



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
FAKULTA DOPRAVNÍ

BEJČEK MIROSLAV

FYZICKÝ DOPAD NA PRÁCI PILOTA Z POHLEDU
NEDOSTATKU POHYBU BĚHEM VÝKONU SLUŽBY

Bakalářská práce

ROK ODEVZDÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
2018



K621..... **Ústav letecké dopravy**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Miroslav Bejček

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – PIL – Profesionální pilot

Název tématu (česky): **Fyzický dopad na práci pilota z pohledu nedostatku pohybu během výkonu služby**

Název tématu (anglicky): Physical Consequences of Movement Deficit on Duty Pilots

Zásady pro vypracování

Při zpracování bakalářské práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Fyzická zátěž na pilota během letu
- Následky nedostatku pohybu (fyzické, psychické, výkonnostní)
- Cvičební úkony pro obnovení fyzické kondice
- Vyhodnocení dotazníku na téma zdravotního stavu a pohybové aktivity u profesionálních pilotů

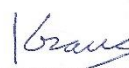




- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího bakalářské práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: L1 Letecký předpis: O způsobilosti leteckého personálu. Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2006
HÁČIK, Lubomír a Ludvík KULČÁK (ed). Lidská výkonnost a omezení. Brno: CERM s.r.o., 2006. ISBN 80-7204-471-0
JEPPESEN, Human Performance and Limitations.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Stanislav Absolon**
Ing. David Hůlek

Datum zadání bakalářské práce: **20. října 2017**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **27. srpna 2018**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia


.....
doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.
vedoucí
Ústavu letecké dopravy



.....
doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.


.....
Miroslav Bejček
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 26. února 2018

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č.121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorských práv).

V Praze dne 27.8.2018



.....
podpis

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této práce. Zvláště pak děkuji Ing. Stanislavu Absolonovi za odborné a důkladné vedení při zpracovávání bakalářské práce a za rady, které mi k danému tématu poskytl. Dále děkuji Bc. Radce Pavlovské za pomoc se sestavením dotazníku a kompenzačních cvičení. Nakonec bych rád poděkoval svým rodičům a blízkým za podporu, kterou mi poskytovali za celou dobu studia.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

FYZICKÝ DOPAD NA PRÁCI PILOTA Z POHLEDU NEDOSTATKU POHYBU BĚHEM
VÝKONU SLUŽBY

Bakalářská práce

Miroslav Bejček

2018

ABSTRAKT

Předmětem bakalářské práce „Fyzický dopad na práci pilota z pohledu nedostatku pohybu během výkonu služby“ je zjistit zdravotní stav a obtíže dopravních pilotů českých leteckých společností na základě dotazníku. Podle výsledků z dotazníku poté doporučit cvičení, tak aby bylo předcházeno těmto zdravotním obtížím.

KLÍČOVÁ SLOVA

Nedostatek pohybu, sedavé zaměstnání, letectví, ergonomie sezení, pohybové aktivity

ABSTRACT

The subject of the bachelor thesis „Physical Consequences of Movement Deficit on Duty Pilots“ is to determine the health status and difficulties of pilots working for Czech airlines based on a questionnaire. According to the results of the questionnaire exercise will be recommended to prevent these health problems.

KEY WORDS

Movement deficit, sedentary job, aviation, ergonomics of sitting physical activities

Obsah

ÚVOD.....	8
1 Fyzická zátěž na pilota během letu	9
1.1 Popis povolání pilota.....	9
1.2 Osvědčení o zdravotní způsobilosti	9
1.3 Třídy zdravotní způsobilosti	10
1.4 Tělesná zdatnost a profesní výkonnost.....	10
1.4.1 Svalová a kosterní soustava	10
1.4.2 Další činitelé	13
1.4.3 Kardiovaskulární soustava.....	14
1.4.4 Dýchací soustava	14
1.4.5 Systémy přeměny látek a endokrinní systémy	15
1.5 Fyzikální jevy působící na tělo během letu.....	15
1.5.1 Prostředí vysokých výšek	15
1.5.2 Vibrace	16
1.5.3 Hluk	16
1.5.4 Teplotní vlivy.....	17
1.5.5 Změny tlaku.....	18
1.6 Specifika letecké fyziologie	18
1.6.1 Kinetóza	18
1.6.2 Hyperventilace.....	19
1.6.3 Hypoxie	19
1.6.4 Dekompresní choroba	20
1.6.5 Přetížení	20
2 Následky nedostatku pohybu	20
2.1 Ergonomie sezení.....	21
2.2 Ergonomické požadavky na pilotní sedadlo u civilních letadel	22
2.3 Změny ve svalovém a vazivovém systému	24
2.4 Bolesti zad.....	24

2.5	Další vlivy na organismus	24
2.6	Obezita	25
2.7	Ischemická choroba srdeční	26
2.8	Hypertenze	26
2.9	Diabetes II. Typu	26
2.10	Osteoporóza	27
3	Cvičební úkony k obnovení fyzické kondice	28
3.1	Pohybová aktivita	28
3.2	Pohybová doporučení	28
3.2.1	Doporučené množství pohybu	29
3.3	Rizika pohybových aktivit	29
3.4	Fáze cvičení	29
3.4.1	Rozcvičení	29
3.4.2	Hlavní cvičení	30
3.4.3	Zklidnění po cvičení	32
3.5	Testování fyzické zdatnosti	32
3.5.1	Chodecký test	32
3.5.2	Unifittest (6-60)	33
3.6	Pohybové aktivity	34
3.7	Zdravotně orientované pohybové aktivity	34
3.8	Kompenzační cvičení	37
4	Vyhodnocení dotazníku	42
5	Závěr	53
6	Seznam použitých zdrojů	54
7	Seznam tabulek	56
8	Seznam grafů	56
9	Seznam obrázků	57
10	Seznam příloh	57

ÚVOD

Mezi nevhodnější sedavá zaměstnání patří i práce pilota. Sedavé zaměstnání je charakterizováno především nízkým výdejem energie a nevhodnou sedavou polohou pro tělo. Pilot, aby byl způsobilý k této práci, musí splňovat určité pohybové dovednosti a svalovou koordinaci. Pro tělo je náročné podstupovat fyzikální jevy, které během výkonu služby na pilota působí, a proto je velmi důležité, aby byl jeho zdravotní stav ve skvělé kondici. Nedostatek pohybu při sedavém zaměstnání může vést k řadě zdravotních problémů.

V této bakalářské práci jsem se zaměřil na problematiku zdravotních problémů pilotů u českých leteckých společností. V první části práce jsou popsány fyzické požadavky, které musí uchazeč splnit pro práci pilota a jevy, kterým musí během výkonu služby čelit. Je zde detailněji popsáno prostředí, ve kterém je práce pilota uskutečňována. Toto prostředí a další jevy přispívají zdravotním nesnázím. Další část popisuje, jaké následky může způsobovat sedavé zaměstnání a nedostatek pohybových aktivit ve volném čase. Je zde také popsána správná ergonomie sezení a sedadel a porovnání různých druhů sedadel.

Při dlouhém, a hlavně nesprávném sezení vzniká řada zdravotních problémů. Cílem praktické části práce je, na základě odpovědí v dotazníku, který byl podán pilotům, zjistit jejich aktuální zdravotní situaci. Ze zjištěných problémů poté vytvořit kompenzační cvičení k nápravě těchto nedostatků a stanovit minimální pohybové aktivity, které by se měli dodržovat pro udržení zdravé fyzické kondice.

1 Fyzická zátěž na pilota během letu

1.1 Popis povolání pilota

Pilot je osoba, která je zodpovědná za provedení bezpečného letu a je mu svěřována vysoce sofistikovaná technika, což může být motorový či bezmotorový létající stroj jako je např. letoun, vrtulník atd. Za pilota je považována osoba, která je držitelem platného pilotního průkazu. Pilot je hlavní kontrolor stroje jak na zemi, tak ve vzduchu. Také je hlavním komunikátorem se složkami řízení letového provozu.

Tato práce vyžaduje skvělý fyzický a psychický stav a také specifické povahové vlastnosti, které jsou doprovázeny vzděláním a pilotními dovednostmi. V povaze pilota by měla být schopnost rychle analyzovat různé situace a řešit vzniklé problémy pohotově a efektivně, a to za působení různých fyzikálních jevů jako je změna teploty a tlaku, při zvýšeném hluku, a hlavně ve vynucené pracovní poloze s nedostatkem pohybu. Díky pracovní poloze a nedostatku pohybu se povolání pilota dá považovat za sedavé zaměstnání.

Zaměstnání pilota se může zdát jako energeticky méně náročná profese, avšak vůči vystavování fyzikálním jevům a stresovým situacím na které tělo není zvyklé, musí zdravotní stav pilota být takový, aby dokázal těmto jevům čelit. Práce pilota je také náročná, co se pravidelného režimu týká. Nepravidelnost pracovní doby, práce v noci a pobyty v jiných časových pásmech zdravotnímu stavu nejsou prospěšné. Proto je také velmi důležité, aby pilot udržoval skvělou fyzickou i psychickou kondici. Tato práce může být i velmi stresová, a proto jsou na toto povolání kladeny vysoké požadavky psychické odolnosti.

1.2 Osvědčení o zdravotní způsobilosti

Vykonávání funkce pilota je možná pouze ve vyhovujícím zdravotním stavu, který musí odpovídat předpisu vydaným Evropskou komisí část-MED. Jakékoliv zdravotní selhání pilota může představovat kritickou situaci ohrožující životy na palubě. Každý pilot se musí podrobit lékařskému vyšetření, které musí být v souladu s platným předpisem evropské komise část-MED. Poté je vyšetřovanému vydáno platné osvědčení zdravotní způsobilosti příslušné třídy, které opravňuje pilota vykonávat požadovanou činnost. Tento předpis definuje požadavky na zdravotní způsobilost výkonných letců.

1.3 Třídy zdravotní způsobilosti

Předpis L1 Hlava 6 (Zdravotní ustanovení pro vydání průkazu způsobilosti) nám stanovuje 3 třídy zdravotní způsobilosti:

- zdravotní způsobilost 1. třídy
- zdravotní způsobilost 2. třídy
- zdravotní způsobilost 3. třídy

Dle činnosti, kterou chce žadatel vykonávat v budoucnu si vybírá příslušnou zdravotní třídu.

Zdravotní způsobilost 1. třídy

- obchodní pilot letounů, vzducholodí, vrtulníků a letadel s pohonem vztlaku
- průkaz způsobilosti pilota ve vícečlenné posádce letounu
- dopravní pilot letounů, vrtulníků a letadel s pohonem vztlaku.

Zdravotní způsobilost 2. třídy

- letecký navigátor
- palubní inženýr
- soukromý pilot letounů, vzducholodí, vrtulníků a letadel s pohonem vztlaku
- pilot kluzáků
- pilot volných balonů
- palubní průvodčí

Zdravotní způsobilost 3. třídy

- řídicí letového provozu

Uchazeči žádající o kvalifikaci ATPL, CPL nebo FI musí získat osvědčení o zdravotní způsobilosti 1. třídy. Jedná se o rozsáhlé vyšetření, které má za úkol minimalizovat případné selhání pilota za letu ze zdravotního hlediska. Součástí vyšetření jsou i psychologické testy, které prověří chování a reakce uchazeče pod silným stresovým nátlakem. [1]

1.4 Tělesná zdatnost a profesní výkonnost

Každý pilot musí pravidelně podstupovat lékařskou prohlídku, aby prokázal zdravotní způsobilost pro vykonávání svých úkolů. Musí prokázat svoji způsobilost na základě osvědčených postupů leteckého lékařství.

1.4.1 Svalová a kosterní soustava

S vývojem moderních letadel se výrazně změnily fyzické a funkční nároky na svalovou a kosterní soustavu u pilotů. Dříve byla k řízení letadel vyžadována velká síla, dnes jsou nejdůležitější jemné motorické pohyby. U obchodních i soukromých pilotů jsou nároky na

svalovou a kosterní soustavu totožné. Zde jsou popsány zásady pro posuzování svalové a kosterní soustavy žadatelů o vydání osvědčení zdravotní způsobilosti, které zahrnují:

1. Jakékoli anomálie kostí, kloubů, svalů nebo šlach, vrozené či získané, které by mohly ohrozit bezpečné vykonávání práce, dané průkazem způsobilosti a kvalifikací.
2. Náležité sedací výšky, délky dolních a horních končetin a svalové síly.
3. Uspokojivou funkční rezervu celé svalové a kosterní soustavy, včetně čtyř končetin.
4. Významné následky nemoci, poranění nebo vrozené vady ať operované, nebo neoperované. [2]

1.4.1.1 Dolní končetiny

Kotník a noha

Správný rozsah a bezbolestnost pohybu kotníku a subtalárních kloubů je nezbytný pro bezpečné řízení a kontrolu letadla. Správnou funkci může poškodit řada vlivů, jako například úraz či infekce. Bolestivá zranění kotníku nebo nohy způsobená sportovními aktivitami nejsou nijak výjimečná a mohou vyžadovat zdravotní posouzení. Při tomto posouzení musí žadatel prokázat potřebné manévry k provedení bezpečného letu, a to v letadle nebo na simulátoru pod dohledem lékaře.

Koleno

Kolenní kloub by měl být pevný a při pohybu, minimálně od 0 do 90 stupňů, bezbolestný. Kolenní kloub je pravděpodobně nejvíce náchylný k poranění. Rozvoj v artroskopické chirurgii přinesl velké zlepšení v diagnostice a léčbě běžných problémů s kolenem, například odtržení menisku, vazy nebo volného nitrokloubního tělíska. Uzdravení a návrat do letecké služby po artroskopické operaci bývá velmi rychlý, a to za pouhý jeden až dva týdny.

Kyčelní kloub

Minimální bezbolestný pohyb, který je požadován, je 90 stupňová flexe z extendované polohy. Nejčastější poruchou kyčelního kloubu je osteoartróza, chronické kloubní onemocnění, při kterém dochází k postupnému ubývání a přestavbě kloubní chrupavky. Postihuje nejčastěji starší piloty. Znamky kongenitální luxace kyčelního kloubu (náležitě neléčené v postnatálním období), nebo Legg-Perthesovy choroby (dysplazie epifýzy femuru), které může žadatel vykazovat, by měly být diagnostikovány a posuzovány z hlediska funkční nedostatečnosti. Jakákoliv ortopedická operace kyčelního kloubu vyžaduje pooperační fyzioterapii a proto je nutné stanovení dočasné pracovní neschopnosti na minimální dobu 3 měsíců. [2]

1.4.1.2 Horní končetiny

Rameno

Správný pohyb ramenního kloubu musí umožnit ovládní všech ovladačů umístěných na stropních a bočních panelech kokpitu. Poranění, zlomeniny ramenního nebo akromioklavikulárního kloubu bývají častým důsledkem poranění při dopravních nehodách a kontaktních sportech. Tato poranění jsou obvykle snadno diagnostikována a po správném léčení nebo chirurgickém ošetření lze dosáhnout úplného uzdravení. Po uzdravení je často nutná fyzioterapie pro obnovení mobility a plné síly.

Loket

Loketní kloub je také náchylný k poranění. Částečné omezení pohybu loketního kloubu je přípustné, protože lze některé pohyby kompenzovat pohybem ramene. Většina poškození loketního kloubu jsou způsobena akutním poraněním. Obnovení adekvátní funkce by měla být možná chirurgickým zákrokem nebo fyzioterapií. Epikondylitida (tenisový loket) je způsoben opakující se zátěží v úponech svalů předloktí. Může přejít až do chronického stavu, a proto by se toto onemocnění mělo léčit co nejdříve.

Ruka a zápěstí

Pohyb rukou a prstů by měl zajistit ovládní všech ovladačů v letadle aby byla zajištěna bezpečnost letu. Nesmí se vyskytnout závažné postižení tří základních funkcí ruky:

- 1.úchop válcovitých předmětů
- 2.vytvoření špetky konečky prstů
- 3.zahákování.

Nezbytná je také kompletní neporušená citlivost a správný pohyb prstů na obou rukách. Osoba s amputovaným palcem by měla být hodnocena na základě letové zkoušky, amputace jiného prstu obecně není problém. [2]

1.4.1.3 Páteř

Každé vyšetření celé páteře by mělo obsahovat pečlivé prohlédnutí, prohmatání a když je za potřebí tak rentgenové vyšetření. Každá deformita by měla být zhodnocena z hlediska příčiny, např. úrazu, následku nemoci nebo nádoru.

U pilotů vrtulníků musí být zvláštní péče věnována nepříznivým účinkům vibrací a posturálním omezením při ovládní řídicího panelu.

Hrudní a bederní páteř

Je tvořena z řady obratlů a mezi nimi jsou meziobratlové ploténky, které jsou schopné snášet značné zatížení. Jakákoli deformace, způsobená spondylolýzou nebo úrazem (zlomeninou) nebo deformace sloupce obratlů (skoliózou nebo spondylolistézou) mohou narušovat svalovou rovnováhu a způsobit spasmus a bolest svalů. Rozdílné délky dolních končetin, větší než 15-20 mm jsou nejčastější příčinou svalové nerovnováhy a skoliózy. Stlačení nervového kořene vyhrzlou ploténkou může rovněž vyvolat těžkou ischiadickou bolest.

Všechny případy bolesti zad u leteckého personálu by měly být podrobně vyšetřeny s ohledem na možnou anatomickou příčinu. Bolesti v dolní části zad jsou velmi častá ve všech profesích a ve všech věkových skupinách.

