

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
LÉKAŘSKÁ FAKULTA V HRADCI KRÁLOVÉ
REHABILITAČNÍ KLINIKA

REHABILITACE A KOMPENZACE SYNDROMU
KARPÁLNÍHO TUNELU VE SKLÁRNÁCH

Bakalářská práce

Autor práce: **Lenka Kuchlerová**

Vedoucí práce: **Mgr. Barbora Trojanová**

2014

CHARLES UNIVERSITY IN PRAGUE
FACULTY OF MEDICINE IN HRADEC KRÁLOVÉ
DEPARTMENT OF REHABILITATION MEDICINE

**REHABILITATION AND COMPENSATION FOR
CARPAL TUNNEL SYNDROME IN THE
GLASSWORKS**

Bachelor's thesis

Author: **Lenka Kuchlerová**

Supervisor: **Mgr. Barbora Trojanová**

2014

Prohlašuji, že předložená práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracovala samostatně. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpala, v práci řádně cituji a jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V město

.....

(podpis)

Poděkování

Chtěla bych poděkovat své vedoucí bakalářské práce Mgr. Barboře Trojanové za odborné vedení, pomoc a rady při zpracování této práce, panu Jiřímu Kotzotovi za pomoc se statistickým zpracováním a mé rodině za podporu během studia.

OBSAH

ÚVOD	8
Teoretická část	9
1 Teoretické poznatky	9
1.1 Anatomie ruky a karpálního tunelu	9
1.1.1 Kostra ruky	9
1.1.2 Klouby a vazy	9
1.1.3 Svaly procházející karpálním tunelem.....	11
1.1.4 Karpální tunel	11
1.1.5 Nervus medianus.....	11
1.2 Kineziologie ruky	12
1.3 Úchopová funkce ruky.....	13
1.4 Syndrom karpálního tunelu	15
1.4.1 Epidemiologie	15
1.4.2 Etiologie.....	16
1.4.3 Charakter poškození periferních nervů.....	16
1.4.4 Základní klasifikace poškození periferního nervu.....	17
1.4.5 Patofyziologie	18
1.4.6 Profesionální původ syndromu karpálního tunelu	19
1.4.7 Diagnostické postupy.....	20
1.4.7.1 Anamnéza.....	20
1.4.7.2 Klinické vyšetření	21
1.4.7.3 Elektromyografie.....	24
1.4.7.4 Zobrazovací metody.....	25
1.4.7.5 Blokáda nervu	26

1.4.7.6	Diferenciální diagnostika	26
2	Terapeutické možnosti léčby	28
2.1	Konzervativní (neinvazivní) terapie	28
2.1.1	Klidový režim	28
2.1.2	Ortotika	28
2.1.3	Medikamentózní léčba	29
2.1.4	Fyzikální terapie	29
2.1.5	Ergonomie	31
2.1.6	Ergoterapie	31
2.1.7	Kineziotape	31
2.1.8	Kinezioterapie	32
2.2	Chirurgická (invazivní) terapie	32
2.2.1	Klasický operační přístup	33
2.2.2	Endoskopická operace	33
2.2.3	Možná rizika operace	34
2.2.4	Prognóza	34
2.2.5	Očekávaný přínos operace	35
2.2.6	Pooperační terapie	35
3	Kategorizace prací	36
3.1	Rizikové faktory	36
3.1.1	Nadměrné vibrace	38
3.1.2	Jednostranná dlouhodobá nadměrná zátěž	39
3.1.2.1	Celková fyzická zátěž	40
3.1.2.2	Lokální svalová zátěž	40
3.1.2.3	Ruční manipulace s břemeny	41
3.1.2.4	Pracovní poloha	41
	Empirická část	45

4	Cíle práce.....	45
5	Hypotézy	46
6	Metoda výzkumu	47
6.1	Zpracování dat	47
6.2	Sběr dat	47
6.3	Hygienické šetření	47
6.3.1	Formárna	48
6.3.2	Strojní výroba	49
6.3.3	Ruční výroba.....	49
6.3.3.1	Sklář	50
6.3.3.2	Brusič zavrtávač	51
6.3.3.3	Brusič na hladině.....	52
6.3.4	SODO.....	54
6.3.5	Kompletace	55
6.4	Dotazníkové šetření	55
6.4.1	Situační analýza výchozího prostředí sběru dat.....	55
6.4.2	Sběr referenčních dat	56
7	Výsledky.....	58
7.1	Závislost vzniku příznaků a diagnózy syndromu na rizikovém faktoru.....	58
7.1.1	Hypotéza č. 1	59
7.1.2	Hypotéza č. 2	60
7.2	Průměrný počet odpracovaných let do vzniku prvních příznaků SKT ve vztahu k rizikovému faktoru.....	61
7.3	Průměrný počet odpracovaných let do vzniku SKT ve vztahu k rizikovému faktoru.....	62
7.4	Vliv laterality ruky na vznik syndromu	63
7.5	Vztah mezi pracovištěm, rizikovým faktorem a vznikem příznaků SKT	64
7.5.1	Hypotéza č. 3	66

