdeční práci. (Enns, Tiidus, 2010)

Ovlivnění kosterních svalů estrogenem se děje prostřednictvím jeho působení v organismu a) jako antioxidantu a tím pádem snížení oxidativních dějů, b) jako stabilizátor na membráně fosfolipidů a c) vazbou na estrogenní receptory působit na molekulární činnost tkání. Estrogen může ovlivnit svalové kontraktlní vlastnosti a zmírnit poškození svalů po úrazu nebo při zánětu, ale i pomoci regeneraci po sportovní zátěži, díky uvolňování kreatinkinázy a inhibicí zánětlivých buněk a makrofágů v organismu. Dále aktivuje proliferaci satelitních buněk v tkáních a stimuluje regeneraci nebo i zlepšení využitelnosti svalových vláken. To je dle Bennella et al. (1999) důvod, že estrogen posiluje svalovou sílu a zvyšuje svalovou vytrvalost. Vyplývá to ze studií zabývajících se jeho poklesem u žen po menopauze a studií testujících svalovou sílu v závislosti na užívání HA jako substituční terapie za současného porovnání s ženami neužívajícími HA. Některé studie udávají ovlivnění svalové únavy v závislosti na projekci tetanické svalové síly a svalového napětí u svalové relaxace. Dle Morana et al. (2007) bylo snížení kontraktility svalstva i izometrické tetanické svalové síly pozorováno u krys, kterým v těle chyběl estrogen. Tím pádem může mít estrogen vliv na stažitelnost svalů prostřednictvím přímé vazby na myosin, a při jeho zvýšení byla nalezena větší síla vazby aktin - myosin. (Enns, Tiidus, 2010, Iqbal, 2008)

3.2.4 Premenstruační syndrom

Premenstruační syndrom je klinická jednotka s různými projevy, jako jsou podrážděnost, náladovost, úzkost, deprese, poruchy koncentrace, nechutenství, únava, závratě, edémy, akné, pokles výkonnosti, bolesti hlavy, kloubů a svalů a pocity napětí v prsou (mastodynie). Všeobecně se má za to, že jsou to převážně změny nervové a hormonální, které vyvolávají symptomy. Mezi předpokládané mechanismy vzniku jsou řazeny deficit serotoninu, kalciových a hořčnatých iontů, zvýšený obrat endorfinů a zvýšená emocionální a somatická odpověď organismu na změny hormonálních hladin (estrogeny) v průběhu menstruačního cyklu. (Čepický, 2011b, Křepelka, 2013, Máček, 2011) Dle Douma et al. (2005) se jedná o cca 7 dní, 5 dní v luteální fázi předchozího cyklu a 2 dni na začátku cyklu nového.

3.2.5 Neurohumorální regulace při svalové činnosti

Přechod svalů z klidu do aktivity se pokládá za určité narušení homeostázy, k jejíž obnově je nutný komplex neurohumorální regulace, jež je řízena pomocí vegetativního nervového systému. Dle Janse De Jonge (2001) parasympatikus a sympatikus ovlivňují produkci adrenalinu a noradrenalinu, které mají výrazný vliv na celkový metabolismus lidského těla. Koncentrace katecholaminů závisí na intenzitě svalové zátěže, na stupni trénovanosti organismu, na délce trvání zátěže i na pohlaví. Všechny tyto faktory pak dále ovlivňují energetické zdroje organismu – glykogenolýza a lipolýza, které se výrazně váží na koncentraci např. růstového hormonu, ACTH, tyroxinu, trijodtyroninu a testosteronu. Svalová aktivita u žen, převážně však její nadbytek, může vážně komplikovat průběh menstruačního cyklu. (Máček, 2011, Mourek, 2012, Williams et al., 2010)

Orgánové změny při proteinovém a energetickém deficitu – důsledky takového deficitu se dotýkají všech orgánů a tkání. Odpověď endokrinního systému spočívá ve snížení sekrece řady hormonů. U mužů klesá hladina testosteronu a u žen je snížena hladina gonadotropních hormonů (LH, FSH), přestože hladina estrogenů je nízká. (Nečas, 2009)

3.3 Hormonální antikoncepce

Obecně můžeme definovat antikoncepci (kontracepci) jako metodu zabraňující početí. Antikoncepci lze rozdělit na reverzibilní, s jednoduchým návratem možnosti otěhotnění po jejím vysazení (např. prezervativ, hormonální antikoncepce, tělíška),

a ireverzibilní, která úplně ukončuje přirozenou možnost otěhotnění (např. sterilizace) a používá se ze závažných zdravotních důvodů nebo pro jedince, kteří již dosáhli plánovaného počtu dětí. Toto rozdělení se však většinou nepoužívá a za antikoncepci se považují pouze reverzibilní metody. Těchto metod je bezesporu mnoho, mezi nejznámější a nejrozšířenější patří prezervativ, nitroděložní tělíška, spermicidní krémy, přerušovaný pohlavní styk a nedílnou součástí je právě antikoncepce hormonální. Hormonální antikoncepci (HA) jako takovou rozdělujeme na čtyři základní typy – kombinovanou HA, progestagenní HA, nitroděložní kontracepční systém s levonorgestrem a postkoitální kontracepci, z čehož poslední jmenovaný typ ve striktním slova smyslu nepatří do HA, neboť je jen pro ojedinělé použití po náhodném či násilném pohlavním styku. V této diplomové práci vycházím z informací o prvním a druhém typu, proto se jim budu v následující kapitole podrobně věnovat. (Čepický, Fanta, 2011, Fait, 2008, Křepelka, 2013)

3.3.1 Historie HA

Historicky byly všechny snahy a možnosti o ovlivnění plodnosti založeny na bylinkářství. Myšlenka HA začala počátkem 20. století předpokladem, že v průběhu gravidity je blokován proces ovulace. Inhibici plodnosti podáním steroidních hormonů u mnoho zvířecích druhů si v průběhu 30. let ověřili německý profesor fyziologie Haberlandt a rakouský gynekolog Fellner. Chemický průmysl však nebyl v té době dostatečně vyspělý na syntézu steroidních hormonů a výzkum se tak pozdržel až do roku 1944, kdy se americkému organickému chemikovi Markerovi podařilo syntetizovat progesteron z mexické rostliny Yam. Marker se později s chemikem Djerassim podílel na vytvoření syntetického progestinu norethisteron, který potvrdil fakt, že orálně použitelné kontraceptivum musí být syntetický a stabilní steroid s progestagenní aktivitou. (Fait, 2008, Hrušková, 2009, Křepelka, 2013)

Neurofyziolog Gregory Pincus a Min Chueh Chang roku 1953 za finanční podpory od Margaret Sangerové, zakladatelky první kliniky plánovaného rodičovství, a mecenášky Katherine McCormicové, prostřednictvím Worcesterké nadace pro reprodukční biologii, realizovali studii testující účinek progesteronu a syntetických progestinů v potlačení ovulace. Byly zjištěny tři nejefektivnější látky: norethisteron, norethynodrel a norethandrolon, které se testovaly v humánních i animálních studiích v průběhu let. Výsledky byly uvedeny Pincusem a Changem na konferenci roku 1956 v Portoriku a o rok později byly uvedené sloučeniny povoleny pro léčbu poruch

menstruačního cyklu pod názvy Norlutin, Enovid a Nilevar. Enovid obsahoval i mestranol, který měl také inhibiční účinek na ovulaci, a byl tak roku 1960 registrován jako první přípravek kombinované hormonální antikoncepce. Roku 1968 byl zaregistrován Nacenyl, který byl první pouze gestagenní pilulkou. (Bennell et al., 1999, Čepický, Fanta, 2011, Křepelka, 2013)

3.3.2 Gestagenní hormonální antikoncepce

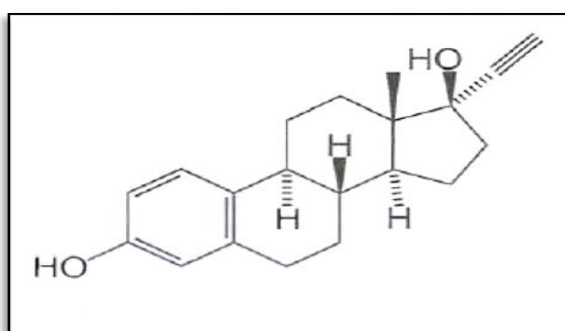
Metoda spočívá v kontinuální (není přestávka v užívání tabletek, či uvolňování hormonu v průběhu menstruačního cyklu) aplikaci progestinu. Tato forma HA se může podávat v několika formách – klasicky denní podání perorálně, injekcí intramuskulární či subkutánní s 3 – 12 týdenním trváním účinku, nebo jako podkožní implantát s pozvolným uvolňováním gestagenního hormonu s délkou antikoncepčního účinku až 5 let. Je to účinná alternativa kombinované HA zejména v případech, kdy je kontraindikována estrogenní komponenta, nebo je snížena její účinnost – ženy trpící migrénou, kojící ženy, kuřačky nad 35 let. Je tak první volbou u žen, jež mají výrazné projevy premenstruačního syndromu. Mechanismus účinku spočívá v blokádě sekrece LH a následné anovulace, případně se využívá zvýšení konsistence cervikálního hlenu díky vlivu gestagenu na mukopolysacharidy a zabránění nidace oplozeného vajíčka do děložní stěny. K nejčastějším vedlejším účinkům tohoto typu HA patří amenorea, průnikové krvácení, mastodynie, změny nálad a akné. (Čepický, Fanta, 2011, Hrachovec et al., 2005, Křepelka, 2013)

3.3.3 Kombinovaná hormonální antikoncepce

Používá podání komplexu estrogenu a gestagenu přiměřené denní dávky. Kombinovaná HA má opět několik možností aplikace. Jednak se dá využít intramuskulární injekce s trváním účinku jeden měsíc, dále antikoncepční náplast s uvolňováním hormonů do organismu přes pokožku s dobou trvání jeden týden (3x po sobě aplikace náplasti, pak 1 týden bez náplasti), zavedení vaginálního kroužku uvolňujícího hormony, které se vstřebávají poševní sliznicí po dobu tří týdnů (po vyjmutí nastává pseudomenstruační krvácení). Ovšem nejrozšířenější formou kombinované HA ve světě je perorální podání (dále COC), jež se zpravidla začíná užívat od prvního dne menstruace do 21. dne cyklu (vždy ve stejnou denní dobu s max. rozmezím 5 hod), po kterém se po cca 4 – 5 dnech dostaví krvácení z odcházející děložní sliznice trvající 3 - 4 dni. (Barták, 2006, Elliott et al., 2005, Křepelka, 2013)

Dle Fanty (2011) se v poslední době ukazuje, že prodloužená forma aplikace - 24 pilulek a 4 dni pauza je šetrnější pro organismus z hlediska metabolického vlivu na sacharidy a lipidy.

V COC se s klesající dávkou estrogenu snižuje i dávka gestagenu, ale mnohem pomaleji (nutnost pro zachování antikoncepčního účinku). Z estrogenu je nejčastěji používán ethinylestradiol (EE), který je metabolizován v játrech a v ojedinělých případech je může poškozovat. Při jeho větším množství v organismu se mohou objevovat i nežádoucí účinky jako mastodynie, zvětšení prsou a zadržování vody v organismu. (Barták, 2006, Fait, 2008, Fanta, 2011)



Obrázek 4: Ethinylestradiol (Křepelka, 2013)

Dle Čepického a Fanty (2011) se přípravky COC dělí dle množství EE v pilulce na:

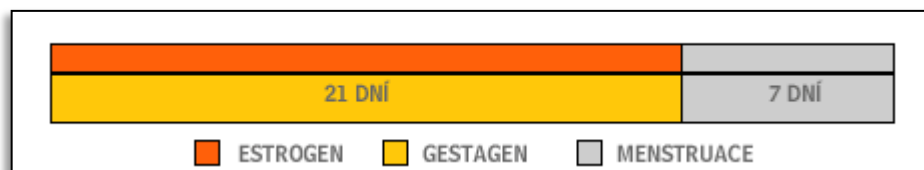
- **velmi vysoká dávka**, tj. $>50 \mu\text{g}$ EE – tyto výrobky se používají jen výjimečně a na českém trhu jsou nedostupné, lze využít dvě tablety s nižší dávkou
- **vysoké dávkování**, tj. $40 - 50 \mu\text{g}$ EE – také se používají jen ve zvláštních případech, u nás je jen jeden přípravek s obsahem levonorgestrelu
- **nízké dávkování**, tj. $30 - 37,5 \mu\text{g}$ EE – ve světě jsou nejrozšířenější, dostupné s různými gestageny a v různé cyklicitě
- **velmi nízké dávkování**, tj. $15 - 20 \mu\text{g}$ EE – jedná se o nejrozšířenější formu COC v ČR, pouze jednofázové preparáty.

Gestageny se uměle vytváří z principu androgenu (mužského pohlavního hormonu) a mohou v ojedinělých případech vykazovat i zbytkovou mužskou pohlavní aktivitu, která dále ovlivňuje specifické neantikoncepční účinky – hmotnost, svalová síla, ochlupení, kardiovaskulární obtíže. Dle Faita (2008) se gestageny v tabletách dělí podle toho, do jaké míry si udržují zbytkovou aktivitu androgenů na:

- **reziduálně androgenní** – přetrvávající aktivita (např. levonorgestrel)
- **slabě androgenní** - např. chlormadinonacetát, dienogest
- **zcela neandrogenní** – zcela bez androgenního nežádoucího účinku.

