

**Otázka:** Opěrná soustava

**Předmět:** Biologie

**Přidal(a):** chichi78

**Fce:** -spolu s kosterní soustavou vytváří opěrnou soustavu

-umožňuje lokomoci (pohyb z místa na místo)

-pohyb vnitřních orgánů

**původ:**

-mezodermální

**druhy:**

**1. Kosterní svalstvo** (Příčně pruhované svalstvo)

objem: 40-50% tělesné hmotnosti

struktura: svalové vlákno = vzniká splýváním svalových buněk

-je vícejaderné

-20-150mikrom šířka, 0,5-20cm na délku

-umí se zkracovat

miofirbyly

- jemná bílkovinná vlákna podélně umístěná v cytoplazmě

a) aktin

b) myozin

stah vláken -musí k tomu být nervový vzruch → pohyb

-molekuly musejí vydat energii

-musíme mít dost  $Ca^{2+}$

\* motorická ploténka (nervsvalová ploténka)

-napojení nervového a svalového vlákna

acetylcholin=mediátor -vzruch se přenáší jeho vylitím z neuronu do svalového vlákna → změna napětí na membráně a sarkoplazmatické rétikulum vylije vápník do cytoplazmy → mitochondrie uvolní ATP → zkrátí se vzdálenost mezi svalovými vlákny a dojde ke stahu

-viz výše

hybná motorická jednotka =soubor svalových vláken, které jsou inervovány jedním nervovým vláknem (stovky až tisíce)

glykogen =polysacharid

-zásobní látka v cytoplazmě svalové látky, odkud bereme E

stavba kostního svalu:

-každý sval se upíná alespoň na 2 kosti

svalová únava nedostatek glykogenu -při dlouhodobé zátěži

nahromadění kyseliny mléčné (neprocvičení se, pak se kyselina musí odbourat, když to při předchozím výkonu nestihla)

atrofie svalů =ochabnutí svalstva (při nepoužívání)

## **2.Hladké svalstvo**

3% tělesné hmotnosti

kde:

-stěna trávicí trubice

-stěna močových cest

-stěna dělohy

-stěna močového měchýře a cest

-stěny cév

-něco málo v kůži

svalové buňky:

tvary: podlouhlé, vřetenovité

délka: 100-200mikrom dlouhé, 6-10mikrom široké,

- jednojaderné
- netvoří sarkomery (stah je dlouhotrvající, pomalý)
- vegetativní nervy
- je jimi inervováno
- neovládáme jej svou vůlí
- a) motorické
- b) vegetativní

### **3. Srdeční svalstvo**

- jen srdce
- 280-320g = 0,4% tělesné hmotnosti
- =obdobu příčně pruhovaného svalstva
- svalová vlákna
- krátká
- splynutí 2-3 buněk → 1-2 jaderná
- šikmé můstky
- mezi svalovými vlákny
- ku rychlejšímu šíření vzruchů (impulzů)
- vlastní automacie srdce
- pracuje neustále
- okrsky nervové tkáně → šíří se po nich vzruch
- =impulz srdce vzniká v srdci, ne v mozku
- vegetativní nervy
- je jimi inervováno
- neodkážeme ovlivnit činnost srdce vůlí

### **přehled svalů:**

- svaly (musculi)
- přes 600 svalů
- názvosloví svalů není jednotné

#### **1) dle fce**

- ohybače=flexory
- dvojhlavý sval pažní
- natahovače= extenzory
- přitahovače=adduktory

-odtahovače=abduktory

-svěrače=sfinktery

-rozvětače=dilatátory

## **2) dle směru svalových snopců**

-přímé, šikmé, příčné

## **3) dle krajiny (kde leží)**

-např.: spánkový, lícní, atd..