Krční páteř

Krční páteř je anatomicky odlišná od bederní části páteře v tom, že bývá vystavena mnohem většímu namáhání, které je způsobeno spíše pohybem než tíhovým působením. Zranění krční páteře je běžné u drobných dopravních nehod, tato zranění způsobují bolesti měkkých tkání. Degenerativní změny na úrovni 4.-7. obratle se běžně vyskytují i u osob mladších 40 let, přičemž je třeba věnovat pozornost tomu, že tyto změny jsou příčinou brachialgie, svalové slabosti a zhoršení funkce rukou. [2]

1.4.2 Další činitele

Sedací výška, délka dolních a horních končetin, svalová síla

Sedací výška, délka horních a dolních končetin žadatele by měla být vyhodnocena s ohledem na ergonomické požadavky pilotní kabiny. Žadatel musí být schopný snadno dosáhnout a efektivně pracovat se všemi ovládacími prvky v normálních i nouzových podmínkách. Zvláštní pozornost by měla být věnována schopnosti žadatele číst všechny přístroje včetně displeje HUD (Head-up display) a současně dosáhnout obou krajních poloh nožních pedálů a ručních ovládacích prvků. Kvůli různým konstrukcím pilotních kabin existují velké rozdíly v ergonomických požadavcích. Svalové síly potřebné k ovládnutí letadla se značně liší. Většina spínačů a knoflíků lze ovládat jedním prstem. U moderních letadel, díky elektrickým nebo hydraulickým posilovačům, jsou vyžadovány pouze minimální síly.

Poranění a zdravotní indispozice.

U starších letadel bez posilovačů, jsou během normálního letu vyžadovány normální svalové síly. Avšak při nouzových postupech, které vedou k asymetrickému letu, mohou být vyžadovány značné svalové síly. Jakýkoli nedostatek svalové síly žadatele musí být posouzen

s přihlédnutím k typu letadla, na kterém má žadatel létat, kde může být proveden letový test pod dohledem lékaře.

Zranění a pracovní neschopnost

Poranění svalové a kosterní soustavy jsou velmi častá. Nejčastěji se vyskytují při volnočasových nebo sportovních aktivitách, či při dopravních nehodách. Svalové křeče v důsledku roztržení svalových vláken způsobují dočasné nepohodlí, ale rychle se uzdravují. Distorze kloubů způsobuje dočasnou neschopnost na 2-3 týdny. Porušení vazů se z velké části nevyhne operaci, po které je vždy vyžadována imobilizace na 4-6 týdnů. Většina zlomenin vyžaduje nejméně 6 týdnů imobilizace. Posouzení po rekonvalescenci musí být garantováno lékařem, zvláště pokud je očekáváno výrazné snížení funkce. [2]

1.4.3 Kardiovaskulární soustava

Prohlídka kardiovaskulární soustavy je prováděna pomocí zátěžové elektrografie. Uchazeči nesmí být zjištěna žádná anomálie, která by mohla ohrozit jeho zdraví na palubě a následně i zdraví pasažérů. Pokud uchazeč prokazuje nějaké známky onemocnění periferních tepen, poruchy rytmu a vedení nebo jejich vyšetření vykazuje anomálii srdečních chlopní měl by být posouzen kardiologem a úřadem vydávajícím průkazy způsobilosti. Když jsou známky shledány jako závažné, uchazeč je posouzen jako nezpůsobilý. Pokud krevní tlak u žadatele o průkaz 2. zdravotní třídy při prohlídce trvale převyšuje 160 mmHg v systole a/nebo 95 mmHg v diastole, při léčbě nebo bez ní, měl by být žadatel posouzen jako nezpůsobilý. Vysoký krevní tlak lze léčit pohybem, redukcí hmotnosti, omezením soli a dalšími dietními opatřeními. [2]

1.4.4 Dýchací soustava

Dýchací soustava je posuzována pomocí spirometrického vyšetření, které měří množství ventilovaného vzduchu, popřípadě rentgenovým snímkem hrudníku. Poměr FEV1/FVC (FEV1-usilovně vydechnutý objem vzduchu za jednu vteřinu, FVC-usilovná vitální kapacita) nesmí být menší než 70 %, jinak vyšetření musí proběhnout u plicního specialisty. Plicní onemocnění jako chronická obstrukční plicní nemoc, pneumotorax nebo sarkoidóza jsou brána jako závažná onemocnění a uchazeč je hodnocen jako nezpůsobilý. Onemocnění jako je astma může být bráno za přijatelné, pokud žadatel při funkčních testech prokáže, že onemocnění je stabilní a neohrožuje funkci bezpečného letu. [2]

1.4.5 Systémy přeměny látek a endokrinní systémy

Obezita

Žadatel, který trpí obezitou druhého stupně (jehož BMI je vyšší než 35) může být posouzen jako způsobilý pouze pokud ošetřující lékař rozhodne, zda jeho nadváha nemůže ohrozit bezpečnost letu a kardiovaskulární přezkoumání bylo vyhovující.

Cukrovka

Žadatel může být uznán jako způsobilý, jestliže nevyžaduje medikaci. Při nasazení antidiabetické medikace, při které je nepravděpodobné, že by způsobovala hypoglykémii může být uznána omezená způsobilost pro vícepilotní provoz. [2]

1.5 Fyzikální jevy působící na tělo během letu

Prostředí, v kterém se piloti pohybují, prostředí vysokých výšek, je velmi specifické v mnoha ohledech. Dochází zde k velkým změnám okolního prostředí a tím vznikají na tělo zátěže, se kterými se v nízkých nadmořských výškách mnohdy ani neseznamujeme.

1.5.1 Prostředí vysokých výšek

Ozón

Vzniká vlivem působení UV záření na molekuly kyslíku. Přízemní neboli troposférický ozon je lidskému zdraví nebezpečný, může způsobovat kašel, nevolnost, dráždění sliznic atd. Druhá vrstva ozonu se nachází ve stratosféře, kde zachycuje většinu UV záření přicházejícího ze slunce.

Záření

Nejvýznamnější vliv má UV záření, které je produkované sluncem. Pro pilota je hlavně nebezpečné v tom, že poškozuje sítnici oka. Při intenzivním slunečním světle, když pilot používá brýle bez filtru, který by pohlcoval UV záření, dochází k rozšíření zornice oka a tím pádem dopadá do oka větší množství UV záření. Může dojít až k šedému zákalu. Moderní letadla již však jsou opatřena skly, které tato záření pohlcují.

Vlhkost

Je jedním z faktorů určujících tepelnou pohodu organismu. Optimální hodnoty relativní vlhkosti jsou při 20°C mezi 40 – 60 %. Vlhkost s výškou klesá, ve výšce 5000 m je poloviční než na hladině moře. V přetlakové kabině se hodnoty relativní vlhkosti pohybují někde kolem 5–15 %. Je proto nutné dodržovat pitný režim, aby nedocházelo k dehydrataci a zvýšené únavě. Nízká relativní vlhkost též zvyšuje subjektivní pocit chladu. [6]

1.5.2 Vibrace

Jakýkoliv druh pohybu tělesa nebo prostředí, který periodicky mění směr. Vibrace přenášené vzduchem mohou být vnímány jako zvuk. Při létání vibrace u člověka ovlivňují převážně jeho výkonnost. I když se konstruktéři snaží intenzitu vibrací snížit tak například při letu v turbulenci je stále vysoká.

Vibrace, které mají frekvenci 4,5 – 9 Hz výrazně ovlivňují funkci pohybového aparátu a vedou ke zvýšení napětí v kosterním svalstvu. Častým důsledkem mohou být bolesti různých částí těla, které jsou následkem zvýšeného svalového napětí. Může dojít i k narušení koordinace hlavně u jemných a přesných pohybů. Vibrace o frekvenci 13–20 Hz zase vedou k pocitu zhoršené ovladatelnosti horních končetin.

U vibrací, které se přenášejí do sedadel, se pilot většinou brání zvedáním hlavy od sedačky a tím namáhá více šíjové svalstvo, a to vede k pocitu ztuhnutí a omezené hybnosti těchto partií.
[20]

1.5.3 Hluk

Definice: Zvuk je kmitavý pohyb molekul v elastickém mediu, který vyvolává sluchový vjem. Základní vlastnosti zvuku jsou frekvence, intenzita, rychlosti šíření a vlnová délka. Zvuk o nepravidelné frekvenci se nazývá hluk a je popisován jako nepříjemný, rušivý nebo má jinak škodlivý charakter. Každý vnímá rušivé účinky hluku jinak i když některé zvuky budou jako hluk působit na všechny. Hluk se měří v decibelech.

Zdroje leteckého hluku:

- Pohonné jednotky letounu
- Turbulentní proudění vzduchu
- Rádiová korespondence
- Klimatizace
- Supersonický třesk

Vliv hluku na lidský organismus

Důsledkem hluku dochází v lidském organismu ke změnám, které mohou způsobit rušení (účinek, při němž hluk interferuje s nějakou činností, např. spánkem, prací, komunikací) nebo rozmrzelost a pocit nepohody (psychický stav, který vzniká při mimovolným vnímání vlivů nebo při podřizování se okolnostem, ke kterým má jedinec zamítavý postoj, protože narušují jeho soukromí, mohou představovat překážku ve vykonávané činnosti nebo ovlivňovat odpočinek, a na který reaguje pocity odporu, podrážděnosti nebo až psychosomatickými poruchami). Hluk má na tělo stejné účinky jako vystavení stresu jako neurovegetativní změny (zněna krevního tlaku, svalového tonu), změny spánku nebo nervových funkcí (koncentrace). Dále může

docházet k poruchám emocionálním a na sociální úrovni a ke snížení výkonnosti, odolnosti proti psychické zátěži.

Nadměrný ale i dlouhou trvajícím hluk způsobuje hlavně poškození sluchového ústrojí. A způsobuje celou další řadu obtíží. Je prokázáno, že hluk má vliv na kardiovaskulární a imunitní systém, jeho účinky se projevují zvýšeným krevním tlakem a tepem, trvalé pak hypertenzí.

Proti hluku se můžeme bránit ochrannými pomůckami, jako jsou speciální špunty do uší, či zvukově izolující sluchátka, které sníží intenzitu hluku až o 20 dB. [10]

1.5.4 Teplotní vlivy

Teplota lidského těla se za normálních podmínek pohybuje mezi 35,8 – 37°C. Ideální teplota vzduchu pro člověka v klidových podmínkách je 28°C. Tělesná teplota kolísá v závislosti na aktivitě, teplotě okolí, vlhkosti a oblečení. Organismus si ale umí udržovat stálou optimální teplotu i v extrémních podmínkách. Tato schopnost těla se nazývá termoregulace. Tělesnou teplotu tělo reguluje pomocí hypotalamusu a termoreceptorů, které snižují nebo zvyšují teplotu pomocí reflexů. Tělo vytváří teplo především v jádrech svalů. Pocení je přirozený a neúčinnější mechanismus, jak vylučovat teplo a je to jediný způsob, jak se tělo přirozeně ochlazuje, když je teplota okolí vyšší jak teplota těla.

Při přehřátí organismu (hypertermii) je více zatížen kardiovaskulární systém, protože je nutné dopravit teplo ze svalů na povrch těla. Dochází k zvýšení srdeční frekvence a většímu prokrvení kůže, které ale odvádí krev z jiných oblastí například z trávicího traktu. Při vysokých teplotách klesá výkonost, zpomalují se reakce a zhoršuje se koordinace pohybů.

Proti chladu tělo bojuje třasem. Vzniká tak svalová aktivita a zvýšení produkce tepla. Při podchlazení (hypotermie), kdy teplota tělesného jádra klesne pod 35 °C se tělo začíná bránit třesem a zrychlenou srdeční frekvencí. Při nízké teplotě se též zhoršuje výkonost a reakce. Při větším podchlazení může dojít až k bezvědomí. [19]

Tabulka 1 Doporučené teploty v kabině [19]

Druh oblečení	Charakter práce letce	Doporučená teplota kabiny
Letní	Lehká	18 - 23 °C
	Střední	17 - 21 °C
	Těžká	16 - 19 °C
Zimní	Lehká	17 - 22 °C
	Střední	16 - 20 °C
	Těžká	14 - 18 °C

V tabulce 1 jsou doporučeny optimální teploty v pilotní kabině v závislosti na oblečení a různě náročné pracovní činnosti letce. Jelikož v přetlakové kabině klesá relativní vlhkost vzduchu až pod 20 % tak se zvyšuje hranice subjektivního pocitu chladu a je nutné teplotu suchého vzduchu přiměřeně zvýšit. [19]

1.5.5 Změny tlaku

Barometrický tlak klesá během stoupaní do vyšší nadmořské výšky. Dochází tak k rozpínání různých plynů v lidském organismu. Při poklesu tlaku dochází k zvětšení objemu plynu, když plyn nemá z dutiny jak uniknout tlačí na stěny a způsobuje barotrauma. Orgány, které jsou nejčastěji postižené jsou středoušní dutina, u které dochází spíše problému při klesání a zvyšování okolního tlaku, vyšší okolní tlak uzavře ústí trubice a k vyrovnání tlaku je tak zapotřebí použít buď polykání slin nebo Valsalvův manévr. Změny tlaku se většinou projevují zalehnutím ucha a následně až jeho bolestí. Vedlejší dutiny, které jsou propojeny s nosem, zde dochází k problému převážně při nachlazení, kdy má nosní dutina zhoršenou průchodnost, projevuje se bolestí hlavy. Zaživací trakt, který obsahuje střevní plyny, které při rozpínání tlačí na střevní stěnu a způsobují pocit nadýmání, bolesti břicha a mohou se projevat i různé šokové reakce jako studený pot nebo pokles krevního tlaku. Bolesti zubů, mohou být také způsobené změnou tlaku, protože pod staršími nebo špatně udělanými plombami se mohou nacházet vzduchové dutiny. [6]

1.6 Specifika letecké fyziologie

Oproti běžnému sedavému zaměstnání na pilota, při stoupaní, klesání a pobytu ve výškách působí řada specifických vlivů, ty jsou dány fyzikálními a chemickými vlastnostmi a způsobují různé nemoci. Piloti často řeší náročné úkoly pod vysokým psychickým nátlakem, a to je také jeden z aspektů, který přispívá k tvorbě výškových nemocí.

1.6.1 Kinetóza

Nemoc častá u začínajících pilotů nebo lidí nezvyklých létání. Vyvolaná podrážděním těla při nerovnoměrném vnímání pohybu s pohybem opravdovým. Příznaky této choroby jsou u každého individuální, patří k nim nevolnosti až zvracení, bolesti hlavy, závratě. Kinetóza neboli nemoc z pohybu, se dá zmírnit minimálním pohybem hlavy, zavřením očí nebo studenými obklady. Proti kinetóze si můžeme vypěstovat odolnost pomocí častého létání, či udržováním dobrého fyzického stavu. Naopak odolnost klesá po řadě různých faktorů, jako je požití alkoholu, ospalost, či banální onemocnění aj. [14]

1.6.2 Hyperventilace

Se překládá jako nadměrné dýchání, které je považována za nejčastější příčinu selhání pilota ze zdravotních důvodů. Plíce v tuto chvíli přichází o potřebný CO_2 , kvůli kterému se mění zásaditost pH krve, a to především ovlivňuje lidský mozek. Pilot pociťuje bolesti hlavy, hučení v uších, brnění končetin a obličeje. V tu chvíli se člověk stává pomalejším, nepozorným a rozpolceným. Celá situace může končit až bezvědomím. Hyperventilace je způsobena stresem, vibracemi, horkem, či nedostatkem kyslíku. Tato nemoc se dá lehce vyléčit pomocí zadržetí dechu a pomalého vydechování, či dýcháním do pytlíku. [15]

1.6.3 Hypoxie

Hypoxie má velmi podobné příznaky jako výše zmiňovaná hyperventilace, ale jejich léčba je opačná. Hypoxie je stav, kdy je tělo nedostatečně okysličováno. Nejvíce se s ní setkáme ve vysokých výškách, a to znamená pouze jediné, že tento problém je mezi piloty více než populární. Vysokou výškou je pro nás 5000 m n.m., v této výšce se začíná projevovat na nejvíce potřebném orgánu a to mozku. Nedostatečné okysličení způsobuje neuvědomění chyb a nastávajících problémů. Člověku tato situace přijde směšná a dokonce se může podobat stavu po požití alkoholu. Hypoxie má několik fází a je charakterizována dle Užitečného stavu vědomí, kterou zavedla letecká medicína (viz. tabulka 2). Hypoxie se dá vyléčit pouze sklesáním do nižší nadmořské výšky nebo přísunem kyslíku, a to z certifikovaného přístroje.[16]

Tabulka 2 Užitečný čas vědomí [16]

Výška ve stopách	Aktivní pilot	V klidu
17 000	20 min	30 min
25 000	2 min	3 min
30 000	45 s	75 s
40 000	12 s	20 s
55 000	12 s	12 s

1.6.4 Dekompresní choroba

Nastává při rychlé změně tlaku okolí, kdy tělo není schopné vyrovnat tlak plynů v krvi a tělesných kapalinách s okolím. Největší podíl těchto plynů představuje dusík. Plyn nestačí uniknout difuzí do krve a následně do plic.