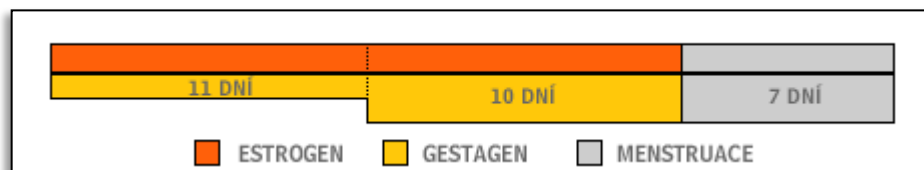
Konstrukce COC charakterizuje rozložení podávaných hormonů během jednoho cyklu. Dle Křepelky (2013) se pak dělí na:

- **monofázová** – všechny tablety mají stejné složení, tento typ se dá používat kontinuálně bez přestávky na krvácení i několik měsíců



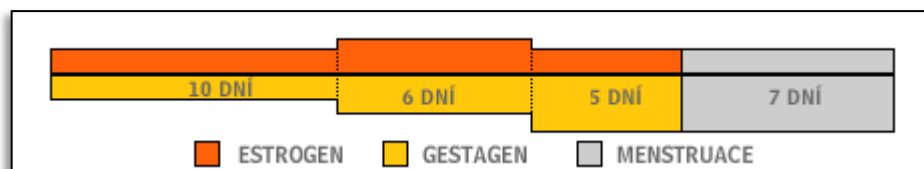
Obrázek 5: Schéma rozložení monofázové COC (Hormonální antikoncepce, 2014)

- **dvoufázová** – dávka gestagenu je v druhé polovině vyšší



Obrázek 6: Schéma rozložení dvoufázové COC (Hormonální antikoncepce, 2014)

- **třífázová** – dávka gestagenu postupně stoupá, dávka estrogenu může být zvýšena ve druhé třetině aplikace



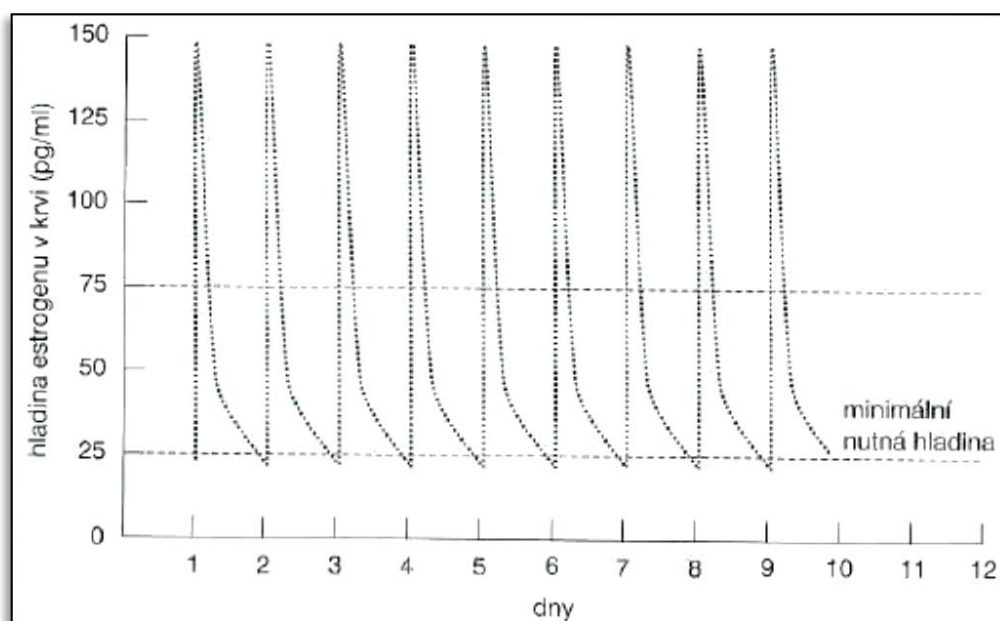
Obrázek 7: Schéma rozložení třífázové COC (Hormonální antikoncepce, 2014)

- **kombifázová** – je specifickým typem dvoufázové, v první polovině cyklu je vyšší dávka estrogenu a nižší dávka gestagenu než v druhé polovině cyklu.

COC se většinou zasazují do 28 denního cyklu, délka se však dá i prodloužit pro ženy, které cyklus mají 30 – 32 dní. V tom případně je pak o 2 – 3 pilulky v balení více, samozřejmě s přihlédnutím k rozložení hormonů. (Čepický, Čepická Líbalová, 2011)

3.3.4 Účinek HA na hypotalamo-hypofyzo-ovariální osu a organismus

HA zasahuje do dvou dominantních mechanismů, jež jsou nutné pro reprodukci: folikulární růst a ovulaci. Dle Elliotta et al. (2005) gestageny inhibují preovulační vyplavení LH a FSH, estrogény naopak potlačují hypofyzární sekreci FSH a LH prostřednictvím mechanismu negativní zpětné vazby a zasahují do metabolismu prostaglandinů v procesu ovulace. Estrogény i gestageny tedy v hlavním účinku úplně potlačují možnost ovulace. Dále se zvyšuje hustota cervikálního hlenu (znemožnění průchodnosti pro spermie), omezuje se motilita svaloviny vejcovodů (inhibice pomoci v transportu vajíčka a spermií), estrogény narušují buněčnou strukturu sliznice dělohy a gestageny způsobují atrofii sliznice dělohy. Menstruační krvácení je tedy projevem změny rytmu užívání hormonů v pilulkách, kdy prudce klesnou hladiny estrogenu i gestagenu, a nikoli funkce vaječníků, které nejsou aktivní. Účinek HA je komplexní a ovlivňuje nejen funkci hypotalamo-hypofyzo-ovariální osy, ale přímo i další hormonálně závislé procesy, jež jsou spojeny s neantikoncepčními efekty na organismus. (Fait, 2008, Křepelka, 2013, Koliba, 2007, Tiidus et al., 2013)



Obrázek 8: Hladiny hormonů v těle při užívání tablet COC (Barták, 2006)

3.3.5 Indikace a kontraindikace HA

HA má kromě své antikoncepční funkce i řadu jiných účinků. Pro léčbu se HA používá při bolestivé a silné menstruaci, při endometriose, syndromu polycystických ovarií a v léčbě akné. Preventivně může působit proti některým nádorům ovarií, rakovině děložní sliznice, osteoporose, nezhoubným onemocněním prsu, funkčním cystám ovarií a pánevnímu zánětu. (Barták, 2006, Bennell et al., 1999, Koliba, 2007, Szarewski, Guillebaud, 1996)

Relativní kontraindikace HA je, je-li její užívání spojeno se zvýšením rizika komplikací. Užívání HAK není zcela vhodné, ale je přijatelnější než nežádoucí gravidita. Patří sem: rizikové faktory pro arteriální onemocnění, homozygotně dědičná srpkovitá anémie, dlouhodobá částečná imobilizace, oligomenorea, amenorea, hyperprolaktinémie, deprese, chronická systémová onemocnění a onemocnění vyžadující farmakoterapii reagující s HA. (Čepický, Čepická Líbalová, 2011, Seidlová, Guillebaud, 1997)

Absolutní kontraindikací HA je: kardiovaskulární onemocnění zahrnující trombózu, ICHS, porucha lipidového metabolismu, známá protrombotická abnormalita koagulace, hypertenze, dále jaterní onemocnění, porfyrie, žlučové kameny, těhotenství, krvácení z dělohy nejasné etiologie, estrogen podmiňující rakovina a jakékoliv závažné problémy související s předchozím užíváním HA. (Fait, 2008, Koliba, 2007, Seidlová, Guillebaud, 1997)

3.4 Biomechanika

Podstatou tělesné zátěže je svalová činnost, která patří k základním životním projevům a uplatňuje se v každodenní pohybové aktivitě. Při dynamické i statické svalové činnosti se transformuje energie chemická v mechanickou, a v obou případech sval vyvíjí určitou sílu (napětí), která je však transformovaná do vykonané mechanické práce ve fyzikálním slova smyslu pouze při dynamické činnosti. (Máček, 2011, Mourek, 2012)

3.4.1 Sval

Příčně pruhované kosterní svalstvo tvoří u žen zhruba 25-35% tělesné hmotnosti. Je komplexem vznikajícím pomocí velkého množství motorických jednotek – skupin svalových vláken stejného typu inervovaných jedním motoneuronem. Hlavní

svalovou funkcí je kontrakce, jako výsledek aktivního stahu zapojených motorických jednotek, které působí spolu s elastickými vlastnostmi neaktivovaných vláken a vmezeřeného vaziva. Vlákna jsou složena z 75 % vody, 20 % bílkovin a zbytek náleží sacharidům, tukům, soli a pigmentům. Funkční specializace svalů je dána typem nervového vlákna, kterým je inervován motoneuron, a počtem svalových vláken připojených k tomuto motoneuronu. K pomaleji vedoucím motoneuronům se během embryogeneze diferencují pomalá oxidativně i myoglobinem dobře vybavená svalová vlákna (ST, typ I). K motoneuronům s rychlejším vedením vzruchu se připojí rychlá svalová vlákna (FT, typ II) s menším množstvím myoglobinu, s větší rychlostí kontrakce, ale i rychlejší unavitelností. Nemalý podíl na této diferenciaci má také cévní zásobení, jeho množství v daném místě a jeho rychlost cirkulace. (Máček, 2011, Mourek, 2012)

Svalové vlákno kosterního svalu je soubuní s mnoha jádry, délkou někdy i 15 cm a průměrem několik mm. Hlavní jednotkou svalového vlákna je sarkomera, jichž je přibližně okolo 5000 a mají jako svou hlavní kontraktální složku aktin a myosin. Molekuly aktinu a myosinu se do sebe při koncentrické kontrakci svalu zasouvají a při excentrické kontrakci se aktivně brání prodlužování délky svalového vlákna. Svalové vlákno má i pojivovou tkáň (kolagen, elastin), která ho obaluje, a po spojení vláken do celého svalu má pojivo výrazný podíl na vlastnostech svalu. Jedná se převážně o elasticitu a poddajnost. Elasticita svalových vláken má statickou i dynamickou složku a je ovlivnitelná rozcvičením. Poddajnost svalu mu umožňuje provádět také takovou kontrakci, kdy se pohyb z hlediska celého svalu jeví jako izometrická kontrakce, ale z hlediska svalových vláken jako kontrakce částečně koncentrická. (Abberton et al, 1999, Máček, 2011)

Dle Hansena et al. (2009), Eilinga et al. (2007) a Morseho et al. (2013) jsou uvnitř svalů, šlach a kostí receptory reagující na koncentraci estrogenů a progesteronu v těle, a tím pádem mohou steroidní hormony zpětně ovlivňovat pohybový aparát. To se děje prostřednictvím syntézy kolagenu jak ve svalech, tak i šlachách. Dle Millera et al. (2006) je tato syntéza většinou ovlivnitelná i pohybem a jeho intenzitou.

Jak již bylo výše zmíněno, existují dva hlavní typy svalových vláken. Vlákna pomalá (typ I), tvořící průměrně 45 – 55 % objemu ve svalech horních a dolních končetin, a vlákna rychlá (typ II), která tvoří zbytek objemu a dále se dělí na rychlá oxidativní a rychlá glykolytická. Zastoupení vláken je variabilní tréninkem i věkem

a výrazně ovlivněno genetickými dispozicemi. Posturální svalstvo, jehož část motorických jednotek pracuje nepřetržitě v bdělém stavu, má mnohem větší zastoupení pomalých vláken než svaly fázické. (Máček, 2011)

3.4.2 Reologické vlastnosti svalu

Reologie je vědní obor mechaniky, který se zabývá deformacemi a tokem látek vlivem působícího napětí, a její náplní je i zkoumání viskoelastických vlastností měkkých tkání. Níže je uveden základní přehled pojmů (Šorfová, 2013):

- Viskoelasticita je vlastnost biologických materiálů (svaly, vazy...) reagujících různými deformacemi v závislosti na času a síle. Při rychlém nástupu působící síly nastupuje deformace exponenciálně a po jejím zrušení exponenciálně klesá. Látka se do původního stavu nevrací samovolně, ale vlivem síly působící opačně - relaxačně.
- Viskozita je dynamická vlastnost látky, která se projevuje během deformačního děje jako odpor proti změně tvaru látky.
- Elasticitou rozumíme schopnost tělesa vrátit se do původního tvaru.
- Síla (vektorová veličina) je zdroj mechanického zatížení vedoucího k protlačení měkkých tkání pomocí myotonometru. Jednotkou je Newton [N].
- Deformací tělesa (Δl), jednotkou je metr [m], vyjadřujeme změnu jeho rozměrů vlivem zatížení. Je-li deformace vztažena k původnímu rozměru tělesa před deformací (l_0), hovoříme o poměrné deformaci (ϵ).
- Napětí je tlak uvnitř materiálu způsobený přítomností vnějšího silového zatížení.
- Tuhost je schopnost biologického materiálu odolávat působení vnějších sil.

3.4.3 Svalové napětí

Mourek (2012) říká, že svalový tonus je určitý stav napětí svalu, který nebyl vyvolán úmyslně (tj. rozhodnutím jedince), a který za fyziologických podmínek vykazuje každý sval a je nezbytným předpokladem vzniku svalové kontrakce. Kolář et al. (2009) a Véle (2006) pro změnu charakterizují svalové napětí jako proměnlivé napětí svalu, které závisí na složení svalu, napětí okolně položených tkání a na stavu CNS, neboť po změnách v aktivitě CNS se rovněž mění i svalový tonus. Déle udávají rozdělení svalového tonu na: atonii (vymizení napětí), hypotonii (snížené napětí),

eutonii (fyziologické napětí) a hypertonii (vyšší napětí odpor proti změně). Dle Trojana (2005) rozdělujeme dva typy svalového tonu – klidový a reflexní.

Klidový tonus si představíme jako předpětí svalu udržující příznivou výchozí polohu svalu pro kontrakci. Existuje dlouhodobě, bez energetických nároků a nevykazuje ani činnostní potenciály (elektromyografie). Lze orientačně zjistit pohmatem svalového bříška, které klade tlaku různý odpor, jenž se dá označit jako svalová konzistence. Je ovlivněn jak svalovými vlákny, tak i elastickými strukturami (vazivo), a proto může být konzistence zvýšena např. i při svalovém zánětu. Tento druh napětí je výrazně ovlivňován psychickým stavem a dalšími stavy organismu člověka, např. bolest, onemocnění. (Trojan, 2005)

Za reflexní tonus je považována slabá izometrická kontrakce, jako reakce svalu na signalizaci z proprioreceptorů, a je řízen reflexně z míšních a mozkových center. Vyskytuje se převážně jako posturální tonus antigravitačních svalů při zabezpečení vzpřímeného držení těla nebo při přípravě organismu na zátěž a napomáhá rychlému uskutečnění náhlé svalové kontrakce. Na udržování se zpravidla nepodílí celý sval, ale jednotlivé motorické jednotky se ve funkci střídají. (Mourek, 2012, Trojan, 2005)

3.5 Žena a pohybová aktivita

Rozdíly ve stavbě a složení těla mezi muži a ženami existují a jsou jedním s důležitých faktorů, které ovlivňují rozdíly ve fyziologických funkcích a i biomechanických předpokladech pohybu. (Máček, 2011)

3.5.1 Vliv menstruace na výkonnost

O tom, zda je tělesná výkonnost ovlivněna v některých fázích menstruačního cyklu, existuje celá řada studií, a i když výsledky nejsou jednoznačné a jednotné, zdá se, že premenstruační fáze má negativní vliv na výkon, neboť dochází k poklesu estrogenu a progesteronu. V této době by se ženy měly šetřit a vyvarovat se tréninkům silovým i vytrvalostním. Všeobecně se má za to, že jsou to převážně změny nervové a hormonální, které vyvolávají symptomy, jež se shrnují pod název premenstruační tenze. (ACOG, 2002, Máček, 2011) Dle Forsytha a Reillyho (2005) je však sportovní výkon závislý na řadě faktorů fyziologických, psychologických a zevních, takže budou mít tyto faktory pravděpodobně větší vliv než menstruační fáze.

