

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

DOPING V KULTURISTICE

Diplomová práce

(Bakalářská práce)

Autor: Jiří Drha, TV-Z

Vedoucí práce: MUDr. Renata Vařeková, Ph.D.

Olomouc 2018

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Jiří Drha

Název bakalářské práce: Doping v kulturistice

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

Vedoucí bakalářské práce: MUDr. Renata Vařeková, Ph.D.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2019

Abstrakt: Bakalářská práce je přehledová studie dopingových látek užívaných v kulturistice. Formou literární a databázové rešerše popisuje nejčastěji užívané látky a zabývá se aktuálními poznatky negativních účinků na lidské tělo. Obsahuje přehled doporučených opatření při užívání těchto látek.

Klíčová slova: anabolické androgenní steroidy, hormony, posilování, zdraví, nežádoucí účinky, toxicita

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Jiří Drha

Title of the thesis: Doping in bodybuilding

Department: Department of Natural Sciences in Kinanthropology

Supervisor: MUDr. Renata Vařeková, Ph.D.

The year of presentation: 2019

Abstract: Bachelor thesis is an overview study of doping substances used in bodybuilding. In the form of literary and database research, it describes the most commonly used substances and deals with current knowledge of adverse effects on the human body. It also contains an overview of recommended precautions when using these substances.

Keywords: anabolic androgenic steroids, hormones, weightlifting, health, adverse effect, toxicity

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně pod vedením MUDr. Renaty Vařekové, Ph.D., uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 30. listopadu 2018

Děkuji MUDr. Renatě Vařekové, Ph.D. a dalším za pomoc a cenné rady, které mi poskytli při zpracování bakalářské práce.

OBSAH

1. ÚVOD	8
2. PŘEHLED POZNATKŮ	9
2.1 Kulturistika	9
2.1.1 Historický vývoj kulturistiky	10
2.1.2 Federace	14
2.2 Doping	17
2.2.1 Historie dopingu v kulturistice	18
3. CÍLE	19
4. METODIKA	20
5. VÝSLEDKY	22
5.1 Anabolické androgenní steroidy	22
5.1.1 Tvorba androgenů	22
5.1.2 Volný vs. vázaný testosteron	23
5.1.3 Mechanismus působení testosteronu	24
5.1.4 Způsob aplikace	24
5.1.5 Metody užívání	26
5.1.6 Hodnocení účinku anabolických androgenních steroidů	26
5.1.7 Nejčastěji užívané látky	27
5.1.8 Vedlejší účinky užívání	32
5.2 Hormony a příbuzné látky	36
5.3 Látky ovlivňující estrogenní aktivitu	37
5.3.1 Inhibitory aromatázy	37
5.3.2 SERMs (Selective estrogen receptor modulators)	38
5.4 Diuretika	39
5.5 Spalovače tuku	40

5.6	Inhibitory Prolaktinu.....	41
5.7	Ostatní anabolické látky	41
5.7.1	SARMs (Selective androgen receptor modulators).....	41
5.7.2	Prohormony	42
5.8	Opatření pro bezpečnější užívání	42
6.	ZÁVĚRY	44
7.	SOUHRN	45
8.	SUMMARY	47
9.	REFERENČNÍ SEZNAM.....	49

1. ÚVOD

„Kulturistika není pouze sport, ale především umění“- Serge Nubret

Citátem, který vystihuje nejzákladnější podstatu kulturistiky, započínám bakalářskou práci na téma doping v kulturistice. Klíčovým důvodem, proč jsem si toto poměrně kontroverzní téma vybral, je má mnohaletá vášeň ke kulturistice, které se věnuji závodně, a nad to i má touha rozšířit si obzory o chemické stránce tohoto sportu – dopingu. Doping je obecně ve společnosti odsuzován, nicméně pro kulturisty je nezbytnou součástí, často podmiňující jejich úspěch.

Kulturistika a doping jdou spolu ruku v ruce. S nadsázkou můžeme říct, že v novodobé éře kulturistiky by jeden bez druhého neexistovali. Dopingové látky byly, jsou a budou součástí kulturistiky, protože lidé touží po podívané, čeho všeho lze s lidským tělem dosáhnout. Jsme svědky neustálého posouvání hranic těchto „možností“. Důsledkem toho ovšem je, že zatímco dříve byl doping výsadou závodících kulturistů, dnes drtivá většina uživatelů dopingových látek nemá závodní ambice a jen se snaží přiblížit svým vzorům. Bohužel snadná dostupnost, nedostatečná informovanost spolu s netrpělivostí a snahou o vybudování vytoužené postavy, zapříčiňuje užívání těchto látek již v adolescentním období. Tento jev je dle mého názoru největším problémem dnešní doby. Bezpečnost a zdraví ustoupili touze vybudovat co největší muskulaturu.

Kulturisti se dají přirovnat k sochařům, kteří tvoří mistrovské dílo, tím je kulturistika tak odlišná od ostatních sportů. Jedná se o umění. A stejně jako umění a každý sport, vyžaduje své oběti.

2. PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Kulturistika

„Kulturistika je režim cvičení, jejichž cílem je zlepšit svalový rozvoj lidského těla a podporovat celkové zdraví a fitness. Jako soutěžní aktivita chce kulturistika umělecky projevít výraznou svalovou hmotu, symetrii a definici pro celkový estetický efekt. Při cvičení jsou užívány činky a odporové tréninkové stroje“ („Bodybuilding,“ 2018).

„Věříme, že kulturistika jako sport je ideálním prostředkem k dosažení celkové tělesné zdatnosti a tělesné dokonalosti. Je to konstruktivní síla pro rozvoj disciplíny mysli i těla. Věříme, že by se tato disciplína měla projevovat nejen v dobrých zdravotních návycích a plánovaném fyzickém cvičení, ale také ve spořádaném životě, férovém sportovním chování a přátelských vztazích mezi závodníky, rozhodčími a vedením“ („About NABBA®,“ n.d.).

Kulturistika nebo často používaný anglický překlad bodybuilding, je označení pro budování svalové hmoty pomocí odporového cvičení. Nejznámějším kulturistou světa je Arnold Schwarzenegger, který proslavil a rozšířil tento sport mezi běžnou populaci v době soutěžní i herecké kariéry. Schwarzenegger (1985) ve své knize poukazuje na fakt, že kulturistika není jen o soutěžení, jako tomu bylo v minulosti, ale jde také o vedlejší, rekreační odnož kulturistiky. Kulturistika je využívána jako nástroj pro zlepšení fyzické i psychické kondice, zvýšení sebevědomí či zlepšení póruřazových stavů. Kulturistické tréninky našly oblibu i v jiných odvětvích sportu, případně herectví.

Cílem závodní kulturistiky je dosažení maximální muskulatury a vyrýsovanosti svalů při zachování symetrické a estetické postavy (Louda, Čížová, & Jebas, 2018). Pro dosažení cílených výsledků je zapotřebí tří hlavních složek:

- **Trénink** – Díky odporovému cvičení se závažím se zvyšuje síla a svalový objem. Ke cvičení se většinou využívá zařízení posiloven, které nabízejí návštěvníkům široké spektrum závaží, strojů a činek pro budování svalové hmoty. Dva nejběžnější styly cvičení se nazývají split a full body. Split se vyznačuje procvičováním vybraných svalových partií v tréninkové jednotce. Většinou se jedná o jednu velkou svalovou partií (záda, prsa, nohy) a jednu malou svalovou partií (paže, ramena, břicho), zatímco při full body tréninku se procvičí celé tělo s důrazem na základní vícekloubové cviky. Záleží na preferencích jednotlivce, většina volí split z důvodu větší izolovanosti cílených svalových partií.

- **Výživa** – Ve výživě je důležité dbát na dostatečný přísun makronutrientů a mikronutrientů. Jako makronutrienty označujeme bílkoviny, sacharidy a tuky. Mikronutrienty představují vitamíny a minerály. Základní složkou pro budování svalů jsou bílkoviny. Naturální kulturista by měl pro budování svalové hmoty přijmout alespoň 1,7-2,2 g/kg (Examine.com, 2017; Schwarzenegger, 1985). V dietě, kdy je tělo vystaveno kalorickému deficitu, se doporučuje kvůli zvýšeným nárokům na udržení a ochránění svalové hmoty konzumovat větší množství bílkovin. Helms, Zinn, Rowlands, & Brown (2014) doporučují konzumovat 2,3-3,1 g/kg v závislosti na kalorickém deficitu a množství podkožního tuku. Dopující kulturista by měl přijmout větší množství bílkovin než naturální kulturista, díky zvýšené proteosyntéze a využitelnosti, kterou poskytují anabolické androgenní steroidy (Pražák, 1991).
- **Regenerace** – nezbytná součást pro dosažení výsledku a předcházení chronickým formám únavy, které snižují výkonnost. Nejdůležitějším článkem regenerace je kvalitní spánek. Mezi další možnosti regenerace patří masáže, sauna, fyzioterapie a nelze opomenout ani regeneraci psychickou, jelikož dlouhodobé vystavení stresu snižuje kvalitu spánku a způsobuje zvýšené vyplavování katabolického hormonu kortizolu.

Mnoho posilujících lidí k základním třem složkám přidává čtvrtou, pro závodící kulturisty nezbytnou, chemickou složku v podobě dopingu. Ačkoliv to byla dříve náležitost pouze závodících kulturistů, dnes je obtížné v posilovně najít kulturistu bez závodních ambicí, který by neužíval zakázané látky. Je pravděpodobné, že se jedná o jeden z hlavních důvodů, proč je kulturistika zavrhována společností.

2.1.1 Historický vývoj kulturistiky

Starověk

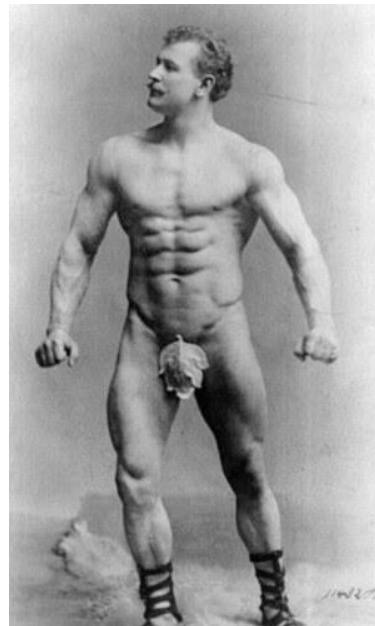
Kulturistika byla provozována ve starověkém Řecku a Římě ještě dříve, než byla klasifikována jako sport, jen měla jinou podobu a důvod než dnes. Byla viděna jako způsob tělesného rozvoje a zlepšení atletismu (Embleton & Thorne, 1998). Řecké postavy ztvárněné sochaři jsou dodnes tělesným ideálem pro mnoho návštěvníků posiloven.

Přelom 19. a 20. století

Stále přetrvává hlavní myšlenka kulturistiky ze starověku, tedy dosáhnout tělesného rozvoje a zlepšení silové a atletické stránky. Začala se ovšem používat různá závaží a odporová cvičení s činkami a atlasy (velké kameny ve tvaru koule) pro budování síly. Důležitá byla síla, vzhled

postavy byl ignorován. Pořádaly se silové soutěže v Evropě ve zvedání atlasů, závaží, tlačení naložených vozíků či přetlačování se se zvířaty („Bodybuilding – A complete history,“ 2017).

Prvním člověkem, který vnesl změnu vzhledu postavy byl Eugene Sandow, narozen roku 1867, mnohdy označován jako otec moderní kulturistiky. S pověstí nejsilnějšího muže v Evropě byl pozván do Ameriky a stal se fenoménem. Jeho symetrická a líbivá postava změnila standard vzezření závodníků. Spojil budování síly s budováním svalů a dbal na celkové zdraví. V roce 1891 organizoval první kulturistickou soutěž na světě s názvem „Velká soutěž“. Je autorem knihy Body-building z roku 1903 (Robson, 2014).



Obrázek 2. Eugene Sandow (Anonymous, n.d.)

Nejznámější sportovci: Eugene Sandow, Siegmund Klein, Charles Atlas

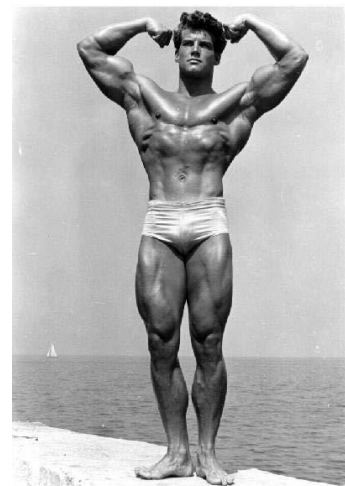
40. a 50. léta

Ve 40. letech přišla významná změna vnímání kulturistiky a jejích trendů. Poprvé se objevují jedinci jako Clarence Ross, který necvičil pro sílu, ale hlavním důvodem bylo tvarování postavy a budování svalů. Clarence Ross vyhrál kulturistickou soutěž Mr. America v roce 1943 je často označován za prvního moderního kulturistu. Steeve Reeves, první popularizátor kulturistiky, se po vítězství na kulturistických soutěžích Mr. America a Mr. Universe dal na hereckou kariéru a stal se tak průkopníkem kulturistů v kinematografii (Robson, 2014).