Nejčastější příznaky jsou bolesti kloubů, bolesti hlavy a svědění kůže. Tyto lehké příznaky většinou vymizí po sklesání pod 3000 m. Závažnější příznaky jsou bolest pod hrudní kostí, které zhoršují dýchání a způsobují dráždivý kašel, tunelové nebo rozmazané vidění, únavu nebo závratě. Dekompresní choroba hrozí při letu ve výškách nad 5500 m. [6]

1.6.5 Přetížení

Na všechna tělesa na Zemi působí zemská gravitace o síle 1G. Tak i naše tělo je uzpůsobeno tomuto přetížení. V letadlech a obzvláště ve sportovních akrobatických nebo vojenských, dochází v důsledku zrychlení, či změně směru k vysokým násobkům přetížení. To působí na tělesné orgány, ale především na tělesné kapaliny převážně na krevní oběh. Přetížení rozdělujeme podle směru, kterým působí. Kladné přetížení působí ve směru od hlavy k nohám a záporné od nohou k hlavě. Přetížení, které působí na tělo déle než 1 vteřinu způsobuje omezenou hybnost a při častém opakování může způsobovat i degenerativní změny a při vyšších hodnotách přetížení způsobuje poškození vnitřních orgánů. [6]

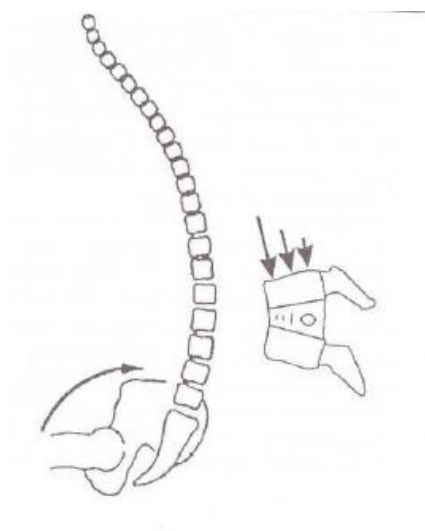
2 Následky nedostatku pohybu

Sedavý životní styl představuje nedostatek pohybu jak v zaměstnání, tak i ve volném čase. Častý nedostatek pohybu a psychické napětí, které v práci pilot zažívá vede ke vzniku únavy a je přenášeno i do volného času, kde člověk poté není schopen vydávat ale spíše přijímat (konzumovat). Velká část populace řeší toto psychické napětí zvýšeným příjmem potravy. To vede k energetické nerovnováze a vznikají tak problémy duševního i tělesného zdraví. Přitom pravidelný pohyb a vyvážené stravování je nejlepší způsob a opatření před většinou civilizačních chorob. [18]

Dlouhodobé sezení má velmi negativní vliv na pohybovou soustavu, a to zejména na páteř. Špatné sezení nadměrně zatěžuje svalovou soustavu a vazivové soustavy, což vede k různým bolestivým problémům, přes bolesti zad, hlavy, problémy s ploténkami, bolesti nohou atd. O tom, že sedavé zaměstnání vede k bolesti zad, říká i řada studií zabývajících se tímto problémem. Je prokázáno, že lidé sedící více jak půlku pracovní doby po dobu 5 let, mají o 50-60 % zvýšené riziko vyřeznutí plotének. Přesto všechno je sedavá pracovní pozice nejvíce

výhodná. V této poloze má tělo mnohem nižší výdej energie nežli ve stoje, méně unavuje a má nižší zatížení na kardiovaskulární systém. Také v této poloze máme mnohem větší stabilitu a větší jistotu ve vykonávání činností s jemnou motorikou.

Pro pochopení, co se s páteří při špatném sezení děje je přiložen obrázek 1, který ukazuje, jak jsou ploténky při špatném sedu zatěžovány. Na obrázku lze vidět, jak je ploténka nerovnoměrně zatížena a vznikají tak obtíže, které mohou vyvolávat vystřelující bolesti do nohou. Toto nesprávné sezení se vyznačuje i předsunutým držením ramen, které dále omezuje dýchání a stlačuje břišní orgány. [4]



Obrázek 1 Držení páteře při kulatém sedu [4]

2.1 Ergonomie sezení

Sedací výška

Výška sedu by neměla stlačovat spodní část stehen, ale ani nesmí být nízká, aby nedošlo ke zkroucení zad. Správná sedací výška by měla být o 3-5 cm níže, než je výška podkolenní rýhy. Při opření o zádovou opěrku by se měla chodidla dotýkat celou plochou země.

Šířka

Šířka sedací plochy by měla být dostatečná, aby pokryla celé boky jedince, nejlépe o něco širší. Průměrná šířka, která by měla vyhovět většině populace je 38-42 cm.

Hloubka

U hloubky sedací plochy hraje velkou roli výška jedince. Tato délka by měla při plném opření zad o zádovou opěrku nechat mezeru mezi podkolení oblastí a hranou sedadla 5-10 cm a zároveň by měla pokrýt třetinu stehen. V pilotních kabinách se příliš často s takto nastavitelnými sedadly nesetkáme, což je jistě pro dlouhé sezení, které v tomto zaměstnání piloti zažívají špatně.

Zádová opěrka

Snižuje aktivitu zádového svalstva i tlaku na meziobratlové ploténky. Zádová opěrka by měla mít sklon okolo 3-5° a měla by zajistit plné opření zad. Bederní opěrka by měla zabránit tvorbě kyfózy a zároveň by měla poskytovat takovou oporu, aby páteř byla schopna přirozeného lordotického zakřivení. Zároveň by měla být z materiálu, který zabraňuje sklouznutí trupu.

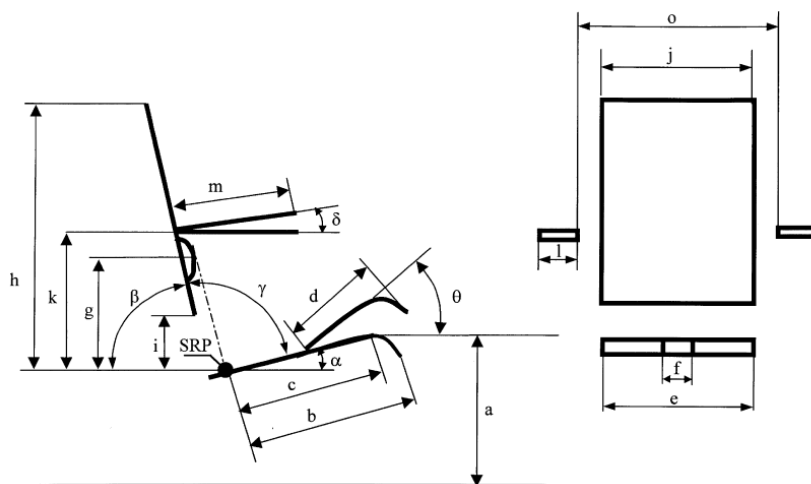
Loketní opěrky

Jsou velice důležité k podepření horních končetin a tím ulevení ramenních pletenců a krční páteře. Opěrky, které jsou umístěné příliš nízko podporují tvorbu skoliózy. Jejich výška by měla být 19-25 cm nad sedací plochou. [4]

2.2 Ergonomické požadavky na pilotní sedadlo u civilních letadel

Stížnosti na nepohodlí a bolesti zad při dlouhých letech ale i letech na střední vzdálenost jsou u dopravních pilotů časté. Tyto problémy během letu způsobují hlavně ztrátu pozornosti a tím je ohrožována bezpečnost letu. S vývojem nových typů letadel se vyvíjí i ergonomie pilotního sedadla, přes tvar a tvrdost tak i materiál, kterým je pokryto. Dnes nejčastěji ovčí vlnou, která zlepšuje cirkulaci vzduchu.

Ale i nadále stížnosti mezi piloty na nepohodlí zůstávají. Standardem pro navrhování pilotních sedadel je AS290B (Aerospace standards and biomechanical requirements) a zakládá se na antropometrii. Na obrázku 2 a v příložené tabulce 3 lze vyčíst přesné rozměry pro navrhování pilotních sedadel. [5]



Obrázek 2 Ergonomie pilotního sedadla [5]

Tabulka 3 Rozměry sedadel

		AS290B	B737 IPECO	BIFMA
a	Sedací výška	33-51 cm	38-51 cm	38.1-50,5 cm
b	Hloubka sedáku	41-45 cm	40-45 cm	49,9 cm
d	Délka opěrky stehen	max. 13 cm	16 cm	
f	Šířka výřezu	max. 10 cm	11 cm	
h	Výška opěradla	min. 65 cm	55-53 cm	min. 31 cm
j	Šířka opěradla	43-46 cm	39 cm	
l	Šířka loketní opěrky	6,5 cm	6 cm	
m	Délka loketní opěrky	min. 28 cm	35 cm	
o	Vzdálenost mezi loketními opěrkami	min. 47 cm	49,5 cm	45,7 cm
β	Sklon opěradla	65-85°	62-85°	
c	Účinná hloubka sedadla	41-52 cm	33-38 cm	
e	Šířka sedadla	min. 43 cm	42 cm	min 45,7 cm
g	Výška bederní opěrky	15-25 cm	14-23 cm	15-24,9 cm
i	Místo pro pánev	min. 15 cm	0-9 cm	
k	Výška loketní opěrky	20-32 cm	22	17,5-27,4 cm
α	Úhel sedáku	5-15°	0	
δ	Úhel loketní opěrky	0-5°	-24 - +4°	

Pro porovnání jsou v tabulce uvedeny antropometrická data Bifma pro kancelářské židle a rozměry pilotního sedadla Ipeco z letadla Boeing 737. Rozměry tohoto sedadla v mnoha parametrech nesplňují normu AS290B, což jistě při dlouhém sezení vede k nepohodlí a může způsobovat i zdravotní problémy.

2.3 Změny ve svalovém a vazivovém systému

Při dlouhém sezení dochází k oslabení řady svalů a tím pádem i naší fyzické zdatnosti. Oslabené svaly neposkytují dostatečnou oporu kloubům a páteři a díky tomu může docházet k degenerativním změnám a je zde větší riziko úrazů pohybového systému. Další projevy svalových změn jsou zkrácené a přetížené trapézové svaly, zdvihače lopatek a svaly prsní. U dolní části těla dochází především ke zkrácení zadních stehenních svalů a oslabení břišních a hýžďových svalů. U zádových a šíjových svalů záleží především na poloze sezení, ale také na psychické zátěži. [4]

2.4 Bolesti zad

Bolesti zad se dají rozdělit dle komplexní bolesti celých zad, či pouze oddělené, jako jsou bolesti dolních zad, bolesti šíje, nebo horních zad. Častou příčinou bolestí zad jsou funkční poruchy. Příčiny bolestí zad jsou způsobeny nesprávným zatěžováním páteře, hlavně při vynucených polohách nebo nerovnováze zádových svalů, kdy dochází k dysbalanci. Typickým příkladem je sezení s kulatými zády, jedná se o dysbalanci mezi lopatkovými a prsními svaly, které vede až k bloádě kloubů a omezení výkonu celé soustavy. Bolesti mohou i vznikat pod jinými vlivy, jako je střídající se chlad a teplo, únava, pracovní zátěž, stres, vibrace. [3]

Krční páteř je část, která se hýbe nejvíce z celé páteře. Hlavně horní část krční páteře (kraniocervikální oblast), která je z mechanického hlediska, díky pohybům hlavy, velmi zatěžována. Krční páteř se také mimo obratlů skládá z měkkých struktur jako kloubní pouzdra, vazy, meziobratlové ploténky, tyto části mohou být při větší zátěži bolestivé a přecitlivělé. Bolesti krční páteře hlavně vznikají při práci, kdy je hlava v předklonu. Bolest hlavy, která často vzniká od krční páteře a její příčina vzniku je tenzní nebo anteflexní. Tenzní bolesti vznikají při psychické zátěži či přetěžování trapézových svalů. Anteflexní typ bolesti vzniká při zatěžování vazů, například dlouhodobým předklonem hlavy. [4]

2.5 Další vlivy na organismus

U dolních končetin, při špatném sezení nebo u sezení na sedadlech s ostrými hranami, dochází ke špatné cirkulaci krve a na lýtkách ke vzniku křečových žil. Lýtko funguje jako pumpa a při nedostatečném pohybu nedochází k dostatečnému žilnímu návratu z dolních končetin. Sezení s kulatými zády ovlivňuje správné dýchání. Brání totiž dýchání břišnímu a musíme tak zapojovat pomocné svaly v hrudním koši, čímž přetěžujeme krční páteř a ramenní pletenec. Důsledek toho může vést až k nedostatečnému zásobování mozku kyslíkem a tím snížené výkonnosti, koncentraci a pozornosti a následnému ohrožení bezpečnosti letu. [4]

2.6 Obezita

Nejvíce rozšířenou civilizační chorobou je právě obezita. Obezita je onemocnění, které je charakterizováno jako nadměrné hromadění tukové tkáně v podkoží a kolem orgánů. Je pravděpodobnější u lidí s vyšším věkem. Stupně obezity se dají určovat dle procenta tělesného tuku, nebo BMI. Příčinou obezity je nedostatek pohybu a nevyvážená strava. Můžeme ji rozdělit na dva typy, první je gynoidní typ, kdy se tuk hromadí ve stehnech a hýždích, druhý typ je androidní, kdy se tuk hromadí v oblasti hrudníku a břicha. Prevencí proti obezitě je udržování tělesné kondice a vyvážený přísun živin. Udržováním dobré tělesné kondice a vyhýbáním se obezitě můžeme předejít i řadě civilizačních chorob, např. cukrovce, kardiovaskulární onemocněním, hypertenzi, či nádorovým onemocněním. Léčba obezity spočívá v pravidelné pohybové aktivitě a úpravě jídelníčku. Příjem energie musí být menší než výdej. [13]

BMI (Body Mass Index) nebo také Index tělesné hmotnosti. Hodnota BMI se vypočte podle vzorce.

$$\text{BMI} = \frac{\text{hmotnost (kg)}}{(\text{výška (m)})^2}$$

BMI udává pouze základní informace o složení těla, protože nepočítá s procentem tělního tuku, tudíž jedinec s větší muskulaturou může být hodnocen jako obézní. K bližšímu posouzení je nutno stanovit podíl tuku na celkové hmotnosti. K tomu lze použít metody bioelektrické impedance nebo změřením podkožních tukových řas (kaliperace). [13]

Tabulka 4 Hodnoty BMI [13]

Výsledné BMI	Kategorie
Pod 18,5	Podváha
18,5 – 24,9	Norma
25 – 29,9	Nadváha
30 – 34,9	Obezita 1. stupně
35 – 39,9	Obezita 2. stupně
Nad 40	Obezita 3. stupně

2.7 Ischemická choroba srdeční

Ateroskleróza je onemocnění cév, způsobené hromaděním cholesterolu a vazivové tkáně pod vnitřní vrstvou buněk cévní stěny. Nejčastěji bývají zasaženy věnčité tepny u srdce, ale aterosklerózou mohou být postiženy tepny všude po těle. Odhalení zúžení tepen může trvat i několik let a většinou se odhalí úplnou náhodou. Zúžené tepny nejsou schopny převést dostatek kyslíku pro svalovinu srdce, a to může zapříčinit až infarkt, angínu pectoris a další srdeční nemoci, zvláště u starších lidí. Je dokázáno, že pohyb snižuje riziko ischemické choroby srdeční. Pravidelné cvičení, vyhýbání se kouření a udržování normálního krevního tlaku, snižuje riziko smrti na základě ischemické choroby srdeční. Navíc osoby staršího věku s nízkou pohybovou aktivitou, kteří trpí psychickou depresí z nedostatku pohybu jsou náchylnější k úmrtí na ischemické choroby srdeční. Pravidelný pohyb brání ukládání tuku v těle. Cvičení snižuje tepovou frekvenci i krevní tlak, jak v klidu, tak při pohybu a tím se zlepšuje vyprazdňování srdce a zvyšuje se jeho efektivita, rozšiřují se věnčité tepny a hustota kapilár. [18]

2.8 Hypertenze

Onemocnění, které je charakterizováno zvýšeným krevním tlakem. Je prokázáno, že nedostatek pohybu zvyšuje riziko hypertenze. Většina pacientů trpící onemocněním srdce trpí právě zvýšeným krevním tlakem, a to buď systolickým, který je vyšší než 160 mm Hg nebo diastolickým, který je vyšší než 90 mm Hg. Pravidelným cvičením můžeme krevní tlak snížit, a to systolický o 5-25 mm Hg a diastolický o 3-15 mm Hg. [18]

2.9 Diabetes II. Typu

Neboli cukrovka je chronická porucha metabolismu sacharidů, je způsobena nedostatečným vylučováním inzulínu. Na vzniku se podílí nedostatek pohybu a nadměrný příjem energie ale je to i dáno genetickou podmíněností. Může se projevit u všech věkových skupin ale nejčastěji po 40. roce. Nástup je velice pozvolný a často se odhalí až pozdě. Při léčbě se zavádí různá diabetická opatření, kde se hlavně musí hlídat příjem cukrů a tuků, snižují se tak rizika dalších komplikací jako například kardiovaskulární onemocnění. Prevence proti tomuto onemocnění je pravidelný pohyb a udržování tělesné hmotnosti v normě. [17]

2.10 Osteoporóza

Jak bylo pozorováno u pacientů, kteří byli dlouhodobě upoutáni na lůžko, tak nedostatek pohybu může vést k osteoporóze, tedy řídnutí kostí. Dá se tedy předpokládat, že sedavé zaměstnání a sezení ve vynucené poloze mohou přispívat k tomuto onemocnění. Osteoporóza postihuje kyčle, páteřní obratle, zápěstí atd. Největší potíží je pak zvýšené riziko zlomenin kostí. [18]

3 Cvičební úkony k obnovení fyzické kondice

Člověk od všech počátku využívá pohyb ke svoji existenci. Proto je pohyb životně důležitou potřebou a jeho funkce je pro člověka přirozená. Pohyb je ovlivněn stářím, ale také sociálním prostředím. Záleží, jak se každý postavíme k jeho usměrnění. Díky dnešní době si můžeme pohyb a veškeré aktivity nahradit méně náročnými aktivitami, či vyřadit pohyb úplně. Sociální prostředí nám ukazuje, že vše se dá udělat bez hnutí prstu. Pohyb se dá lehce nahradit jinými podněty, jako je televize, automobil atd.