Bylo zjištěno, že doba, po kterou jsou ženy schopny tolerovat vyčerpávající zátěž, je zkrácená v luteální fázi, ale občas je zkrácená i v premenstruační fázi a na počátku menses. Přisuzuje se to vlivu endogenního progesteronu na ventilaci a tělesnou teplotu, která cyklicky kolísá v průběhu menstruačního cyklu. Dle Janse De Jonge et al. (2001) se bazální tělesná teplota zvyšuje v luteální fázi asi o 0,5 °C a těsně před menses klesá na nejnižší hodnoty. Zvýšení tělesné hmotnosti v premenstruační fázi je z důvodu retence vody a NaCl v důsledku vlivu estrogenu a progesteronu. Tělo v luteální fázi dobře snáší tréninky vytrvalosti, protože se zlepšuje využívání tuků jako zdroje energie. Nejlépe se trénuje síla a intenzita / rychlost činnosti v proliferační fázi, kdy stoupá hladina estrogenu, který působí na tělo anabolicky. (ACOG, 2002, Máček, 2011, Mourek, 2012)

3.5.2 Změny způsobené hormony

Ženy mají vyšší procento tukové tkáně, neboť produkují estrogen, který vyvolává vyšší aktivitu lipoproteinové lipázy, a podle Blondeho et al. (2011) tato tkáň dále ovlivňuje tělesnou výkonnost. Pokud se sníží hladina zásobního tuku v těle ženy, má to nepříznivý vliv na ovulaci a pravidelný menstruační cyklus. To zpětně ovlivňuje koncentraci estradiolu a gonadotropinů, která se sníží. Dále se ovlivní hypotalamus, jeho aktivita neuromediátorů, a poruší se další tělesné funkce, jako termoregulace a senzitivita na inzulin. (Fu et al., 2009, Máček, 2011)

Změna nástupu menses v zájmu sportovního výkonu je možná pomocí perorální antikoncepce. Změnit datum menstruačního krvácení není často úplně vhodné, neboť se často prodlouží premenstruační fáze, což výkonnost ovlivní spíše negativně. Je důležité postupovat individuálně a konzultovat tyto případy s gynekologem seznámeným se sportovní problematikou. Tato možnost se nepovažuje za doping ani za neetické chování, protože se nezvyšuje původní výkonnost, ale eliminují se možné negativní vlivy. (Bryner et al., 1996, Máček, 2011)

Existuje několik studií zabývajících se možnými změnami svalové síly a vytrvalosti během menstruačního cyklu u uživatelék HA. Dle studie Elliott et al. (2005) není výraznější rozdíl mezi ženami užívajícími HA a normálně menstrujícími, ani mezi různými fázemi cyklu. Řeší se i efekt HA na pojivový aparát, převážně kolagen. Dle Hansena et al. (2009) déletrvající nadměrné užívání syntetických reprodukčních hormonů negativně ovlivňuje syntézu kolagenu, jak ve svalech, tak

v ligamentech. Dle výzkumu Eiling et al. (2007) zabývajícího se šlachosvalovou tuhostí a laxicitou vazů na dolních končetinách je výrazně vyšší laxicita vazů a snížená šlachosvalová tuhost během ovulace.

3.5.3 Vliv pohybové aktivity na reprodukční hormony

Pohybová aktivita má zpětně vliv na hormonální systém, děje se to přes hormonální osu hypotalamus – hypofýza – ovarium. Při pohybové aktivitě žen je normální mírný vzestup koncentrace androgenů, ale vše se děje v normálním rozmezí. Dle D'Eon et al. (2002) sám estrogen během pohybové aktivity snižuje celkovou oxidaci sacharidů v těle a může dále snižovat hladinu glukózy v krvi, ale v kombinaci s progesteronem je tato vlastnost potlačena, neboť progesteron naopak zvyšuje využití glykogenu. Forsyth a Reilly (2005) udávají, že větší problém nastává při relativním nedostatku kyslíku během výkonu (zadýchávání se), to nastává redistribuce krve do namáhaných tkání a snižuje se průtok reprodukčními orgány. To se později uvádí jako příčina involuce nezralých folikulů, které produkují více androgenů než estrogenu, což snižuje možnost ovulace. (Devries et al., 2006, Fu et al., 2009, Máček, 2011)

Při cca 30 a více minutovém cvičení se akutně zvýší koncentrace testosteronu, kdy koncentrace dosáhla největšího bodu během folikulární fáze menstruačního cyklu. Vysvětluje se to tak, že vzestup produkce testosteronu v ovariích nebo nadledvinkách je celkovou reakcí na zátěž. Druhým možným vysvětlením je prudký vzestup noradrenalinu, který pak stimuluje syntézu a sekreci testosteronu. (Elliott et al., 2003, Máček, 2011)

Pohybová aktivita zvyšuje také koncentraci endogenních opiátů, které kolují v krvi a mohou měnit sekreci hypofyzárních hormonů buď přímo přes hypotalamus, nebo nepřímo cestou nervového systému. Zvyšuje se koncentrace růstového hormonu, prolaktinu v krevním séru a naopak se snižuje koncentrace luteinizačního hormonu a hormonu uvolňujícího thyrotropin. Z toho vyplývá, že endogenní opiáty stimulací prolaktinu mohou inhibovat luteinizační hormon. (Máček, 2011, Williams et al., 2010)

4 ČÁST SPECIÁLNÍ

4.1 Cíl, otázky a hypotézy práce

4.1.1 Cíl práce

Cílem diplomové práce je zjištění, zda a jakou měrou ovlivňuje užívání hormonální antikoncepce svalové napětí, které se může měnit v závislosti na probíhající fázi menstruačního cyklu ženy.

4.1.2 Otázky práce

O.1 - Mění se svalové napětí během jednotlivých fází menstruačního cyklu u probandek užívajících a neužívajících hormonální antikoncepci?

O.2 – Mění-li se svalové napětí během jednotlivých fází menstruačního cyklu u probandek užívajících a neužívajících hormonální antikoncepci, v jakém rozmezí kolísá?

4.1.3 Hypotézy práce

H.1 - Vzhledem k pravidelnému podání denní dávky estrogenu a progesteronu u probandek užívajících HA, se oproti probandkám neužívajících HA předpokládají obdobné změny svalového napětí během cyklu užívání hormonální antikoncepce (1. – 21. den v cyklu). Tyto dávky exogenních hormonů totiž zpětně eliminují tvorbu endogenních hormonů a potlačují tak změny jejich hladin při fyziologickém menstruačním cyklu. Na tyto změny hladin pak mohou reagovat estrogenové receptory v těle.

H.2 - Pokud se svalové napětí u probandek užívajících HA bude měnit, předpokládáme případnou změnu svalového napětí (navýšení) po vysazení užívání hormonální antikoncepce (22. - 28. den v cyklu), kdy dojde k poklesu hladiny exogenního estrogenu a progesteronu v organismu.

H.3 - U probandek, které neužívají HA, se předpokládá různorodé svalové napětí během fází menstruačního cyklu z důvodu kolísajících hladin endogenních pohlavních hormonů v krvi.

4.2 Metodika práce

Pro výzkum v této diplomové práci byla zvolena metoda observační pilotní studie, a díky výsledkům změny svalového napětí tato práce také patří do kvantitativního výzkumu. Výsledky měření pomocí myotonometru jsou vyhodnoceny a popsány u každé z 12 probandek zvlášť, přičemž jsou poté porovnány mezi sebou. Projekt této diplomové práce byl schválen Etickou komisí Fakulty tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy v Praze pod číslem jednací 178/2014 dne 3. 11. 2014 (viz Příloha č. 1). Před začátkem měření se každá probandka seznámila s průběhem měření a podepsala Informovaný souhlas (viz Příloha č. 2 – Návrh informovaného souhlasu).

4.2.1 Výzkumný soubor

Pro účast na výzkumu byly prostřednictvím sociálních sítí osloveny ženy ve věkovém rozmezí 18 až 35 let, ale z časových důvodů bylo nakonec schopno podstoupit měření 12 probandek, vždy po 7 dnech v průběhu jednoho menstruačního cyklu. Všechny vybrané probandky byly studentkami Fakulty tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy v Praze, a jejich věkové rozmezí bylo nakonec od 24 do 27 let.

Probandky byly rozděleny do dvou kontrolních skupin, jedna skupina užívala v době měření HA již více než 9 měsíců a druhá skupina již více než 9 měsíců HA neužívala. Délka užívání či neužívání HA byla stanovena dle posledních poznatků o délce dobíhání účinků na organismus tak, aby při měření již nebyl možný zbytkový efekt HA. Zároveň byl kladen důraz na užívání stejného typu HA (monofázová HA) z důvodů přesnějších výsledků.

U probandek se pomocí anamnézy zjistila délka menstruačního cyklu, jeho pravidelnost, délka užívání / neužívání HA, její typ, a dále se vyloučilo interní či neurologické onemocnění a problémy s pohybovým aparátem, které podle předchozích výzkumů mohou svalové napětí ovlivňovat. Před každým měřením se pomocí vyšetření fyzioterapeutem zkontrolovalo postavení pánve a volnost pohybu v SI kloubu, neboť dle Richtera a Hebgena (2011) a diplomové práce Judla (2011) má blokáce ipsilaterálního SI kloubu a patologické postavení pánve přímý vliv na svalové napětí m. triceps surae (zvýšení). Dále se probandkám doporučilo provádět běžné denní činnosti či sportovní činnost jak jsou zvyklé, ale alespoň 48 hodin před každým měřením byla zakázána vysoce vyčerpávající činnost, na kterou organismus není běžně zvyklý.

Během měření bohužel odstoupily dvě probandky. Z osobních a zdravotních důvodů se nebyly schopny dostavit na následující tři měření. Z toho důvodu nejsou jejich naměřené výsledky z prvního měření ani uvedeny, neboť jsem neměla možnost srovnání s jejich ostatními hodnotami.

4.2.2 Myotonometrie

Název měřicí metody myotonometrie je odvozen od pojmenování přístroje myotonometr, který byl při naší studii použit. Jedná se o neinvazivní měřicí metodu, která zkoumá viskoelastické (reologické) vlastnosti měkkých tkání, v našem případě svalů, a používá se ke zjištění odporu tkáně proti mechanickému působení. Tento odpor tkání se běžně posuzuje pouze subjektivní palpací, v tomto případě je na základě stejného principu tkáň vystavena tlakové deformační zkoušce, kde je místo palce terapeuta použit indentor se silovým snímačem napojeným na měřič posuvu. Podle způsobu a rychlosti deformace se pak získávají různé funkční charakteristiky závislosti snímaného tlaku na hloubce zanoření. (Mokruschová et al., 2015, Šifta et al., 2005)

Vzhledem k tomu, že se jedná o neinvazivní metodu, při jejímž využití dochází k deformaci všech tkáňových vrstev pod čidlem (kůže, podkoží, tuková tkáň, svalová fascie, sval a v neposlední řadě i kost), nelze rovnou říci, že se měří pouze svalové napětí. Zaznamenávají se samozřejmě deformace všech vrstev, ale každá měkká tkáň klade jiný a specifický odpor při zatížení. Tato specifikace závisí kromě druhu tkáně také na dalších faktorech, zejména teplotě. V případě kosterního svalu, který je jedinou aktivní složkou celé struktury, záleží také na stavu a změnách jeho vnitřní napjatosti (svalovém napětí). Dojde-li ke změně svalového napětí, za jinak neměnných podmínek pro ostatní vrstvy, bude odezva na detekčním zařízení odlišná. To se projeví na změně hysterezní křivky, která je výchozím ukazatelem. (Mokruschová et al., 2015)

Myotonometrie byla ve světě jako metoda použita již v několika výzkumech, ale měřicí přístroj byl od jiných konstruktérů. Chuang et al. (2012) ve svém výzkumu zjišťoval reliabilitu a validitu vlastního myotonometru hodnocením reologických vlastností svalů ruky a předloktí u pacientů po CMP. Přístroj byl nakonec ohodnocen jako plně validní pro zjištění změny vlastností svalů před a po rehabilitaci. Mullix et al. (2012) posuzoval spolehlivost nového ručního myotonometru MyotonPRO (pracuje na principu oscilace) a zjišťoval kvantitativní poměr svalového tonu bez nervové dráždivosti a mechanické vlastnosti m.rectus femoris a m.biceps femoris. Studie se

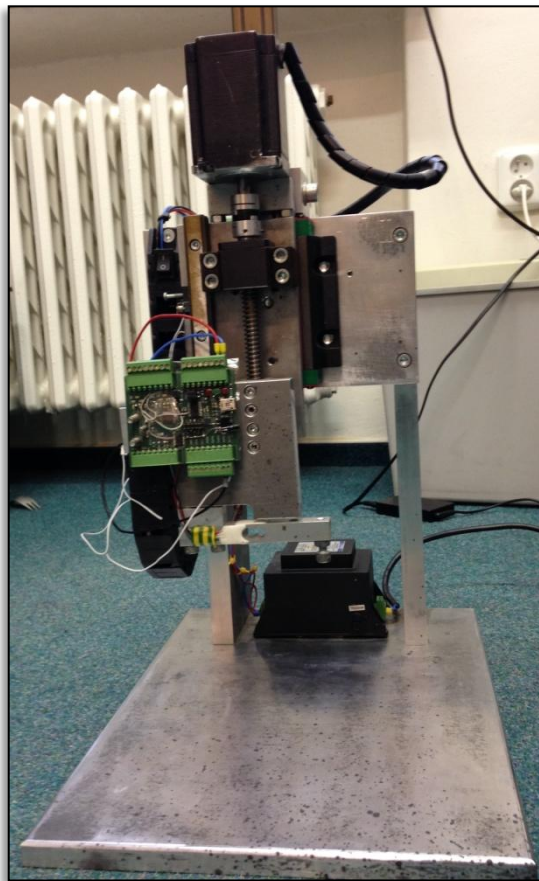
účastnilo 21 zdravých mužů a zjistila se výborná spolehlivost měření při posuzování přístroje během jednoho dne a dobrá spolehlivost v rozmezí jednotlivých dnů.