Nejznámější kulturisti: John Grimek, Reg Park, Clarence Ross, Steeve Reeves



Obrázek 3. Clarence Ross („Clarence Ross,“n.d.)



Obrázek 4. Steeve Reeves (Mahler, 2011)

60.-70. léta (Zlatá éra)

Rozmach kulturistiky mezi širokou veřejností díky Arnoldovi Schwarzeneggerovi. Federace pořádaly pravidelné soutěže, stavěly se posilovny a kulturistika nabývala na popularitě, přičemž se nejednalo pouze o mužskou záležitost. V roce 1962 byla uspořádána první soutěž v ženské kulturistice. Je to taky období počátku užívání dopingových látek, které tou dobou byly legální a předepisovány doktory. Těla kulturistů Zlaté éry jsou dodnes považována za nejvíce estetická v historii kulturistiky. Život kulturistů a jejich přípravu na soutěže Mr. Olympia a Mr. Universe v roce 1975 dokumentuje biografický film Pumping Iron z roku 1977.

Nejznámější kulturisti: Arnold Swarzenegger, Franco Columbu, Frank Zane, Sergio Oliva, Lou Ferrigno, Mike Mentzer.

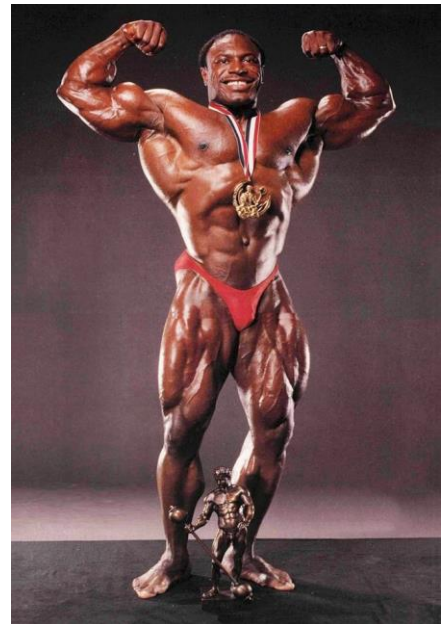


Obrázek 5. Kulturisté Zlaté éry (Hansen, 2017)

80. léta

Kulturistické tréninkové návyky začínají pronikat do ostatních sportů a svalnatá postava se prosazuje v kinematografickém průmyslu. Kulturistický průmysl je na vzestupu, přicházejí sponzoři, popularita a úroveň soutěží stoupá. K užívání anabolických androgenních steroidů se na konci desetiletí přidává užívání růstového hormonu, inzulinu a diuretik, čímž se výrazně posunul a změnil vzhled kulturistického těla a zvýšila se závodní váha (Embleton & Thorne, 1998).

Lee Hanney byl doposud nejtěžším kulturistou se 113 kg závodní váhou.



Obrázek 6. Lee Hanney („Lee Hanney,“ n.d.)

Nejznámější kulturisti: Lee Hanney, Tom Platz, Chris Dickerson, Sammir Bannout, Lee Labrada

90. léta

Nová generace kulturistů přinesla s sebou změny v chápání dokonalosti kulturistické postavy. Estetika a úzký pas přestávají být prioritou, trendem se stává co největší svalový objem. Pokrok ve stravě, tréninku a dopingu zvětšují a zkvalitňují svalovou hmotu do objemů, které před deseti lety byly nepředstavitelné. Dorian Yates měl závodní váhu 120 kg, Ronnie Coleman 135 kg a Victor Richards dokonce 149 kg.

Nejznámější kulturisti: Dorian Yates, Ronnie Coleman, Victor Richards, Paul DeMayo, Flex Wheeler, Lee Priest



Obrázek 7. Ronnie Coleman („Ronnie Coleman - Mr. Olympia 2005,“2005)

Novodobá kulturistika

Vrací se trend úzkého pasu a estetiky, avšak při zachování co největšího možného svalového objemu. Rozdíl je vidět i na závodní váze nejlepších kulturistů, která je nižší ve srovnání s kulturisty z 90. let a pohybuje se kolem 115 kg. Dokumenty Generation iron z roku 2013 a Generation iron 2 z roku 2017 přibližují život a přípravu na závody předních profesionálních kulturistů. Pro srovnání, kam se kulturistika posunula za 40let, je možné tyto dokumenty srovnat s dokumentem Pumping iron z roku 1977.



Obrázek 8. Phil Heath („Mr. Olympia 2014,“ 2017)

2.1.2 Federace

Základní kámen závodní kulturistiky. Moderní kulturistika by bez nich neexistovala nebo by nenabyla takovou popularitu, jakou má dnes. Z počátku rozšiřovaly povědomí o kulturistice a zasadily se o její rozšíření do mnoha států po celém světě. Shromažďují závodníky, organizují soutěže jak na lokální, tak celosvětové úrovni a určují pravidla, dle kterých se musí každý soutěžící řídit. Existuje nespočetné množství federací s vlastním výkladem pravidel, způsobu prezentace a hodnocení soutěžících. Kulturisti většinou mohou závodit jen ve federaci, kde jsou registrováni, nesmí tedy závodit napříč nimi.

Mezi nejznámější a nejvíce zastoupené federace patří:

- **IFBB (International Federation of Bodybuilding and Fitness)**

Joe a Ben Weiderovi založili v USA a Kanadě roku 1946 nejzastoupenější a nejznámější federaci na světě. V roce 1970 bylo IFBB rozšířeno ve více jak 50 zemích na 5 kontinentech. Nyní je IFBB zastoupeno ve více než 190 zemích (Blinn, 2006).

Prestižní soutěže pořádané IFBB:

Mr. Olympia – soutěž založená v roce 1965 se zanedlouho stala nejprestižnější mezinárodní soutěží v kulturistice, kde se každoročně soutěží o titul Mr. Olympia. Pořádá se v Las Vegas, Nevada, USA. Kvalifikovat se na Mr. Olympia jde třemi způsoby:

- a) Skončit na předcházejícím ročníku soutěže Mr. Olympia v top 5,
- b) Vyhrát profesionální soutěž série IFBB PRO,
- c) Skončit v top 3 nasbíraných bodů za umístění na profesionálních soutěžích IFBB PRO.

Vítěz získá finanční odměnu a sošku Eugena Sandowa.

Nejúspěšnější kulturisti: Ronnie Coleman (8 titulů), Lee Haney (8 titulů), Arnold Schwarzenegger (7 titulů) a Phil Heath (7 titulů)



Obrázek 9. Vítězové Mr. Olympia (Anonymous, 2017)

Arnold Classic – Druhá nejprestižnější kulturistická show na světě po Mr. Olympia. Byla založena v roce 1989 Arnoldem Schwarzeneggerem. Jedná se o několik soutěží po celém světě (Arnold Classic Australia, Europe, Brazil, Africa, Asia) a nejznámější se pořádá v Columbusu, Ohio, USA.

- **NABBA (National Amateur Bodybuilders Association)**

Federace založená roku 1948 v Anglii. Jedná se o první závodní kulturistickou asociaci na světě. I když cílem federace byly závody ve Spojeném království, později se díky soutěži Mr. Universe stala vyhledávanou federací kulturisty ze zahraničí. Má zastoupení ve více jak 50 státech („About,“ n.d.).

Prestižní soutěže pořádané NABBA:

Mr. Universe – soutěž založená roku 1948 zakladateli federace NABBA, nicméně organizována federací NABBA až od roku 1950. Soutěž byla jen pro amatérské kulturisty, od roku 1952 byla přidána i profesionální sekce.

Nejúspěšnější kulturisti: Edouard Kawak (5 titulů), Eddie Ellwood (5 titulů), Arnold Schwarzenegger (4 tituly)

- **INBA (International Natural Bodybuilding Association)**

Wayne McDonald založil v Austrálii roku 1991 ANBF (Australian Natural Bodybuilding Federation), později přejmenovanou na INBA (International Natural Bodybuilding Association) v roce 1999. Federace nezaměřuje svou činnost jen na Austrálii, ale organizuje závody i v jiných státech. Federace, jak z názvu vyplívá, lpí na neuzívání dopingových látek i v profesionálním oddělení, čímž se odlišuje od zbylých federací, které jsou zmíněny v této bakalářské práci (Our history, n.d.).

Prestižní soutěže pořádané INBA:

Natural Olympia – Po vzoru soutěže Mr. Olympia organizované federací IFBB byla v roce 1998 založena Natural Olympia.

- **WBFF (World Beauty Fitness & Fashion Inc.)**

Bývalý profesionální kulturista IFBB Paul Dillet založil v roce 2007 federaci, která se diametrálně liší od standardních federací sdružujících kulturisty. Závodníci postavou patří někam mezi kulturistiku a fitness modeling. Většina závodníků se uplatní právě jako modelové pro světové značky („Mission statement,“ n.d.). Soutěž připomíná spíše přehlídku, což může být pro diváka atraktivnější než typická soutěž v kulturistice.

2.2 Doping

„Doping je definován jako jev, při němž dochází k porušení jednoho nebo více antidopingových pravidel. Proto je nejen důležité si hlídat složení výživových prostředků a léků, ale také znát a rozumět antidopingovým pravidlům, která vymezuje Světový antidopingový kodex, kde je přesné znění definice dopingu i s vysvětlivkami.“ („Definice dopingu,“ n.d.)

Antidopingová pravidla překračujete, když:

- je prokázána přítomnost zakázané látky nebo jejích metabolitů nebo markerů ve vašem těle
- použijete nebo se pokusíte použít zakázanou látku nebo metodu
- vyhýbáte se, odmítnete nebo se nedostavíte k odběru vzorku bez náležitého důvodu po výzvě nebo se jinak vyhnete dopingové kontrole
- porušíte povinnost informovat o místě pobytu
- podvádíte nebo se pokusíte podvádět v průběhu jakékoli části dopingové kontroly
- máte v držení zakázané látky nebo zakázané metody
- nelegálně obchodujete se zakázanými látkami
- podáte nebo se pokusíte podat jakoukoli zakázanou látku nebo metodu sportovci
- podílíte se na asistování, napomáhání, navádění nebo máte spoluvinu na porušení antidopingových pravidel
- porušíte tzv. zákaz spolčování („Definice dopingu,“ n.d.)

2.2.1 Historie dopingů v kulturistice

Pod záminkou zvýšení síly a agresivity se již před naším letopočtem používaly různé rostlinné substance a orgány zvířat. Poté se pozornost zaměřila na samčí pohlavní žlázy, protože se věřilo, že jsou zdrojem síly a maskulinity (Pražák, 1991). Netušili ovšem, že se ve varlatech nachází příliš malé množství testosteronu pro požadovaný účinek. Z toho vyplývá, že myšlenka byla správná, ale efekt způsobovalo placebo.

I když se započalo s vědeckými pokusy na varlatech ve spojitosti se silou a maskulinitou už v 18. století, značný pokrok nastal až v roce 1926, když Fred Koch navázal na práce zakladatele endokrinologie Ch. E. Brown-Sequarda. Správně předpokládal, že účinné látky se ve varlatech objevuje jen malé množství, proto použil pro své výzkumy tuny varlat a pozitivní účinky extraktu vyzkoušel na pacientech. Odstartoval tak výzkumné práce v oblasti mužského pohlavního hormonu (Pražák, 1991).

V roce 1931 izoloval z moči vědec Butenandt androsteron a v roce 1934 dehydroepiandrosteron. Laquer v roce 1935 izoloval čistý testosteron. Současně vědci Kochakian a Murlin zkoumali působení testikulárních hormonů na svalovou hmotu, čímž se dal základ pro využití těchto látek pro léčebné i výkon zvyšující účely (Pražák, 1991; Pyšný, 1999).

Do kulturistiky se užívání anabolických steroidů přeneslo ze vzpírání v 50. letech (Pražák, 1991), ale do přelomu 60. a 70. let se užívaly pouze v úzkém kruhu soutěžních kulturistů. Schwarzenegger (1985) poukazuje na skutečnost, že anabolické steroidy byly užívány pouze v závěru soutěžní přípravy pro doladění postavy. Později se užívání rozšířilo a od 80. let se stalo běžnou součástí kulturistiky. K užívání testosteronu se přidávaly nové substance podávané orálně a injekčně, na přelomu 80. a 90. let přišel zlom v užívání růstového hormonu a inzulínu.

3. CÍLE

Hlavní cíl

Vytvoření přehledu nejčastěji užívaných dopingových látek v dnešní kulturistice se zaměřením na aktuální poznatky nežádoucích účinků.