Přitom pohybové aktivity nám umožňují vylepšení fyzické kondice, uvolnění od stresu a napomáhá i se sociální stránkou jedince. Dobrá fyzická kondice může zpomalit proces stárnutí a aktivně udržovat lidské zdraví.

Pohyb je samozřejmě prováděný dle zdatnosti jedince. Proto bychom měli pohyb uzpůsobit našim požadavkům. Pohyb by měl být vždy přizpůsoben našim pocitům a záměru. Součástí každodenního pohybu by mělo být zaměření na pružnost, pohyblivost a pevnost svalů, kvůli udržení svalové rovnováhy. To vede k udržování těla, a to navazuje opět na naši psychickou pohodu. [3]

3.1 Pohybová aktivita

Při jakýkoliv tělesném pohybu, který je proveden kosterním svalstvem, dochází k výdeji energie a je brán jako pohybová aktivita. Každý zdravý člověk používá pohyb ke každodennímu fungování. Avšak množství pohybu už je na každém z nás.

Pohybové aktivity jsou děleny na tři základní složky:

- Samovolná složka (běžné denní aktivity-sezení, stání)
- Povinná složka (zaměstnání, práce v domácnosti)
- Složka dobrovolná (sportovní aktivity, cvičení)
-

Cvičení se od ostatního pohybu liší tím, že je plánované, strukturované, a především zaměřené na zlepšení fyzické kondice.

3.2 Pohybová doporučení

Mezi tato doporučení patří doporučený počet kroků za den, či kombinace běhu a cvičení v časových mezích. Doporučení závisí na místě, podnebí, věku jedince, či pohlaví, nebo zdravotním stavu. Jedna z technik je od Dr. Yahoshio Hatana, který tvrdí, že každý zdravý jedinec by měl denně ujít 10 000 kroků. Některé studie kritizují techniku Dr. Hatana, protože zdravý člověk by měl denně ujít kolem 6000-7000 kroků. ACSM (The American College of Sports Medicine) naopak doporučuje minimálně 5 dní v týdnu 30 minut chůze. [8]

3.2.1 Doporučené množství pohybu

Zdravý dospělý člověk do věku 65 let by měl mít pravidelný středně náročný pohyb alespoň 3x týdně. Člověku stačí 20-30 minut denně svižné chůze, či běhu pro udržení kondice.

Doporučovány jsou také svalová cvičení a ta by měla být prováděna alespoň 3x týdně. Cvičení by mělo spočívat v posilování svalů, které potřebujeme ke každodennímu použití. Posilování svalových tkání snižuje rizika zlomenin, či osteoporózy a jiných nemocí. Uvádí se, že posilování může zvyšovat imunitu člověka a tím také chránit tělo před chorobami. Mezi tato cvičení patří plavání, či posilování.

Pokud jedinec není zvyklý na pravidelnou zátěž, měl by začít s nižší zátěží. Postupně se bude dostávat výš dle potřeby těla. Tělesná hmotnost je také ovlivněna příjmem potravy. [7]

3.3 Rizika pohybových aktivit

Sportovní, či jakékoliv pohybové aktivity zvyšují šanci k úrazu. Často se setkáme s poraněním pohybového aparátu, jako jsou modřiny, výrony, natažení, či přetržení svalů nebo vazů. Mezi velmi časté poranění patří také zlomeniny kostí, které mohou způsobit zdravotní nezpůsobilost pro létání. Po uzdravení je často vyžadovaná návštěva leteckého lékaře.

3.4 Fáze cvičení

Při jakémkoliv tělesném výkonu dochází v těle k pracovnímu zvýšení metabolismu, jsou vyvolány změny v činnosti řady orgánů, ale hlavně krevního oběhu a dýchání. Změny, které předcházejí pohybové činnosti zvyšují metabolismus ještě před zahájením fyzické činnosti. Tím se zajistí, aby výkon při fyzické činnosti byl co nejefektivnější. [9]

3.4.1 Rozcvičení

Rozcvičení má za cíl ovlivnění zejména somatických a vegetativních funkcí organismu pro optimální stupeň připravenosti k fyzickému výkonu. Rozcvičení by mělo mít za následek zvýšit přísun živin a kyslíku, zvýšit efektivitu svalů, snížit narušení homeostázy a optimalizovat dráždění centrálního nervového systému. Vede též ke změnám v prokrvení pohybového aparátu a k rychlejším reakcím svalů a jejich následné regeneraci. Při rozcvičení dochází k "zahřátí" organismu a zvýšením elasticity pohybového systému. Dostatečným rozcvičením předcházíme všemožným úrazům. Doba trvání se různí od fyzické námahy aktivity, ale obvykle trvá 5-60 minut. [9]

Dynamické cvičení je typ rozcvičky, jehož podstatou jsou cvičení v podobě různých švihů a kmitů. To způsobuje napínání svalů, vzniká tak svalový stah, který zvyšuje efektivitu cvičení. Toto cvičení vyžaduje již předchozí prokrvení svalů a nedoporučuje se provádět před hlavním cvičením.

Statické protahovací cvičení neboli strečink je mnohem účinnější forma rozcvičení. Základním principem tohoto cvičení je ve vytrvání v dosažené poloze, při které sval napínáme. Důležité je cviky několikrát opakovat a v každém protažení zůstat minimálně 10 vteřin. Při protahování svalů nezadržujeme dech, ale snažíme se dech synchronizovat s cvičením a s každým výdechem sval ještě více dotahujeme. Před zahájením rozcvičování bychom se měli mírně zahřát nějakým pohybem s nízkou intenzitou například chůzí. [18]

3.4.2 Hlavní cvičení

Hlavní část cvičení slouží ke zlepšení fyzické zdatnosti a můžeme je rozdělit do 3 fází, na základě pohybové aktivity jedince. Jedinci s nedostatečnou pohybovou aktivitou nebo kteří mají svoji fyzickou zdatnost podprůměrnou by měli začít startovní fází. Trvá 2 až 8 týdnů a tělo by si hlavně mělo navyknout na aktivní pohybový režim. Druhou fází je zvyšování tělesné zdatnosti. Tato fáze trvá 20 až 72 týdnů, záleží na zdatnosti, a hlavně na věku jedince. Při této fázi by se měl člověk dostat na svojí optimální úroveň fyzické zdatnosti. Po tomto následuje fáze udržovací, která by při udržování pravidelné pohybové aktivity měla jedinci po zbytek jeho aktivního života udržet optimální úroveň fyzické zdatnosti. Tato fáze nemusí být tak fyzicky náročná jako předchozí dvě fáze. [18]

Aerobní cvičení

Cvičení, které vyžaduje zvýšený příjem kyslíku po delší dobu, tím se uvnitř pracujících buněk rozkládají tuky a cukry, má také kladný přínos na kardiovaskulární systém. Je to cvičení, které je prováděné střední intenzitou, se zvýšeným srdečním tepem a po delší dobu. Takové cvičení má význam pouze při pravidelném opakování a které splňuje kvantitativní podmínky, ty jsou dány frekvencí, trváním a intenzitou. V rozmezí, v kterém by se mělo cvičení provádět, aby mělo pozitivní vliv na zdraví je dáno spotřebou energie a to 10-25 kcal/kg. Pro představu 10 kcal/kg odpovídá chůzi rychlostí 5 km/h na vzdálenost 12 km za týden a maximálního efektu dosáhneme při chůzi dlouhé 29,5 km, což odpovídá 6 hodinám chůze týdně nebo to lze také přepočítat na 6000-12000 kroků 4x týdně. Při běhu rychlostí 10 km/h stačí týdně uběhnout 23 km. Větší zatížení, než jsou uvedené hodnoty, už tak výrazně nezvyšuje zdravotní efekty cvičení. [18]

Faktory pro energetický výdej při cvičení jsou dány součinem intenzity, trvání a frekvence (FIT). Hodnoty pro optimální výdej lze dosáhnout různou kombinací proměnných.

Frekvence x intenzita x trvání = energetický výdej

Frekvence

Cvičení je nejideálnější provádět 3–5x týdně. Nejlepší systém je cvičit každý druhý den. Kdy tělo ve volném dni regeneruje. Důležité ovšem je necvičit více jak dva dny po sobě, neboť tělo při této frekvenci cvičení dostatečně nezregeneruje. To vede ke zvýšení rizika úrazu, zvýšení únavy atd. Zároveň delší pauza, jak jeden den se také nedoporučuje, protože tak snižujeme výsledný efekt cvičení, které se pak stává neúčinným.

Trvání

U trvání velmi záleží na intenzitě cvičení, ale ideální čas trvání je od 30 do 60 minut. Přičemž cvičení delší než 60 minut už příliš nezvyšuje zdravotní efekt. Cvičení by se mělo provádět bez pauz a bez větších změn zatížení. Do aerobního cvičení se nezapočítává doba rozcvičení ani závěrečná relaxace či protažení. Při začínání s cvičením u osob nezvyklých pohybu se doporučuje půlhodinové cvičení rozdělit na více intervalů po 10-15 minutách, přičemž pauza mezi jednotlivými by neměla být delší než dvojnásobek cvičební doby, například při cvičení 10 minut, pauza nesmí být delší než 20 minut. [18]

Intenzita

Je velmi častý důvod rizik, jelikož příliš vysoká intenzita zvyšuje možnost zranění a zdravotních obtíží. Zvláště u jedinců nezvyklých pohybu nebo v pokročilejším věku může mít příliš vysoká intenzita pohybu za následek přetěžování pohybové soustavy a kardiovaskulárního systému, kde nároky na pracující srdce mohou být příliš vysoké. Při startovní fázi cvičení by člověk měl zvolit nižší intenzitu cvičení, která je méně náročná na tělo a postupně intenzitu zvyšovat. Při udržování stále stejné intenzity hrozí, že efektivita cvičení klesá a dále nepřispívá pozitivnímu ovlivňování zdravotního stavu. Intenzitu cvičení můžeme například měřit u srdeční frekvence. Tepovou frekvenci, kterou bychom měli při cvičení dodržovat, zjistíme z maximální tepové frekvence (TF max.). Maximální frekvence, při které kardiovaskulární systém nevykazuje žádné abnormality. Tu můžeme zjistit u specializovaného lékaře, který nás otestuje při zátěžovém testu na běžeckém páse nebo rotopedu. Druhá možnost, méně přesná, která lze použít pouze u zdravých jedinců, je si maximální tepovou frekvenci odhadnout na základě výpočtu a to tak, že od TF max. 220 odečteme svůj věk vyjádřen v rocích a tím získáme naši maximální tepovou frekvenci.

TF max. = 220 – věk

Doporučená tepová frekvence u jedinců, kteří začínají s pohybem se doporučuje 65 % z TF max. Osoby, které již dlouhodobě cvičí mohou tepovou frekvenci zvýšit až na 85 % TF max. aby bylo dosaženo pozitivního ovlivnění zdravotního stavu. Přesnější je metoda s maximální tepovou rezervou, z které vypočítáme optimální tepovou frekvenci pro zátěž, tak že od TF max. odečteme tepovou frekvenci srdce v klidu. [18]

$$\text{Optimální TF} = \text{TF max.} - \text{TF (v klidu)}$$

3.4.3 Zklidnění po cvičení

Stejně jako je důležité rozcvičení před každou pohybovou aktivitou, tak je i důležité zklidnění po ní. To má za následek uvést tělo do normálního stavu jak dechovou, tak i srdeční frekvenci a tím, že snižujeme intenzitu zatížení. Například po běhu udržet tělo v pohybu a postupně zpomalovat až do chůze a v té pokračovat až se dýchání a srdeční frekvence vrátí do normálních hodnot a poté by měl proběhnout vhodný strečink.

3.5 Testování fyzické zdatnosti

3.5.1 Chodecký test

Nejjednodušší způsob, jak otestovat naši fyzickou zdatnost je chodecký test. Ten spočívá v tom ujít 2 km na čas. Vyšetření lze provést u osob ve věku od 20-70 let. Test by se měl provádět na rovném povrchu za počasí bez deště a při teplotách 0-25°C. Před samotným testem je nutné se procvičit, například svižná chůze 200 m pro nastavení tempa pro test a následný strečink. Při testu se snažíme jít co nejrychleji ale nesmíme běžet. Po absolvování testu je nutné okamžitě změřit tepovou frekvenci (TF). Pak už jen výsledný čas a tepovou frekvenci společně s BMI a věkem zaneseme do rovnice a porovnáme s tabulkou 5. [18]

Muži: $\text{Body} = 420 - (\text{čas (v min.)} \times 11,6) - (\text{TF} \times 0,56) - (\text{BMI} \times 2,6) + (\text{věk} \times 0,2)$

Ženy: $\text{Body} = 304 - (\text{čas (v min.)} \times 8,5) - (\text{TF} \times 0,32) - (\text{BMI} \times 1,1) + (\text{věk} \times 0,4)$

Tabulka 5 Hodnocení zdatnosti z chodeckého testu [18]

Kategorie zdatnosti	Body
Vysoce nadprůměrný	130 <
Nadprůměrný	111 – 130
Průměrný	90 – 110
Podprůměrný	70 – 89
Vysoce podprůměrný	79 >

3.5.2 Unifittest (6-60)

Jedná se o testovou baterii vytvořenou v 70. letech na českém území. Umožňuje vyhodnotit motorické schopnosti či fyzickou zdatnost jedince a od 6 do 60 let. Skládá se ze 4 testů, plus je doplněn o index tělesné konstrukce jako je tělesná váha, výška a objem kožních řas.

Motorické testy:

Tabulka 6 Unifittest cviky

Test	Věková kategorie
T1 - Skok z místa snožmo	6 - 60 let
T2 - Sed lehy po dobu 60s	6 - 60 let
T3 - Vytrvalost a) 12 min běh b) člunkový běh c) 2 km chůze	6 - 60 let 6 - 60 let 20 - 60 let
T4-1 - člunkový běh 4x 10m	6 - 14 let
T4-2 - shyby (muži), výdrž ve shybu (ženy)	15 - 25/30 let
T4-3 - Hluboký předklon v sedu	25/30 - 60 let

Test T1 se měří v centimetrech a spočívá v tom doskočit z místa co nejdále a určuje tak explozivní sílu dolních končetin.

Test T2 – provést co nejvíce změn z polohy z lehu do polohy sedu, a to opakovat po dobu 60 vteřin. Výsledek je počet opakování, test zjišťuje dynamickou vytrvalostní silovou schopnost.

Test T3 – U tohoto testu provádíme pouze jednu z možností, kterou vybereme na základě věku. Běh na 12 minut spočívá v tom uběhnout co nejdelší vzdálenost, kterou měříme v metrech. U člunkového běhu měříme čas, po který jsme schopni zadanou rychlostí běžet. U chůze na 2 km se měří čas, za který ujdeme tuto vzdálenost, nesmí se ale ovšem běhat. Tyto testy měří vytrvalost jedince.

Test T4-1 – Za nejkratší čas překonat vzdálenost 4 x 10 m

Test T4-2 – Muži provádí maximální počet shybů a ženy výdrž ve shybu měřený ve vteřinách, kdy brada musí být nad hrazdou.

Test T4-3 – U testu se jedinec snaží v sedu s nataženýma nohama v hlubokém předklonu dosáhnout konečky prstů co možná nejdále.

U Testů T4, stejně jako u Testů T3 se volí pouze jedna z možností na základě věku.

3.6 Pohybové aktivity

Nejlepšími aerobními tréninky jsou pro udržování zdravé fyzické kondice cyklické sporty. To jsou sporty, které mají stále stejný opakující se vzorec, mají stejně začínající a končící pohyby. Nejjednodušším cyklickým sportem je chůze a běh. U chůze a běhu je velice lehké měnit frekvenci cyklických pohybů a tím tak zvyšovat intenzitu zatížení na celý organismus. Opakem cyklických sportů jsou sporty acyklické, u kterých je velká pohybová variabilita a intenzita často kolísá, například fotbal. Pro začátek je určitě lepší zvolit sporty cyklické, protože jejich intenzitu si můžeme sami stupňovat. Až se naše fyzická kondice zlepší a ukončíme fázi zvyšování tělesné zdatnosti, určitě není na škodu začít s nějakým acyklickým sportem pro udržovací fázi. [18]

3.7 Zdravotně orientované pohybové aktivity

Aktivity, které pozitivně působí na bio-psycho-socio-spirituální stav člověka. Primárním účel těchto aktivit není obrovská svalová síla nebo nadstandartní rozsah pohybů, ale správná kloubní pohyblivost, pevnost kloubních spojení a svalová rovnováha. Pohyblivá cvičení by měla rovnoměrně zatěžovat svalstvo na celém těle anebo být zaměřená na určitou skupinu svalů, které mají tendenci k ochabování. [11]

Chůze a turistika

Každému dostupná aktivita s malou náročností na fyzickou kondici tak i na vybavení a čas, kterou lze provádět i bez přítomnosti dalších jedinců. Je to nejlepší aktivita, kterou začít, když vedeme neaktivní život. Nejlepší je začít na kratších trasách a tempo si uzpůsobíme svému věku a zdravotnímu stavu. Správná technika chůze je ve vzpřímené poloze těla, hlavu držíme také zpříma, neprohýbáme se v bedrech, je dobré pokrčit ruce v loktech, to nám pomáhá držet rovnováhu. Při chůzi našlapujeme na paty a snažíme se vyvarovat úplnému propínání kolen. [11]

Plavání

Je to druh aerobního cyklického cvičení, které je dostupné všem bez rozdílu zdatnosti, věku, pohlaví. Toto cvičení je i vhodné pro osoby trpící zdravotním oslabením, jako například oslabení pohybového aparátu, obezita apod. Plavání provádíme v poloze leže na břiše nebo na zádech, tím dochází k rovnoměrnému zatížení na celý organismus a je to i prospěšné pro kardiovaskulární systém. Díky prostředí, ve kterém se pohybujeme během plavání nedochází k žádným nárazům ani otřesům kloubů. Plavání je 2-5x energeticky náročnější než pohyb na suchu.