Zinder a Padua (2011) se zabývali účinností Myotonu – 3 z Estonska při měření svalové ztuhlosti (tonu) v závislosti na ovlivňování rozsahu kloubů, které mají v blízkosti hypertonické svaly. Jednalo se o ruční myotonometr pracující také na oscilačním principu a již v předchozích studiích byly prokázány rozdílné výsledky mezi muži a ženami. Účinnost nakonec ukázala vynikající výsledky. Roja et al. (2006) použil tento ruční myotonometr ke zjištění svalového napětí na m.extensor digitorum, m.flexor carpi radialis, m.gastrocnemius, m.tibialis anterior a m.trapezius u těžce pracujících dělníků na stavbách v závislosti na délce práce, fyzických dispozicích a věku. Nakonec byli testovaní rozděleni na tři skupiny: 1 – absolutní svalová relaxace a schopnost regenerace, 2 – rovnovážný stav, kdy se svaly dokážou přizpůsobit dalšímu zatížení a pořád jsou schopny relaxovat, 3 – zvýšený svalový tonus a déletrvající únava.

4.2.3 Myotonometr

Pro měření byl použit myotonometr čtvrté generace (viz obrázek č. 9) zkonstruovaný PhDr. Petrem Šiftou, Ph.D, jenž již dovoluje zadání požadavků na rychlost a hloubku zanoření snímacího hrotu (indentoru). Základem přístroje je pevné kovové tělo, které chrání pohyblivé a poháněcí součásti přístroje, ale dovoluje zároveň pohodlné přenášení a transport přístroje dle potřeb měření. K tělu je připojeno pohyblivé rameno, což je odporový snímač pro vzdálenost, ke kterému je připevněn tenzometr. Základem přístroje je tedy tenzometrický snímač M 102 (firma UTICELL) pro excentrické zatížení, který je připevněn na pohyblivé rameno se snímacím hrotem o ploše $3,7\text{cm}^2$, což je přibližně plocha lidského palce, jenž palpací subjektivně měří odpor tkáně. Přes šroub jsou tenzometr a odporový snímač napojeny na třífázový krokový motor a řídicí jednotku umožňující rozlišení 60 000 kroků na jednu otáčku, přičemž nejmenší měřitelný krok je $8,3 \times 10^{-5}\text{mm}$. Díky snímači se zjistí normálová složka celkové síly působící na měřenou tkáň, přičemž maximální možná měřitelná síla působící na tenzometr je 110 N. Zjištěné výsledky se ukládají rychlostí 15x/s do počítače a jsou určeny množinou hodnot dvojic hloubkou zanoření a normálové síly. Ovládání v sériově zapojeném počítači umožňuje nastavit délku kroku, maximální sílu k zanoření snímacího hrotu do tkáně, rychlost pohybu snímacího hrotu a v neposlední řadě také délku trvání celého měření, jež by neměla překročit 10 s. (Šifta et al, 2005, Šifta, 2012)

Šifta et al. (2005) zkoumal tímto myotonometrem změny svalového napětí m.triceps surae po aplikaci botulotoxinu při spastickém syndromu různé etiologie. Došlo se k závěru, že se nenašly výraznější rozdíly ve viskoelasticitě tkáně v závislosti na etiologii spasticity. Nováková et al. (2012) porovnávala účinnost různých regeneračních procedur po zátěži pomocí myotonometrie. Zjistila se skutečnost, že většina regeneračních forem jako např. sauna, kryoterapie a masáž svalové napětí výrazněji nesnižuje, strečink naopak svalové napětí zvyšuje a jako nejideálnější forma regenerace byla zjištěna aplikace suché jehly. Ještě před tímto výzkumem však Nováková et al. (2009) zjišťovala účinnost masáže po sportovní činnosti na snížení svalového napětí. To se však po masáži nijak výrazně nezměnilo.



Obrázek 9: Myotonometr (vlastní foto)

4.2.4 Sběr dat

Měření probíhalo na katedře anatomie Fakulty tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy v Praze pod odborným vedením a dohledem PhDr. Petra Šifty, Ph.D, který zároveň obsluhoval počítač připojený k myotonometru. Měření proběhlo na

stejném místě, přibližně ve stejném denním čase od 12:30 do 13:30 hodin, a za přibližně stejné teploty a tlaku v místnosti, vždy s odstupem 7 dní, celkově čtyřikrát v rozmezí jednoho menstruačního cyklu. Měření ve stejném denním čase bylo důležité s ohledem na hodnotu hladiny hormonů u uživatelky HA, které se mají dodávat vždy ve stejný čas (Morse et al., 2013). První měření proběhlo 5. 11. 2014 (viz příloha č. 3)

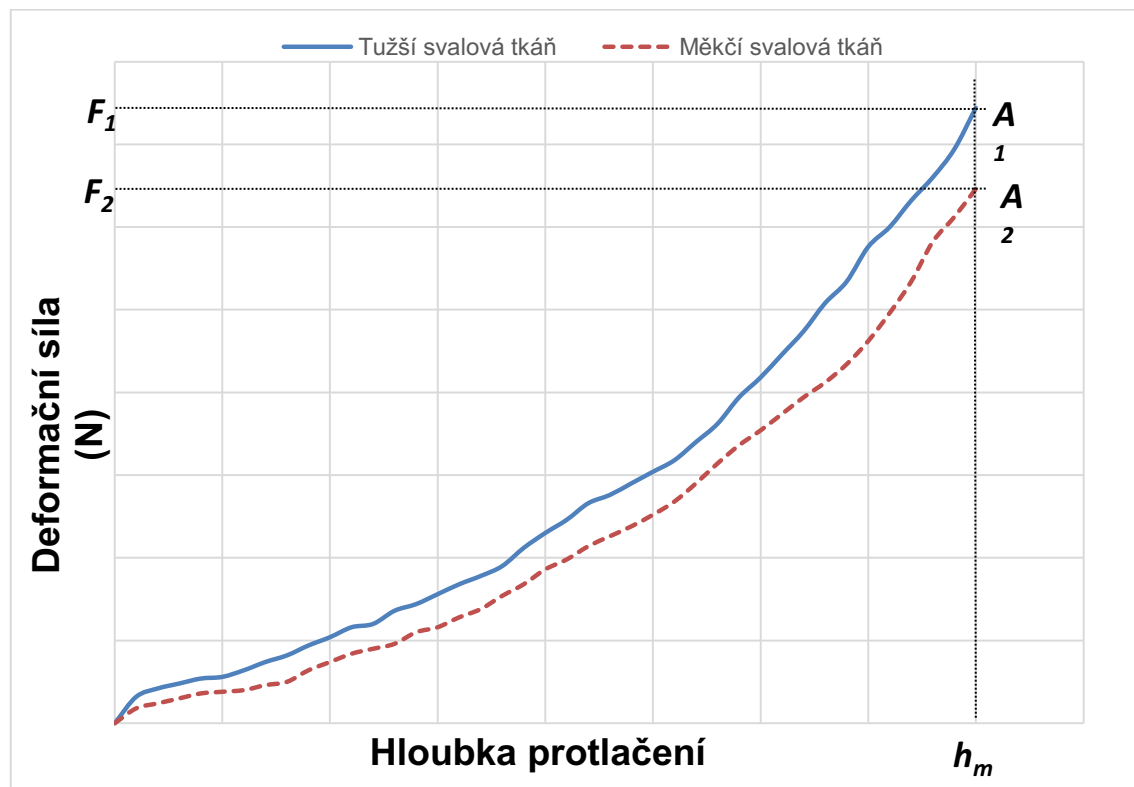
Poloha zaujatá při měření byla leh na břicho, přičemž měřená dominantní dolní končetina byla v lehké cca 20° flexi v kolenním kloubu s ostatními klouby dolní končetiny v neutrálním postavení. Měřená dolní končetina byla stabilizována v oblasti hlezenního kloubu tak, aby se zabránilo nociceptivním podnětům. Probandky měly uvolněné tělo, nemluvíly a klidně dýchaly. Hrot přístroje byl nastaven těsně nad tkáň m.triceps surae, přibližně 5cm nad koncem Achillovy šlachy a začátkem bříška svalu.

Nastavení myotonometru pro měření bylo: počet opakování – 50 j. (jednotek), krok – 30 j., up – 40 j., down – 30 j., přičemž se měření opakovalo třikrát pro možnost odchylky, jež byla na základě předchozích výzkumů nastavena na hodnotu 10% rozdílu v relativních hodnotách. Na základě této hodnoty byla za významnější rozdíl ve zjištěných hodnotách určena změna o 20% rozdílu v relativních hodnotách. Naměřená data se po každém měření uložila pod daným názvem do počítače jako dokument Microsoft Excel a později se speciálním softwarem vyhodnotila a zobrazila.

4.2.5 Analýza

Získané výsledky jsou zobrazeny pomocí hysterezní křivky, která zobrazuje velikost odporu měřené tkáně v závislosti na hloubce zasunutí měřící hrotu (indentoru) myotonometru do tkáně. Takto získané křivky dále popisují vlastnosti reologické tkáně (svalu), přičemž je důležité sledovat celkový charakter a tvar hysterezní křivky a dále i disipaci energie (obsah plochy mezi křivkami). Křivka má svou vzestupnou část, která reprezentuje protlačení měkké tkáně, a sestupnou část, která reprezentuje vysouvání hrotu. Lze říci, že pokud je křivka orientována více vertikálně (je strmější), má měřená tkáň charakter spíše tuhé hmoty (kost, spastický sval, sval v izometrické kontrakci). Pokud je křivka orientována více horizontálně (je prohnutější), jedná se spíše o tkáň s vlastnostmi tekuté kapaliny (tuková tkáň, podkožní vazivo, hypotonický sval). Pro naše účely však srovnáváme jen jeden parametr a to je poloha bodu A (h;F), jež je nejvýše zobrazenou souřadnicí na ose y, protože souřadnice na ose x je pro všechny

křivky u dané probandky stejná - h_{max} . (Mokruschová et al., 2015, Šifta et al., 2005, Šifta, 2015)



Obrázek 10: Popis zatěžovací části hysterezních křivek (Šifta, 2015)

Ve vyhodnocení jsou prezentovány grafy, ve kterých je porovnání souřadnice os x a y (konců křivek) u jednotlivých probandek. Je to z důvodu lepší přehlednosti a zjednodušení interpretace výsledků. Maximální hodnota je vždy rovna jedné, z důvodu jednodušší interpretace dat, a poté převedena na procenta. Proto se jedná o procentuální vyhodnocení relativních změn v tuhosti tkáně. Z důvodu různých výchozích hodnot u každé probandky je za relativní 100% tuhost tkáně považována hodnota naměřená při menstruační fázi, ve které ani jedna skupina neužívá HA. Jednotlivé výsledky z každého měření jsou porovnány mezi sebou v závislosti na fázi menstruačního cyklu dané probandky (viz příloha č. 3) a dále jsou celkově porovnány u dvou skupin probandek v závislosti na užívání či neužívání hormonální antikoncepce.

4.3 Vyšetření probandek

Probandka č. 1: S menšími přestávkami užívá kombinovanou monofázovou HA již 7 let. Délka cyklu pravidelně trvá 28 dní. Měření bylo prováděno na P DK. Při

vyšetření pánve se pouze při měření odpovídající menstruační fázi zjistil blok SI kloubu l.sin., v ostatních fázích bylo postavení pánve fyziologické.

Probandka č. 2: Užívá kombinovanou monofázovou HA již cca 6 let. Délka cyklu pravidelně trvá 28 dní. Měření bylo prováděno na P DK. Při vyšetření pánve se při měření odpovídající sekreční fázi zjistil posun SI kloubu l.dex., v ostatních fázích bylo postavení pánve fyziologické.

Probandka č. 3: Užívá kombinovanou monofázovou HA cca 2 roky. Délka cyklu pravidelně trvá 28 dní. Měření bylo prováděno na P DK. Při vyšetření pánve se při měření odpovídající sekreční fázi zjistil blok SI kloubu l.sin., v ostatních fázích bylo postavení pánve fyziologické.

Probandka č. 4: Užívá kombinovanou monofázovou HA cca 1 rok. Délka cyklu pravidelně trvá 28 dní. Měření bylo prováděno na P DK. Při vyšetření pánve bylo postavení fyziologické pouze při měření odpovídající menstruační fázi, v ostatních fázích byl zjištěn blok SI kloubu l.sin..

Probandka č. 5: Užívá kombinovanou monofázovou HA již cca 4 roky. Délka cyklu pravidelně trvá 28 dní. Měření bylo prováděno na P DK. Při vyšetření pánve se při měření odpovídající menstruační fázi zjistil blok SI kloubu l.sin., v ostatních fázích bylo postavení pánve fyziologické.

Probandka č. 6: Neužívá HA více než 2 roky. Délka cyklu pravidelně trvá 29 dní. Měření bylo prováděno na L DK. Při vyšetření pánve bylo postavení pánve fyziologické při každém měření.

Probandka č. 7: Neužívá HA již cca 1 rok. Délka cyklu pravidelně trvá 30 dní. Měření bylo prováděno na P DK. Při vyšetření pánve se při měřeních odpovídajících ovulaci a sekreční fázi zjistil blok SI kloubu l.dex., v ostatních dvou fázích bylo postavení pánve fyziologické.

Probandka č. 8: Neužívá HA již cca 1, 5 roku. Délka cyklu pravidelně trvá 29 dní. Měření bylo prováděno na L DK. Při vyšetření pánve se při měřeních odpovídajících ovulaci a sekreční fázi zjistil blok SI kloubu l.dex., při měřeních odpovídající menstruační fázi posun SI kloubu l.dex.. Fyziologické postavení pánve bylo přítomno pouze uměření odpovídající proliferační fázi.

Probandka č. 9: Neužívá HA již cca 3 roky. Délka cyklu pravidelně trvá 28 dní. Měření bylo prováděno na P DK. Při vyšetření pánve se při měřeních odpovídajících menstruační a sekreční fázi zjistil blok SI kloubu l.dex., v ostatních dvou fázích bylo postavení pánve fyziologické.