Dílčí cíle

1. Charakteristika anabolických androgenních steroidů
2. Charakteristika hormonů a podobných látek
3. Charakteristika látek ovlivňujících estrogenní aktivitu
4. Charakteristika diuretik

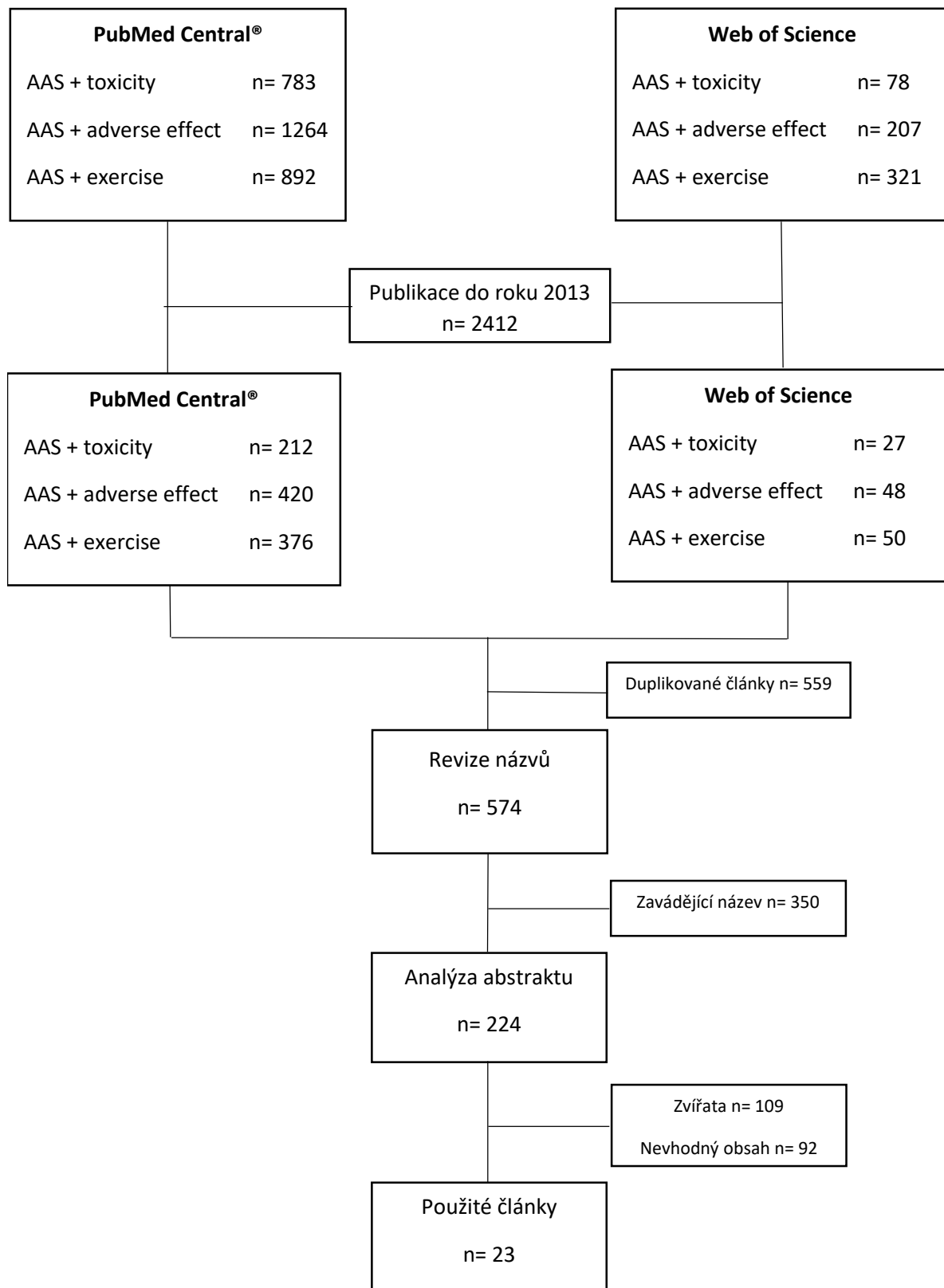
4. METODIKA

V práci byla použita analýza obsahu dostupných literárních zdrojů a vědeckých článků. Použité literární zdroje v českém i anglickém jazyce byly rozšířeny, podpořeny či znegovány nejnovějšími poznatky z vědeckých článků, které byly vyhledány prostřednictvím dvou elektronických databází World of Science a PubMed Central®.

Požadovaná aktuálnost byla docílena použitím článků ne starších více jako 5 let (od roku 2013), literární zdroje byly použity staršího data vydání z důvodu neměnných základních informací a omezeného počtu novějších publikací, věnujících se podrobněji problematice dopingů jak všeobecně, tak se zaměřením na kulturistiku.

Jelikož jsem chtěl vyhledat aktuální informace týkající se především nežádoucích vlivů látek na tělo, byla při vyhledávání odborných článků zadána klíčová slova: toxicity (toxicita), adverse effect (negativní účinek), exercise (cvičení), vždy ve spojení s anabolic androgenic steroids (anabolické androgenní steroidy).

Prvotní vyhledávání mi nabídlo 3545 zdrojů. Po zadání limitujícího faktoru publikování od roku 2013 se počet článků zredukoval na 1133. Po odstranění 559 duplikátů a 350 zdrojů se zavádějícím názvem byla autorem provedena důkladná analýza abstraktu a obsahu, což po podmínkách daných autorem vyústilo ve 23 relevantních a použitelných zdrojů pro bakalářskou práci. Byly použity pouze plné verze článků a vědeckých prací v anglickém jazyce. Do práce nebyly zařazeny vědecké články s výzkumy prováděnými na zvířatech.



Obrázek 1. Schéma výběru zdrojů

5. VÝSLEDKY

5.1 Anabolické androgenní steroidy

„Skupina účinných steroidních sloučenin, které jsou odvozeny od mužských pohlavních hormonů a jejichž základní funkcí v organismu je stimulace proteinového anabolismu“ (Pražák, 1991).

Llewellyn (2010) definuje anabolické steroidy jako skupinou léčiv, které obsahují syntetickou formu hormonu testosteronu, případně jeho příbuznou sloučeninu, která je derivována nebo má podobnou strukturu a účinek jako testosteron.

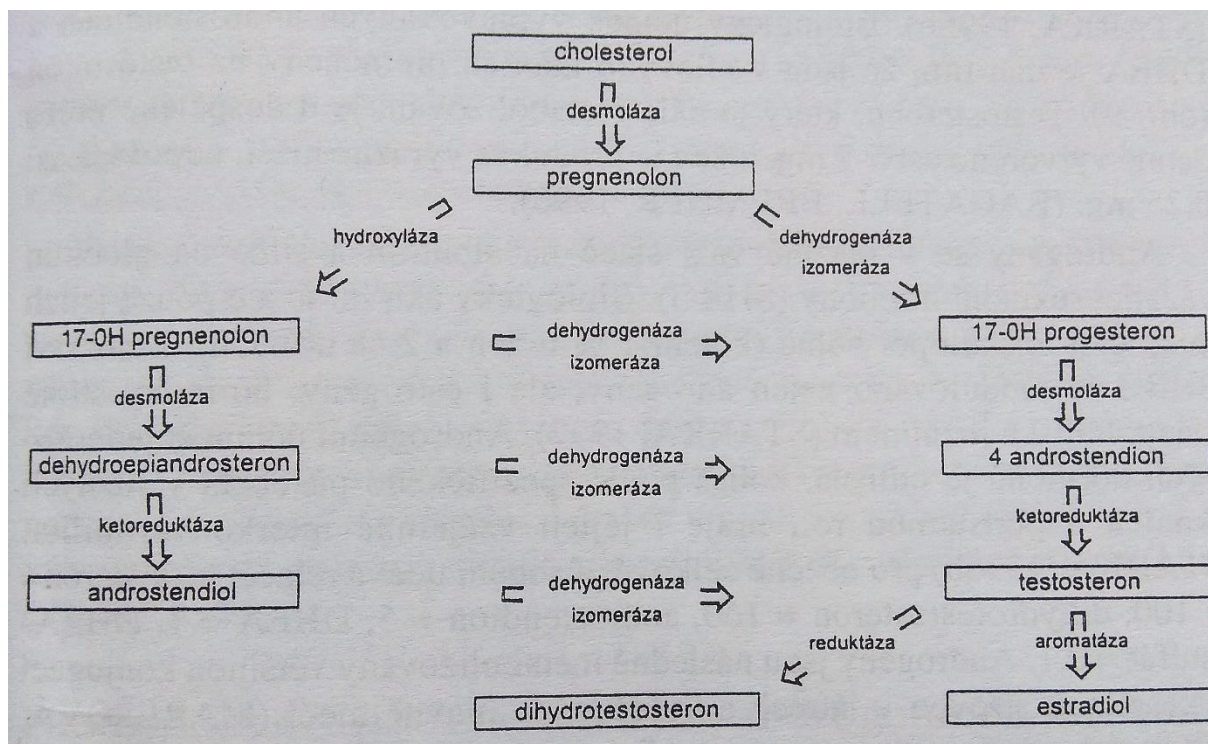
5.1.1 Tvorba androgenů

Název „androgen“ pochází z řeckých slov „andro“, znamenající muže, a slova „gen“, volně přeloženo jako plodit. Jedná se tedy o látku plodící nebo tvořící muže (Pražák, 1991).

Tvorba mužských a ženských pohlavních hormonů (androgeny, estrogény a progesterony) je řízena hypofyzárním luteinizačním hormonem (LH), na jehož uvolňování má vliv hypotalamický luteinizační uvolňovací hormon (LHRH) (Pyšný, 1999). Pokud jsou hodnoty testosteronu příliš vysoké, varlata vyšlou signál hypotalamu uvolnit méně LHRH, čímž se sníží či úplně zastaví produkce vlastního testosteronu (Rea, 2002).

Pohlavní žlázy mají dvě na sobě nezávislé funkce, endokrinní a gametogenezi. Ve varlatech zajišťují endokrinní činnost Leydigovy buňky, které tvoří sexuální hormony z cholesterolu (obrázek 10.) (Pyšný, 2002). Kicman (2008) zmiňuje, že 95 % testosteronu je tvořeno právě v Leydigových buňkách. Mužské tělo vyprodukuje 2,5-11 mg/24 hodin (Llewellyn, 2010), Pražák (1991) to zpřesňuje na 5-10 mg/24 hodin, což odpovídá průměrné hodnotě 5-8 mg/24 hodin, kterou udává Pyšný (1999).

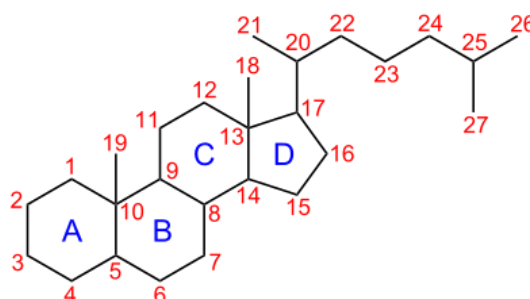
Vysokou koncentraci testosteronu udržuje ve varlatech androgen-vázající protein (ABP) vylučovaný Sertoliho buňkami (Pyšný, 2002).



Obrázek 10. Tvorba hlavních androgenů ve varlatech (Pyšný, 2002)

Jako steroidy označuje Pyšný (1999) skupinu sloučenin s perhydrocyklopentanofenanthrenovým jádrem, které se podle biologického účinku dělí na:

- Glukokortikoidy (C-21 steroidy)
- Mineralokortikoidy (C-21 steroidy)
- Androgeny (C-19 steroidy)
- Estrogeny (C-18 steroidy)
- Gestageny (C-21 steroidy)



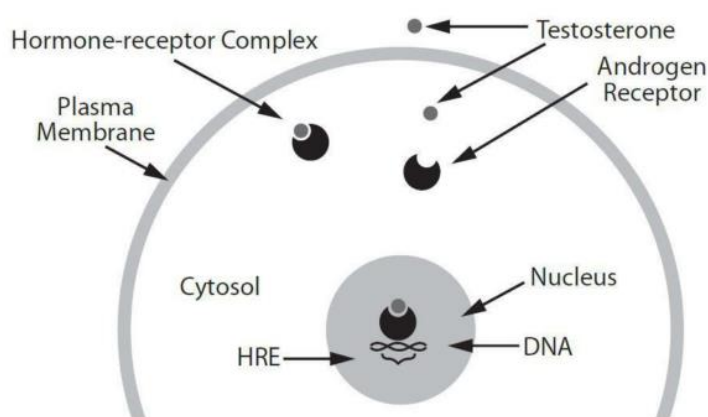
Obrázek 11. Steroidní jádro

5.1.2 Volný vs. vázaný testosteron

V plazmě se androgeny vážou slabě na albumin a silně na globulin vázající sexuální hormony (SHBG). Biologicky aktivní je pouze malá část, která cirkuluje volně (2 % u mužů) (Pyšný, 2002). Llewellyn (2010) ovšem dodává, že ačkoli se steroidní hormony vážou na SHBG asi tisíckrát víc než na albumin, rozložení navázání je podobné, protože albumin se v plazmě nachází v tisíckrát větším množství. Většinou je 45 % testosteronu navázáno na SHBG a 53 % na globulin. Účinnost jednotlivých androgenů je odlišná, záleží na vzájemné interkonvertibilitě a jejich specifickém působení v různých tkáních.