## **4) dle obrysu**

-kruhový, čtyřhranný

## **5) dle počtu hlav**

-biceps (dvojhlavý), triceps (trojhlavý), kvadriceps (čtyřhlavý)

## **6) dle tvaru**

-dlouhý, plochý, krátký

## **svaly umožňující pohyb**

v jednom směru =synergisté

proti sobě = antagonisté

## **SVALY HLAVY**

### **1) žvýkací**

-upínají se z kosti na kost

-vedou z oblasti spánkové k dolní čelisti → přitahování čelisti

např.: Sval spánkový, Zevní sval žvýkací, Zevní a vnitřní sval křídlový

### **2) mimické**

-nejvíce lidé

-začínají na kosti, upínají se do kůže

Sval čelní a týlní

-spojeny vazivovou blánou galeou aponeuroticou =šlacha

→ rpaucjí proti sobě → mimika čela

Kruhový sval oční, kruhový sval ústní, Sval tvářový (trubačský), Lícní sval, Svrašťovač oční,

Zdvihač horního rtu a nosního křídla, Zdvihač ústního koutku, Stahovač ústního koutku,

Bradový sval

## **SVALY KRKU**

-umožňují pohyby hlavy

-Dlouhý sval krku, Dlouhý sval hlavy

-vedou hluboko podél páteře a pnou se na krční a hrudní obratle

-Svaly kloněné (fce: pomocné svaly dýchací, zvedají hrudník při hlubokém nádechu)

-Svaly nadjazylkové, jazylkové, podjazylkové (hlouběji za hrtanem, připojeny na kost hrudní)

Zdvihač hlavy (od kosti hrudní, přes kost klíční ke spánkové kosti)

Podkožní sval krku (začíná na žebrech, končí v mimických svalech; =platysma; tenký; umožňuje pohyby svalstva krku, u nás jen pohybů při žvýkání)

## **SVALY HRUDNÍKU**

-Velký prsní sval (upíná se na kost pažní, umožňuje pohyby paže; se širokým svalem zádovým tvoří podpažní jamku)

Malý prsní sval (pod velkým; stejný jako velký)

Přední pilovité svaly (zvedají žebra, pomocné svaly dýchací)

Mezižební svaly → vnitřní (výdech-dýchací svaly)

→ vnější (nádech, rozpínají hrudník, dýchací svaly)

Bránice=Diastyma (vede vnitř těla; =hlavní dýchací sval, při nádechu dolů a plí s eplíce, při výdechu nahoru a vzduch se vytlačuje z plic; má 3 otvory pro jícn, dolní dutou žílu a aortu; tvořena hlavně vazivem; nasedá na ni hrot srdce)

## **SVALY BŘICHA**

-uložené ve více vrstvách

fce.: tvoří břišní lis (drží vnitřní orgány na svých místech)

-účastní se pohybu trupu

-Přímý sval břišní -1; vedou přes něj šlachy → vyrýsování břicha

-pne se od žeber ke soně stydké

-zatínáme při předklonu

Šikmé svaly břišní -2; vzanořené pod přímým

-umožňují úklony

Příčný sval břišní -podílí se na břišním lisu

-je nejspodněji

Čtyřhranný sval bederní -pne se od žeber ke kyčlím, má tvar obdélníku

-je hluboko

## **SVALY ZAD**

-ve více vrstvách

Sval trapézový -upíná se na drsnatinu kosti týlní, přes kost pažní a kolem páteře

-umožňuje pohyb(y hlavy a pohyby pažní

Široký sval zádový -vede od křížové oblasti a upíná se na kost pažní → tvoří podpažní jamku

-podílí se na pohybech trupu, paže

Rombický sval -stahuje lopatky k sobě (vede od lopatky k lopatce) → rovný postoj

Vzpřimovač páteře -vede kolem obratlů

## **SVALY HORNÍ KONČETINY**

Deltový sval -umožňuje pohyby paže,určuje tvar ramene

-upíná se od lopatky a kosti klíční ke kosti pažní

Dvojhlavý sval pažní

-umožňuje flexi (ohnutí) v lokti → flexor

-pne se od kosti pažní na kost vřetenní

Trojhlavvý sval pažní

=extenzor → umožňuje natažení (extenzi) předloktí

-dvojhlavý a trojhlavý jsou spolu Antagonisté

Hluboký sval pažní

-flexor

-hluboký a dvojhlavná jsou spolu Synergisté

### **svaly předloktí:**

-štíhlé svaly

-upínají se na kosti ruky a umožňují pohyby ruky

Vřetenní sval-flexe ruky, Loketní sval-extenze ruky(dva nejmohutnější)

### **svaly ruky:**

-štíhlé rúátké svaly

-pnou se od kosti zápěstní až na články prstů → umožňují pohyby prstů

-spojeny poutky (drží svaly ruky pohromadě, fixují je)