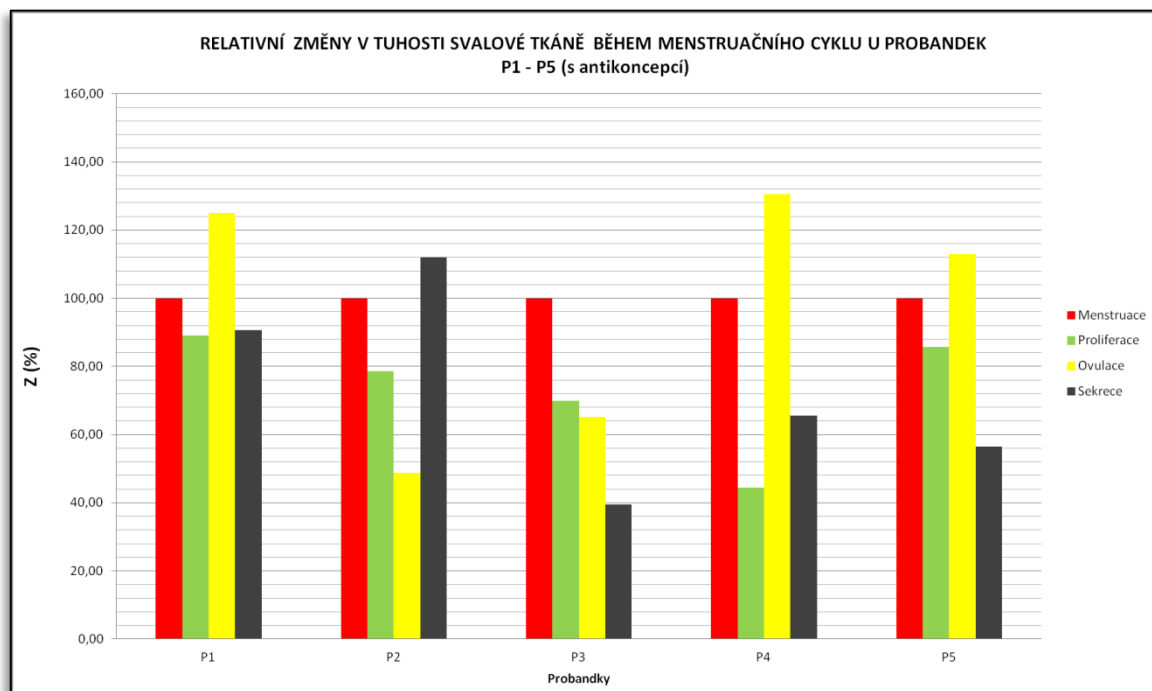
Probandka č. 10: Neužívá HA již více než 4 roky. Délka cyklu pravidelně trvá 28 dní. Měření bylo prováděno na P DK. Při vyšetření pánve se fyziologické postavení pánve našlo pouze při měření odpovídající menstruační fázi, jinak byl přítomen blok SI kloubu l.sin..

4.4 Vyhodnocení

4.4.1 Probandky s HA

S antikoncepcí								
	Menstruace	M-rel%	Proliferace	P-rel%	Ovulace	O-rel%	Sekrece	S-rel%
P6	513,0	100%	457,0	89%	641,0	125%	465,3	91%
P7	766,5	100%	603,0	79%	374,0	49%	858,0	112%
P8	1126,7	100%	788,3	70%	734,7	65%	444,7	39%
P9	772,3	100%	343,0	44%	1008,7	131%	505,5	65%
P10	238,7	100%	204,7	86%	269,5	113%	134,7	56%

Tabulka 1: Naměřené hodnoty probandek s HA



Graf č. 1: Procentuální vyjádření relativních hodnot probandek s HA

Popis výsledků probandky č. 1: Při porovnání naměřených hodnot s hodnotou naměřenou během menstruační fáze vychází snížení svalového napětí o 11% v proliferační fázi, zvýšení o 25% během ovulace a snížení o 9% v sekreční fázi. Pokud srovnáme hodnotu naměřenou při proliferační fázi, dojde k zvýšení napětí tkáně o 36% v období ovulace a zvýšení o 2% v sekreční fázi. Při srovnání hodnot naměřených během ovulace a v sekreční fázi dojdeme k výsledku snížení svalového napětí o 34%.

Popis výsledků probandky č. 2: Při porovnání naměřených hodnot s hodnotou naměřenou během menstruační fáze vychází snížení svalového napětí o 21% v proliferační fázi, snížení o 51% během ovulace a zvýšení o 15% v sekreční fázi. Pokud srovnáme hodnotu naměřenou při proliferační fázi, dojde k snížení napětí tkáně o 30% v období ovulace a zvýšení o 33% v sekreční fázi. Při srovnání hodnot naměřených během ovulace a v sekreční fázi dojdeme k výsledku zvýšení napětí svalu o 63%.

Popis výsledků probandky č. 3: Při porovnání naměřených hodnot s hodnotou naměřenou během menstruační fáze vychází snížení svalového napětí o 30% v proliferační fázi, snížení o 35% během ovulace a snížení o 61% v sekreční fázi. Pokud srovnáme hodnotu naměřenou při proliferační fázi, dojde k snížení napětí tkáně o 5% v období ovulace a snížení o 31% v sekreční fázi. Při srovnání hodnot naměřených během ovulace a v sekreční fázi dojdeme k výsledku snížení svalového napětí o 26%.

Popis výsledků probandky č. 4: Při porovnání naměřených hodnot s hodnotou naměřenou během menstruační fáze vychází snížení napětí svalu o 56% v proliferační fázi, zvýšení o 31% během ovulace a snížení o 35% v sekreční fázi. Pokud srovnáme hodnotu naměřenou při proliferační fázi, dojde k zvýšení svalového napětí o 87% v období ovulace a zvýšení o 21% v sekreční fázi. Při srovnání hodnot naměřených během ovulace a v sekreční fázi dojdeme k výsledku snížení napětí svalové tkáně o 66%.

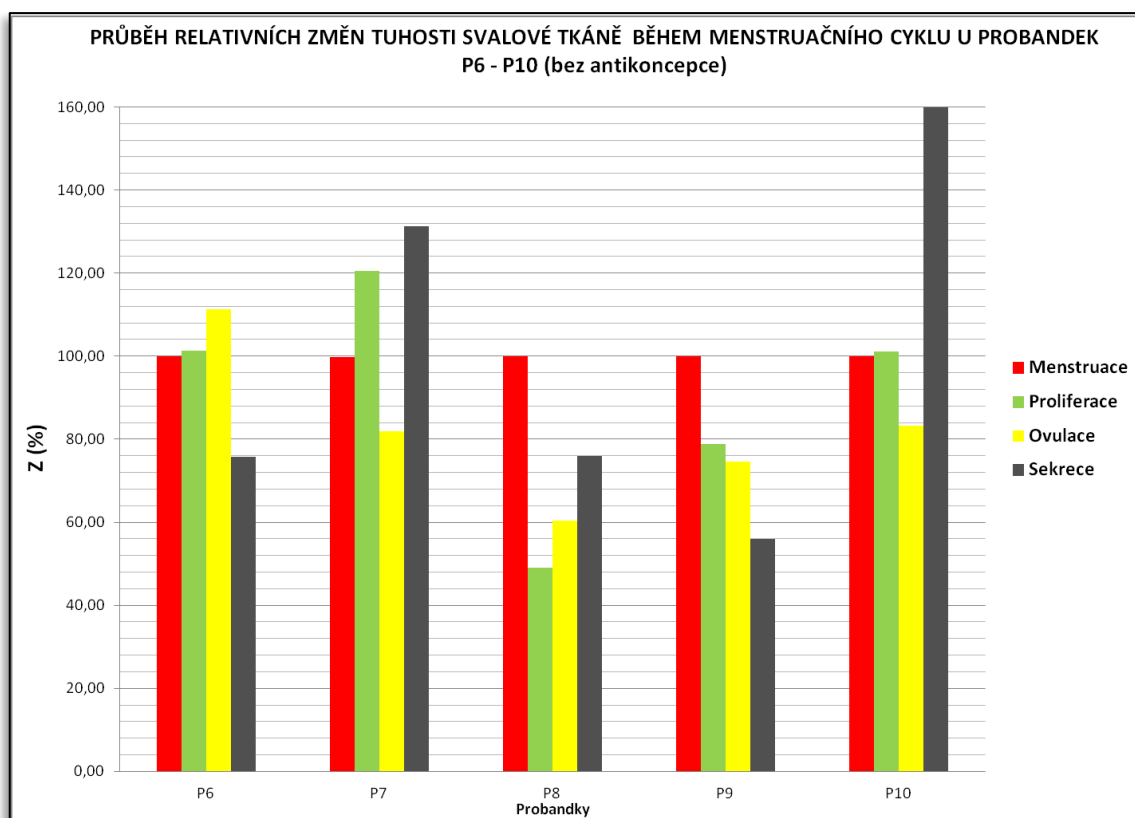
Popis výsledků probandky č. 5: Při porovnání naměřených hodnot s hodnotou naměřenou během menstruační fáze vychází snížení napětí svalové tkáně o 14% v proliferační fázi, zvýšení o 13% během ovulace a snížení o 44% v sekreční fázi. Pokud srovnáme hodnotu naměřenou při proliferační fázi, dojde k zvýšení napětí svalu o 27% v období ovulace a snížení o 30% v sekreční fázi. Při srovnání hodnot

naměřených během ovulace a v sekreční fázi dojdeme k výsledku snížení svalového napětí o 57%.

4.4.2 Probandky bez HA

Bez antikoncepce								
	Menstruace	M-rel%	Proliferace	P-rel%	Ovulace	O-rel%	Sekrece	S-rel%
P6	350,0	100%	354,3	101%	389,3	111%	265,3	76%
P7	565,3	100%	682,7	121%	464,3	82%	743,3	131%
P8	1059,7	100%	553,7	52%	680,0	64%	855,0	81%
P9	450,7	100%	355,3	79%	336,3	75%	252,3	56%
P10	720,3	100%	728,0	101%	599,7	83%	1153,7	160%

Tabulka 2: Naměřené hodnoty probandek bez HA



Graf č. 2: Procentuální vyjádření relativních hodnot probandek bez HA

Popis výsledků probandky č. 6: Při porovnání naměřených hodnot s hodnotou naměřenou během menstruační fáze vychází zvýšení svalového napětí o 1% v proliferační fázi, zvýšení o 11% během ovulace a snížení o 24% v sekreční fázi. Pokud srovnáme hodnotu naměřenou při proliferační fázi, dojde k zvýšení napětí tkáňe o 10% v období ovulace a snížení o 25% v sekreční fázi. Při srovnání hodnot

naměřených během ovulace a v sekreční fázi dojdeme k výsledku snížení napětí svalové tkáně o 35%.

Popis výsledků probandky č. 7: Při porovnání naměřených hodnot s hodnotou naměřenou během menstruační fáze vychází zvýšení svalového napětí o 21% v proliferační fázi, snížení o 18% během ovulace a zvýšení o 31% v sekreční fázi. Pokud srovnáme hodnotu naměřenou při proliferační fázi, dojde k snížení svalového napětí o 39% v období ovulace a zvýšení o 10% v sekreční fázi. Při srovnání hodnot naměřených během ovulace a v sekreční fázi dojdeme k výsledku zvýšení napětí tkáně o 49%.

Popis výsledků probandky č. 8: Při porovnání naměřených hodnot s hodnotou naměřenou během menstruační fáze vychází snížení svalového napětí o 51% v proliferační fázi, snížení o 40% během ovulace a opět snížení o 24% v sekreční fázi. Pokud srovnáme hodnotu naměřenou při proliferační fázi, dojde k zvýšení napětí svalové tkáně o 11% v období ovulace a zvýšení o 27% v sekreční fázi. Při srovnání hodnot naměřených během ovulace a v sekreční fázi dojdeme k výsledku zvýšení napětí tkáně o 16%.

Popis výsledků probandky č. 9: Při porovnání naměřených hodnot s hodnotou naměřenou během menstruační fáze vychází snížení svalového napětí o 21% v proliferační fázi, snížení o 25% během ovulace a opět snížení o 44% v sekreční fázi. Pokud srovnáme hodnotu naměřenou při proliferační fázi, dojde k snížení napětí tkáně o 4% v období ovulace a snížení o 23% v sekreční fázi. Při srovnání hodnot naměřených během ovulace a v sekreční fázi dojdeme k výsledku snížení svalového napětí o 19%.

Popis výsledků probandky č. 10: Při porovnání naměřených hodnot s hodnotou naměřenou během menstruační fáze vychází zvýšení svalového napětí o 1% v proliferační fázi, snížení o 17% během ovulace a zvýšení o 60% v sekreční fázi. Pokud srovnáme hodnotu naměřenou při proliferační fázi, dojde k snížení napětí tkáně o 18% v období ovulace a zvýšení o 59% v sekreční fázi. Při srovnání hodnot naměřených během ovulace a v sekreční fázi dojdeme k výsledku zvýšení svalového napětí o celých 77%.

4.4.3 Souhrn výsledků

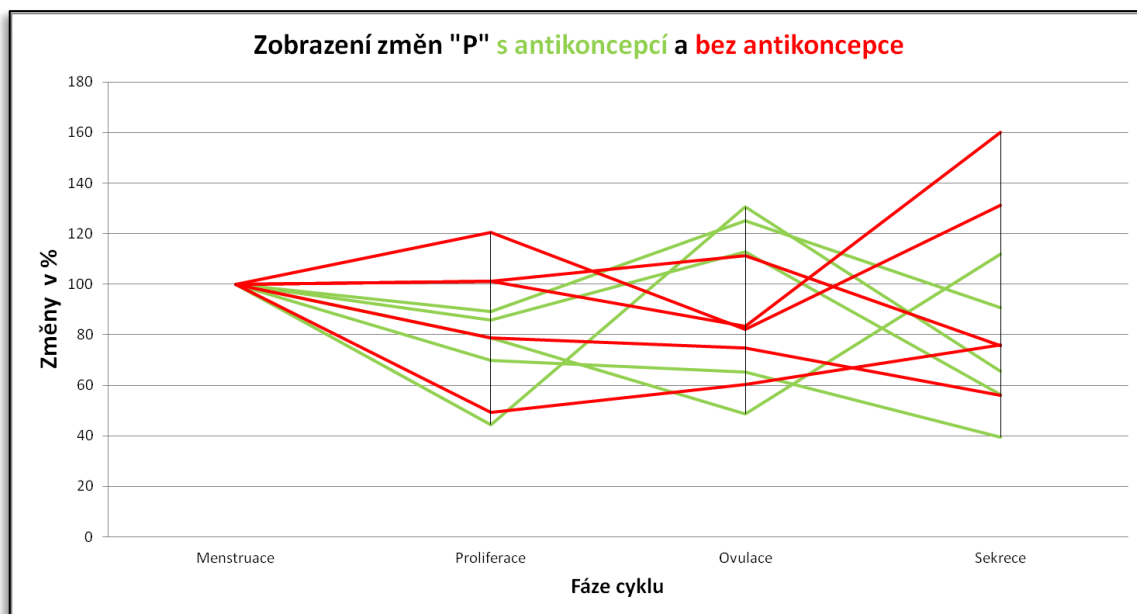
Souhrn výsledků měření u probandek užívajících HA ukazuje, že u 100% z nich došlo ke snížení svalového napětí v proliferační fázi vůči hodnotám naměřených v menstruační fázi. V proliferační fázi je rozdíl mezi probandkami v rozmezí 45% (89% - 44%). U 40% z nich (probandky č. 2 a 3) poté svalové napětí v průběhu předpokládané ovulace nadále klesá na hodnotu 51% a 35% snížení vůči menstruační fázi, a vůči proliferační fázi o 5% a 30%. Naproti tomu zbytek probandek (60% - probandky č. 1, 4 a 5) během předpokládané ovulace vykazuje zvýšení svalového napětí jak vůči proliferační fázi (o 39%, o 87% a o 27%), tak i vůči menstruační fázi (o 25%, o 31% a o 13%).