5.1.3 Mechanismus působení testosteronu

Jedná se o komplexní systém, skládající se z mnoha částí. Molekuly volného testosteronu v krvi jsou schopné interakce s různými buňkami v těle. Jedná se o buňky kosterního svalstva, kůže, ledvin, kostí, prostaty atd. Testosteron se naváže pouze za předpokladu, že buňky obsahují správný hormonový receptor (v tomto případě se jedná o androgenní receptor). Tento proces se dá přirovnat k zámku a klíči, kde zámek je receptor, který se dá otevřít pouze správným klíčem-hormonem. Během této interakce se molekula testosteronu naváže na receptor nacházející se v cytosolu a formuje hormon-receptorový komplex. Tento komplex putuje do jádra buňky, kde se naváže na specifickou sekci buněčné DNA. Tím se aktivuje přepis specifických genů, což u kosterního svalstva mimo jiné procesy způsobí zvýšení syntézy dvou proteinů, aktinu a myozinu, které stojí za růstem svalové hmoty. Jakmile je proces dokončen, komplex se uvolní, receptor a hormon se oddělí a oba putují zpět do cytosolu. Molekula testosteronu se může dostat zpět do krevního oběhu a navázat interakci s dalšími buňkami. Celý proces od navázání po uvolnění je v řádech hodin (Llewellyn, 2010).



Obrázek 12. Mechanismus působení testosteronu v buňce (Llewellyn, 2010)

Androgeny jsou následně metabolizovány převážně konjugací s kyselinou sírovou v játrech (Pyšný, 2002) na DHT a androstenedion, následně na androsteron či jeden z jeho dvou isomerů, epiandrosteron nebo eticholanon. V závěrečné části jsou z těla vylučovány močí (Pyšný, 1999).

5.1.4 Způsob aplikace

V kulturistice se používají pouze dva způsoby aplikace dopingových látek.

Orální

Jedná se o látky vyráběné v tabletové formě. Aby se zamezilo rychlému odbourání a deaktivaci steroidu v játrech, kam jsou přenášeny pomocí krevního oběhu po vstřebání

v tenkém střevě (Pyšný, 1998), vědci přišli na způsob, jak tento proces značně zpomalit. Přidáním alkylové skupiny na sedmnáctý uhlík ve struktuře steroidu se značně zpomalí proces odbourávání. Tato chemická změna představuje hlavní důvod toxicity látek pro játra, kvůli které se nedoporučují užívat déle než 6-8 týdnů (Llewellyn, 2010). I když cyklus složen jen z orálních anabolických androgenních steroidů není doporučován z důvodu vysoké toxicity, navzdory tomu je preferován zejména začínajícími uživateli, kvůli pohodlnější aplikaci. Dle Pražáka (1991) je výhodou orálních steroidů jejich rychlý nástup účinku, zatímco nevýhodou je krátký poločas rozpadu, takže je důležité konzumovat několik dávek denně pro udržení stabilnějších hodnot v krvi.

Injekční

Preferovaná forma užívání steroidů. I když se může na první pohled zdát, že injekční podání musí být pro tělo škodlivější, opak je pravdou. Injekční anabolické androgenní steroidy jsou šetrnější, jelikož zatěžují játra znatelně méně v porovnání s orálními anabolickými androgenními steroidy, především díky absenci alkylové skupiny na 17. uhlíku (Pyšný, 1999). Je tedy možné užívat injekční anabolické androgenní steroidy znatelně delší dobu. Pro prodloužení doby uvolňování látek z depositu ve svalu se přidávají do struktury estery (Pražák, 1991). Nevýhodou injekčních látek spočívá v samotné aplikaci, která vyžaduje zdravotnický materiál, určité znalosti a dovednosti.

Estery jsou organické sloučeniny, deriváty karboxylových kyselin. Mechanismus působení esterů bývá často uživateli milně chápán. Mnohdy se milně domnívají, že estery mají vliv na efektivitu dané látky. Estery neovlivňují sílu účinku látky. Hlavním důvodem přidání esteru je pouze prodloužení doby uvolňování látky v těle. Lépe se tak kontroluje množství látky kolující v těle a aplikace nemusí být tak častá. Od prodloužení uvolňování v řádech dní za pomoci esterů acetát či propionát se můžeme dostat na uvolňování v řádech týdnů, co nám umožňuje přidáním např. ester dekanoát (Llewellyn, 2010).

Injekční aplikace

Llewellyn (2010) popisuje dva způsoby aplikace:

- a) Intramuskulárně (do svalu) – Pro aplikaci anabolických androgenních steroidů. Jehla musí být dostatečně dlouhá, aby pronikla až do svalu. Pokud se tak nestane a vyšší množství substance je vstříknuto do podkoží, mohou nastat zdravotní komplikace. Nejpoužívanější místa vpichu jsou vrchní část hýžděového svalu a stehenní sval.

b) Subkutánně (do podkoží) – Pro aplikaci inzulínu, růstového hormonu a choriogonadotropinu. Nejpoužívanější místo pro vpich je oblast břicha.

Injekce by měla být bezbolestná, při aplikaci je možné pociťovat mírný tlak či štípání, u anabolických androgenních steroidů především u dlouhých esterů.

Vždy je nutné dbát na bezpečnost, pro kterou je důležitá dezinfekce místa vpichu a zachování sterility jehly. Nikdy nesdílet či opakovaně užívat jehlu.

5.1.5 Metody užívání

I když existuje více metod užívání Anabolických androgenních steroidů, nejvíce používaná je metoda cyklování.

Cyklus – označení pro užívání látek určitou dobu, většinou se jedná o 8-18 týdnů (Pražák, 1991) následovaných obdobím, kdy jsou anabolické steroidy zcela vysazeny. Pro maximální efekt se užívá kombinace orálních a injekčních anabolických steroidů. Po cyklu se tělo dostane do katabolismu a snahou kulturisty je udržení co největšího množství nově nabrané svalové hmoty (Llewellyn, 2010). Z toho důvodu by měla následovat fáze obnovy tvorby vlastních hormonů a jejich navrácení na původní hodnoty, která se nazývá PCT (post cycle therapy) (5.8) (Pražák, 1991).

Most – Pro některé uživatele může být absence anabolických androgenních steroidů v období mezi cykly neúnosná, proto se uchylují většinou k užívání SARMS (5.7.1) nebo nízkým dávkám testosteronu pro vyplnění období, než opět začnou regulérní cyklus (Llewellyn, 2010).

5.1.6 Hodnocení účinku anabolických androgenních steroidů

Pro zkoumání anabolických a androgenních účinků jednotlivých látek se vědcům podařily vymyslet metody, které by účinky s větší či menší přesností pomohly určit. Nejvíce používanou metodu pro zjištění androgenní aktivity je měření vlivu podané látky na zvýšení váhy prostaty kastrovaných krysích samců. Anabolický účinek se zjišťuje váhovým přírůstkem musculus levator ani.

Výsledkem měření androgenní aktivity je disociovaný androgenní index, kde testosteron má v procentech hodnotu 100. Výsledkem měření anabolické aktivity je disociovaný anabolický index, kde testosteron má v procentech hodnotu 100. Testosteron tvoří standard, se kterým se porovnávají výsledky ostatních anabolických androgenních steroidů (Pražák, 1991).

5.1.7 Nejčastěji užívané látky

Anabolické androgenní steroidy se dělí na endogenní a exogenní látky. Obě formy mají androgenní i anabolické vlastnosti v různých poměrech, protože se vědcům doposud nepodařilo vytvořit látky, které by disponovaly pouze požadovanými anabolickými vlastnosti, bez nežádoucích androgenních (Pražák, 1991). Vybrané látky se vyskytují v publikacích od autorů Pražák (1991), Pyšný (2002), Nekola (2008) a Llewellyn (2010). Jelikož existuje mnoho společností zabývajících se výrobou těchto léčiv, mohou se na trhu vyskytovat pod jinými obchodními názvy, než jsou uvedeny v této práci.

- Endogenní – látky, které tělo umí vyprodukovat, podávané externě.

Tabulka 1. Souhrn informací o testosteronu

Testosteron				
Ester	propionát	cypionát	enantát	Propionát, fenylpropionát, isokaproát, dekanoát
Obchodní název	/	/	/	Sustanon 250
Anabolická hodnota	100	100	100	100
Androgenní hodnota	100	100	100	100
Detekční doba	2 týdny	3 měsíce	3 měsíce	3 měsíce
forma	injekční	injekční	injekční	injekční

Testosteron je hlavní mužský androgen. Jedná se o nejzákladnější a nejužívanější anabolický androgenní steroid. Podléhá aromatizaci a tvoří základ pro většinu anabolických androgenních steroidů. Většinou užíván jako základní látka každého cyklu, ať už se jedná o nabírací nebo hubnoucí fázi (Rea, 2002). Testosteron kromě růstu svalové hmoty a síly urychluje hojení a regeneraci svalů, což potvrzují ve své studii Chung a Kim (2015).

Tabulka 2. Souhrn informací o nandrolonu

Nandrolon		
Ester	fenylpropionát	dekanoát
Obchodní název	durabolin	Deca-durabolin
Anabolická hodnota	125	125
Androgenní hodnota	37	37
Detekční doba	11-12 měsíců	17-18 měsíců
forma	injekční	injekční

Nandrolon je jeden z nejoblíbenějších a zároveň nepoužívanějších anabolických steroidů v kulturistice. Jedná se o 19-nortestosteron, který poskytuje nárůst čisté svalové hmoty s nízkými androgenními a estrogenními účinky. Navzdory nízké estrogenní aktivitě (asi 20% aromatizace ve srovnání s testosteronem), vykazuje vliv na zvýšení progestinu, čímž může dojít k hyperprolaktinémii (Llewellyn, 2010). Nandrolon je mezi kulturisty oblíben také díky svým léčebným účinkům na šlachy a klouby (Pan & Kovac, 2016).

Tabulka 3. Souhrn informací o Boldenonu

Boldenon	
Ester	undecylenát
Obchodní název	Equipoise
Anabolická hodnota	100
Androgenní hodnota	50
Detekční doba	4-5 měsíců
forma	injekční

Modifikovaná forma testosteronu s téměř poloviční aromatizací než testosteron. Díky tomu jsou vedlejší účinky vyvolané estrogény mírné, a proto je vhodný jak do nabírací, tak hubnouce fáze. Pro využití potenciálu látky je z důvodu užití velmi dlouhého esteru nutné užívat Boldenon alespoň 10-12 týdnů (Llewellyn, 2010).

- Exogenní – látky, které tělo neumí vyprodukovat, podávané externě.

Tabulka 4. Souhrn informací o oxandrolonu

oxandrolon	
Obchodní název	Anavar
Anabolická hodnota	322-630
Androgenní hodnota	24
Detekční doba	3 týdny
forma	orální

17 α -alkylovaný derivát dihydrotestosteronu. Ve srovnání s ostatními anabolickými steroidy se jedná o šetrný steroid, díky nízké androgenní hodnotě a nemožné přeměně na estrogen. Pro svou šetrnost je populární také v ženské kulturistice. Jelikož nearomatizuje, jedná se o vhodnou látku do diety, protože nezpůsobuje zadržování vody a tuku. Buduje čistou svalovou hmotu, zvyšuje hustotu svalstva a sílu. Mimo kulturistiku je populární v silových sportech jako atletika, gymnastika a plavání (Llewellyn, 2010).

Tabulka 5. Souhrn informací o oxymetolonu

oxymetolon	
Obchodní název	Anadrol 50
Anabolická hodnota	320
Androgenní hodnota	45
Detekční doba	2 měsíce
forma	orální

Oxymetolon je 17 α -alkylovaným derivátem dihydrotestosteronu. Jedná se o jeden z nejsilnějších orálních steroidů na trhu. Jeho účinky se uplatní v nabírací fázi, jelikož rapidně zvyšuje svalový objem a sílu. I když oxymetolon, jakožto DHT derivát, nekonvertuje přímo na estrogen, způsobuje typicky estrogení vedlejší účinky jako zadržování vody (Llewellyn, 2010).

Tabulka 6. Souhrn informací o Metandrostenolonu, metandienonu

Metandrostenolon, metandienon	
Obchodní název	Dianabol
Anabolická hodnota	90-210
Androgenní hodnota	40-60
Detekční doba	5-6 týdnů
forma	orální

Dianabol byl vytvořen v roce 1958 týmovým lékařem vzpěračského družstva Johnem Zieglerem ve spolupráci s farmaceutickými firmami (Pražák, 1991). Jedná se o 17 α -alkylovaný derivát testosteronu, který má schopnost aromatizovat na estrogen. Zařazuje se především do nabírací fáze. Poskytuje přírůstky síly a svalového objemu.