Nejzdravějším stylem plavání je znak, kdy plavec leží na zádech a hlava je v prodloužené rovině trupu a míří vzhůru, tudíž nevzniká problém s dýcháním. Naopak nejpoužívanější a také nejpomalejší styl plavání tzv. prsa, kdy plavec je v poloze leže na břiše. Plavec musí zkoordinovat pohyby končetin s výdechem pod hladinou, což působí obtíže řadě jedinců. Většina plavců však nepotápí hlavu pod hladinu a výdech provádí se zakloněnou hlavou nad hladinou, což způsobuje při častém opakování řadu problémů s krční páteří, svaly ale i s rameny.

Ve vodním prostředí může provádět spoustu dalších aktivit prospěšných našemu zdraví, jako například aqua fitness, jedná se o různé druhy pohybů ve vodě zatěžující kardiovaskulární, respirační a pohybovou soustavu. Lze provádět v různé hluboké vodě, při dosažení na dno nebo také v hloubce, kdy nemáme kontakt se dnem. Cvičení se provádí ve vzpřímené poloze a zahrnuje různou variaci kroků, poskoků či běhu. [11]

Cyklistika

Druh aerobního cyklického sportu, který lze provádět jak ve vnitřních prostorách na rotopedu, tak i venku na klasickém jízdním kole. Cyklistika je doporučována jedincům, kteří mají ortopedické problémy, obzvláště kloubů u dolních končetin, které jsou u běhu značně zatěžovány. U jízdy na kole lze použít metodu měření a udržování srdeční frekvence ale jelikož v sedě dosahujeme nižších maximálních hodnot srdeční frekvence, tak udržujeme frekvenci o 5 tepů za minutu nižší, než kterou máme vypočítanou pro pohyb ve vzpřímené poloze. [18]

Cvičení se švihadlem

Švihadlo můžeme využít ke kondičnímu, či kompenzačnímu (protahovacímu) cvičení. U kondičního cvičení využíváme švihadlo k přeskokům přes něj. Při přeskocích, ať na jedné noze nebo sounož, je důležitá správná technika. Tělo musí být ve vzpřímené poloze, ramena nekrčit ale spíše tlačit směrem dolů, důležité je mít lokty u těla a mít je pokrčeny směrem vpřed od těla. Švihadlem nepohybujeme kroužením celých paží, nýbrž krouživými pohyby zápěstím. Při přeskoku nevyskakujeme příliš vysoko, nekrčíme nohy a snažíme se dopad co nejvíce zmírnit v kolenou. Doporučuje se používat běžeckou obuv s měkkou podrážkou, která dopady ještě více změkčí. [11]

Kompenzační cvičení

Jedná se o soubor cvičení, které slouží k uvolnění, protažení, či posilování. Cvičením působíme na určitou část pohybového aparátu za účelem zlepšení funkcí jako pohyblivosti, svalové souhry nebo síly. Napravujeme tak různá svalová oslabení jako zkrácené svaly, svalovou dysbalanci nebo chybné držení těla. Cvičení je nutné hlavně u způsobit druhu oslabení ale také zdravotnímu stavu a věku. Cviky je nejlepší provádět v leže na zádech nebo na břiše, anebo v sedě, Je důležité cvičení provádět se správně zkoordinovaným dýcháním. Uvolňovací cvičení slouží ke zlepšení kloubní pohyblivosti. Jedná se o pohyby, které se provádějí všemi směry, bez rychlých nebo švihových pohybů. Dochází tak k prokrvení svalů v okolí kloubů a úpravě svalové nerovnováhy a tím ke zlepšení činnosti kloubů. Jsou to různé krouživé a kmitavé pohyby do krajních poloh končetinami. Můžeme sem zařadit i spinální cvičení.

Cvičení protahovací se provádí u svalů, které jsou zkráceny nebo mají tendenci se zkracovat. Je nutné udržovat pravidelnost těchto cviků, a to minimálně každý druhý den. Cvičení pomáhá udržovat nebo dosáhnout správné délky svalů a pohyblivosti kloubů. Protahovací cvičení by se mělo provádět vždy před cvičením posilovacím. Snižuje se tak riziko úrazu.

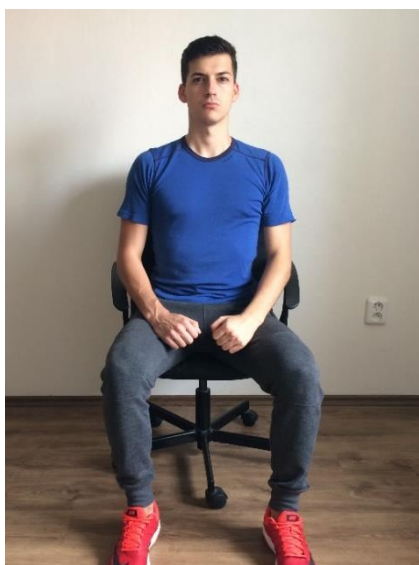
Cviky posilovací slouží ke zvýšení zdatnosti svalů. Při začínání s posilovacím cvičením by se mělo začínat spíše s dynamickým cvičením bez jakýchkoliv pomůcek. Při cvičení s pomůckami jako jsou různé balanční míče, gumy a činky se doporučuje provádět pod vedení zkušeného trenéra, protože zde může docházet k poraněním pohybového aparátu, při nesprávném používání, či špatném držení těla. Posilovací cvičení by se mělo provádět v poměru 1:3 oproti aerobním tréninkům a ne častěji. Nejlepším takovým cvičením jsou kruhové tréninky, které dnes již nabízí spousta fitness center. Výhodou je, že tréninky probíhají pod vedením trenérů, kteří nás naučí jak správně cvičit abychom se nezranili ale i nám mohou doporučit individuální trénink. [3]

3.8 Kompenzační cvičení

Kompenzační cvičení sestavené pro piloty dopravních letadel, které slouží k posílení a uvolnění zádových svalů, při dlouhém sezení. První část cviků je navržena tak, aby ji bylo možné provádět v sedě nebo ve stoje během pracovní doby nebo při krátkých pauzách. Druhou část cvičení je nutné provádět v leže na měkké podložce. Doba, po kterou by se měl každý cvik provádět je 8-10 vteřin, každý cvik se provádí 3-5x během jednoho cvičení, které by se mělo provádět 2x denně. Celkově cvičení zabere okolo 5 minut.

Protážení celé páteře a zádového svalstva

Posadíme se tak, aby se záda nedotýkala opěradla nejlépe do středu sedačky. Rozkročíme nohy, aby kolena byly na šíři ramen. Noha od kolene dolů svírá se zemí pravý úhel. Chodidla se dotýkají země plnou plochou. Ramena a ruce uvolníme a svésíme směrem dolů, ruce mohou být opřeny o stehna. Záda narovnáme a lehce zpevníme břišní stěnu. Podstata cviku je při narovnaných zádech snažit se táhnout hlavou směrem vzhůru přičemž ramena jsou stále uvolněna směrem dolů. U cvičení nezadržujeme dech a s výdechem více taháme hlavu směrem nahoru.



Obrázek 4 Protážení celé páteře



Obrázek 3 Protážení celé páteře

Protažení krční páteře a svalstva

Cvik vychází ze stejné sedavé pozice jako cvik předchozí. Pravou rukou uchopíme hlavu na levé straně v oblasti ucha a hlavu taháme ve směru lokte. Levé rameno tlačíme směrem dolů. Měli bychom cítit tah, ale cvičení by však nemělo způsobovat bolest. S výdechem dotahujeme. To samé opakujeme i na druhou stranu.



Obrázek 6 Protažení krční páteře a svalstva



Obrázek 5 Protažení krční páteře a svalstva

Protažení krční páteře a svalstva v oblasti šíje

Cvik je velice podobný jako předchozí. Ale hlava je vytočená na pravou stranu o cca 45° a pravou rukou ji chopíme v zadní části a taháme směrem k lokti. Levé rameno tlačíme směrem dolů. S výdechem dotahujeme a opět opakujeme na druhou stranu.



Obrázek 7 Protažení krční páteře a svalstva v oblasti šíje



Obrázek 8 Protažení krční páteře a svalstva v oblasti šíje

Uvolnění krčních a šíjových svalů

Posadíme se do pozice, jak je uvedeno v prvním cvičení. Hlavu spustíme volně dopředu a stále držíme rovná záda. Provádíme půlkruh z jednoho ramene na druhé. Hlavu nezakláníme. Častá chyba při provádění tohoto cviku je právě záklon hlavy, ten nepřírozeně namáhá krční páteř. U cvičení dýcháme a provádíme 8-10x na každou stranu.



Obrázek 10 Uvolnění krčních a šíjových svalů



Obrázek 9 Uvolnění krčních a šíjových svalů

Protažení hrudní a bederní páteře

K tomuto cvičení budeme potřebovat ortopedický míček nebo malý polštář. Sedíme ve stejné pozici jako v předchozích cvicích, ale zádovou opěrku nastavíme do svislé polohy a přisuneme se blíže k ní. Míč vložíme mezi lopatky a opěradlo. Lopatky stáhneme lehce k sobě a balóněk tlačíme do opěradla a tím protahujeme hrudní páteř. Pro protažení bederní páteře vložíme míč mezi bedra a opěradlo, zpevníme břicho a tlačíme jím proti míči.



Obrázek 11 Protažení hrudní páteře



Obrázek 12 Protažení bederní páteře

Protažení křížové části páteře

Lehneme si rovně na záda na měkkou podložku, natáhneme nohy a ruce volně položíme podél těla. Začneme jednou nohou táhnout směrem od těla a zároveň na téže noze přitahovat špičku směrem k tělu. Po 8-10 vteřinách ve výdrži, provádíme to samé s druhou nohou. Důležité je provádět cvik vždy jen s jednou nohou. Několikrát cvik opakujeme.



Obrázek 13 Protažení křížové části páteře

Protažení křížové a bederní části

V leže na zádech pokrčíme dolní končetiny, chodidla jsou celou plochou opřena o zem a jsou od sebe na šíři pánve. Soustředíme se na zpevnění hýžďových a břišních svalů. Bederní páteř se snažíme co nejvíce přitisknout k podložce až do vyhlazení bederní lordózy.

Začneme pomalu a postupně zvedat pánev, kostrč, kost křížovou, následně páteř bederní a hrudní až tělo bude v jedné rovině se stehny a tělo se bude opírat pouze o lopatky, chodidla a hlavu. V této poloze vydržíme 8-10 vteřin a dýcháme, nezadržujeme dech. Poté pomalu a postupně obrateli po obratli pokládáme záda zpět na podložku. Několikrát opakujeme.



Obrázek 14 Protažení křížové a bederní části páteře



Obrázek 15 Protažení křížové a bederní části páteře

Protažení bederní páteře

V leže na zádech na měkké podložce, pokrčíme nohy, uchopíme je v podkolenní oblasti a přitáhneme na břicho. Zpevníme břišní svaly, záda opět vyrovnáme do roviny, aby došlo k vyhlazení bederní lordózy. Koleny tlačíme směrem vzhůru a rukami je zároveň přitahujeme k tělu. V napnuté poloze vydržíme 8-10 vteřin, poté povolíme a několikrát opakujeme.



Obrázek 16 Protažení bederní páteře

4 Vyhodnocení dotazníku

V této části bakalářské práce jsou vyhodnoceny výsledky dotazníku, který byl podán dopravním pilotům českých leteckých společností. Dotazník byl zaměřen na zjištění současného zdravotního a fyzického stavu pilotů, jeho zhoršení, či zlepšení za dobu jejich výkonu služby. Dotazník byl zaměřen pouze na jejich vlastní názor, nikoli na lékařský posudek. Celkem zodpovědělo dotazník 63 pilotů.

Prvních 6 otázek v dotazníku mělo za úkol zjistit základní informace o respondentech jako je pohlaví, věk, výška, váha, jak dlouho létají a v jakém odvětví (General aviation-g, Armádní pilot-a a dopravní pilot-p). Odlišení druhu letectví je spíše důležité v další části dotazníku, zejména pak u otázek na zdravotní obtíže, protože u vojenského nebo akrobatického létání vznikají velké násobky přetížení, které vedou k mnoha zdravotním problémům. Všechny odpovědi dotazníku jsou v příloze 2.

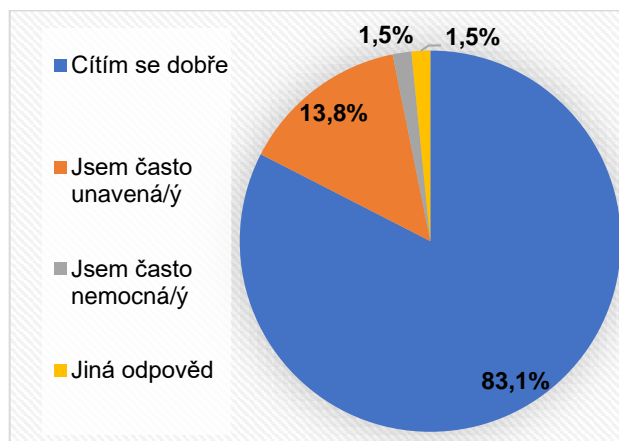
Z výšky a váhy respondentů bylo zjištěno jejich BMI (body mass index). U 27 dotázaných přesahuje BMI hodnotu 25, což značí nadváhu a z toho u 5 respondentů dokonce přesahuje hodnotu 30, což je obezita 1. stupně. Průměrné BMI všech dotázaných je 25,35, což je klasifikováno jako nadváha. BMI jednotlivých respondentů jsou v příloze 2.

Tabulka 7 Výsledky BMI u dotázaných pilotů

BMI větší než 25	BMI menší než 18,5	BMI větší než 30
27	0	5

U 42 % respondentů překročilo BMI 25 a to značí nadváhu, to může být zapříčiněno dvěma důvody. První je, že BMI nepočítá se stavbou tělesné hmoty, a proto zde mohou být zařazeni i jedinci s větší muskulaturou. Druhý důvod je, že respondenti nemají dostatečnou pohybovou aktivitu a práce pilota, která je brána jako sedavé zaměstnání k rozvoji obezity také přispívá. Že pilotní povolání, přispívá k rozvoji obezity, lze i vidět z toho, že BMI vyšší jak 25 se objevuje spíše u pilotů ve vyšším věku a kteří pracují jako piloti přes 10 let.

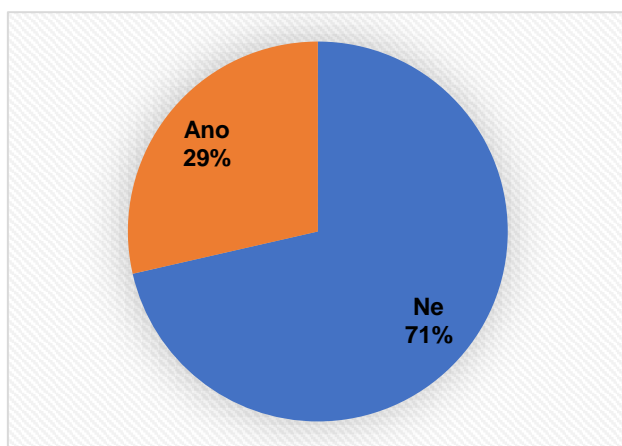
Otázka 7 Jaký je Váš současný zdravotní stav



Graf 1 Jaký je Váš současný zdravotní stav?

U grafu 1 byla položena otázka zaměřena na zdravotní stav pilotů, jak by jej zhodnotili sami u sebe. Z grafu vyplývá, že 83,1 % všech dotázaných na sobě nepociťuje žádné zdravotní problémy. Pouze jediný respondent se cítí často nemocný. Zbylých 9 respondentů zodpovědělo, že se cítí často unavení a jeden označil jinou odpověď, než bylo na výběr, ale do poznámek napsal, že během hlavní sezóny se také cítí často unavený. Z této otázky lze tvrdit, že piloti se cítí zdraví. Piloti, kteří se cítí často unavení, může tento stav způsobovat špatná životospráva či nepravidelná pracovní doba.

Otázka 8 Měl/a jste za poslední 3 roky pracovní neschopnost z důvodu zdravotního stavu?