Při porovnání naměřených hodnot při menstruační fázi a hodnot fáze sekreční vykazuje 80% probandek (č. 1, 3, 4 a 5) snížení svalového napětí (v rozmezí 52%). Dané probandky zároveň vykazují i snížení svalového napětí při porovnání naměřených hodnot během předpokládané ovulace a hodnot naměřených v sekreční fázi.

Probandka č. 3 vykazuje pozvolné snižování svalového napětí v průběhu všech fází následujících po fázi menstruační.

Jedině probandka č. 2 vykazuje postupné snižování naměřených hodnot během menstruační fáze, proliferační fáze a předpokládané ovulace, přičemž hodnoty poté prudce stoupají v sekreční fázi na hodnotu 112% a převyšují všechny předchozí hodnoty.

Tyto výsledky ukazují na interpersonální rozdíly v závislosti na šíři rozsahu procentuálních změn v jednotlivých fázích menstruačního cyklu, avšak u této skupiny lze vysledovat možný trend změn velikosti svalového napětí v menstruačních fázích.



Graf č. 3: Porovnání změn v jednotlivých fázích u obou skupin probandek

Výsledky měření u probandek, které neužívají HA, ukazují také na výrazné interpersonální rozdíly v závislosti na šíři rozsahu procentuálních změn v jednotlivých fázích menstruačního cyklu. U těchto probandek nelze vysledovat ani žádný trend změn velikosti v závislosti reakce na napětí svalové tkáně proti zatížení. Lze říci, že v proliferační fázi je rozdíl mezi probandkami v rozmezí 72 % (121% - 49%). Během předpokládané ovulace je rozdíl v rozmezí 51% (111% - 60%), a v průběhu sekreční fáze tento rozdíl kolísá dokonce v rozmezí 104% (160% - 56%).

Vzhledem k nízkému počtu probandek, jak uživatelé HA, tak i žen neužívajících HA, nelze na základě těchto zjištěných výsledků určit obecně platný závěr.

5 DISKUZE

Cílem diplomové práce je zjištění, zda a jakou měrou ovlivňuje užívání hormonální antikoncepce svalové napětí, které se může měnit v závislosti na probíhající fázi menstruačního cyklu ženy. Speciální část je zpracována formou pilotní studie, neboť žádný podobný výzkum s ohledem na užívání hormonální antikoncepce nebyl s přístrojem myotonometrem proveden.

Hned na začátku je nutné zdůraznit, že i přes tvrzení, že sledujeme změny svalového napětí, ve vlastním slova smyslu sledujeme změny ve velikosti odporu tkáně (biologického materiálu), který je kladen na indentor (měřicí hrot myotonometru) při jeho zanoření do struktury. Vzhledem k tomu, že myotonometrie je neinvazivní metoda, zanoření indentoru probíhá přes kožní kryt, podkoží a fascie, přičemž jako poslední dochází tlak až na svalové břicho. Dle Mokruschové et al. (2015) tyto tkáně samozřejmě ovlivňují celkový obraz měření, avšak reologické vlastnosti těchto tkání dokážeme zhodnotit a rozlišit na základě zobrazení souřadnic hysterezní křivky. Zároveň dle Šifty (2012) při detekci změn odporu tkáně během následujících měření vycházíme ze skutečnosti, že z tkání na měřicím místě má nejvyšší míru reaktivity na změny v organismu právě tkáň svalová, přičemž se nepředpokládají skoro žádné změny reologických vlastností ostatních tkání za výrazněji neměnných podmínek měření. Myotonometrie se ve světě jako objektivní vyšetřovací metoda začíná hojně užívat, i když existuje několik verzí přístrojů pracujících na různých principech (ultrazvuk, oscilace). Neopomenutelné je také rozdílné vykládání pojmu svalového tonu, všech jeho částí a způsob jeho ovlivnění (Kolář et al., 2009, Mourek, 2012, Véle, 2006). I přes diskutabilnost toho, zda je opravdu měřeno svalové napětí (tonus), a toho co svalové napětí opravdu je, je to zatím jediná možnost, jak objektivně zhodnotit tento důležitý aspekt reaktivity organismu.

Celkově lze říci, že stav svalového napětí a jeho případné ovlivnění podléhá a závisí na řadě faktorů, jak vnitřního prostředí organismu, tak i na zevních faktorech okolního světa. Mezi nejdůležitější z nich patří zcela jistě psychický stav probandek, jeho vliv na limbický systém a vyplavení neurotransmiterů do pohybového systému. Tímto tématem se zabýval Douma et al. (2005), jenž ve své studii uvádí, že psychický stav ženy ovlivňuje koncentraci estrogenu v těle a naopak. Zvýšená koncentrace estrogenu podmiňuje přes neurotransmitery zlepšení nálady, naopak jeho snížení (těsně

před menstruační fází) podmiňuje poruchy nálady a někdy způsobuje až deprese. To se na svalovém napětí může výrazně projevit.

Výsledky popisují stav svalového napětí u 10 probandek během čtyř měření, přičemž ke každému měření byla dle anamnézy přiřazena právě probíhající fáze menstruačního cyklu. Dané přiřazení není zcela přesné, hlavně z důvodu velmi krátkého časového úseku, po který probíhá ovulace (cca 2 - 4 dni). Tento problém by se případně dal odbourat u probandek, které neužívají HA, použitím ovulačního testu volně dostupného v lékárně, jenž funguje na principu detekce hladin pohlavních hormonů. U probandek, které HA užívají, však tento způsob odpadá, neboť u nich díky vlivu exogenních hormonů vůbec nedochází k ovulaci. Ke krvácení u nich tedy dochází jen z důvodu probíhajících změn děložní sliznice, jenž není na ovariálním cyklu přímo závislá. Jako ve studiích Heitz et al. (1999), Janse De Jonge et al. (2001), Elliot et al. (2005) by pro budoucí výzkum pro přiřazení probandek do odpovídající fáze cyklu bylo vhodné použít i metodu měření bazální teploty, či invazivní metodu detekce hladin pohlavních hormonů z krevních vzorků. Případně celé měření situovat tak, aby bylo na základě právě probíhajících změn hladin hormonů možno ihned detekovat případnou změnu svalového napětí.

Hypotéza č. 3 zabývající se probandkami, které HA neužívají, a mají tedy fyziologický menstruační cyklus, se potvrdila. U těchto probandek (6 - 10) se nepodařilo najít jakákoliv spojitost zjištěných výsledků výše svalového napětí s probíhajícími fázemi menstruačního cyklu, které probíhají v závislosti na kolísání hladin endogenních pohlavních hormonů. To odpovídá studiím Elliot et al. (2003), Janse De Jonge et al. (2001) a Bell et al. (2011), avšak odporuje výzkumu Eilinga et al. (2007), který se zabýval tuhostí svalů a vazů na dolních končetinách v závislosti na probíhající fázi menstruačního cyklu. Ten popsal významné snížení svalové a vazivové tuhosti během ovulace, vzhledem k hodnotám naměřeným během fáze menstruační a proliferační. Měřilo se pomocí Artrometru KT2000, testu dle Ferrise a Farleyho a vyhodnocení tuhosti bylo dle vzorce Cavagna. Jedná se tudíž o zcela jinou metodu výzkumu, než kterou jsem použila v této práci a výsledky mohli být tudíž jiné. Jedinou podobnou metodikou použitou v tomto výzkumu bylo také měření probíhající během menstruační fáze, proliferační fáze, ovulace a sekreční fáze. Část mého výzkumu zaměřenou na změny svalového napětí u žen neužívajících HA je však pouze okrajová a zjištěná data byla použita pouze jako podklad pro kontrolní účely. Přímou tímto

tématem se v současné době zabývá kolegyně a zjištěné výsledky mohou být později porovnány a diskutovány.

U uživatelky HA se díky naměřeným výsledkům podařilo částečně potvrdit hypotézy č. 1 a 2. Ukázalo se, že u 100% probandek klesá svalové napětí v první fázi po menstruačním krvácení a u 60% z nich poté stoupá v období předpokládané ovulace, přičemž u 80% probandek poté svalové napětí v sekreční fázi opět klesá. Výsledky měření tak ukazují na možnou stabilizaci a předvídatelnost změn kolísajícího svalového napětí u probandek užívajících hormonální antikoncepci. To dle Sarwara et al. (1996) a Hansena et al. (2009) může být způsobeno HA, která při dodání vlastního množství exogenních pohlavních hormonů zároveň vyrovná výkyvy v množství endogenních pohlavních hormonů v těle ženy, případně zpětně úplně potlačí vlastní tvorbu těchto endogenních hormonů. Tím způsobem poté nedochází k výraznému kolísání hodnot pohlavních hormonů, jež přes šlachosvalové receptory mohou ovlivňovat svalové napětí a celkově stav pohybového systému.

Zjištěné výsledky mohou být také ovlivněny dle Richtera a Hebgena (2011) a Judla (2011) patologickým postavením pánve a blokací SI kloubu. Nelze však říci, že výsledky budou zcela odlišné, neboť u většiny probandek byla nalezena patologie v oblasti pánve na kontralaterální straně u více než jednoho měření. Avšak toto propojení je velmi důležité k hodnocení svalového napětí u probandky č. 2 (uživatelky HA), u které se jako jediné ze všech uživatelky HA v sekreční fázi výrazně zvýšilo svalové napětí v porovnání s menstruační a proliferační fází. Právě u měření v této fázi cyklu, jako jediné, se zjistil blok SI kloubu l.dx, přičemž měření probíhalo na P DK (ipsilaterální vzor). To by znamenalo, že u 100% probandek užívajících HA se svalové napětí snížilo v porovnání s hodnotami naměřenými v menstruační fázi jak ve fázi proliferační, tak i ve fázi sekreční.

Morse et al. (2013) a Bell et al. (2011) jsou studie nejpodobnější našemu výzkumu. Morse et al. (2013) se zabýval svalovou tuhostí a vazivovou tuhostí m.gastrocnemius in vivo v závislosti na užívání HA. Výzkum byl proveden u 12 žen užívajících HA a pak u 12 žen nikdy neužívajících HA v rozmezí jednoho menstruačního cyklu pomocí měření pasivní dorsální flexe v hlezenním kloubu a ultrasonografie Achillovy šlachy. Hlavní poznatkem studie bylo zjištění, že uživatelky HA měly nižší šlachosvalovou tuhost než ženy s fyziologickým menstruačním cyklem. Dle autorů to bylo způsobeno vlivem estrogenu, který je přítomen ve stejné hladině

během většiny cyklu, na syntézu kolagenu ve svalech a vazivu. Toto zjištění však nemůžeme potvrdit ani vyvrátit, neboť naměřené výsledky byly u každé probandky užívající i neužívající HA velmi rozdílné, přičemž hlavním cílem tohoto výzkumu byla změna svalového napětí v závislosti na probíhajících fázích cyklu. Naproti tomu studie Bell et al. (2011) se také jako má studie zabývala efektem HA na svalovou tuhost během menstruačního cyklu. Měření probíhalo na flexorech kolenního kloubu u dvou kontrolních skupin. Jedna skupina HA užívala a druhá skupina ne, přičemž se měřilo dvakrát během jednoho menstruačního cyklu. Jednou během menstruační fáze (nejnižší hladina estrogenu) a poté během ovulace (nejvyšší hladina estrogenu). Autoři uvádí, že nebylo zjištěno žádné ovlivnění svalové tuhosti a neuromechanických vlastností svalů během menstruačních fází u obou skupin. Toto zjištění potvrzuje hypotézu č. 3, ale zcela vyvrací hypotézy č. 1 a 2, jež se zaměřují na uživatelky HA.

V metodologii diplomové práce je uvedeno, že probandky byly z organizačních důvodů vybrány především z řad studentů, kteří i pravidelně provozují sportovní činnosti různého charakteru. To na stav svalového napětí mohlo mít také neopomenutelný efekt, i přes doporučení vyvarovat se větší tréninkové zátěži, než na kterou je organismus běžně zvyklý. Organismus totiž na zatížení reaguje individuálně a nelze přesně objektivizovat jeho vliv na svalové napětí.

K vyjádření relevantních výsledů a pro jejich následnou aplikaci do navazujících oborů v oblasti zdravotnictví či sportovních odvětví by bylo nutné tento výzkum provést s mnohem větším počtem testovaných osob. Velmi by také pomohlo zjištění kolísání svalového tonu během menstruačního cyklu ještě před začátkem užívání hormonální antikoncepce, případně po jejím vysazení.

6 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce je zjištění, zda a jakou měrou ovlivňuje užívání hormonální antikoncepce svalové napětí, které se může měnit v závislosti na probíhající fázi menstruačního cyklu ženy.

Jako první část této práce, byla zpracována část teoretická, která později poskytla podklady pro stanovení hypotéz a zajistila celkový přehled informací vztahujících se k výzkumu tohoto tématu. Tyto znalosti byly čerpány jak z domácí, tak i cizojazyčné literatury a výzkumů v oblasti fyziologie menstruačního cyklu, vlivu pohlavních hormonů na organismus, řízení svalového napětí, hlavních informací o hormonální antikoncepci a principu jejího fungování.

Ve speciální části práce se díky výzkumu měření s myotonometrem podařilo analyzovat změny svalového napětí v závislosti na probíhajících fázích menstruačního cyklu. V této části práce je také souhrn zjištěných výsledků. Podařilo se potvrdit hypotézu č. 3, přičemž hypotézy č. 1 a 2 byly potvrzeny pouze částečně. Ukázalo se, že u 100% probandek klesá svalové napětí v první fázi po menstruačním krvácení a u 60% z nich poté stoupá v období předpokládané ovulace, přičemž u 80% probandek poté svalové napětí v sekreční fázi opět klesá. Velikost změn napětí však podléhá interpersonálním rozdílům. Výsledky měření tak ukazují na stabilizaci a předvídatelnost změn kolísajícího svalového napětí u probandek užívajících hormonální antikoncepci. U probandek neužívajících hormonální antikoncepci se nepodařilo prokázat jakákoliv souvislost. Celkově je však nutné zdůraznit, že vzhledem k nízkému počtu probandek, nedostatečnému zařazení do odpovídající fáze menstruačního cyklu, velkému vlivu vnitřních a zevních faktorů na organismus a svalové napětí, nelze určit obecně platný závěr.