Tabulka 7. Souhrn informací o drostanolonu

drostanolon	
Ester	propionát
Obchodní název	Masteron
Anabolická hodnota	62-130
Androgenní hodnota	25-40
Detekční doba	3 týdny
forma	injekční

Drostanolon je derivát DHT, který nearomatizuje. V kulturistice se využívá především v předsoutěžní dietě, kde zvyšuje tvrdost a hustotu svalů, případně pomůže udržet svalovou hmotu při kalorickém deficitu. Pro viditelný účinek je zapotřebí mít velmi nízké množství tělesného tuku. Zajímavou vlastností drostanolonu jsou jeho antiestrogenní účinky, které ovšem nejsou natolik silné, aby mohl být použit jako náhrada za látky s antiestrogenní aktivitou (5.3) (Llewellyn, 2010).

Tabulka 8. Souhrn informací o metenolonu

metenolon		
Ester	acetát	Enantát
Obchodní název	Primobolan	Primobolan depot
Anabolická hodnota	88	88
Androgenní hodnota	44-57	44-57
Detekční doba	4-5 týdnů	4-5 týdnů
forma	orální	injekční

Metenolon acetát je jeden z mála orálních steroidů, který není alkylovaný na 17. uhlíku, což značně snižuje zátěž na játra. Nearomatizuje, tudíž se často používá v předsoutěžní dietě pro udržení a tvorbu svalové hmoty bez zadržování vody či tuku. Nelze však očekávat velké svalové přírůstky. Jedná se o velmi šetrnou látku, nevykazuje téměř žádné vedlejší účinky i při překročení terapeutické dávky, což se v kulturistice děje téměř vždy (Pražák, 1991).

Tabulka 9. Souhrn informací o trenbolonu

trenbolon	
Ester	acetát
Obchodní název	finaject
Anabolická hodnota	500
Androgenní hodnota	500
Detekční doba	5 měsíců
forma	injekční

Trenbolon je jeden z nejsilnějších a nejoblíbenějších injekčních steroidů. Jedná se o derivát nandrolonu. Není vhodný pro ženy kvůli vysoké androgenní hodnotě. Užívá se jak v nabírací, tak hubnoucí fázi. Uživatelé v dietě ocení zejména redukcí kortizolu a tuk spalující účinky. Zvyšuje sílu, svalovou hmotu a tvrdost. I když nepodléhá aromatizaci, může způsobit obdobné nežádoucí účinky, jako aromatizující steroidy (Rea, 2002). Jelikož patří do skupiny 19-nor steroidů, zvyšuje prolaktin, který může způsobit gynekomastii a laktaci.

Tabulka 10. Souhrn informací o stanozololu

stanozolol		
Obchodní název	winstrol	Winstrol depot
Anabolická hodnota	320	320
Androgenní hodnota	30	30
Detekční doba	3 týdny	2měsíce
forma	Orální	injekční

Jeden z nejpůvodnějších orálních steroidů. Existuje také v méně populární injekční formě. Jedná se o 17 α -alkylovaný derivát dihydrotestosteronu, díky čemuž se nepřeměňuje na estrogen. Jeho užití je tedy vhodné zejména v dietě, jelikož nezadržuje vodu (Pražák, 1991).

5.1.8 Vedlejší účinky užívání

Užívání anabolických androgenních steroidů s sebou nese mimo požadované účinky i značná zdravotní rizika. Ať už se jedná o přechodné či chronické negativní účinky, projevy jsou individuální. Mnoho faktorů hraje velkou roli na míře poškození, které může být jak zanedbatelné, tak fatální. Mezi hlavní faktory patří množství a počet užívaných látek, délka a frekvenci užívání.

Kardiovaskulární systém

Anabolické androgenní steroidy významně přispívají k poškození kardiovaskulárního systému. Často je zmiňováno ztlustění stěn srdce (Pyšný, 2006) doprovázené zvětšením váhy srdce o víc jak polovinu (Nieschlag & Vorona, 2015). Do jaké míry však mají anabolické androgenní steroidy vliv na růst je diskutabilní, protože silovým cvičením stěny nabývají na tloušťce a srdce těžkne i bez přítomnosti těchto látek.

Řada studií (Christou, Christou, Nikas, & Goudevenos, 2016; Shahsavari Nia, Rahmani, Ebrahimi Bakhtavar, Hashemi Aghdam, & Balafar, 2014; Sonmez et al., 2016) popisuje infarkt myokardu u mladých lidí a trombózu (Sabzi & Faraji, 2017). Předchůdcem těchto poškození může být zvýšené riziko arteriosklerózy (Baggish et al., 2017), která je způsobena sníženou koncentrací HDL (Nekola, 2008) a zvýšenou koncentrací LDL (Pražák, 1991).

Ve studiích zaměřené na úmrtí spojené s užíváním anabolických androgenních steroidů (Fрати, Busardo, Cipolloni, Dominicis, & Fineschi, 2015) byla častým pitevním nálezem fibróza srdce. Zvýšený krevní tlak (Achar, Rostamian, & Narayan, 2013; Pyšný, 2006) a porucha srdečního rytmu (Pyšný, 2002) jsou příznaky, které na sobě uživatel může pozorovat, aniž by musel podstoupit lékařské vyšetření, jako je tomu v případě nemocí výše popsaných.

Poškození ledvin

I když se o ledvinách ve spojení s negativními účinky mluví spíš o diuretikách, mohou se objevit zdravotní potíže vyvolané anabolickými androgenními steroidy. Po cyklu je zvýšené riziko tvorby ledvinových kamenů (Nekola, 2008) a extrémně zvýšené hodnoty bilirubinu (nad 20 mg/ml), mohou způsobit akutní poškození ledvin. El Khoury, Sabbouh, Farhat a Ferzli (2017) popisují hospitalizaci kulturisty s cholestatickou žloutenkou a 40násobně zvýšeným bilirubinem, což způsobilo akutní poškození ledvin. Byla nutná plazmaferáza.

Poškození jater

Játra jsou největší žlázou lidského těla. Probíhá zde na 500 známých chemických pochodů, mezi které patří anabolismus, katabolismus, detoxikace, inaktivace hormonů, likvidace mikroorganismů (Přidalová & Riegerová, 2009). Z důvodu inaktivace hormonů jsou játra nejvíce zatěžována užíváním zejména orálních, 17 α -alkylovaných anabolických androgenních steroidů (Pyšný, 1998). Nažloutlá kůže, žluté bělmo a tmavá moč jsou jedny z příznaků narušení funkce jater.

Doping může způsobit cholestázu, cholestatickou žloutenku (Pyšný, 1998; El Khoury et al., 2017; Stępień et al., 2015). Je zaznamenán i velmi vzácný případ vzniku cholestázy zapříčiněné injekčním anabolickým androgenním steroidem bez alkylové vazby na 17. uhlíku (Hymel, 2013). Dalšími riziky jsou vznik hepatocelulárního karcinomu (Solbach et al., 2015) a peliózy jater (Pyšný, 2006).

Dle (Navidinia & Ebadi, 2017) anabolické androgenní steroidy nezpůsobují nevratné omezení funkčnosti jater, avšak zaznamenané případy selhání jater nebo nutné transplantace dokazují opak (Nieschlag & Vorona, 2015; Stępień et al., 2015).

Reprodukční systém

Společně s játry se jedná o oblast nejvíce náchylnou k vedlejším účinkům anabolických androgenních steroidů.

Užívání anabolických androgenních steroidů může nepříznivě ovlivnit sexuální život daného jedince, projevy jsou velmi individuální. Zatímco malé množství může libido zvýšit, vysoké dávky a dlouhodobé užívání působí opačně (Slepička & Pyšný, 2000).

Exogenním příjmem androgenů se snižuje produkce vlastního testosteronu, takže dochází ke snížení tvorby spermií. Zároveň se snižuje i pohyblivost, toto narušení může dosáhnout bodu, kdy je muž neplodný (Pyšný, 1998, McBride & Coward, 2016). Se sníženou produkcí testosteronu je spojena i atrofie varlat (Ding et al., 2017; Pražák, 1991).

Pohybový aparát

Anabolické androgenní steroidy způsobují kýžený růst svalové hmoty a síly. Tento náhlý příbytek ovšem není kompenzován stejně rychlým sílením tkáně vazů a šlach. Kvůli této dysbalanci může dojít k akutním i chronickým poškozením (Nekola, 2008). Jedná se zejména o poškození svalových úponů a redukce plasticity pojivových tkání (Pyšný, 1998).

Virilizace

Rozvinutí a projevy mužských sekundárních pohlavních charakteristik u žen. Pokud jsou ženy dlouhodobě vystaveny androgenním účinkům steroidů, mezi projevy patří hlubší hlas, ochlupení na typicky mužských místech, poruchy menstruace a růst klitorisu (Pyšný, 1998). K dalším projevům patří zhoršení kvality vlasů, mastná kůže, atrofie prsů (Pyšný, 1999).

Gynekomastie

Jeden z nejčastějších vedlejších účinků anabolických steroidů. Gynekomastie je zvětšení mléčných žláz a bradavek. Příčinou je vysoké množství estrogenů díky aromatizaci anabolických steroidů, případně nerovnováha mezi androgeny a estrogeny. Pokud je zvýšen i prolaktin, k citlivým a svědicím bradavkám se přidá vytékání mléka. Gynekomastie se řeší pomocí látek ovlivňujících estrogeny (Pyšný, 2002). Pro permanentní zamezení gynekomastie se řada kulturistů uchyluje k vyoperování mléčných žláz.

Pokožka

Obvyklým projevem a ve většině případů i poznávacím znamením uživatele je akné. Abnormální svalový růst může dojít k poruše vazivové tkáně pokožky a následné tvorbě strií. Dle Nekoly (2008) může dojít v důsledku nahromadění bilirubinu v kůži a krvi k rozvoji kožní hepatitidy a rakoviny kůže.

Pokud má někdo genetické sklony k alopecii, užívání anabolických androgenních steroidů tento proces urychlí. Vliv mají všechny androgenní látky, některé větší než druhé, největší vliv má DHT z důvodu několikanásobně vyšší působnosti na androgenní receptory, jak zmiňuje Grasgruber a Cacek (2008).

Psychický stav

Anabolické androgenní steroidy ovlivňují psychické rozpoložení. Velmi důležitým faktorem je kombinace a množství užívaných látek spolu s osobností uživatele. Každý člověk je jiný a reaguje odlišně. I když Huo et al. (2016) ve své práci tvrdí, že testosteron nemá žádný pozitivní vliv na psychické rozpoložení, mnoho autorů (Chung & Kim, 2015; Llewellyn, 2010; Westlye et al., 2017) se ve svých pracích shodují na pozitivním vlivu na náladu, euforii, celkové rozpoložení a sebevědomí. Westlye et al. (2017) však poukazuje na fakt, že se po dlouhodobém užívání může objevit úzkost, deprese či agresivita, k tomu Pyšný (1999) přidává poruchy spánku, sebevražedné sklony a psychotické stavy.

Jako psychotický stav můžeme označit svalovou dysmorfii, která se projevuje zkresleným úsudkem na vlastní tělo. Lidé s touto poruchou si připadají slabí a nedostatečně svalově vyvinutí. Honba za dokonalou postavou může vyústit v poruchu příjmu potravy a závislost na tělesném vzhledu (Foster, Shorter, & Griffiths, 2015).

5.2 Hormony a příbuzné látky

Růstový hormon (hGH)

Jde o somatotropní hormon produkovaný v hypofýze. Uvolňuje se nárazově, ve vlnách, kdy největší výplav je ve spánku a při fyzické zátěži (Pyšný, 2006). V kulturistice je vyplavování stimulováno zvláště u základních, vícekloubových cviků (dřep, mrtvý tah, bench press).

Pro kulturistu přináší řadu benefitů ve formě zrychlené tvorby bílkovin, anabolického účinku a uvolňování tukových zásob. Experimentování s růstovým hormonem je nebezpečné z mnoha důvodů. Riziko vzniku diabetu, nádoru, akromegalie, růst vnitřních orgánů způsobující typicky vypouklé břicho (Nekola, 2008; Pyšný, 2006).

Choriogonadotropin (hCG)

Hormon produkovaný placentou během těhotenství. Injekční aplikace u mužů ovlivňuje produkci testosteronu vazbou na receptory Leydigových buněk ve varlatech (Pyšný, 2006). Nedochází k narušení vlastní produkce testosteronu a spermií, spermatogeneze je naopak podpořena (McBride & Coward, 2016). Pro jeho schopnosti je využíván v PCT.

IGF-1

Inzulínu podobný růstový faktor označován také jako somatomedin C. Jedná se o metabolicky nejaktivnější ze skupiny růstových faktorů, které se tvoří převážně v játrech. Ovlivňuje děje uvnitř buňky a zvyšuje využití glukózy, podporuje tvorbu bílkovin, aktivací specifických enzymů podporuje syntézu androgenů (Pyšný, 2006), ve své dřívější knize (2002) navíc zmiňuje i tvorbu estrogenních látek.

Inzulín

Hormon produkovaný beta buňkami Langerhansových ostrůvků v pankreatu. Snižuje hladinu krevního cukru, protože povzbuzuje ukládání glykogenu v játrech, zpomaluje glykoneogenezi a zlepšuje využití glukózy ve tkáních (Přidalová & Riegerová, 2009). Zásoby glykogenu v játrech umožňují rychlejší zotavení organismu po fyzické zátěži a také vyvolává anabolický efekt syntézou aminokyselin. Užívání u zdravých lidí může vyvolat nevratné změny v metabolismu cukrů, alergické reakce a lypodistrofií v místě vpichu (Nekola, 2008).