Graf 2 Pracovní neschopnost za poslední 3 roky

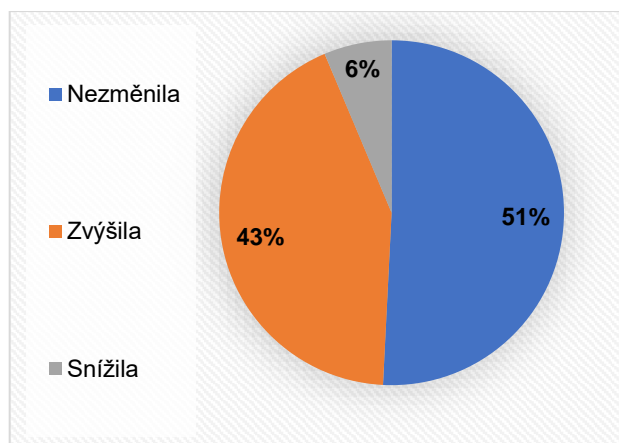
Tabulka 8 Délka pracovní neschopnosti

1 až 7 dní	5
7 až 14 dní	5
14 až 30 dní	5
30 a více dní	3

Otázka byla položena z důvodu zjištění vážnějších, či déle trvajících nemocí, které by se mohly vyskytovat u pilotů. Jak ukazuje graf 2 71 % respondentů nebylo za poslední 3 roky v pracovní neschopnosti, což značí velmi malé zdravotní problémy u pilotů nebo to může být způsobeno

i tím, že piloti se odmítají léčit a létají nemocní. 29 % z všech dotázaných bylo během posledních tří let v pracovní neschopnosti, ale jak je vidět z tabulky 8 pouze 3 respondenti byli nemocni déle než 30 dní, což naznačuje nějakému vážnějšímu zdravotnímu problému. U zbylých lze předpokládat, že šlo pouze o nezávažná onemocnění nebo o lehké choroby.

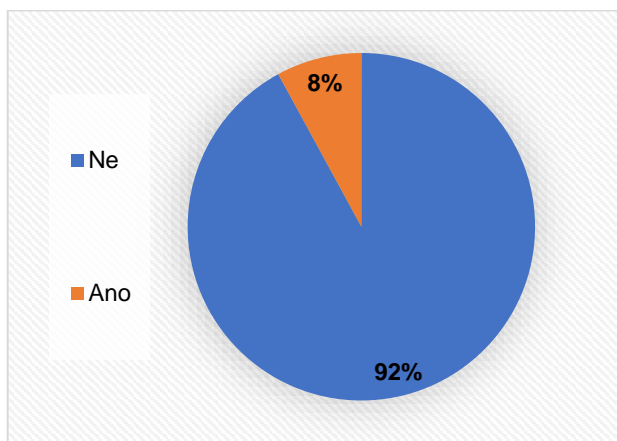
Otázka 9 Změnila se Vaše tělesná hmotnost od začátku Vaší pracovní kariéry? Jestli ano, o kolik a za jakou dobu.



Graf 3 Změna tělesné hmotnosti

Otázka pro zjištění, zda povolání pilota, jakožto sedavé povolání přispívá k zvýšení hmotnosti, které může vést až k obezitě. Z grafu 3 je vidět že u 43 % respondentů se od zahájení jejich kariéry navýšila jejich tělesná hmotnost, což je nejspíše způsobené sedavým charakterem zaměstnání, špatnou životosprávou nebo by to také mohlo být způsobeno přibývajícím věkem. Ve výsledcích, které jsou v příloze 2 lze vyčíst, že u starších a déle sloužících pilotů se váha zvyšuje.

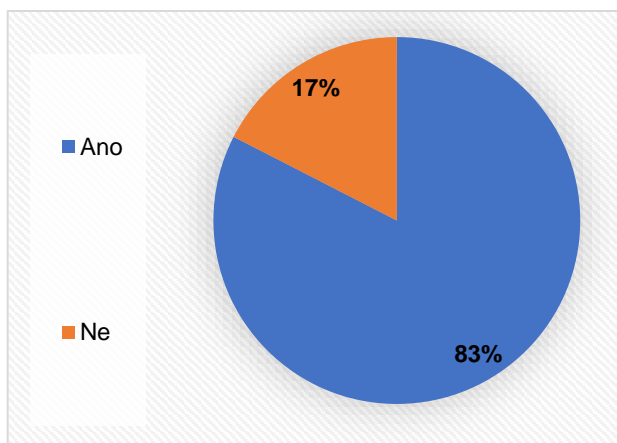
Otázka 10 Jste kuřák/kuřačka?



Graf 4 Užívání tabákových výrobků

Je vidět že pouze malé procento dotázaných užívá tabákových výrobků, které škodí lidskému zdraví, zhoršuje fyzickou kondici a přispívá k tvorbě různých onemocnění. Také výrazně klesá odolnost vůči hypoxii a přetížení.

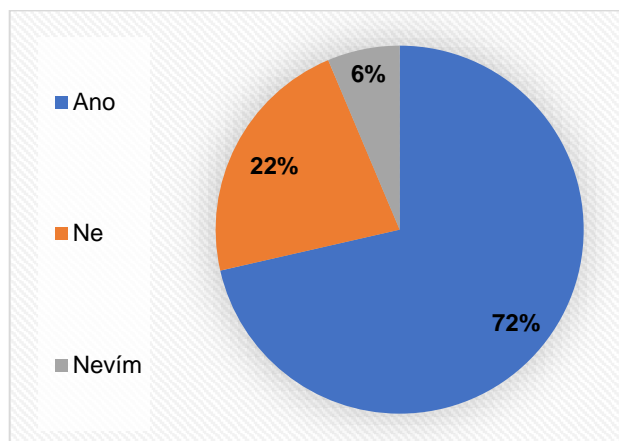
Otázka 11 Provozujete nějaký sport?



Graf 5 Provozujete nějaký sport?

Na otázku, zda provozujete nějaký sport odpovědělo kladně 83 % respondentů. Nejčastější odpovědi na otázku byly běh, cyklistika, posilování. Což jsou sporty, které nejčastěji doporučují odborníci. Zbytek sportů, které respondenti provozují jsou v příloze 2. Je vidět, že většina pilotů se ve svém volném čase zabývá nějakou pohybovou aktivitou a snaží se kompenzovat sedavé zaměstnání.

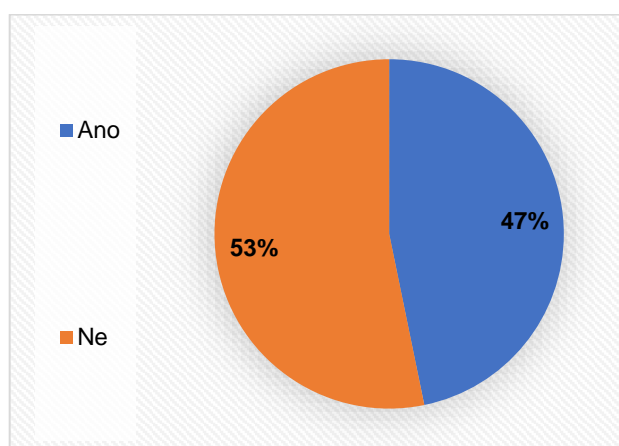
Otázka 12 Cítíte se v dobré fyzické kondici?



Graf 6 Cítíte se v dobré fyzické kondici?

V dobré fyzické kondici se cítí většina pilotů. Většina respondentů, kteří odpovídali, že se necítí v dobré fyzické kondici, podle BMI trpí většinou obezitou a jeden respondent s BMI 18,75 byl na hranici s podváhou.

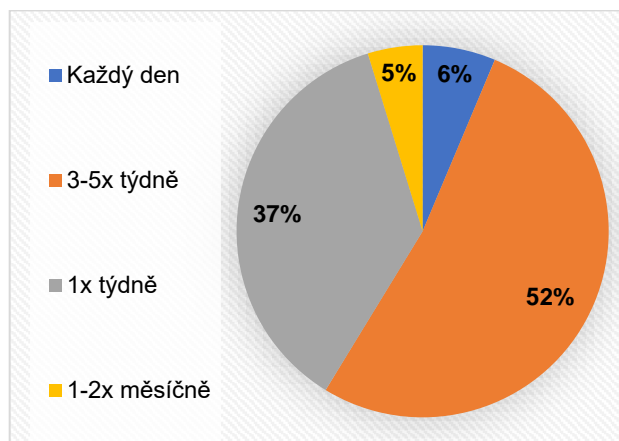
Otázka 13 Jste spokojen se svým současným stavem (zdravotním, dostatkem pohybu, hmotností,...)?



Graf 7 Spokojenost se zdravotním stavem

I když v minulé otázce většina respondentů odpověděla, že se cítí v dobré fyzické kondici, tak u otázky 13 více jak polovina respondentů odpovědělo, že nejsou spokojeni se svým zdravotním stavem. Jako důvod nejčastěji uvádí, že by chtěli změnit svojí tělesnou hmotnost. Z větší části chtěli hmotnost snížit ale část respondentů také zvýšit. Další časté odpovědi jsou více pohybu, zlepšení funkce pohybového aparátu, zlepšení fyzické kondice, pravidelný režim jak spánkový, tak jídelní atd. Jak většinu těchto problémů řešit je zmíněno v části 3 této práce.

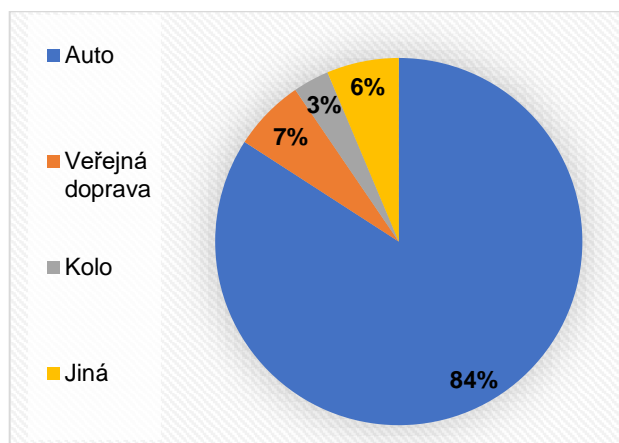
Otázka 14 Jak často máte pohybovou aktivitu?



Graf 8 Četnost cvičení

Většina respondentů dodržuje správný a pravidelný pohybový režim, což je 3-5x týdně. Z odpovědí lze vyčíst, že respondenti, kteří nejsou spokojeni se svým zdravotním stavem nedodržují pravidelnou pohybovou aktivitu, čím je způsobena jejich špatná fyzická kondice a zhoršený zdravotní stav, proto je důležité aspoň 3-5x týdně provozovat nějakou, nejlépe aerobní aktivitu.

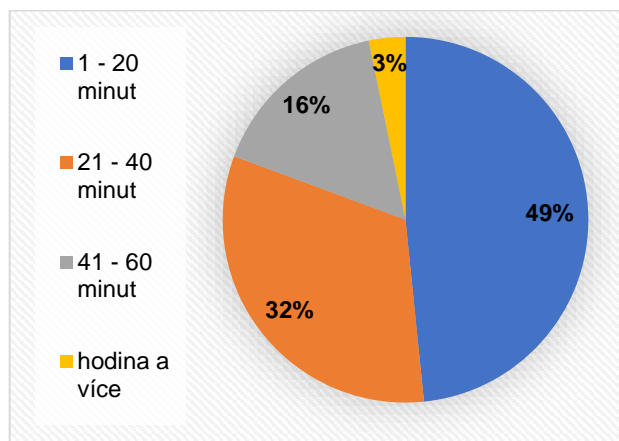
Otázka 15 Jaký způsob dopravy používáte pro dopravení se do práce?



Graf 9 Způsob dopravy do práce

Většina respondentů uvedla, že k dopravení se do práce používá automobil nebo veřejnou dopravu, což přispívá k neaktivitě a sezení během dne. Pouze 2 respondenti odpověděli, že k způsobu dopravy do práce používají kolo a jeden uvedl, že kombinuje chůzi a auto.

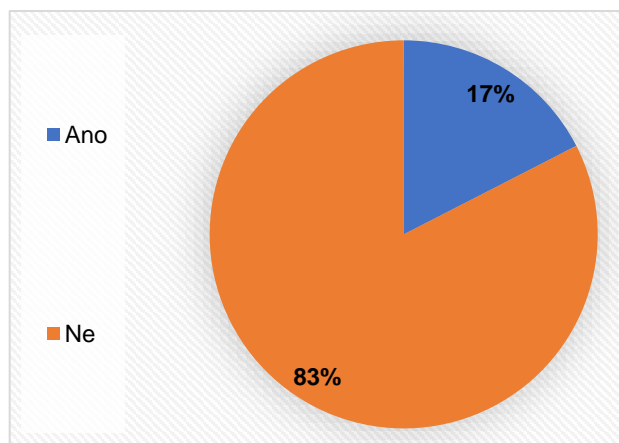
Otázka 16 Jak dlouho Vám trvá cesta do práce?



Graf 10 Délka dopravy do zaměstnání

Respondenti, kteří dojíždějí delší dobu do práce a používají k tomu automobil nebo veřejnou dopravu by si měli uvědomit, že to prodlužuje délku sezení během dne a měli by dbát více na pohyb ve svém volném čase než respondenti, kteří k dopravě využívají například kolo.

Otázka 17 Má někdo z Vaší rodiny problém s pohybovým aparátem?

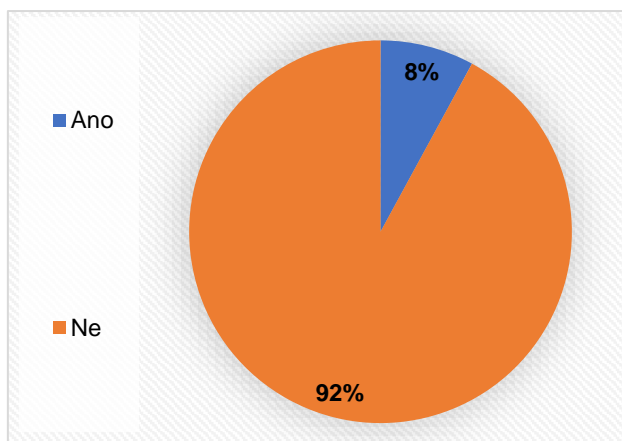


Graf 11 Problémy s pohybovým aparátem u příbuzných

Otázka na problémy s pohybovým aparátem u příbuzných byla respondentům předložena z důvodu zjištění, zda při odpovídání v dalších otázkách na problémy s jejich pohybovým aparátem během služby, nemohou být jejich problémy například vrozené. U 4 respondentů lze z odpovědí vidět, že si během výkonu služby stěžují na stejné problémy se zády jako mají jejich příbuzní.

Otázka 18 Pociťujete během výkonu služby bolesti hlavy?

Otázka 19 Jaké množství vody denně vypijete?



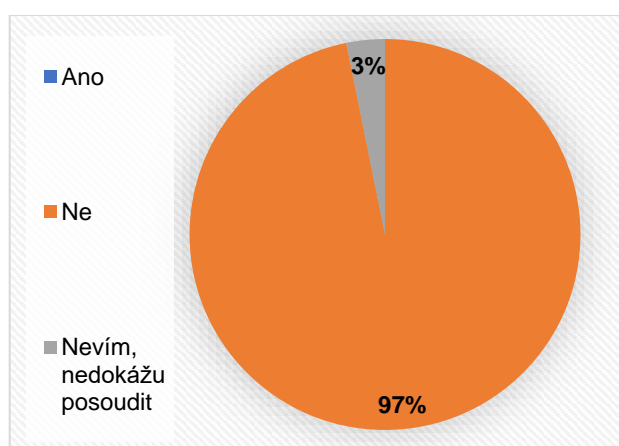
Tabulka 9 Množství vypité vody

250-500 ml	0
500-1000 ml	9
1-1,5l	22
1,5l a více	32

Graf 12 Bolest hlavy během výkonu služby

Bolest hlavy během výkonu služby může být způsobena mnoha aspekty jako nedostatečný pitný režim, z klimatizace nebo také špatné sezení a následné bolesti od krční páteře. Respondenti, kteří odpověděli kladně na tuto otázku dodržují pravidelný pitný režim a na bolest hlavy si stěžují v průměru jednou týdně. Bolest je tedy nejspíše způsobena od krční páteře ze špatného sezení, v prospěch jistě budou navrhovaná kompenzační cvičení, obsažené v části 4 této práce.

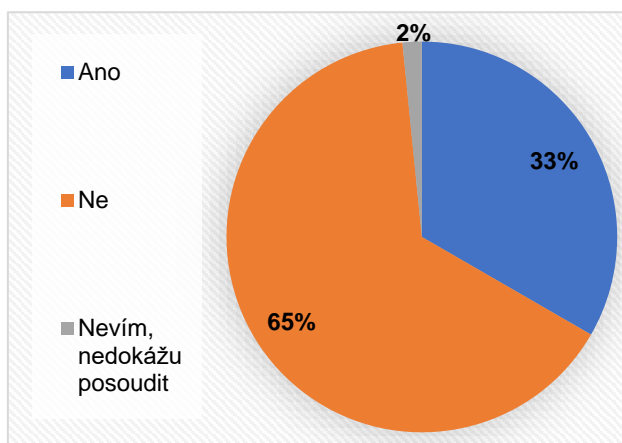
Otázka 20 Pociťujete během výkonu služby brnění nohou?



Graf 13 Bolest nohou

Na bolesti nohou si nikdo z dotázaných nestěžuje což svědčí o správné hloubce sedacích ploch u sedaček v pilotní kabině, které mohou tyto bolesti způsobovat.

Otázka 21 Pociťujete během výkonu služby bolesti zad?