Toto téma bych ráda doporučila k dalšímu a podrobnějšímu výzkumu, neboť hormonální antikoncepce je velmi rozšířená a zatím nejsou známy všechny její účinky. Bylo by například zajímavé porovnávat i změny napětí před užíváním, během užívání a po ukončení užívání hormonální antikoncepce. Avšak tento druh výzkumu by byl velmi časově náročný a byl by problém i s hledáním vhodných probandek. Zároveň bych doporučila sledování alespoň u tří navazujících menstruačních cyklů. Další možností je i analýza v závislosti na typu užívané hormonální antikoncepce. Tato studie se zabývala pouze monofázovou kombinovanou hormonální antikoncepcí, která dodává

exogenní pohlavní hormony ve stejném množství. Pokud by se výzkum zaměřil na uživatelky dvoufázové nebo i třífázové kombinované hormonální antikoncepce, zjištěné výsledky by mohly být zcela odlišné.

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ABBERTON, K. M., HEALY, D. L., ROGERS, P. A. W.. *Smooth muscle alpha actin and myosin heavy chain expression in the vascular smooth muscle cells surrounding human endometrial arterioles*. Human Reproduction, 1999, vol. 14, no. 12, pp. 3095–3100, doi: 10.1093/humrep/14.12.3095. [online]. [cit. 2015-01-15]. Dostupné z : <http://humrep.oxfordjournals.org/content/14/12/3095.full.pdf+Huml>

AMERICAN COLLEGE OF OBSTETRICS GYNECOLOGY (ACOG). *Exercise during pregnancy and postpartum period*. Obstet Gynecol 2002. Vol. 99. pp. 171 – 173. ISSN 1074-861X . [online]. [cit. 2014-12-28]. Dostupné z : <http://www.acog.org/Resources-And-Publications/Committee-Opinions/Committee-on-Obstetric-Practice/Exercise-During-Pregnancy-and-the-Postpartum-Period>

BARTÁK, A. *Antikoncepce: druhy antikoncepce : hormony : když všechno selže*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2006. s 130. ISBN 80-247-1351-9.

BELL, D. R., BLACKBURN, J. T., ONDRAK, K. S., HACKNEY, A. C., HUDSON, J. D., NORCROSS, M. F., PADUA, D. A.. *The Effects of Oral Contraceptive Use on Muscle Stiffness Across the Menstrual Cycle*. Clinical Journal of Sport Medicine, 2011, vol. 21, iss. 6, pp 467–473, doi: 10.1097/JSM.0b013e318230f50a [online]. [cit. 2015-02-19]. Dostupné z : http://journals.lww.com/cjsportsmed/Fulltext/2011/11000/The_Effects_of_Oral_Contraceptive_Use_on_Muscle.1.aspx#

BENNELL, K., WHITE, S., CROSSLEY, K.. *The oral contraceptive pill: a revolution for sportswomen?*. British Journal of Sports Medicine, 1999, vol. 33, no. 4, pp 231-238. [online]. [cit. 2015-02-19]. Dostupné z : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1756183/pdf/v033p00231.pdf>

BLONDIN, D. P., MANESHI, A., IMBEAULT, M.-A., HAMAN, F.. *Effects of the menstrual cycle on muscle recruitment and oxidative fuel selection during cold exposure*. Journal of Applied Physiology, October 2011, vol. 111, no. 4, pp. 1014-1020

doi: 10.1152/jappphysiol.00293.2011. [online]. [cit. 2015-01-13]. Dostupné z : <http://jap.physiology.org/content/111/4/1014.full-text.pdf+html>

BRYNER, R. W., TOFFLE, R. C., ULLRICH, I. H., YEATER, R. A.. *Effect of low dose oral contraceptives on exercise performance*. British Journal of Sports Medicine, 1996, vol. 30, no. 1, pp. 36-40 [online]. [cit. 2015-02-19]. Dostupné z : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1332263/pdf/brjmed00005-0037.pdf>

ČEPICKÝ, P (2011a). *Gynekologická endokrinologie*. In: *Moderní gynekologie*. 1. vyd. Praha : Grada, 2011. 2011, s. 65-94. ISBN: 978-80-247-2832-2.

ČEPICKÝ, P (2011b). *Psychosomatická onemocnění v gynekologii*. In: *Moderní gynekologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. 2011, s. 431 - 437. ISBN: 978-80-247-2832-2.

ČEPICKÝ, P., FANTA, M. *Úvod do antikoncepce pro lékaře negynekology*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Levret, 2011 138 s. ISBN 978-80-87070-51-2.

ČEPICKÝ, P., ČEPICKÁ LÍBALOVÁ, Z.. *Co by měli vědět o hormonální antikoncepci farmaceuti a farmaceutické laborantky: druhy antikoncepce : hormony : když všechno selže*. Vyd. 1. Praha: Levret, 2011, 130 s. ISBN 978-808-7070-598.

D'EON, T. M., SHAROFF, C., CHIPKIN, S.R., GROW, D., RUBY, B. C., BRAUN, B.. *Regulation of exercise carbohydrate metabolism by estrogen and progesterone in women*. American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism, 2002, vol. 283, no. 5, e1046-e1055, doi: 10.1152/ajpendo.00271.2002. [online]. [cit. 2015-01-15]. Dostupné z : <http://ajpendo.physiology.org/content/283/5/E1046.full-text.pdf+html>

DEVRIES, M. C., HAMADEH, M. J., PHILLIPS, S. M., TARNOPOLSKY, M. A.. *Menstrual cycle phase and sex influence muscle glycogen utilization and glucose turnover during moderate-intensity endurance exercise*. American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, 2006, Vol. 291, No.

4, pp. 1120-1128, DOI: 10.1152/ajpregu.00700.2005 [online]. [cit. 2015-02-09].
Dostupné z : <http://ajpregu.physiology.org/content/291/4/R1120.full-text.pdf+html>

DOUMA, S. L., HUSBAND, C., O'DONNELL, M. E., BARWIN, B. N., WOODEND, A. K. *Estrogen-related mood disorders: reproductive life cycle factors*. Advances in Nursing Science, 2005, Oct-Dec, Vol. 28, No. 4, pp. 364–375. [online]. [cit. 2014-12-28].
Dostupné z : <http://hormonotherapyexperts.net/wp-content/uploads/2010/03/Estrogen-and-mood.pdf>

EILING, E., BRYANT, A. L., PETERSEN, W., MURPHY, A., HOHMANN, E.. *Effects of menstrual-cycle hormone fluctuations on musculotendinous stiffness and knee joint exity*. Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy, 2007, Vol. 15, No 2, pp 126-132, DOI: 10.1007/s00167-006-0143-5 [online]. [cit. 2015-02-09]. Dostupné z :
http://www.researchgate.net/publication/6964081_Effects_of_menstrual-cycle_hormone_fluctuations_on_musculotendinous_stiffness_and_knee_joint_laxity

ELLIOTT, K. J., CABLE, N.T., REILLY, T., DIVER, M. J.. *Effect of menstrual cycle phase on the concentration of bioavailable 17-β estradiol and testosterone and muscle strength*. Clinical Science, 2003, 105, pp. 663 – 669. doi. 10.1042/CS20020360 [online]. [cit. 2015-01-13].
Dostupné z : <http://www-05.all-portland.net/cs/105/0663/1050663.pdf>

ELLIOTT. K. J., CABLE, N.T., REILLY, T.. *Does oral contraceptive use affect maximum force production in women?* British Journal of Sports Medicine, 2005, vol. 39, is. 1, pp. 15 – 19. doi:10.1136/bjism.2003.009886. [online]. [cit. 2015-01-15].
Dostupné z : <http://bjism.bmj.com/content/39/1/15.full>

FAIT, T. *Antikoncepce: průvodce ošetřujícího lékaře*. Praha: Maxdorf, 2008, 103 s. Farmakoterapie pro praxi, sv. 34. ISBN 978-807-3451-721.

FANTA, M. *Trendy v hormonální antikoncepci*. Interní Medicína pro Praxi, 2011; roč. 13, č. 4, s. 176-178 [online]. [cit. 2015-01-15]. Dostupné z : <http://www.solen.cz/pdfs/int/2011/04/07.pdf>

FORSYTH, J.J., REILLY, T. *The combined effect of time day and menstrual cycle on lactate treshold*. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2005 – Vol. 37, No 12, pp 2046-2053. [online]. [cit. 2014-12-28]. Dostupné z : http://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2005/12000/The_Combined_Effect_of_Time_of_Day_and_Menstrual.5.aspx

FU, M. H., MAHER, A. C., HAMADEH, M. J., YE, CH., TARNOPOLSKY, M. A. *Exercise, sex, menstrual cycle phase, and 17 β -estradiol influence metabolism-related genes in human skeletal muscle*, Physiological Genomics, Dec 2009, 40(1), pp. 34-47. doi : 10.1152/physiolgenomics.00115.2009. [online]. [cit. 2015-01-13]. Dostupné z : <http://physiolgenomics.physiology.org/content/40/1/34.full-text.pdf+html>

GUYTON, A. C., HALL, J. E. *Guyton and Hall textbook of medical physiology*. 12th ed. Philadelphia, Pa.: Saunders/Elsevier, c2011, xix, 1091 p. ISBN 978-141-6045-748.

HANSEN, M., MILLER, B. F., HOLM, L., DOESSING, S., PETERSEN, S. G., SKOVGAARD, D., FRYSTYK, J., FLYVBJERG, A., KOSKINEN, S., PINGEL, J., KJAER, M., LANGBERG, H. *Effect of administration of oral contraceptives in vivo on collagen synthesis in tendon and muscle connective tissue in young women*. Journal of Applied Physiology, 2009, vol. 106, no. 4, pp. 1435 – 1443, doi: 10.1152/jappphysiol.90933.2008. [online]. [cit. 2015-01-15]. Dostupné z : <http://jap.physiology.org/content/106/4/1435>

HEITZ, N. A, EISENMANN, P. A., BECK, C. L, WALKER, J. A. *Hormonal Changes Throughout the Menstrual Cycle and Increased Anterior Cruciate Ligament Laxity in Females*. Journal of Athletic Training 1999;34(2):144-149. [online]. [cit. 2014-12-16]. Dostupné z : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1322903/>

HORMONÁLNÍ ANTIKONCEPCE. *Druhy hormonální antikoncepce*. In: www.hormonalni-antikoncepce.cz [online]. [cit. 2014-12-30] Dostupné z: <http://www.hormonalni-antikoncepce.cz/sekce.php?id=1&detail=38>

HRACHOVEC, P., BELEJOVÁ, M., KILIÁN, T., OBORNÁ, I. *Hormonální kontracepce*. *Klinická Farmakologie a Farmacie*, 2005, roč. 19, s. 221 – 224, [online]. [cit. 2015-01-15] Dostupné z: <http://www.solen.cz/pdfs/far/2005/04/06.pdf>

HRUŠKOVÁ, H. *Hormonální antikoncepce – novinky, přínosy, rizika, nové preparáty*. *Interní Medicína pro Praxi*, 2009, roč. 11, č. 12, s. 569-572 [online]. [cit. 2015-01-15] Dostupné z: <http://www.solen.cz/pdfs/int/2009/12/09.pdf>

CHUANG, L-L., WU, C-Y., LIN, K-C. *Reliability, validity, and responsiveness of myotonometric measurement of muscle tone, elasticity, and stiffness in patients with stroke*. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2012, vol. 93, is. 3, p. 532–540, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2011.09.014>. [online]. [cit. 2015-01-11] Dostupné z: <http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993%2811%2900846-X/fulltext>

IQBAL, S. *Effects and Mechanisms of Female Sex Hormone Influence on Skeletal Muscle Inflammation*. Wilfrid Laurier University, Theses and Dissertations (Comprehensive), 2008, pp. 867. [online]. [cit. 2015-02-25] Dostupné z: <http://scholars.wlu.ca/etd/867>

JANSE DE JONGE, X. A. K., BOOT, C. R. L., THOM, J. M., RUELL, P. A., THOMPSON, M. W. *The influence of menstrual cycle phase on skeletal muscle contractile characteristics in humans*. *The Journal of Physiology*, January 2001, vol. 530, is. 1, pp. 161–166, doi: [10.1111/j.1469-7793.2001.0161m.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2001.0161m.x). [online]. [cit. 2015-01-13] Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-7793.2001.0161m.x/pdf>

JUDL, J. *Souvislost mezi výskytem trigger pointu v m. soleus a funkční poruchou SI skloubení a možnosti jejich vzájemného ovlivnění*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2011. 72 s. Vedoucí práce PhDr. Petr Šifta, Ph.D.

KOLÁŘ, P., et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009, xxxi, 713 s. ISBN 978-807-2626-571.

KOLIBA, P. *Rizika a přínos hormonální antikoncepce*. Interní Medicína pro Praxi, 2007, roč. 9, č. 11, s 520 – 524, [online]. [cit. 2015-01-15] Dostupné z: <http://www.solen.cz/pdfs/int/2007/11/09.pdf>

KŘEPELKA, P. *Hormonální antikoncepce - zásady bezpečné praxe*. Praha: Mladá fronta, 2013, 283 s. Edice postgraduální medicíny. ISBN 978-802-0429-919.

ENNS, D. L., TIIDUS, P. M.. *The Influence of Estrogen on Skeletal Muscle*. Sports Medicine, 2010, vol. 40, iss. 1, pp. 41-58. ISSN 01121642. [online]. [cit. 2015-02-15] Dostupné z: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=f321eb60-c898-44f7-8c8e-99327a218f7e%40sessionmgr115&vid=1&hid=116>

MÁČEK, M. *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén, 2011, 245 s. ISBN 978-80-7262-695-3.

MILLER, B. F., HANSEN, M., OLESEN, J. L., FLYVBJERG, A., SCHWARZ, P., BABRAJ, J. A., SMITH, K., RENNIE, M. J., KJAER, M.. *No effect of menstrual cycle on myofibrillar and connective tissue protein synthesis in contracting skeletal muscle*. American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism, 2006, vol. 290, no. 1, e163-e168, doi: 10.1152/ajpendo.00300.2005. [online]. [cit. 2015-01-13] Dostupné z : <http://ajpendo.physiology.org/content/290/1/E163.full-text.pdf+Huml>

MOKRUSCHOVÁ, A., ŠIFTA, P., BITTNER, V. *Vliv epikondylární pásky na viskoelastické vlastnosti měkkých tkání u diagnózy tenisový loket*. Rehabilitace a Fyzikální lékařství, 2015, roč. 22, č. 1., s 31 – 35, ISSN 1211-2658.