5.3 Látky ovlivňující estrogení aktivitu

Estrogeny jsou ženské pohlavní hormony vyskytující se v malém množství i v mužském těle. Skládají se z Estronu (E1), Estradiolu (E2) a Estriolu (E3). Pro kulturisty je nejdůležitější Estradiol (E2). Jedná se o látku tělu vlastní, produkovanou primárně z cholesterolu aromatizací testosteronu a androstendionu. Jejich tvorbu a vyplavování řídí hypotalamické uvolňovací faktory a gonadotropiny hypofýzy (Přidalová & Riegerová, 2009).

Při způsobení nerovnováhy mezi testosteronem a estrogenem nastanou komplikace. Ať už se jedná o vysoké či naopak nízké hodnoty estrogenu, vedlejší účinky jsou téměř totožné. Nerovnováha způsobuje gynekomastii, zadržování vody, rozhození lipidových hodnot HDL/LDL, laktaci, ztrátu libida, erektilní dysfunkci, výkyvy nálad, letargii.

5.3.1 *Inhibitory aromatázy*

Enzym aromatáza přeměňuje testosteron vznikem fenolového kruhu na estradiol. Inhibitory aromatázy blokují steroidní syntézu v jejím posledním článku přeměny testosteronu na estradiol (Pyšný, 2002). V lékařství se nejčastěji užívají k léčbě karcinomu prsu. V kulturistice se užívají ke snížení, popř. udržení koncentrace estrogenů v přirozených hodnotách a léčbě vedlejších účinků způsobených vysokou koncentrací estrogenů jako gynekomastie, retence vody, ukládání tuku atd. (Llewellyn, 2010).

Sebevražedné inhibitory aromatázy – navážou se nevratně na aromatázu a zničí se, čímž zamezí přeměně testosteronu na estradiol.

- Exemestan (Aromasin)- steroidní inhibitor aromatázy. Antiestrogení efekt spočívá v blokaci enzymu odpovědného za syntézu estrogenu. Pokud se sníží koncentrace estrogenů na příliš nízké hodnoty, rekonvalescence na optimální hodnoty trvá mnohem delší dobu ve srovnání s nesebevražednými inhibitory aromatázy, protože tělo musí vytvořit nové enzymy aromatázy, které byly zničeny Examestanem (Llewellyn, 2010).

Nesebevražedné inhibitory aromatázy – inhibitory se reverzibilně naváží na aromatázu a zamezí tak jejich působení.

- Letrozol (Femara) – nesteroidní inhibitor aromatázy velmi podobný Anastrozolu. Vzhledem k velmi silným účinkům se většinou nedoporučuje jako hlavní inhibitor aromatázy pro kulturisty.
- Anastrozol (Arimidex) – nesteroidní inhibitor aromatázy vyvinut pro léčbu karcinomu prsu u žen po menopauze. Má schopnost snížit hodnoty estrogenu až o 80 % (Llewellyn, 2010). Pro silný účinek snižování hodnot estrogenu získal popularitu v kulturistice. Při dlouhodobém užívání vyšších dávek a nedostatečně vysokých dávkách testosteronu se zapříčiní přílišné snížení estrogenu, což způsobuje nežádoucí účinky.

5.3.2 *SERMs (Selective estrogen receptor modulators)*

Nejčastěji užívaná skupina látek v PCT. Fungují na principu blokování estrogenu v hypotalamu. Tento proces způsobuje dočasné zvýšení vyplavování GnRH, LH a testosteronu. Zrychlí se tím proces přirozené obnovy utlumené funkce hypotalamu (Llewellyn, 2010). SERMs také blokují působení estrogenu v oblasti bradavek, což vede k jejich využití při léčbě gynekomastie.

- Tamoxifen (Nolvadex) – jedná se o agonistu i antagonistu estrogenu. V prsní tkáni tamoxifen působí jako silný anti-estrogen, takže se používá jako lék proti rakovině prsu, případně u mužů k léčbě gynekomastie a dalším estrogením projevům, vyvolaných užíváním anabolických androgenních steroidů. V játrech tamoxifen působí jako estrogen a zvyšuje hodnoty HDL a snižuje LDL (Llewellyn, 2010).
- Raloxifen hydrochlorid (Evista) – Velmi podobný Tamoxifenu, hlavní rozdíl je tkáň, v které působí jako estrogen. Raloxifen účinkuje v kostech, takže se využívá k léčbě osteoporózy u žen po menopauze (Llewellyn, 2010). V kulturistice se užívá jako ostatní SERMs k potlačení estrogeních účinků.
- Klomifen citrát (Clomid) – SERM se slabším anti-estrogením účinkem. Váže se na estrogení receptory a zvyšuje hladinu testosteronu sekrecí GnRH a LH. Díky tomu se zvýšení hladiny testosteronu projeví pouze u lidí se sníženou funkcí hypofýzy (Majzoub & Sabanegh Jr, 2016; Thirumalai, Berkseth, & Amory, 2017). V kulturistice se používá hlavně v PCT nebo pro zmírnění vedlejších účinků vyvolaných aromatizujícími anabolickými androgenními steroidy, např. gynekomastie.

5.4 Diuretika

Látky zvyšující množství vylučované moči různými mechanismy.

Mechanismy fungování diuretik dle Pyšného (1999):

- a) Bránění zpětnému vstřebávání iontů v Henleově kličce, které zůstávají v tubulech a váží na sebe vodu
- b) Snížení celkového objemu tekutin obíhající v cévách v distálním tubulu a snížení reaktivity hladkého svalstva těchto cév
- c) Působení na transport iontů v dolní části distálního tubulu
- d) Vázání vody na sebe v glomerulech

V lékařství se užívají pro léčbu onemocnění související s retencí vody a solí v organismu, selhání oběhového systému, otoků a zvýšeného krevního tlaku (Pyšný, 1999).

V kulturistice je hlavní důvod užití snížení hmotnosti a efekt většího vyrýsování svalů pomocí snížení množství vody v podkoží, případně jako maskovací látky ředící moč. Způsobují vysušený a tvrdý vzhled svalstva (Llewellyn, 2010).

Neléčebné užívání diuretik může způsobit řadu závažných zdravotních komplikací, mezi které patří svalová křeč, projevy slabosti, pokles tlaku, hypokalémií, hyponatrémii, hypomagnezemií, hypokalcémií, nevolnost, slabost, infarkt myokardu, metabolický rozvrat vnitřního prostředí s poruchou oběhového systému a funkce ledvin, které mohou vést ke smrti (Pyšný, 1999; Slepíčka & Pyšný, 2000; Llewellyn, 2010)

- Furosemid (Lasix) – patří do skupiny kličkových diuretik, protože způsobuje vylučování vody spolu s draslíkem, sodíkem, hořčíkem, vápníkem a chloridem. Furosemid funguje v těle na principu zabránění proniknutí těchto látek do buněk. Je to inhibitor specifického proteinu v Henleově kličce, který má za úkol vtažení těchto látek do buněk. (Llewellyn, 2010). Při užívání je třeba dbát zvýšené pozornosti hodnotám draslíku nejlépe pod lékařským dohledem, protože se může vyskytnout potřeba užití draslíku na předpis. Pokud nejsou hodnoty draslíku a ostatní elektrolytů v pořádku, můžou nastat zdravotní komplikace (Rea, 2002).
- Spironolakton (Aldactone) – antagonistu hormonu aldosteron. Jeho účinek spočívá v inhibici aldosteronu na receptory v ledvinách, kde se aldosteron podílí na výměně sodíku a draslíku. Spironolakton zapříčiní zvýšení množství sodíku a vody

k vylučování. Neovlivňuje hodnoty draslíku, tudíž se může označit za mírnější diuretikum než Furosemid (Llewellyn, 2010).

- Hydrochlorothiazid (Hydrodiuril) – Patří do skupiny thiazidů, užívaných v medicíně pro léčbu otoků a vysokého krevního tlaku. Funguje na principu redukce zpětné absorpce elektrolytů, čím zvyšuje vylučování sodíku, draslíku, chloridu a tudíž vody, kterou na sebe navážou. Ve srovnání s ostatními diuretiky je silnější než Spironolakton, ale slabší než Furosemid. I když vylučování draslíku není tak silné, jako u Furosemidu, může vzniknout potřeba doplnění draslíkem na předpis (Llewellyn, 2010).

5.5 Spalovače tuku

Řadí se zde látky termogenní (zvyšující tělesnou teplotu) a látky zrychlující metabolismus, což vede k vyšším energetickým nárokům metabolismu. Jsou užívány především v závěru diety pro podpoření odbourávání zbytkového podkožního tuku. Všechny zmíněné látky se nachází na listině zakázaných látek antidopingového kodexu.

- Clenbuterol hydrochlorid (Clenbuterol) – Jedná o lék na astma patřící do skupiny sympatomimetik, populární díky antikatabolickým a hlavně termogenním účinkům. Je populární i mimo kulturistiku. Nejčastější vedlejší účinky jsou třes rukou, bolest hlavy a zvýšení krevního tlaku. Tyto účinky u většiny uživatelů odezní do týdne od začátku užívání (Rea, 2002).
- 2,4-Dinitrofenol (DNP) – Jedná se o velmi nebezpečnou průmyslovou chemikálii, klasifikovanou jako jed, která může snadno způsobit smrt. Váhový a především tukový úbytek je zajišťován pomocí rozpojení oxidativní fosforylace, čímž se zrychlí metabolismus a zvýší tělesná teplota (Llewellyn, 2010).
- Efedrin – látka patřící do skupiny sympatomimetik. Má obdobný, avšak menší účinek na CNS jako amfetamin. Pro kulturistiku má význam v potlačení únavy a mírného zvýšení tělesné teploty, takže se užívá především jako předtréninkový stimulant, který zároveň slouží jako spalovač tuku (Pyšný, 2002). Může vyvolat bolesti hlavy, zvýšení krevního tlaku a srdečního tepu, nervozitu a nespavost (Slepička & Pyšný, 2000).
- Liotyronin sodný (Cytomel) – jedná se o syntetický hormon štítné žlázy triiodotyronin (T3). Hormony štítné žlázy ovlivňují bazální metabolismus. Užívání liotyroninu sodného vede ke zrychlení metabolismu a odbourání tuku. Užívá se v předsoutěžní dietě pro odbourání tuku a hubnutí na vyšším kalorickém příjmu (Llewellyn, 2010).

5.6 Inhibitory Prolaktinu

Prolaktin je hormon zodpovědný za zvětšení prsních žláz a laktaci. Pokud nastane hyperprolaktinémie (zvýšené hodnoty prolaktinu), zvětší se prsní žlázy, vznikne gynekomastie a mléko může začít samovolně vytékat z bradavek. V kulturistice je zvýšení prolaktinu způsobeno zejména užíváním nandrolonu a trenbolonu.

- Kabergolin (Dostinex) – Agonista dopaminových receptorů. Dopamin ovlivňuje vylučování prolaktinu, kabergolin kopíruje funkci dopaminu a váže se na stejné receptory (Llewellyn, 2010).

5.7 Ostatní anabolické látky

Jedná se o volně prodejné látky, často označované jako „designer steroids“. Nacházejí se na seznamu zakázaných látek vydaném Světovým antidopingovým kodexem. Z důvodu volného prodeje jsou často nesprávně považovány za neškodnou náhradu anabolických androgenních steroidů.

5.7.1 SARMs (*Selective androgen receptor modulators*)

Selektivní modulátory androgenních receptorů jsou třídou léčebných sloučenin, které mají podobné vlastnosti jako anabolické androgenní steroidy, ale mají snížené androgenní vlastnosti („Sarms,“ n.d.), což zapříčiňuje mírnější negativní účinky způsobené androgenní aktivitou v podobě alopecie, hypogonadismu a akné, ve srovnání s anabolickými steroidy (Thirumalai et al., 2017). Díky snížení androgenní aktivity by jednou mohly nahradit testosteron a jiné anabolické androgenní steroidy v lékařství (Coss, Jones, Hancock, Steiner, & Dalton, 2014) .

V kulturistice bývají často zneužívány v posledních letech především začátečníky jako volně prodejná alternativa za anabolické steroidy, případně najdou využití při mostění mezi cykly. Účinnost je však menší ve srovnání s užíváním anabolických steroidů. I když mají nízké androgenní účinky, je vhodné zařadit PCT.

Do kategorie SARMs se řadí např. S4 (Andarine), RAD 140, LGD-4033 a Mk-2866 (Ostarine).

5.7.2 Prohormony

Jedná se o prekurzory hormonů, které se v těle se pomocí enzymů přemění na anabolické androgenní steroidy. V posledních letech zneužívány jako volně prodejná náhrada anabolických steroidů.