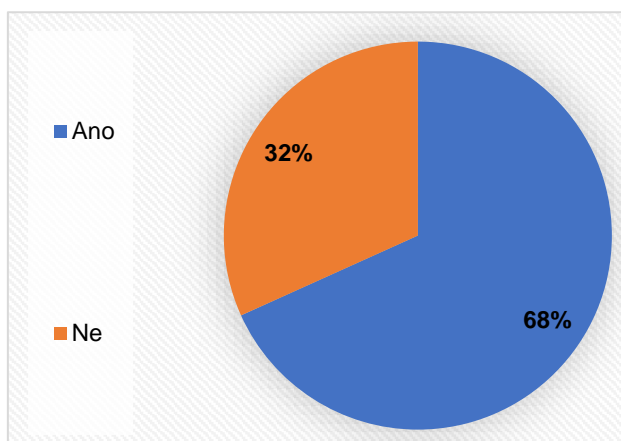
Graf 14 Bolesti zad

Tabulka 10 Bolesti zad

Krční	4
Hrudní	0
Bederní	13
Křížová	8

Přes 30 % respondentů si stěžuje na bolesti zad. Bolest zad je v případě pilotů nejspíše způsobena špatným sezením a nedostatečným protahováním během pracovní doby. Většina dotázaných, co si stěžují na bolest zad označili, že nejvíce je bolí část bederní a křížová. Tyto bolesti jsou častou příčinou jak špatného sezení, tak i závažnějších onemocnění jako například vyhřezlé ploténky páteře. Na bolesti krční páteře si stěžují 4 respondenti, tato část páteře je nejvíce zatěžována při pohybu hlavou, či jejím častém předklonu. V této práci jsou cvičení, k ulevění od napětí v páteři a část z nich je sestavena tak, aby byla proveditelná během letu v pilotní kabině přímo na sedadle.

Otázka 22 Protahujete se nějakým způsobem během letu nebo při mezipřistání?



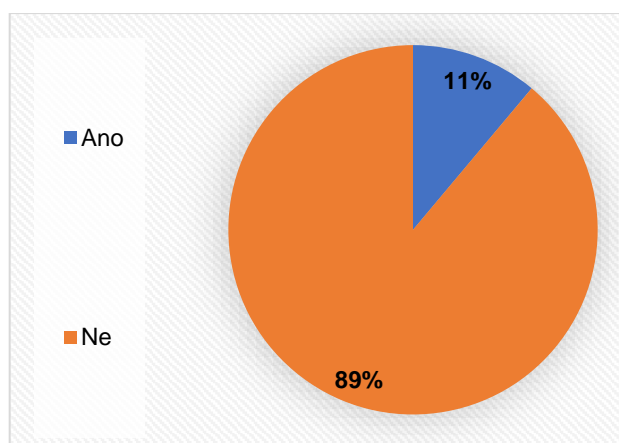
Graf 15 Protahování během letu

Tabulka 11 Délka protahování během letu

1-5 minut	32
5-10 minut	7
10-20 minut	2
20 minut a více	2

Větší část respondentů se během letu protahuje i když většinou odpovídají, že jako protažení je pro ně obchůzka kolem letounu nebo dřepy, což je nedostačující, tak jakožto čas, kterým tím tráví. To jistě přispívá k bolestem pohybového aparátu na které si respondenti stěžují v ostatních otázkách.

Otázka 23 Pociťujete během výkonu služby bolesti břicha?



Graf 16 Bolesti břicha

Bolesti břicha, na které si 7 respondentů stěžuje jsou nejspíše způsobeny špatným sezením v předklonu s kulatými zády, kde jsou nepřírozně zatěžovány břišní svaly a orgány, což ovlivňuje i správné dýchání a způsobuje mnoho dalších obtíží.

Otázka 24 Pociťujete během výkonu služby jiné problémy s pohybovým aparátem, než jsou výše zmíněné?

U poslední otázky v dotazníku odpovědělo kladně 5 dotazovaných a odpovědi byly ztuhlost těla, vystřelující bolesti do nohou a únavu z prostředí, ve kterém se pohybují. Bolesti nohou mohou být způsobeny nevyrovnaným zatížením meziobratlových plotének. Ztuhlost těla a únava jsou běžné následky dlouhého sezení a můžeme jím zamezit občasným protažením těla.

5 Závěr

Na pilota během letu jsou kladeny vysoké požadavky a plná koncentrace během celého letu. Proto je velice důležité, aby na ergonomii pilotního sedadla ale také celé pilotní kabiny byly kladeny vysoké požadavky pro vytvoření vhodného pracovního prostředí z pohledu pohodlí ale hlavně bezpečnosti. Pilot se musí cítit komfortně, aby mohl vykonávat takto náročnou práci. Špatně navržená a nepohodlná sedadla totiž při dlouhém sezení přispívají k únavě, nepozornosti ale hlavně k řadě zdravotních obtíží.

Cílem této bakalářské práce bylo zjistit, jestli se nějaké zdravotní potíže u pilotů z dlouhého sezení objevují a sestavit kompenzační cvičení, které lze provádět i během výkonu služby na pilotním sedadle a doporučit pohybové aktivity, pro zlepšení zdravotního stavu. Z dotazníku, ve kterém piloti odpovídali jak sami oni vnímají svůj zdravotní stav a problémy jsem zjistil, že i když většina z nich udržuje svou kondici ve volném čase tím, že sportuje, či vede aktivní životní styl, tak velká část si stěžuje na problémy s pohybovou soustavou způsobené sedavým zaměstnáním. U starších a déle sloužících pilotů byli tyto problémy častější. Kompenzační cvičení, sestavené na základě těchto obtíží lze využívat každodenně jak v zaměstnání, tak i doma.

Celá bakalářská práce by měla poukázat na to, že při pilotním zaměstnání se také sedí celé hodiny na jednom sedadle ve vynucené poloze a mnohdy je i mnohem náročnější než kdejaké jiné povolání z důvodů různých vlivů, které na pilota působí. Práce by měla poukázat na zdravotní problémy, které u pilotů vznikají a jak by se tyto problémy mohly řešit různými druhy cvičení.

Věřím, že poznatky a řešení uvedené v této práci přispějí k zájmu se více o tyto problémy, které v při tomto povolání vznikají.

6 Seznam použitých zdrojů

- [1] L1 Letecký předpis: O způsobilosti leteckého personálu. Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2006
- [2] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 216/2008 ze dne 20. února 2008 o společných pravidlech v oblasti civilního letectví a o zřízení Evropské agentury pro bezpečnost letectví
- [3] **BURSOVÁ**, M. Kompenzační cvičení. Praha: Grada Publishing a.s., 2004 196 s. ISBN 80-903350-2-0
- [4] **GILBERTOVÁ**, S.; MATOUŠEK, O. Ergonomie – optimalizace lidské činnosti. Praha: Grada Publishing a.s., 2002. 240 s. ISBN 80-247-0226-6
- [5] **GOOSSENS**, R.H.M., C.J. Snijders, T. Fransen Applied ergonomics - Biomechanical analysis of the dimensions of pilot seats in civil aircraft. Elsevier, 2000. 9 – 14 s
- [6] **HÁČIK**, Ľubomír a Ludvík KULČÁK (ed). Lidská výkonnost a omezení. Brno: CERM s.r.o., 2006. ISBN 80-7204-471-0
- [7] **HASKELL** WL LI-M, Pate RP, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, Macera CA, Heath GW, Thompson PD, Bauman A. Physical activity and public health: updated 103 recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*. 2007;116(9):1081-1093.
- [8] **HATANO**, Y. Use of the pedometer for promoting daily walking exercise. *ICHPER*. 1993
- [9] **HAVLÍČKOVÁ**, L. Fyziologie tělesné zátěže I – obecná část. Praha: Karolinum, 1994 180 s. ISBN 382-140-94.
- [10] **HAVRÁNEK**, J. Hluk a zdraví. 1. vyd. Praha: Avicenum, zdravotnické nakladatelství, 1990. 280 s. ISBN 80-201-0020-2

- [11] **JANOŠKOVÁ**, H.;Šeráková, H.;Mužík, V. Zdravotně preventivní aktivity, Elportál, 2018
ISBN: 978-80-210-8890-0, 978-80-210-8891-7
- [12] **JEPPESEN**, Human Performance and Limitations. Frankfurt: Jeppesen,. ISBN 0-88487-63-3
- [13] **MACHOVÁ**, J.; Kubátová, D. Výchova ke zdraví. Praha: Grada Publishing, a.s., 2009.
296s ISBN 978-80-247-2715-8
- [14] **MELECHOVSKÝ**, D. Kapitoly z letecké medicíny, Kinetóza – letadlová nemoc. Získáno z Letecký lékař: <http://www.leteckylekar.cz/kapitoly-z-letecke-mediciny/47-kinetoza-letadlova-nemoc.html>
- [15] **MELECHOVSKÝ**, D. Kapitoly z letecké medicíny, Hyperventilace. Získáno z Letecký lékař: <http://www.leteckylekar.cz/kapitoly-z-letecke-mediciny/46-hyperventilace.html>
- [16] **MELECHOVSKÝ**, D. (2001). Kapitoly z letecké medicíny, Hypoxie. Získáno z Letecký lékař: <http://www.leteckylekar.cz/kapitoly-z-letecke-mediciny/48-hypoxie-letani-ve-velkych-vykach.html>
- [17] **RYBKA**, J. Diabetes mellitus - komplikace a přidružená onemocnění. Praha: Grada publishing a.s. 2007
- [18] **STEJSKAL**, P. Proč a jak se zdravě hýbat. 1. vyd., Břeclav: Presstempus, 2004. 125 s.
ISBN 80-903350-2-0
- [19] **ŠULC**, J. Letecká fyziologie. Praha: Naše vojsko, 1980 284 s.,
- [20] **ŠULC**, J. Letecké psychofyziologie – Lidská výkonnost a omezení. Praha: Avion, 2003
56 s. ISBN 80-86522-05-9

7 Seznam tabulek

Tabulka 1 Doporučené teploty v kabině [19]	17
Tabulka 2 Užitečný čas vědomí [16]	19
Tabulka 3 Rozměry sedadel	23
Tabulka 4 Hodnoty BMI [13].....	25
Tabulka 5 Hodnocení zdatnosti z chodeckého testu [18]	32
Tabulka 6 Unifittest cviky	33
Tabulka 7 Výsledky BMI u dotázaných pilotů	42
Tabulka 8 Délka pracovní neschopnosti.....	43
Tabulka 9 Množství vypité vody	49
Tabulka 10 Bolesti zad.....	50
Tabulka 11 Délka protahování během letu.....	51

8 Seznam grafů

Graf 1 Jaký je Váš současný zdravotní stav?.....	43
Graf 2 Pracovní neschopnost za poslední 3 roky	43
Graf 3 Změna tělesné hmotnosti	44
Graf 4 Užívání tabákových výrobků	45
Graf 5 Provozujete nějaký sport?	45
Graf 6 Cítíte se v dobré fyzické kondici?	46
Graf 7 Spokojenost se zdravotním stavem.....	46
Graf 8 Četnost cvičení	47
Graf 9 Způsob dopravy do práce	47
Graf 10 Délka dopravy do zaměstnání.....	48
Graf 11 Problémy s pohybovým aparátem u příbuzných.....	48
Graf 12 Bolest hlavy během výkonu služby.....	49
Graf 13 Bolest nohou	49
Graf 14 Bolesti zad	50
Graf 15 Protahování během letu	51
Graf 16 Bolesti břicha	51

9 Seznam obrázků

Obrázek 1 Držení páteře při kulatém sedu [4].....	21
Obrázek 2 Ergonomie pilotního sedadla [5]	23
Obrázek 3 Protahení celé páteře.....	37
Obrázek 4 Protahení celé páteře.....	37
Obrázek 5 Protahení krční páteře a svalstva.....	38
Obrázek 6 Protahení krční páteře a svalstva.....	38
Obrázek 7 Protahení krční páteře a svalstva v oblasti šíje	38
Obrázek 8 Protahení krční páteře a svalstva v oblasti šíje	38
Obrázek 9 Uvolnění krčních a šíjových svalů	39
Obrázek 10 Uvolnění krčních a šíjových svalů	39
Obrázek 11 Protahení hrudní páteře	39
Obrázek 12 Protahení bederní páteře	39
Obrázek 13 Protahení křížové části páteře	40
Obrázek 14 Protahení křížové a bederní části páteře.....	40
Obrázek 15 Protahení křížové a bederní části páteře.....	40
Obrázek 16 Protahení bederní páteře	41

10 Seznam příloh

Příloha 1 Dotazník

<https://www.surveio.com/survey/d/Q3X9N4D8C9M1H0W9D>

1. Pohlaví:
 - a. Muž
 - b. Žena
2. Věk:
3. Výška v cm:
4. Váha v kg:
5. Jak dlouho létáte:
6. Jaký je Váš nálet hodin a v jakém odvětví (profesionální pilot/GA/armáda)
7. Jaký je Váš současný zdravotní stav?
 - a. Cítím se dobře
 - b. Jsem často unavený
 - c. Jsem často nemocný
 - d. Nevím nedokážu posoudit
 - e. Jiná odpověď: _____
8. Měl/a jste za poslední 3 roky pracovní neschopnost z důvodu zdravotního stavu?
 - a. Ano a jak dlouho?
 - b. Ne

9. Změnila se Vaše tělesná hmotnost od začátku Vaší pracovní kariéry? Jestli ano, o kolik a za jakou dobu.
- Nijak zvlášť se nezměnila
 - Zvýšila
 - Snížila
10. Jste kuřák?
- Ano, jaké množství cigaret vykouříte denně? _____
 - Ne
11. Provozujete nějaký sport?
- Ano, jaký a na jaké úrovni (rekreačně/profesionálně)? _____
 - Ne
12. Cítíte se v dobré fyzické kondici?
- Ano
 - Ne
 - Nevím, nedokážu posoudit
13. Jste spokojen se svým současným stavem (zdravotním, dostatkem pohybu, hmotností,...)?
- Ano
 - Ne
14. Jak často máte pohybovou aktivitu?
- Každý den
 - 3 - 5x týdně
 - 1x týdně
 - 1 – 2x měsíčně
 - Nemám
15. Jaký způsob dopravy používáte pro dopravení se do práce?
- Auto
 - Kolo
 - Chůze
 - Veřejná doprava
 - Jiné: _____
16. Jak dlouho Vám trvá cesta do práce?
17. Má někdo z vaší rodiny problém s pohybovým aparátem?
- Ano, kdo (rodiče/sourozenec/prarodiče/...) a jaké? _____
 - Ne
18. Pociťujete během výkonu služby bolesti hlavy?
- Ano, jak často
 - Ne
19. Jaké množství vody denně vypijete?
- 250 – 500ml
 - 500 – 1000ml
 - 1 – 1,5l
 - 1,5l a více
20. Pociťujete během výkonu služby brnění nohou?
- Ano
 - Ne
 - Nevím, nedokážu posoudit

21. Pociťujete během výkonu služby bolesti zad?
 a. Ano a jaké části (Křční/Hrudní/Bederní/Křížová) _____
 b. Ne
 c. Nevím, nedokážu posoudit
22. Protahujete se nějakým způsobem během letu nebo při mezipřistání?
 a. Ano, kolik času tím trávíte? _____
 b. Ne
23. Pociťujete během výkonu služby bolesti břicha?
 a. Ano
 b. Ne
 c. Nevím, nedokážu posoudit
24. Pociťujete během výkonu služby jiné problémy s pohybovým aparátem, než jsou výše zmíněné?
 a. Ano, jaké? _____
 b. Ne

Příloha 2 Výsledky všech otázek a vypočítané BMI

	1	2	3	4	BMI	5	6	7
1	Muž	28	175	67	21,88	0,83	p400 g251	Cítím se dobře
2	Muž	36	184	84	24,81	19	p5000 g1000	Cítím se dobře
3	Muž	57	178	100	31,56	37	p15500	Cítím se dobře
4	Muž	55	165	73	26,81	35	p10000	Cítím se dobře
5	Muž	58	173	74	24,73	36	p6900 a4400	Cítím se dobře
6	Muž	25	184	70	20,68	9	p850 g350	Jsem často unavená/ý
7	Muž	43	173	80	26,73	23	p8000 a750	Cítím se dobře
8	Muž	51	186	84	24,28	17	p10000	Cítím se dobře
9	Muž	60	182	98	29,59	40	p15000	Cítím se dobře
10	Muž	38	179	87	27,15	23	p8000 a750	Cítím se dobře
11	Muž	57	178	83	26,20	38	p17000 a 1200	Cítím se dobře
12	Muž	50	174	77	25,43	35	p12500	Jsem často unavená/ý
13	Muž	53	175	72	23,51	28	p14000	Cítím se dobře
14	Muž	26	178	88	27,77	6	p480 g260	Cítím se dobře
15	Muž	27	181	77	23,50	1	p500 g200	Cítím se dobře
16	Muž	27	184	67	19,79	7	p500 g200	Cítím se dobře
17	Muž	28	183	78	23,29	0	g110	Cítím se dobře
18	Muž	31	179	75	23,41	0,83	p480	Cítím se dobře
19	Muž	26	173	77	25,73	1	p500	Cítím se dobře
20	Muž	26	175	90	29,39	4	p2500	Cítím se dobře
21	Muž	27	177	75	23,94	7	p1000	Cítím se dobře
22	Muž	27	182	72	21,74	4	p3000	Jsem často unavená/ý
23	Muž	58	178	120	37,87	44	p13600 a1400	Cítím se dobře
24	Muž	39	190	115	31,86	14	p10000 a500	Cítím se dobře
25	Muž	55	178	91	28,72	28	p13800	Jsem často unavená/ý
26	Muž	48	180	102	31,48	30	p9000 a1000	Cítím se dobře
27	Muž	47	178	89	28,09	27	p8000 a1000	Jsem často unavená/ý