## **SVALY DOLNÍ KONČETINY**

Hýžďové svaly -Malý, Střední, Velký

-nejmohutnější svaly těla

-umožňuje vzpřímení postavy a pohyby stehna

Bedrokyčlostehenní sval

-pojmenován dle úponů

-hluboko usazen

-ohýbání a vytáčení stehna

Čtyřhlavý sval stehenní

-pne se od kyčlí až na kost holenní

-fixuje česku, natažení bérce (extenzor),

Krejčovský sval

-nejdelší sval našeho těla

-extenzor bérce

-kost kyčelní až koleno

-krejčovský a čtyřhlavý jsou synergisté

Dvojhlavý sval stehenní

-ze zadní strany nohy

-umožňuje flexi bérce (flexor)

-krejčovský a dvojhlavý jsou antagonisté

Svaly pološlašitý a poloblanitý

-flexory -spolu s dvojhlavým jsou synergisté, oproti ostatním antagonisté

Přitahovač stehna-adduktor, spojuje stehna

Odtahovač stehna-abduktor stehna, drobnější, pne se ke kostem kyčelním

**svaly bérce:**

-větší množství štíhlých svalů upínajících se na kosti nohy a umožňují pohyb nohy

Trojhlavý sval lýtkový -objímá lýtko; flexor nohy

Achillova šlacha -mohutná šlacha

Přední sval holenní -extezor nohy

-trojhlavý a přední jsou antagonisté

**svaly nohy:**

-skupina krátkých štíhlých svalů od kostí nártních a zanártních na články prstů

-pohyb nártů a článků prstů na noze

-pro tvorbu klenby přes ně vedou poutka a šlachy

**Nemoci a úrazy svalové soustavy:**

Svalová únava -svalstvo pracuje, ale nemá dostatek kyslíku, glykózy a glykogenu

→ natažení nohy (při tvorbě kyseliny mléčné a jejím odbourávání)

Natažení a natržení svalů-v důsledku svalové únavy a neprotažení

-projevy jsou silná bolestivost i krevní výron nebo i utržení svalu od šlachy

→ šití a nehybnost svalu

Zánět svalů a šlach -kvůli virové nebo bakteriální infekci

Svalový revmatismus -důsledek častých či opakovaných zánětů; záněty přechází k chronické

onemocnění

→ přiměřený klid, teploudržující zábaly, koupele, prohřívací masti

Svalové křeče a ochrnutí svalů

s.k.-důsledkem nedostatku Ca a Mg

s.o. -dočasné či trval=, není v pořádku svalsvo

Svalová dystrofie

-asi v 6 letech, nejdříve ochrnutí končetin a po ochabnutí plic většinou postižený umírá

Trichinelóza -způsobená svalovcem stočeným → bolestivost svalů, přenosný na člověka z divoké zvěře

= KOSTERNÍ SOUSTAVA

= Pasivní pohybový aparát

-206 kostí

**fce:**

1. pevná opora těla
2. pasivní pohybový aparát
3. ochrana životně důležitých orgánů (srdce, hrudní koš, plíce,..)
4. opora měkkých tkání a orgánů

**rozlišujeme**

OSOVOU KOSTRU (páteř, hrudní koš, lebka)

KOSTRA KONČETIN (kostra horní končetiny, kostra dolní končetiny)

**PÁTEŘ**

*Columna vertebralis*



-33-34 obratlů (vertebrae)

## **OBRATLE**

-tvoří pevný a ohebný celek

stavba obratle:

**krční obratle** (Vertebrae cervicales)

-7

C1 -C7

char.:

-nízké tělo, rozeklané trnové výběžky, otvory v příčných výběžcích (pro cévy)

### **C1 nosič**

-nemá tělo, ale přední a zadní obratlový oblouk

-kloubní plošky nasedají na hrboly týlní → umožňuje kývavý pohyb

### **C2 čepovec**

-má zub čepovce

-nasedá do nosiče → umožňuje otáčení hlavy

### **C7**

-má hmatatelný trnový výběžek

**hrudní obratle**(vertebrae thoracicae)

-12

-Th1 -Th12

char.:

-trnové výběžky: ostré a šikmodolů skloněné výběžky

-kloubní ploška: pro kloubní spojení žebra

**bederní obratle** (vertebrae lumbalis)

-5

-L1-L5

char.:

-mohutné tělo obratle

-čtyřhranný trnový výběžek

fce: lumbální fce (odběr mozkomíšního moku)

**křížové obratle** (vertebrae sacralis)

-5

-S2-S5

-až v 25 srůstají v kost křížovou (os sacrum)

-4 páry otvorů, kudy prochází míšní nervy

-ženská je nižší a širší, mužská vyšší a užší (pohl.znaky)

### **kotrční obratle** (vertebrae coccygeae)

-4-5

Co1-Co5

char.:

-neprochází jimi míšní kanál

-hrozí naražení nebo ulomení části kostrče

### **PÁTEŘ jako celek**

-dvojesovitě zakřivená → odpružení páteře, zmírnění otřesů na lebku při chůzi  
zakřivení

lordóza= prohnutí směrem dopředu

kyfóza= prohnutí směrem dozadu

-v důsledku napřímení člověka

### **vady páteře:**

SKOLIÓZA = vybočení páteře vpravo či vlevo (většinou kvůli slabému svalstvu, puberta)

KULATÁ ZÁDA = důsledek ochabnutí šíjového svalstva - hrbení se

PLOCHÁ ZÁDA = lordózy a kyfózy nejsou výrazné (důsledek ochablého svalstva)

PROHNUTÁ ZÁDA =přílišná bederní lordóza (ochablé svalstvo)

VYHŘEZNUTÍ PLOTÉNKY =vysunutí meziobratlových plotének a zatlačení nervů

-v důsledku sportů, úrazů, ochablost svalů,..

### **HRUDNÍ KOŠ**(Hrudník, Thorax)

hrudník je dorzovertrálně zploštělý= předozadně zploštělý

fce:

-chrání srdce a plíce

-připojení mezižeberních svalů na žebra → dýchání (roztážení hrudního koše)

stavba:

-12 hrudních obratlů

-12 párů žeber

=tenké, ploché, zahnuté kosti

-krvetvorba, ..

Pravá žebra = chrupavkou se upínají na kost hrudní

-7 páry

Nepravá žebra =chrupavkou se upínají na předchozí žebro

-3 páry

Volná žebra =končí ve stěně břišní dutiny; fixována vazivem

-2 páry

-kost prsní (Sternum)

rukojeť kosti hrudní= rozšířená část; kloubní spojení s klíčovými kostmi,,..

tělo kosti hrudní

měčovitý výběžek kosti hrudní -konec k.h.; stlačitelný, přechází v chrupavku

## **LEBKA**

(Cranium)

fce: chrání mozek a smyslové orgány

dělení:

1) MOZKOVÁ ČÁST (Neurocranium)

a). spodina lební (baze lební)

b). klenba lební

2) obličejová část (Splanchnocranium)

## **Mozková část- spodina lební**

**kost týlní** (os occipitale)

-má otvor týlní-průchod míchy

-2 týlní hrboly -kloubní spojení páteře a lebky → kývání hlavou

-zevní hrbol týlní - pokryt drsnatinou → upínání svalů (trapézového,..)

-muži ho mají i s drsnatinou výrazněji

**kost klínová** (os sphenoidale)

-tvarově složitá → tvoří tzv. Křídla

-nejdůležitější část spodiny lební

-rozděluje spodinu do přední, střední a zadní jámy lební

turecké sedlo =prohlubeň mezi středními jámami pro zapadnutí hypofýzy

-vedlejší nosní dutiny -jsou zde velmi hluboko uložené

### **kost spánková** (os temporale) -párová

- vytváří šupinu, která kryje spánkovou oblast
- kost skalní (os petrosum) -součást os temporale
- uložení vnitřního ucha
- bodcovité výběžky -pomocí vaziva se na ně věší jazylka (kost pro podepření hrtanu)
- jařmový oblouk -tvořen výběžkem kosti spánkové a lící

### **kost čichová** (os ethmoidale)

- tvoří strop nosní dutiny → vytváří proděravělou ploténku (vedení čichových nervů)
- vedlejší nosní dutiny

### **Mozková část- klenba lební**

#### **kost čelní** (os frontale)

- srůstá v 1 kost asi ve 2 letech, když nezaroste → metopismus (kost vypadá jako párová)
- z části tvoří i očnice
- ženy mají hrboly kosti čelní výraznější, muži více sklopené vzad
- muži mají výraznější nosní zářez a nadočnicové oblouky
- vedlejší nosní dutiny