Prohormony jsou užívány orálně v 4-6týdenním cyklu. Stejně jako anabolické steroidy zvyšují sílu a vytrvalost, svalovou hmotu, snižují tělesný tuk a napomáhají k rychlejší regeneraci. Účinky nejsou tak silné jako u anabolických steroidů, protože se užívají orálně, kratší dobu a v nižší dávce. Negativní účinky jsou ovšem srovnatelné s anabolickými androgenními steroidy. Jsou toxické pro játra a jelikož snižují vlastní produkci testosteronu, je potřeba začít po dokončení cyklu s PCT („guide for beginners,“ 2018).

Do kategorie prohormonů se řadí např. Epistane, Halodrol a Trenavar.

5.8 Opatření pro bezpečnější užívání

Zdroj

Pokud se člověk rozhodne užívat zakázané látky, vždy by měl dbát na původ a kvalitu produktů. Nejbezpečnější, ale nejdražší, je kvalita farmakologická. Výrobky jsou většinou určeny pro léčbu ve zdravotnictví. Kvůli vysoké ceně a obtížné dostupnosti farmakologické kvality, značné množství uživatelů používá látky vyrobené v ilegálních laboratořích, případně si látky vyrobí v domácím prostředí, což výrazně snižuje cenu výsledného produktu. Na černém trhu je nepřehledné množství produktů, které mohou značně poškodit zdraví. Produkty obsahují jinou látku, než mají obsahovat, v lepším případě nejsou v koncentraci, jakou deklaruje obal. Zdraví ohrožující jsou produkty kontaminované bakteriemi, které se zde dostaly díky nedostatečně sterilnímu prostředí při výrobě. Llewellyn a Tober (2010) testovali a analyzovali desítky produktů z černého trhu, kde potvrdili nedostatky v kvalitě látek a deklarovanému množství.

PCT (Post Cycle Therapy)

Nedílná součást každého cyklu anabolických steroidů, prohormonů a SARMS, přesto tomu mnoho uživatelů nevěnuje dostatečnou pozornost. Důvodem zařazení PCT je pomoci tělu rychleji stabilizovat a obnovit produkci především FSH a LH, která byla utlumena užíváním anabolických androgenních steroidů (Pražák, 1991). Utlumení může trvat až několik měsíců (Kanayama et al., 2015). Uživatel by měl začít PCT až po odbourání veškerých, externě dodávaných látek z těla.

Čím delší cyklus uživatel podstoupí, tím delší a látkově obsáhlejší by mělo PCT být. Nejčastěji užívanými látkami jsou Tamoxifen, Klomifen citrát a HCG (Llewellyn, 2010).

Krevní testy

Opomíjená součást užívání dopingových látek, které převážně začínající uživatelé nepřikládají potřebnou váhu, ačkoliv se jedná o jeden ze základních prvků bezpečnějšího užívání steroidů. Krevní testy ukáží aktuální zdravotní stav, v jakém se tělo nachází. Při cyklování by se měl nechat uživatel testovat alespoň třikrát.

1. Před začátkem cyklu pro zjištění vstupních hodnot
2. Uprostřed cyklu pro kontrolu správného fungování látek a odezvy těla na látky
3. Po ukončení PCT, jestli se podařilo obnovit hodnoty hormonů na úroveň před začátkem cyklu

Je vhodné udělat testy na cholesterol (HDL/LDL), hodnotu testosteronu a SHBG, štítnou žlázu, LH/FSH, estradiol, játra a ledviny, množství červených krvinek atd. Čím více testovaných oblastí, tím rozsáhlejší a detailnější přehled o aktuálním stavu těla.

Suplementace

Pokud se někdo rozhodne užívat dopingové látky a zejména anabolické androgenní steroidy, vždy by se měl snažit co nejvíce předcházet či zmírnit nežádoucí účinky, extra zatížení, kterým tělo vystavuje užíváním těchto látek. Jednou z možností podpory jsou suplementy. I když se jedná pouze o doplňky, mají prokazatelně pozitivní efekt a neměly by chybět v žádném cyklu. Jelikož užíváním anabolických androgenních steroidů trpí zejména játra, je vhodné užívat doplňky právě na ochranu tohoto orgánu.

UDCA (kyselina ursodeoxycholová), případně TUDCA (kyselina tauroursodeoxycholová), což je již zmíněná UDCA s navázaným taurinem, jehož přidáním se zvyšuje biodostupnost. Tyto látky se běžně užívají při onemocnění jater a mají také ochrannou a regenerační schopnost, v kulturistice je jejich zařazení vhodné při užívání 17 α -alkylovaných anabolických androgenních steroidů a prohormonů (Examine.com, 2018).

Ostropestřec mariánský je další z řady často užívaných suplementů, který má ochranné a regenerační schopnosti jater (Pradhan & Girish, 2006). Na trhu také existují suplementy obsahující komplexní směsi bylin a látek, které mohou přispět k ochraně jater.

6. ZÁVĚRY

- 6.1 Anabolické androgenní steroidy jsou nejčastěji užívanou skupinou dopingových látek v kulturistice. Užívají se orálně či injekčně, metodou cyklování. Nejčastěji zneužívanou látkou je testosteron, který tvoří základ pro většinu anabolických androgenních steroidů. Urychlují regeneraci, zvyšují sílu a svalový objem. Negativní účinky mohou postihnout zejména játra, kardiovaskulární a reprodukční systém.
- 6.2 IGF-1 a Inzulín se tvoří v játrech, zvyšují využití glukózy a podporují tvorbu bílkovin. Růstový hormon (hGH), jenž je produkován v hypofýze, zrychluje tvorbu bílkovin a uvolňování tukových zásob. Zneužívání může způsobit vznik diabetu, nádoru a alergických reakcí. Choriogonadotropin (hCG) pozitivně ovlivňuje produkci testosteronu a spermatogenezi, využití nachází v PCT.
- 6.3 Jelikož většina anabolických androgenních steroidů aromatizuje, zvýšené hodnoty estrogenů mohou vyvolat nežádoucí účinky v podobě zadržování vody, gynekomastie, akné, snížené libido atd. Pro vyřešení těchto problémů se používají inhibitory aromatázy a SERMs, které se využívají také v PCT.
- 6.4 Diuretika se užívají hlavně pro odstranění vody z podkoží. Dalšími důvody jsou snížení hmotnosti a ředění moči. Užívání je vysoce nebezpečné, může dojít mimo jiné k metabolickému rozvratu vnitřního prostředí a smrti.
- 6.5 Termogenní látky a látky zrychlující metabolismus jsou nejčastěji zneužívané spalovače tuku. Využívají se v dietě pro snížení množství podkožního tuku.
- 6.6 Užíváním nandrolonu a trenbolonu se zvyšují hodnoty prolaktinu. Hyperprolaktinémie může způsobit gynekomastii a laktaci.
- 6.7 SARMs a prohormony jsou volně prodejné látky, které většina uživatelů používá jako náhradu za anabolické androgenní steroidy. I když se jedná o volně prodejné látky, vyskytují se na seznamu dopingových látek.
- 6.8 Uživatel by měl dbát na kvalitu látek, protože se na černém trhu vyskytuje mnoho padělaných a zdraví ohrožujících produktů. Součástí každého cyklu by měly být pravidelné krevní testy a PCT. Jelikož užíváním zejména orálních anabolických androgenních steroidů trpí nejvíce játra, je vhodné zařadit suplementy na jejich ochranu a regeneraci.

7. SOUHRN

Kulturistika je krásný, avšak společností zavrhaný sport. Závodní kulturistika na vrcholové amatérské a profesionální úrovni nejde dělat bez pomoci v podobě dopingových látek, což je téma mé bakalářské práce. V teoretické části byl charakterizován historický vývoj kulturistiky. Dále byly popsány federace, hlavní soutěže a byl zde také definován pojem doping a jeho vývoj v kulturistice.

Hlavním cílem bylo vytvoření souhrnného přehledu nejčastěji užívaných látek se zaměřením na aktuální poznatky vedlejších účinků. Jako dílčí cíle byly vytyčeny charakteristiky látek jednotlivých kategorií dopingů, užívaných v kulturistice. Největší pozornost byla zaměřena na anabolické androgenní steroidy. Informace byly sesbírány z dostupné literatury a vědeckých článků, publikovaných v databázích Web of Science a PubMed Central.

V kulturistice se užívá mnoho odlišných dopingových látek. Zvýšení síly, svalového objemu, rychlejší regenerace, redukce tuku a vody, zrychlení metabolismu či termogeneze. Toto je stručný přehled oblastí, které mohou dopingové látky ovlivnit. Cenou za požadované zlepšení jsou nežádoucí účinky. Více či méně závažné. Dočasné či chronické. Záleží na faktorech jako délka užívání, typ látky, množství atd. Protože jsou anabolické androgenní steroidy nejužívanější dopingové látky, jsou jejich nežádoucí účinky popsány značně dopodrobna, ve srovnání s ostatními kategoriemi. Anabolické androgenní steroidy mohou způsobit virilizaci, gynekomastii, poškození kardiovaskulárního a reprodukčního systému, jater, ledvin, pokožky, pohybového aparátu a psychické změny. Kromě popisu látek a nežádoucích účinků jsou zde popsány jak metody a formy užívání, tak mechanismus působení. Dále je pozornost věnována látkám v kategoriích jako diuretika, spalovače tuku, ostatní anabolické látky, látky ovlivňující estrogení aktivitu, hormony a podobné látky, inhibitory prolaktinu. Tyto látky mohou způsobit svalové křeče, nevolnost, zvýšený krevní tlak, nádory, diabetes, hormonální nerovnováhu, hypokalémií, metabolický rozvrat vnitřního prostředí, smrt atd.

O dopingů se začíná stále víc mluvit a postupně se odmazává „nálepka tabu“. Doping může značně poškodit zdraví, ale je tak moc svázán nejen s kulturistikou, že nikdy nevymizí a bude se užívat dál. Naskytá se tedy otázka, jestli by nebylo přínosnější udělat osvětu, zpřístupnit co nejvíce informací, jak odborných od vědců a lékařů, tak praktických od uživatelů a trenérů.

Mohlo by se tak předejít zdravotním komplikacím, způsobených nedostatečnou informovaností a zároveň otevřít oči především mladým a neuvědomělým kulturistům, co vše se může stát s jejich zdravím, pokud se rozhodnou doping užívat.

8. SUMMARY

Bodybuilding is beautiful, but misunderstood sport by the society. Competing bodybuilding on top amateur and professional level can't be done without a help by doping substances, which is the theme of my bachelor thesis. Historical evolution of bodybuilding was described in the theoretical part. Federations and main competitions were described and term doping and evolution of doping were also described.

The main goal was to make an overview of the most used substances with a focus on current findings of adverse effects. Partial goals were set as a characterization of substances from individual doping categories used in bodybuilding. The main focus was on anabolic androgenic steroids. Information was collected from available literature and science reports, published in Web of Science and PubMed Central databases.

There are many substances used in bodybuilding. Improvement of strength, muscle volume, faster regeneration, reduction of fat and water, boost of metabolism and thermogenesis. This is a brief summary of areas, which can be affected by doping substances. The price for wanted improvements is an adverse effect. More or less harmful. Temporary or chronic. It depends on factors like the length of use, type of substance, dosage etc. Because anabolic androgenic steroids are the most used doping substances, their adverse effect was described significantly detailed in comparison to other categories. Anabolic androgenic steroids may lead to virilization, gynecomastia, harm of cardiovascular and reproductive system, liver, kidney, skin, musculoskeletal system and psyche. Except for substance and adverse effect description, there are described as methods and forms of usage as the mechanism of action. Attention is also paid to categories like diuretics, fat burners, other anabolic substances, substances affecting estrogen activity, hormones and similar substances, prolactin inhibitors. These substances can cause muscle cramps, nausea, increased blood pressure, tumors, diabetes, hormonal imbalance, hypokalemia, disturbance in homeostasis, death etc.

There has been more talking about doping and the „taboo sticker“ is being slowly erased. Doping can heavily harm the health, but its bond to not only bodybuilding is so strong that it is never going to disappear and its usage is going to continue. The question arises as to whether it would be more beneficial to educate and make available as much information as possible, both from the scientists and doctors and from the users and trainers. Health issues

caused by insufficient information could be prevented. It could also open the eyes of most young and unaware bodybuilders, what can happen to their health if they decide to use doping.