28	Muž	29	188	86	24,33	3	p2200 g300	Cítím se dobře
29	Muž	58	178	75	23,67	30	p18000 g1000	Cítím se dobře
30	Muž	31	180	78	24,07	5	p300	Cítím se dobře
31	Muž	45	182	80	24,15	20	p10000 g1000	Cítím se dobře
32	Muž	44	173	73	24,39	5	p3000 g800	Cítím se dobře
33	Muž	45	170	72	24,91	15	p10000	Cítím se dobře
34	Muž	48	180	92	28,40	30	p9000 a3100	Cítím se dobře
35	Muž	47	184	79	23,33	29	p11000 a700	Jsem často unavená/ý
36	Muž	44	190	98	27,15	14	p6000 g250	Cítím se dobře
37	Muž	37	177	78	24,90	11	p9000	V sezoně často unavený
38	Muž	30	193	100	26,85	5	p3000	Cítím se dobře
39	Muž	28	185	69	20,16	5	p500	Cítím se dobře
40	Muž	26	185	85	24,84	0,42	p200	Cítím se dobře
41	Muž	30	181	80	24,42	1	p900	Cítím se dobře
42	Muž	26	173	77	25,73	1	p500	Cítím se dobře
43	Muž	30	178	89	28,09	1	p400 g400	Cítím se dobře
44	Muž	24	184	84	24,81	5	g250	Cítím se dobře
45	Muž	35	185	79	23,08	3	p1900 g300	Cítím se dobře
46	Muž	29	192	115	31,20	1	p400	Jsem často unavená/ý
47	Muž	26	172	70	23,66	2	p1000	Jsem často unavená/ý
48	Muž	24	188	85	24,05	0,33	p500	Cítím se dobře
49	Muž	25	186	90	26,01	2	p1700	Cítím se dobře
50	Muž	29	175	83	27,10	1	p650 g250	Cítím se dobře
51	Muž	27	185	85	24,84	3	p2000	Cítím se dobře
52	Muž	32	174	68	22,46	15	p2000 g2000	Jsem často nemocná/ý
53	Muž	26	190	74	20,50	7	p1700 g200	Cítím se dobře
54	Muž	36	184	90	26,58	4	p2700	Cítím se dobře
55	Muž	32	191	75	20,56	7	p3500	Cítím se dobře
56	Muž	29	186	85	24,57	12	p1500 g1000	Jsem často unavená/ý
57	Muž	26	182	62	18,72	0,67	p300	Cítím se dobře
58	Muž	25	180	78	24,07	2	p1000	Cítím se dobře
59	Žena	32	162	55	20,96	13	p1300	Cítím se dobře
60	Muž	28	180	84	25,93	8	p5500	Cítím se dobře
61	Muž	23	188	94	26,60	8	p500 g800	Cítím se dobře
62	Muž	34	198	109	27,80	0,83	p500 g3000	Cítím se dobře
63	Muž	31	180	79	24,38	6	p500	Cítím se dobře

	8	9	10	11	12
1	Ne	10m +5	Ne	Squash, atletika, turistika, plavání	Ano
2	Ne	10 let +7	Ne	Kolo, Koloběžka, squash	Ano
3	Ne	10 let +20	Ne	Plavání, cyklistika	Ano
4	Ne	+	Ne	Cvičení doma, rotoped	Ano
5	Ne	x	Ne	Běh, fitness	Ano
6	Ne	3m +6	Ne	Cyklistika	Ano
7	Ne	60m +16	Ne	Maraton	Ano
8	Ne	x	Ne	Cyklistika, jachting, běh	Ano
9	Ne	12let +22	Ne	Ne	Ne
10	Ne	18 let +10	Ne	Cyklistika, plavání	Ano
11	Ne	10 let +5	Ne	Tenis, lyže	Ano
12	7 dní	x	Ne	Hokej, hokejbal, badminton, freediving	Ano
13	Ne	x	5	Ne	Ano
14	Ne	6let +15	Ne	Běh, snowboard, workout	Ano
15	7 dní	x	Ne	Squash, plavání, cyklistika	Ano
16	Ne	x	Ne	Ne	Ano
17	Ne	x	Ne	Fitness	Ano
18	Ne	x	1	Tenis, hokej, kolo	Ano
19	Ne	x	1	Běh, posilovna, cyklistika	Ano
20	10 dní	3 let +15	Ne	Squash	Ne
21	ne	x	Ne	Kondiční posilování, běh	Ano
22	14 dní	4 let -4	Ne	Horolezectví, surf	Nevím
23	28 dní	35 let +40	Ne	Ne	Ano
24	90 dní	10 let +15	Ne	Ne	Ne
25	60 dní	28 let +10	Ne	Cyklistika, turistika	Ne
26	20 dní	15 let +15	Ne	Ne	Ne
27	13 dní	15let +6	Ne	Tenis, fotbal, lední hokej	Ne
28	14 dní	Ne	Ne	Posilovna	Ne
29	Ne	Ne	Ne	Kolo, Plavání, fitness	Ano
30	Ne	1 rok -2	Ne	Běh	Ano
31	Ne	Ne	Ne	Běh, půlmaraton	Ano
32	Ne	Ne	Ne	Cyklistika, plavání, běh	Ano
33	Ne	Ne	Ne	Cyklistika	Ano
34	Ne	20let +17	Ne	Běh, plavání	Ano
35	20 dní	Ne	Ne	Cyklistika, běh, volejbal, posilovna	Ano
36	7 dní	10let +6	Ne	Ne	Ano
37	20 dní	5let +8	Ne	Posilovna	Ano
38	Ne	Ne	Ne	Golf, bojové sporty	Nevím
39	ne	Ne	Ne	tenis, lyže , oklo	Nevím
40	Ne	Ne	Ne	Běh	Ne
41	90 dní	Ne	Ne	Cyklistika	Ano
42	Ne	Ne	Ne	Běh	Ano
43	Ne	Ne	Ne	Běh, posilovna	Ano

44	Ne	Ne	Ne	Basketbal, hokejbal, cyklistika, plavání	Ano
45	Ne	Ne	Vodní dýmka	Cyklistika, běh, turistika, běžky, squash	Ano
46	Ne	1 rok +10	Ne	Hokej	Ano
47	Ne	+	Ne	Plavání	Ano
48	Ne	Ne	Ne	Ne	Nevím
49	Ne	2 roky +10	Ne	Fotbal	Ano
50	Ne	Ne	Ne	Hokej(profi) tenis, posilovna	Ano
51	Ne	Ne	Ne	Ne	Ano
52	14 dní	Ne	Ne	Posilovna	Ano
53	Ne	Ne	Ne	Squash, lezení, cyklistika	Ano
54	Ne	4 roky +6	Ne	Lyže	Ano
55	7 dní	6 let -10	Ne	Běh, posilovna	Ano
56	Ne	3 roky +8	Ne	Tenis, běh	Ano
57	Ne	Ne	10ks	ne	Ano
58	20 dní	1 rok +3	Ne	Tenis	Ano
59	7 dní	Ne	Ne	Freestyle skydiving	Ano
60	Ne	nevím +5	Ne	Posilovna, běh, hokej	Ano
61	Ne	1 rok +10	Ne	Plavání, cyklistika, běh, lezení	Ano
62	Ne	10m -9	Ne	Běh	Ano
63	Ne	Ne	Ne	Ne	Ano

	13	14	15	16
1		3-5x týdně	Veřejná doprava	40
2	Více pohybu	1x týdně	Auto, veřejná doprava	A-40,V-70
3	Snížit hmotnost	3-5x týdně	Auto	20
4	Málo času	1x týdně	Auto	30
5	Zpravidelni stravovací režim	3-5x týdně	Auto	20
6	Navýšit svalovou hmotu	1-2x měsíčně	Auto	20
7	Snížit hmotnost	3-5x týdně	Auto	20
8	Ano	3-5x týdně	Auto	50
9	Snížit hmotnost, zlepšit kondici	1x týdně	Auto	15
10	Hmotnost	1x týdně	Auto	20
11	Zhubnout 5kg	3-5x týdně	Auto	10
12	Ano	3-5x týdně	Auto	15
13	Více pohybu	1x týdně	Auto	10
14	Ano	3-5x týdně	Auto	35-55
15	Ano	1x týdně	Auto	15
16	Ano	Každý den	Auto	10.-15
17	Ano	3-5x týdně	Nezaměstnaný	0
18	Ano	3-5x týdně	Auto	20
19	Ano	3-5x týdně	Auto	60
20	Hmotnost	1x týdně	Auto	15
21	pravidelnější pohyb, strava, spánek	3-5x týdně	Veřejná doprava	30
22	Více pohybu	1x týdně	Auto	20
23	Hmotnost	Každý den	Auto	60
24	Více času na sport a pohyb, snížit hmotnost	1x týdně	Auto	60
25	Více pohybu, snížit hmotnost	1x týdně	Auto	30
26	Snížit váhu	1-2x měsíčně	Auto	20
27	Více spánku	Každý den	Auto	30
28	Více pohybu	1x týdně	Auto	20
29	Ano	3-5x týdně	Auto	30
30	Ano	1x týdně	Auto	15
31	Ano	3-5x týdně	Auto	40
32	Ano	3-5x týdně	Auto	20
33	Ano	Každý den	Kolo	90
34	Nedostatek času, dlouhé sezení (12-15h)	1x týdně	Auto	40
35	méně času na pohyb a regeneraci	1x týdně	Auto	15
36	Ano	1-2x měsíčně	Auto	15
37	Zlepšit funkci pohybového aparátu	3-5x týdně	Auto	20
38	Ano	1x týdně	Auto	15
39	Ano	3-5x týdně	Kolo	20
40	Ano	1x týdně	Auto	30

41	Ano	3-5x týdně	Auto	30
42	Snížit váhu	3-5x týdně	Auto	60
43	Ano	3-5x týdně	Auto	30
44	Ano	3-5x týdně	Auto	20-45
45	Ano	3-5x týdně	Auto, chůze, veřejná doprava	75
46	Snížit váhu, zlepšit kondici	3-5x týdně	Auto	45
47	Pohybu není nikdy dost	3-5x týdně	Auto	15
48	Ano	1x týdně	Auto	40
49	Nedostatek pohybu	1x týdně	Auto	10
50	Ano	3-5x týdně	Auto	60
51	Ano	3-5x týdně	Auto	30
52	Více pohybu	3-5x týdně	Auto	40
53	Ano	1x týdně	Auto	30
54	Více pohybu	1x týdně	Auto	20
55	Ano	3-5x týdně	Auto	20
56	Více pohybu	1x týdně	Auto	40
57	Přibrat 10-15kg	3-5x týdně	Auto	15
58	Ano	3-5x týdně	Veřejná doprava	25
59	Ano	3-5x týdně	Auto	30
60	Ano	3-5x týdně	Auto	45
61	Po zahájení profi létání se má kondice výrazně zhoršila v důsledku úbytku pohybu	1x týdně	Auto, veřejná doprava	A-30,V-60
62	Snížit váhu, zvýšit kondici	3-5x týdně	Veřejná doprava	20
63	Více pohybu	1x týdně	Auto	20

	17	18	19	20
1	Ne	Ne	1-1,5l	Ne
2	Ne	Ne	1,5l a více	Ne
3	Ne	Ne	1-1,5l	Ne
4	Ne	Ne	500-1000ml	Ne
5	Ne	Ne	1-1,5l	Ne
6	Ne	Ne	1,5l a více	Ne
7	Citlivý údaj	Ne	1,5l a více	Ne
8	Ne	Ne	1-1,5l	Ne
9	Ne	Ne	1,5l a více	Ne
10	Ne	Ne	1-1,5l	Ne
11	Ne	Ne	1-1,5l	Ne
12	Ne	Ne	1-1,5l	Ne
13	Ne	Ne	500-1000ml	Ne
14	Sestra-vyhřezlá ploténka	Ne	1-1,5l	Ne
15	Ne	Ne	500-1000ml	Ne
16	Děda-artritýda, Otec vyhřezlá ploténka	Ne	1,5l a více	Ne
17	Ne	Ne	1,5l a více	Ne
18	Ne	Ne	1-1,5l	Ne
19	Ne	Ne	1-1,5l	Ne
20	Ne	Ne	1-1,5l	Ne
21	Otec-přetržený vaz v kolenu	Ne	1,5l a více	Ne
22	Ne	1x týdně	1,5l a více	Ne
23	Ne	Ne	1,5l a více	Ne
24	Rodiče-bolesti zad od páteře	Ne	1,5l a více	Ne
25	Sestra, ploténky, páteř	Ne	1-1,5l	Ne
26	Ne	Ne	1,5l a více	Ne
27	Ne	Občas	500-1000ml	Ne
28	Ne	Ne	1,5l a více	Ne
29	Ne	Ne	1-1,5l	Ne
30	Ne	Ne	500-1000ml	Ne
31	Ne	Ne	1,5l a více	Ne
32	Ne	Ne	1,5l a více	Ne
33	Ne	Ne	1-1,5l	Ne
34	Ne	Ne	1,5l a více	Ne
35	Rodiče-bolesti zad	Ne	500-1000ml	Ne
36	Ne	Ne	1-1,5l	Ne
37	Matka-všeobecné problémy zad	Ne	1,5l a více	Ne
38	Ne	Ne	1,5l a více	Ne
39	Ne	Ne	1-1,5l	Ne
40	Ne	Ne	1-1,5l	Ne
41	Rodiče	Ne	1,5l a více	Ne
42	Ne	Ne	1-1,5l	Ne

43	Ne	Ne	1,5l a více	Ne
44	Ne	Ne	1,5l a více	Nevím
45	Ne	Ne	1,5l a více	Ne
46	Ne	Ne	1,5l a více	Ne
47	Ne	Ne	1,5l a více	Ne
48	Ne	1x týdně	500-1000ml	Ne
49	Ne	Ne	1,5l a více	Ne
50	Babička, prababička-vyhřezlí ploténka	Ne	1-1,5l	Ne
51	Ne	Ne	1,5l a více	Nevím
52	Ne	1x týdně	1,5l a více	Ne
53	Ne	Ne	1-1,5l	Ne
54	Ne	Ne	1,5l a více	Ne
55	Ne	Ne	1,5l a více	Ne
56	Ne	1x z 10 letů	1,5l a více	Ne
57	Ne	Ne	1-1,5l	Ne
58	Ne	Ne	1,5l a více	Ne
59	Ne	Ne	500-1000ml	Ne
60	Ne	Ne	1,5l a více	Ne
61	Ne	Ne	1,5l a více	Ne
62	Matka-artróza	Ne	1-1,5l	Ne
63	Ne	Ne	500-1000ml	Ne

	21	22	23	24
1	Ne	5	Ne	Bolesti spodní strany pravého stehna
2	Bederní	Ano	Ne	Ne
3	Ne	5	Ne	Ne
4	Krční z klimatizace	Ano	Ne	Ne
5	Ne	Ne	Ne	Ne
6	Křížová	Ne	Ne	Ne
7	Křížová a bederní	Málo	Ne	Ne
8	Nevím nedokážu posoudit	Ne	Ne	Ne
9	Křížová	2-3x 5min	Ne	Ne
10	Ne	Ne	Ne	Ne
11	Ne	Ano	Ne	Ne
12	Ne	1	Ne	Ne
13	Ne	Ne	Ne	Ne
14	Ne	Ne	Ne	Ne
15	Ne	Ne	Ne	Ne
16	Bederní	20	Ne	Ne
17	Ne	Ne	Ne	Ne
18	Ne	1	Ne	Ne
19	Ne	2	Ne	Ztuhlé nohy
20	Ne	3	Ne	Ne
21	Křížová(vyjímečně)	1	Ne	Ne
22	Bederní	Ne	Ano	Ne
23	Ne	10	Ano	Ne
24	Ne	Ne	Ne	Ne
25	Bederní, křížová	5	Ne	Ne
26	Křížová	5	Ne	Ne
27	Bederní	5	Ano	Ne
28	Ne	2	Ne	Ne
29	Ne	1	Ne	Ne
30	Ne	Ne	Ne	Ne
31	Ne	5	Ne	Ne
32	Ne	Ne	Ne	Ne
33	Ne	5	Ne	Ne
34	Ne	5	Ne	Ne
35	Krční a Bederní z klimatizace	2	Ne	Ne
36	Ne	10	Ne	Ne
37	Křížová	5	Ne	Ne
38	Ne	Ne	Ne	Ne
39	Ne	1	Ne	Ne
40	Křížová	0,5	Ne	Ne
41	Ne	Ne	Ne	Ne
42	Ne	2	Ne	Ne

43	Bederní	1	Ne	Ne
44	Ne	2min na 1 hod letu	Ne	Ne
45	Ne	1min na 2 hod letu	Ne	Ne
46	Ne	10	Ne	Ne
47	Bederní, krční	5-10min	Ne	Ne
48	Bederní, krční	2	Ne	Ne
49	Bederní	10	Ne	Ne
50	Ne	Ne	Ne	Ne
51	Ne	30	Ano	Ne
52	Ne	5	Ano	Ne
53	Ne	2	Ne	Ne
54	Ne	Ne	Ano	Ztuhlost, přesezení a únava ze sezení a prostředí (hluk, vibrace, změna tlaku)
55	Ne	dřepy	Ne	Ne
56	Bederní, křížová	30	Ano	Ne
57	Ne	Ne	Ne	Ne
58	Ne	Ne	Ne	Zadek
59	Vše	Co to jde	Ne	Zadek, únava při nočních letech
60	Ne	5	Ne	Ne
61	Bederní	Ne	Ne	Ne
62	Ne	1	Ne	Ne
63	Ne	Ne	Ne	Ne