#### **kost temenní** (os parietale) -párová

#### **švy** (sutury)

- tvořené vazivem
- postupně kostnatí

### **Obličejová část**

- 14 kostí + jazylka

#### **horní čelist** (maxilla) párová

- vybíhá v oblouk čelisti horní -zuby
- obsahuje vedlejší nosní dutiny

#### **dolní čelist**

- podkovitý tvar

stavba: tělo (oblouk dolní čelisti-zuby)

- 2 výrazné výběžky
- bradový výběžek (jen lidé, muži větší)

#### **kost patrová** (os palatinum) .párová

- tvoří kostěný podklad tvrdému patru

-ódděluje nosní a ústní dutinu

**kost nosní** (os nasala) -párová

-tvoří kostěný podklad hřbetu nosu

**kost radličná** (vomer)

-tvoří kostěný podklad nosní přepážky

**skořepý nosní** -3 páry

-přední, střední a zadní drpbné kůstky rozdělující prostor nosní dutiny

**kost lícní** (os zygomaticum)-párové

-určují šířku a tvar obličeje (rasové znaky)

-jařmový oblouk (kost lícní a spánková)

**kost slzní** (os lacrimale)- párová

-podílí se na stavbě očníce

-prochází jí slzný kanálek

**kost jazylka** (os hyoideum)

-hranatě podkovitý tvar

-pomocí vazů je zavěšena na bodcovité výběžky kosti spánkové

-podpírá hrtan

-tvoří oporu svalstvu jazyka

-nepatří ani k osově ani k lebeční části

## **KOSTRA KONČETIN**

### **KOSTRA HORNÍ KONČETINY**

**pletenec horní končetiny** = lopatkový

-fce.: připevňuje volnou horní končetinu k hrudníku

-složení:

**lopatka** (scapula)

-plochá kost trojúhelníkovitého tvaru

-nahore hřeben lopatky → nadhřebenová lopatka

→ podhřebenová lopatka

-hřeben vybíhá v nadpažkový výběžek (součást ramenního kloubu, dotváří kloubní jamku)

-hákový výběžek = pozůstatek kosti krkavčí

-připojení lopatky ke kosti hrudní

-lopatka je připojena k žebrům pomocí svalstev a vaziv

**klíční kost** (clavicula)

-esovitě prohnutá kost

-v přední části připojena k rukojeti kosti hrudní

-je kloubně připojena k lopatce

### **volná horní končetina**

#### **kostra paže**

**kost pažní** (humerus)

-výrazná kulovitá hlavice

#### **kostra předloktí**

-spojeny mezikostní blánou

supinace -kosti jsou rovnoběžné, nekříží se a palce směřují ven

pronace-křížení kostí, palce směřují dovnitř

**kost vřetenní** (radius)

-vede k palci

**kost loketní** (ulna)

-vede k malíku

#### **kostra ruky**

**kosti zápěstní** (ossa carpi)

-8 ve 2 řadách

proximální řada (blíž k tělu a počítáme od palce)- loďkovitá, poloměsičitá, trojhranná, hráškovitá

distální řada (dál od těla, počítám od palce) -kost trapézová, trapézovitá, hlavatá, hákovitá

**kosti záprstní** (ossa metacarpi)

-5

-tvoří kostěný podklad dlaně

**články prstů** (phalanges)

-3, 2 palec

#### **klouby**

**kloub ramenní**

-kulovitý, nejpohyblivější

-účastní se na něm lopatka, kost pažní, kost klíční

**kloub loketní**

-funkčně závěsný, ale tvarem kladkový (2kladky)

-kosti pažní, loketní a vřetenní

**zápěstní kloub**

-kosti loketní, vřetenní a 3 zápěstní kůstky

### **KOSTRA HORNÍ KONČETINY**

**pletenec dolní končetiny**=pánevní

fce.: připojuje volnou dolní končetinu k páteři

**kostpánevní** (os coxae)-párová

-vznik srůstem 3 kostí

**kost kyčelní** (os ilium)

-hřeben kosti kyčelní, tělo je lopata kosti kyčelní

**kost stydká** (os pubis) -párová

-napojuje se na kost kyčelní a vede dopředu

-jsou spojené sponou stydkou (chrupavka)-symphyza

**kost sedací** (os ischii)

-mezi kostí sedací a stydkou je otvor ucpaný vazivem

**pánev(pelvis) =kost křížová a kost pánevní**

-u muže je pánev užší a vyšší s obloukem stydkým  $<90^\circ$ , pánev je kruhovitá