MORAN, A. L., NELSON, S. A., LANDISCH, R. M., WARREN, G. L., LOWE, D. A.. *Estradiol replacement reverses ovariectomy-induced muscle contractile and myosin dysfunction in mature female mice*. J Appl Physiol., 2007, vol. 102, no. 4, pp. 1387–93, doi:10.1152/jappphysiol.01305.2006. [online]. [cit. 2015-02-25] Dostupné z : <http://jap.physiology.org/content/jap/102/4/1387.full.pdf>

MORSE, C. I., SPENCER, J., HUSSAIN, A. W., ONAMBELE, G. L.. *The effect of the oral contraceptive pill on the passive stiffness of the human gastrocnemius muscle in vivo*. J Musculoskelet Neuronal Interact, 2013, vol. 13, no. 1, pp. 97-104. [online]. [cit. 2015-02-19] Dostupné z : <http://www.ismni.org/jmni/pdf/51/11MORSE.pdf>

MOUREK, J. *Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. 2., dopl. vyd. Praha: Grada, 2012, 222 s. Sestra (Grada). ISBN 978-802-4739-182.

MULLIX, J., WARNER, M., STOKES, M.. *Testing muscle tone and mechanical properties of rectus femoris and biceps femoris using a novel hand held MyotonPRO device: relative ratios and reliability* .Working Papers in Health Sciences 2012; Autumn 1(1):1-8. ISSN 2051-6266 / 20120006 [online]. [cit. 2015-01-11] Dostupné z : <http://www.southampton.ac.uk/assets/centresresearch/documents/wphs/Testing%20muscle%20tone%20and%20mechanical%20properties%20of%20rectus%20.pdf>

NEČAS, E. *Obecná patologická fyziologie*. 3. vyd. Praha: Karolinum, 2009, 377 s. ISBN 978-80-246-1688-9.

NOVÁKOVÁ, P., ŠIFTA, P., PAVELKOVÁ, Z., JUDL, J., DYSTYCH, P., BAHNÍKOVÁ, E.. *Komparace účinků různých forem regenerace po zátěži pomocí myotonometrie*. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 2012, roč.19, č. 3, s. 144-148. ISSN 1211-2658.

NOVÁKOVÁ, P., ŠIFTA, P., BITTNER, V., SÄCKLOVÁ, M.. *Je masáž skutečně tak účinná jak se předpokládá?* Rehabilitace a fyzikální lékařství, 2009, roč.16, č. 1, s. 21-25. ISSN 1211-2658.

NOVOTNÝ, I., HRUŠKA, M.. *Biologie člověka: [pro gymnázia]*. 4., rozš. a upr. vyd. Praha: Fortuna, 2008, ISBN 80-737-3007-3.

RICHTER, P., HEBGEN, E.. *Spouštěcí body a funkční svalové řetězce v osteopatii a manuální terapii*. Pragma, 2011, 237 s, ISBN 978-80-7349-261-8

ROB, L., MARTAN, A., CITTERBART, K.. *Gynekologie*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, 2008, 319 s.. ISBN 978-807-2625-017.

ROJA, Z., KALKIS, V., VAIN, A., KALKIS, H., EGLITE, M.. *Assessment of skeletal muscle fatigue of road maintenance workers based on heart rate monitoring and myotonometry* Journal of Occupational Medicine and Toxicology, 2006, 1:20 Open Access, doi:10.1186/1745-6673-1-20. [online]. [cit. 2015-01-11]. Dostupné z : <http://www.occup-med.com/content/pdf/1745-6673-1-20.pdf>

SARWAR, R., NICLOS, B. B., RUTHERFORD, O. M.. *Changes in muscle strength, relaxation rate and fatiguability during the human menstrual cycle*. The Journal of Physiology, 1996, 493(Pt 1), pp. 267–272. [online]. [cit. 2015-01-13]. Dostupné z : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1158967/>

SEIDLOVÁ, D., GUILLEBAUD, J.. *Kontracepce pro praxi: praktická příručka*. 1. vyd. Překlad Otakar Mlejnek. Praha: MAXDORF-JESSENIUS, 1997, 148 s. ISBN 80-858-0039-X.

ŠIFTA, P., OTÁHAL, S., SÜSSOVÁ, J.. *Měření viskoelastických vlastností měkkých tkání při spastickém syndromu*. Kontakt, 2005, Roč. 7, č. 1-2, s. 153-156. ISSN: 1212-4117. [online]. [cit. 2015-01-08]. Dostupné z: <http://casopis-zsfju.zsf.jcu.cz/kontakt/administrace/clankyfile/20120321153243636199.pdf>

ŠIFTA, P.. *Osobní sdělení*. (2015-02-25) Místo: Katedra Anatomie a Biomechaniky. Praha: Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2015.

ŠIFTA, P.. *Viskoelastická měkkých tkání a její identifikace in vivo, in situ*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2012. 122 s.

ŠORFOVÁ, M.. *Biomechanika-úvod, reologie*. Studijní materiál a vlastní zápisky z předmětu Biomechanika člověka [prezentace v PowerPointu]. 2013, [cit. 2015-01-25]

SZAREWSKI, A., GUILLEBAUD, J.. *Antikoncepce: praktická příručka*. 1. vyd. Překlad Otakar Mlejnek. Praha: Victoria Publishing, 1996, 222 s. ISBN 80-85865-55-6.

TAYLOR, N. H., ABBERTON, K. M., HEALY, D. L., ROGERS, P. A. W.. *Vascular smooth muscle cell proliferation in arterioles of the human endometrium*. Human Reproduction, 1999, vol. 14, no. 4, pp. 1072–1079, doi: 10.1093/humrep/14.4.1072. [online]. [cit. 2015-01-15]. Dostupné z: <http://humrep.oxfordjournals.org/content/14/4/1072.full.pdf+html>

TIIDUS, P. M., LOWE, D. A., BROWN, M.. *Estrogen replacement and skeletal muscle: mechanisms and population health*. Journal of Applied Physiology, 2013, vol. 115, pp. 569 – 578, doi: 0.1152/jappphysiol.00629.2013. [online]. [cit. 2015-02-15]. Dostupné z: <http://jap.physiology.org/content/jap/115/5/569.full.pdf>

TOTH, M. J., POEHLMAN, E. T., MATTHEWS, D. E., TCHERNOF, A., MACCOSS, M. J.. *Effects of estradiol and progesterone on body composition, protein synthesis, and lipoprotein lipase in rats*. American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism, 2001, vol. 280, no. 3, pp. 496-501. [online]. [cit. 2015-02-25]. Dostupné z: <http://ajpendo.physiology.org/content/280/3/E496.full-text.pdf+html>

TROJAN, S. *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2005, 237 s. ISBN 80-247-1296-2.

VÉLE, F.. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Triton, 2006, 375 s. ISBN 80-725-4837-9.

WILCOX, A.J., DUNSON, D., BAIRD, D.D. *The timing of the “fertile window” in the menstrual cycle: day specific estimates from a prospective study*. *BMJ : British Medical Journal* 2000;321(7271):1259-1262. [online]. [cit. 2014-12-16]. Dostupné z : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC27529/>

WILLIAMS, N.I., REED, J.L., LEIDY, H.J., LEGRO, R.S., DE SOUZA, M.J.. *Estrogen and progesterone exposure is reduced in response to energy deficiency in women aged 25–40 years*. *Human Reproduction (Oxford, England)* 2010;Vol. 25, No. 9, pp. 2328-2339. doi: 10.1093/humrep/deq172. [online]. [cit. 2014-12-28]. Dostupné z : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2922999/>

ZINDER, S. M., PADUA, D. A.. *Reliability, Validity, and Precision of a Handheld Myometer for Assessing in Vivo Muscle Stiffness*. *Journal of Sport Rehabilitation*, 2011[online]. [cit. 2015-01-11]. Dostupné z : <http://www.myoton.com/UserFiles/Publications/2011%20%28M.Zinder,%20D.A.Padua%29%20-%20Reliability,%20Validity,%20and%20Precision%20of%20a%20Handheld%20Myometer%20for%20Assessing%20in%20Vivo%20Muscle%20Stiffness.pdf>

8 PŘÍLOHY

Seznam příloh

Příloha č. 1: Vyjádření etické komise

Příloha č. 2: Informovaný souhlas

Příloha č. 3: Tabulka měření

Příloha č. 4: Seznam obrázků

Příloha č. 5: Seznam tabulek

Příloha č. 6: Seznam grafů

Příloha č. 7: Seznam zkratk

Příloha č. 1: VYJÁDŘENÍ ETICKÉ KOMISE



UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín
tel.: 220 171 111
<http://www.ftvs.cuni.cz/>

Žádost o vyjádření etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, doktorské, diplomové práce, zahrnující lidské účastníky

Název: Ovlivnění svalového napětí hormonální antikoncepcí

Forma projektu: diplomová práce

Autor (hlavní řešitel): Bc. Karolína Vojtová

Školitel (vedoucí diplomové práce): PhDr. Petr Šifta, PhD.

Popis projektu:

Praktická část diplomové práce bude zpracována formou neinvazivního vyšetření pod odborným dohledem školitele formou výzkumu. Vybraní probandů podstoupí měření svalového napětí pomocí myotonometru v průběhu čtyř týdnů, vždy v určité fázi svého menstruačního cyklu. Výsledky měření budou porovnány mezi dvěma definovanými skupinami probandů a bude zjištěn vliv hormonální antikoncepce na svalové napětí v průběhu menstruačního cyklu.

Zajištění bezpečnosti pro posouzení odborníky:

Nebudou použity žádné invazivní techniky. Měření pomocí myotonometru je bezbolestná neinvazivní metoda.

Etické aspekty výzkumu:

Osobní údaje nebudou zveřejněny. V diplomové práci bude uveden obecný popis skupiny probandů.

Informovaný souhlas (přiložen)

V Praze dne 30. 10. 2014

Podpis autora:

Vyjádření etické komise UK FTVS

Složení komise: Doc. MUDr. Staša Bartůňková, CSc.
Prof. Ing. Václav Bunc, CSc.
Prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.
Doc. MUDr. Jan Heller, CSc.

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 178/2014

dne: 3. 11. 2014

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a neshledala žádné rozpory s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnici pro provádění biomedicínského výzkumu, zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu etické komise.

UNIVERZITA KARLOVA v Praze
Fakulta tělesné výchovy a sportu
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6

podpis předsedy EK

Příloha č. 2: INFORMOVANÝ SOUHLAS

V souladu se Zákonem o péči o zdraví lidu (§ 23 odst. 2 zákona č.20/1966 Sb.) a Úmluvou o lidských právech a biomedicíně č. 96/2001 Vás žádám o souhlas k zařazení do projektu o zjišťování účinku hormonální antikoncepce na svalové napětí. Dále Vás žádám o souhlas k provedení měření svalového napětí pomocí myotonometru školitelem tohoto projektu a k následnému zpracování a uveřejnění výsledků měření v rámci diplomové práce na FTVS UK osobou získávající způsobilost k výkonu zdravotnického povolání. Osobní data nebudou v této studii uvedena. Získané informace, výsledky nebudou zneužity.

Byl/a jste osloven/a studentkou 2. ročníku navazujícího magisterského studia fyzioterapie na FTVS UK v Praze k účasti na výzkumu k diplomové práci. Cílem projektu je zjistit, jaký vliv má hormonální antikoncepce na svalové napětí v průběhu menstruačního cyklu. Měření proběhne čtyřikrát v rozmezí čtyř týdnů u dvou skupin probandů. Jedna skupina probandů pravidelně užívá hormonální antikoncepci, druhá skupina je bez užívání hormonální antikoncepce. Výsledky měření budou porovnány. Měření myotonometrem je neinvazivní bezbolestná metoda a proběhne na katedře anatomie na FTVS UK.

Dnešního dne jsem byl/a odborným pracovníkem poučen/a o plánovaném měření. Prohlašuji a svým dále uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že odborný pracovník, který mi poskytl poučení, mi osobně vysvětlil vše, co je obsahem tohoto písemného informovaného souhlasu a měl/a jsem možnost klást mu otázky, na které mi řádně odpověděl.

Prohlašuji, že jsem shora uvedenému poučení plně porozuměl/a a výslovně souhlasím s účastí na projektu.

Souhlasím s uveřejněním výsledků šetření v rámci diplomové práce.

Datum: v Praze Osoba, která provedla poučení: Bc. Karolína Vojtová

Podpis osoby, která provedla poučení:.....

Vlastnoruční podpisy probandů:

.....
.....
.....

Příloha č. 3: TABULKA MĚŘENÍ

Probandka č. / Ne –Ano antikoncepce		1.měření – 5.11 den v cyklu	2.měření – 12.11 den v cyklu	3.měření – 19.11 den v cyklu	4.měření – 26.11 den v cyklu
12	A	2	NEPROBĚHLO	NEPROBĚHLO	NEPROBĚHLO
1	A	19	26	5	12
6	N	18	25	4	11
7	N	13	20	27	6
2	A	22	1	8	15
4	A	18	25	4	11
8	N	18	25	4	11
9	N	24	3	10	17
3	A	28	7	14	21
10	N	10	17	24	3
5	A	10	17	24	3
11	N	4	NEPROBĚHLO	NEPROBĚHLO	NEPROBĚHLO

Příloha č. 4: SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Možné proběhnutí ovulace dle délky cyklu (Wilcox, Dunson, Baird, 2000)..	8
Obrázek 2: Hormonální změny v průběhu menstruačního cyklu (Mourek, 2012)	11
Obrázek 3: Znárodnění zpětné vazby (Barták, 2006)	12
Obrázek 4: Ethinylestradiol (Křepelka, 2013).....	17
Obrázek 5: Schéma rozložení monofázové COC (Hormonální antikoncepce, 2014)	18
Obrázek 6: Schéma rozložení dvoufázové COC (Hormonální antikoncepce, 2014).....	18
Obrázek 7: Schéma rozložení třífázové COC (Hormonální antikoncepce, 2014)	18
Obrázek 8: Hladiny hormonů v těle při užívání tablet COC (Barták, 2006).....	19
Obrázek 9: Myotonometr (vlastní foto)	30
Obrázek 10: Popis zatěžovací části hysterezních křivek (Šifta, 2015).....	32

Příloha č. 5: SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Naměřené hodnoty probandek s HA **34**

Tabulka 2: Naměřené hodnoty probandek bez HA **36**

Příloha č. 6: SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1: Procentuální vyjádření relativních hodnot probandek s HA.....	34
Graf č. 2: Procentuální vyjádření relativních hodnot probandek bez HA.....	36
Graf č. 3: Porovnání změn v jednotlivých fázích u obou skupin probandek	39

Příloha č. 7: SEZNAM ZKRATEK

ACTH adrenokortikotropní hormon

cm centimetr

COC perorálně podaná kombinovaná hormonální antikoncepce

CNS centrální nervový systém

CRH adrenokortikotropin stimulující hormon

EE ethinylestradiol

FSH folikulostimulační hormon

GABA kyselina gama - aminomáselná

GnRH gonadotropiny stimulující hormon

HA hormonální antikoncepce

j. jednotka

LH luteinizační hormon

m metr

m. musculus

ml mililitr

mm milimetr

N newton

NaCl chlorid sodný

s sekunda

SI sakroiliální