9. REFERENČNÍ SEZNAM

- About. (n.d.). About. *Nabba*. Retrieved 5. 3. 2018 from the World Wide Web: <https://nabba.co.uk/about/>
- About NABBA®. (n.d.). About NABBA®. *Nabba*. Retrieved 5. 3. 2018 from the World Wide Web: <https://nabba.co/about-us>
- Achar, S., Rostamian, A., & Narayan, S. M. (2013). Cardiac and Metabolic Effects of Anabolic-Androgenic Steroid Abuse on Lipids, Blood Pressure, Left Ventricular Dimensions, and Rhythm, *31*(9), 1713–1723. <https://doi.org/10.1109/TMI.2012.2196707>. Separate
- Anonymous. (n.d.). Eugene Sandow – father of bodybuilding. Retrieved 10. 4. 2018 from World Wide Web: <https://www.thehumanmarvels.com/eugen-sandow-father-of-bodybuilding/>
- Anonymous. (2017). Phil Heath: World 7 time Mr. Olympia champion. Retrieved 5. 5. 2018 from the World Wide Web: <https://www.anytimestrength.com/phil-heath-mr-olympia-champion/>
- Baggish, A. L., Weiner, R. B., Kanayama, G., Hudson, J. I., Lu, M. T., Hoffmann, U., & Pope, H. G. (2017). Cardiovascular Toxicity of Illicit Anabolic-Androgenic Steroid Use. *Circulation*, *135*(21), 1991-2002. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.116.026945>
- Blinn, T. (2006). A brief history of the IFBB as told through its International Congress Reports. *Ibbpro*. Retrieved 21. 5. 2018 from the World Wide Web: <http://ifbbpro.com/congress-history/>
- Bodybuilding. (2018). In *Encyclopédia Britannica*. Retrieved 4. 3. 2018 from the World Wide Web: <https://www.britannica.com/sports/bodybuilding>
- Bodybuilding – A complete history. (2017). *Bodybuilding – A complete history*. Tigerfitness. Retrieved 4. 3. 2018 from the World Wide Web: <https://www.tigerfitness.com/articles/post/bodybuilding-history>

- Christou, G. A., Christou, K. A., Nikas, D. N., & Goudevenos, J. A. (2016). Acute myocardial infarction in a young bodybuilder taking anabolic androgenic steroids: A case report and critical review of the literature. *EUROPEAN JOURNAL OF PREVENTIVE CARDIOLOGY*, 23(16), 1785–1796. <https://doi.org/10.1177/2047487316651341>
- Chung, K.-J., & Kim, K.-H. (2015). Forbidden fruit for athletes, but possible divine blessing for rehabilitation: testosterone. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 11(1), 2–4. <https://doi.org/10.12965/jer.150191>
- Coss, C. C., Jones, A., Hancock, M. L., Steiner, M. S., & Dalton, J. T. (2014). Selective androgen receptor modulators for the treatment of late onset male hypogonadism. *Asian Journal of Andrology*, 16(2), 256–261. <https://doi.org/10.4103/1008-682X.122339>
- Definice dopingu. (n.d.). Definice dopingu. Antidoping. Retrieved 1. 5. 2018 from the World Wide Web http://www.antidoping.cz/zakazane_prostredky_doping.php
- Ding, J., Shang, X., Zhang, Z., Jing, H., Shao, J., Fei, Q., ... Rayburn, E. R. (2017). FDA-approved medications that impair human spermatogenesis. *Oncotarget*, 8(6). <https://doi.org/10.18632/oncotarget.12956>
- El Khoury, C., Sabbouh, T., Farhat, H., & Ferzli, A. (2017). Severe Cholestasis and Bile Cast Nephropathy Induced by Anabolic Steroids Successfully Treated with Plasma Exchange. *Case Reports in Medicine*, 2017, 1–4. <https://doi.org/10.1155/2017/4296474>
- Embleton, P., & Thorne, G. (1998). *Encyklopedie kulturistiky: vše, co potřebujete vědět o budování svalů od A-Z!* Pardubice: Svět kulturistiky.
- Examine.com (2018). Tauroursodeoxycholic acid. Retrieved 22. 11. 2018 from the World Wide Web: <https://examine.com/supplements/tauroursodeoxycholic-acid/>
- Examine.com. (2017). Should one gram per pound be the new RDA for bodybuilders? Retrieved from <https://examine.com/nutrition/should-one-gram-per-pound-be-the-new-rda-for-bodybuilders/>
- Foster, A., Shorter, G., & Griffiths, M. (2015). Muscle dysmorphia: Could it be classified as an addiction to body image? *Journal of Behavioral Addictions*, 4(1), 1–5. <https://doi.org/10.1556/JBA.3.2014.001>

- Frati, P., Busardo, F., Cipolloni, L., Dominicis, E., & Fineschi, V. (2015). Anabolic Androgenic Steroid (AAS) Related Deaths: Autoptic, Histopathological and Toxicological Findings. *Current Neuropharmacology*, 13(1), 146–159. <https://doi.org/10.2174/1570159X13666141210225414>
- Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer Press.
- Guide for beginners. (2018). Guide for beginners. Powersupps. Retrieved 24. 6. 2018 from the World Wide Web <https://powersupps.co.uk/prohormones/guide-for-beginners/>
- Hansen, J. (2017). Welcome to the bodybuilding legends show! Retrieved 7. 7. 2018 from the World Wide Web: <http://bodybuildinglegendsshow.com/welcome-to-the-bodybuilding-legends-show/>
- Helms, E. R., Zinn, C., Rowlands, D. S., & Brown, S. R. (2014). A systematic review of dietary protein during caloric restriction in resistance trained lean athletes: A case for higher intakes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24(2), 127–138. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2013-0054>
- Huo, S., Scialli, A. R., McGarvey, S., Hill, E., Tüger Timur, B., Hogenmiller, A., Hirsch, A. I., & Fugh-Berman, A. (2016). Treatment of Men for “Low Testosterone”: A Systematic Review. *PLOS ONE*, 11(9), e0162480. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162480>
- Hymel, B. M. (2013). Mastabol induced acute cholestasis: A case report. *World Journal of Hepatology*, 5(3), 133. <https://doi.org/10.4254/wjh.v5.i3.133>
- Kanayama, G., Hudson, J. I., DeLuca, J., Isaacs, S., Baggish, A., Weiner, R., Bhasin, S., Pope Jr, H. G. (2015). Prolonged hypogonadism in males following withdrawal from anabolic-androgenic steroids: an under-recognized problem. *Addiction*, 110(5), 823–831. <https://doi.org/10.1111/add.12850>
- Kicman, A. T. (2008). Pharmacology of anabolic steroids. *British Journal of Pharmacology*, 154(3), 502–521. <https://doi.org/10.1038/bjp.2008.165>
- Lee Hanney. (n.d.). Lee Hanney. Retrieved 7. 7. 2018 from the World Wide Web: <http://www.greatestphysiques.com/lee-hanney/>

- Llewellyn, W. (2010). *William Llewellyn's Anabolics, 10th edition*. Jupiter: Molecular Nutrition.
- Llewellyn, W., & Tober, R. (2010). *Underground Anabolics*. Jupiter, FL: Molecular Nutrition.
- Louda, M., Čížová L., & Jebas, M. (2018). Soutěžní řád a pravidla soutěží 2018. Svaz kulturistiky a fitness České republiky. Retrieved 29. 11. 2018 from the World Wide Web: https://www.skfcr.cz/_img/dokumenty/2018-04-16-soutezni-rad-a-pravidla.pdf
- Mahler M. (2011). The Steve Reeves solution for size, strength and health!. Retrieved 7. 7. 2018 from the World Wide Web <https://www.bodybuilding.com/fun/mahler109.htm>
- Majzoub, A., & Sabanegh Jr, E. (2016). Testosterone replacement in the infertile man. *Translational Andrology and Urology*, 5(6), 859–865. <https://doi.org/10.21037/tau.2016.08.03>
- McBride, J. A., & Coward, R. M. (2016). Recovery of spermatogenesis following testosterone replacement therapy or anabolic-androgenic steroid use. *Asian Journal of Andrology*, 18(3), 373–380. <https://doi.org/10.4103/1008-682X.173938>
- Mission statement. (n.d.). Mission statement. Wbfffshows. Retrieved 6. 5. 2018 from the World Wide Web <http://www.wbfffshows.com/about/mission-statement/>
- Mr. Olympia 2014. (2017). Mr. Olympia 2014. Retrieved 8. 7. 2018 from the World Wide Web: <https://mroympia.pl/mr-olimpia-2014/>
- Navidinia, M., & Ebadi, P. A. S. L. (2017). Medical consequences of long-term anabolic-androgenic Steroids (AASs) abuses in athletes. *BIOMEDICAL RESEARCH-INDIA*, 28(13), 5693–5701.
- Nekola, J. (2008). *Prevence dopingu ve sportu: učební texty pro trenérskou školu FTVS UK v Praze*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu.
- Nieschlag, E., & Vorona, E. (2015). Doping with anabolic androgenic steroids (AAS): Adverse effects on non-reproductive organs and functions. *REVIEWS IN ENDOCRINE & METABOLIC DISORDERS*, 16(3), 199–211. <https://doi.org/10.1007/s11154-015-9320-5>

- Our history. (n.d.). Our history. Icompeteaustralia. Retrieved 8. 5. 2018 from the World Wide Web: http://icompeteaustralia.com.au/index.php?option=com_content&view=article&id=391&Itemid=115
- Pan, M. M., & Kovac, J. R. (2016). Beyond testosterone cypionate: evidence behind the use of nandrolone in male health and wellness. *Translational Andrology and Urology*, 5(2), 213–219. <https://doi.org/10.21037/tau.2016.03.03>
- Pradhan, S. C., & Girish, C. (2006). Hepatoprotective herbal Drug , Silymarin from experimental pharmacology to clinical medicine. *Indian J Med Res*, 124, 491–504.
- Pražák, E. (1991). *Kulturistika a doping*. Pardubice: Svět kulturistiky.
- Přidalová, M., & Riegerová, J. (2009). *Funkční anatomie II*. Olomouc: Hanex.
- Pyšný, L. (2002). *Fyziologie a patofyziologie dopingu*. Praha: Karolinum.
- Pyšný, L. (2006). *Doping: rizika zneužití: zakázané prostředky v kondičním i vrcholovém sportu*. Praha: Grada Publishing.
- Pyšný, L., & Kučera, M. (1999). *Doping, Zdraví, Výkon*. Praha: Karolinum.
- Rea, L. (2002). *Chemical muscle enhancement*. Bad Boys Fitness
- Robson, D. (2014). A history lesson in bodybuilding. Bodybuilding. Retrieved 23. 5. 2018 from the World Wide Web <https://www.bodybuilding.com/fun/drobson61.htm>
- Ronnie Coleman – Mr. Olympia 2005. (2005). Mr. Olympia 2005 - semifinále (IV.). Retrieved 7. 7. 2018 from the World Wide Web [https://kulturistika.ronnie.cz/c-2158-mr.-olympia-2005-semifinale-\(iv.\)---mr.-olympia-2005-gallery-\(iv.\).html](https://kulturistika.ronnie.cz/c-2158-mr.-olympia-2005-semifinale-(iv.)---mr.-olympia-2005-gallery-(iv.).html)
- Sabzi, F., & Faraji, R. (2017). Large in-transient left ventricular thrombus due to anabolic steroid-induced cardiomyopathy. *Indian Journal of Critical Care Medicine*, 21(1), 51. <https://doi.org/10.4103/0972-5229.198328>
- Sarms. (n.d.). Sarms. Sarmspharm. Retrieved 6. 6. 2018 from the World Wide Web <https://sarmspharm.com/what-are-sarms/>
- Schwarzenegger, A. (1985). *Encyclopedia of modern bodybuilding*. Penguin Books Ltd.

- Shahsavari Nia, K., Rahmani, F., Ebrahimi Bakhtavar, H., Hashemi Aghdam, Y., & Balafar, M. (2014). A Young Man with Myocardial Infarction due to Trenbolone Acetate; a Case Report. *Emergency (Tehran, Iran)*, 2(1), 43–45. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26495342>
- Slepička, P., & Pyšný, L. (2000). *Problematika dopingu a možnosti dopingové prevence*. Praha: Karolinum.
- Solbach, P., Potthoff, A., Raatschen, H.-J., Soudah, B., Lehmann, U., Schneider, A., Gebel, M. J., Manns, M. P., & Vogel, A. (2015). Testosterone-receptor positive hepatocellular carcinoma in a 29-year old bodybuilder with a history of anabolic androgenic steroid abuse: a case report. *BMC Gastroenterology*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s12876-015-0288-0>
- Sonmez, E., Turkdogan, K. A., Yilmaz, C., Kucukbuzcu, S., Ozkan, A., & Sogutt, O. (2016). Chronic anabolic androgenic steroid usage associated with acute coronary syndrome in bodybuilder. *Turkish Journal of Emergency Medicine*, 16(1), 35–37. <https://doi.org/10.1016/j.tjem.2014.11.001>
- Stępień, P. M., Reczko, K., Wieczorek, A., Zarębska-Michaluk, D., Pabjan, P., Król, T., & Kryczka, W. (2015). Severe intrahepatic cholestasis and liver failure after stanozolol usage – case report and review of the literature. *Clinical and Experimental Hepatology*, 1, 30–33. <https://doi.org/10.5114/ceh.2015.51376>
- Thirumalai, A., Berkseth, K. E., & Amory, J. K. (2017). Treatment of Hypogonadism: Current and Future Therapies. *F1000Research*, 6. <https://doi.org/10.12688/f1000research.10102.1>
- Westlye, L. T., Kaufmann, T., Alnæs, D., Hullstein, I. R., Bjørnebekk, A. (2017). Brain connectivity aberrations in anabolic-androgenic steroid users. *NEUROIMAGE-CLINICAL*, 13, 62–69. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2016.11.014>