-oblouk stydký =oblouk, který svírají kosti pánve

-u žen širší a nižší, šišatější, s obloukem větším než  $90^\circ$

**volná dolní končetina**

**kostra stehna**

**kost stehenní** (femur)

-nejdelší a nejmohutnější kost našeho těla

-typicky kulovitá horní epifýza

-stehenní krček -úzké místo, hrozí zlomenina, i příčina smrti

velký a malý chocholík -2 hrboly, výrazná drsnatina, upnutí hýžďových svalů

kondily = 2 hlavice dolní epifýzy, nasedají na kost holenní

**kostra bérce**

**kost holenní** (tibia)

-přední strana tvoří neosvalenou hranu a vnitřní kotník nohy

-mohutnější než lýtková

**kost lýtková** (fibula)

-spojena s kostí holenní

-vytváří vnější kotník nohy

-mezi nimi je vazivová kostní blána

**kostra nohy**

**kosti zánártní** (ossa tarsi)

-7 kostí

-vytváří vnitřní a vnější paprsek

vnitřní paprsek: kost hlezenní, kost lodkovitá, 3 kosti klínové

vnější paprsek -kost patní (patní hrbol), kost krychlová

**kosti nártní** (osa metatarsalia)

-5 kostí

-tvoří nárt

-každá z kostí vede k jednomu z prstů

**články prstů** (phalanges)

-každý 3 kůstky, palec 2

**nemoci:** klenba nohy (podélná a příčná) -odpružení při chůzi

→ plochá noha (řeší se ortopedickými vložkami)

-otisk nohy je široký, nohy do x, hrbení páteře

→ vysoká noha -problém při chůzi, z vysokých podpatků, otisk paty se oddělí

### **Klouby dolní končetiny**

**kyčelní kloub** (acetabulum -jamka v kosti pánevní, kam jde epifýza femuru)

-2.nejpohyblivější kloub našeho těla

### **kolenní kloub**

-složený

-kost stehenní, holenní, lýtková

-součástí je čéška (neotočíme nohu vpřed)

-hodně vazů

-nejsložitější kloub těla

**menisky** -vyrovnávají nerovnosti

### **hlezenní kloub**

-kost hlezenní, holenní, lýtková

-připojení bérce

## **Nemoci, vady, úrazy kosterní soustavy**

### **vady**

#### **vady:**

-páteře (vypsané)

-v klenbě nohy (vypsané)

-rozštěpy-páteře (nárůst obrtalů)

-patra (může být rozštěpený ret až k nosu)

artróza=poškození kloubní chrupavky → degenerace kloubu

-bolest popř záněty a deformace kloubů

prevence: sport s mírou, kolagen v potravě

revmatická artritida=zánětlivé onemocnění kloubů

-v kloubním pouzdře v hlavici vzniká zánětlivé ložisko, které se dále šíří

-bolest a snížená hybnost

osteoporóza=řídnutí kostí

-zejména hlavice kostí

-častěji u žen

-hrbení páteře, snižování obratlů, náchylnost ke zlomeninám



prevence: pestrá strava bohatá na vápník avitamíny

dna (podagra)=metabolicky aktivní onemocnění

-v kloubních pouzdrech se ukládají soli kyseliny močové (vznik při trávení živočišných bílkovin)

+ alkoholu (narušení kloubního pouzdra, záněty)

### **zlomenina:**

=fraktura

1) jednoduchá -jeden zlom

2)vícečetná

3)tříštvá

a) vnitřní

b) otevřená -hrozí vykrvácení či infekce

### **podvrtnutí**

=distorze

-dočasné

### **vykloubení**

=luxace

-hlavice vypadne z jamky

Bechtěrova nemoc= zánět, zvětšování kostní hmoty

1. [Vývoj, stavba a činnost soustavy opěrné a pohybové](#)
2. [Kosterní soustava - maturitní otázka z biologie \(2\)](#)
3. [Kosterní soustava - maturitní otázka z biologie \(3\)](#)