7.5.2 Hypotéza č. 4	67
7.6 Průměrný počet odpracovaných let do vzniku prvních příznaků SKT ve vztahu k pracovišti.....	68
8 Návrh kompenzačního programu	68
8.1 Možnosti kompenzace ze strany zaměstnavatele	68
8.2 Možnosti kompenzace ze strany zaměstnance	70
9 Edukační materiál.....	76
10 Diskuze.....	77
ZÁVĚR.....	82
ANOTACE.....	83
POUŽITÁ LITERATURA A PRAMENY	85
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	92
SEZNAM GRAFŮ	93
SEZNAM TABULEK	94
SEZNAM OBRÁZKŮ	95
SEZNAM PŘÍLOH	96

ÚVOD

Onemocnění pohybového aparátu související s prací znamenají v současnosti závažný problém ve všech industrializovaných zemích. V zemích EU představují tato onemocnění ztrátu 0,25–2 % HDP a jsou odpovědná za 40–50 % pracovní neschopnosti. Problematika pracovní neschopnosti pro nemoc a pracovní úraz má několik zásadních pohledů z hlediska hodnocení vývoje v čase. Zdravotní hledisko má souvislost se zdravotním stavem zaměstnanců ovlivněným pracovní činností, prostředím, používanou technikou a technologií, bezpečností práce a dalším faktory. Ekonomický pohled zohledňuje dočasnou nepřítomnost pracovní neschopných zaměstnanců v zaměstnání, což vede ke snížení tvorby zdrojů, k čerpání fondu nemocenského pojištění a ke zvýšeným nákladům na zdravotní péči. Tato onemocnění jsou i nejčastějším typem přiznávaných nemocí z povolání.

Vývoj ve světě profesí odráží i lékařské statistiky. Doby, kdy nejběžnějším postižením v práci byly úrazy, patří minulosti. Nejčastější nemocí z povolání v České republice je podle nejnovějších statistických údajů syndrom karpálního tunelu (dále jen SKT). Představuje až 90% z celkového počtu úžinových syndromů a týká se až 4 % populace. Postihuje široké spektrum profesí a nejjednodušší možností, jak se nepropracovat k syndromu karpálního tunelu, je změnit práci. Mnoho pracujících tak musí řešit otázku zdraví versus zaměstnání [3, 43].

Tématem, kterému se tato práce věnuje, je hodnocení vlivu rizikových faktorů v zaměstnání na vznik SKT. Předložený výzkum mapuje konkrétní situaci v rámci jednoho podniku. Jedná se o výrobu skla, kde na jednotlivých pracovištích probíhají manuálně náročné práce, které nejsou pro člověka přirozené. Zaměstnanci setrvávají ve statických, často nefyziologických polohách, manipulují s těžkými břemeny, opakují jeden a tentýž pohyb nebo na ně působí vibrace z nástrojů, které se přenáší na ruce.

Cílem první části práce je shrnutí teoretických poznatků o SKT. Cílem druhé části je provedení hygienického šetření na několika provozech skláren, ve kterých se vyskytují rizikové faktory, přispívající ke vzniku SKT. V další části jsou předloženy výsledky z dotazníkového šetření o výskytu příznaků a diagnózy SKT. Záměrem poslední části je navržení kompenzačního programu pro zaměstnavatele a zaměstnance a vytvoření edukačního materiálu pro prevenci vzniku SKT ve sklárnách.

TEORETICKÁ ČÁST

1 TEORETICKÉ POZNATKY

1.1 Anatomie ruky a karpálního tunelu

1.1.1 Kostra ruky

Kostra ruky je tvořena ze tří částí: zápěstí (carpus), záprstí (metacarpus) a článků prstů (phalanges).

Zápěstí je tvořeno osmi drobnými kostmi. Jsou sestaveny v dorsálně vyklenutý celek a seřazené do dvou řad, proximální (horní) a distální (dolní). Proximální řada kloubně komunikuje s kostmi předloktí (radius a ulna). Od radiální k ulnární straně ji tvoří os scaphoideum (kost loďkovitá), os lunatum (kost poloměsíčitá), os triquetrum (kost trojhranná) a os pisiforme (kost hrášková). Distální řadu od radiální k ulnární straně tvoří kosti os trapezium (kost mnohohranná větší), os trapezoideum (mnohohranná menší) os capitatum (kost hlavatá) a os hamatum (kost háková). Na distální řadu zápěstních kostí navazuje svými rozšířenými bázemi 5 kostí záprstních (ossa metacarpi). Na hlavičky záprstních kostí navazuje 14 kostí článků prstů [6, 12, 42].

1.1.2 Klouby a vazy

Kosti zápěstí a ruky vytvářejí několik řad kloubů, které umožňují vykonávat značné množství pohybů. Akrum horní končetiny začíná na skloubení radiokarpálním a končí posledními články phalangů. Do této oblasti se řadí ale i art. radioulnaris distalis, který se na pohybech ruky velkou měrou podílí [13, 32].

Articulatio (dále jen art.) radioulnaris distalis je jednoosý kloub mezi konvexní hlavicí ulny a zářezem na radiu. Při nulové variantě, kdy je ulna stejně dlouhá jako radius, je tento

kloub kulovitý. Pokud je varianta plusová, kdy ulna přesahuje radius, jsou kloubní plochy sférické. U minusové varianty, kdy je ulna kratší, jsou kloubní plochy kuželovité [6, 12].

Art. radiocarpalis je složený eliptický kloub, jehož jamku tvoří na radiu facies articularis carpalis. Mezi ulnu a první řadu karpálních kůstek je vložena trojúhelníková vazivově chrupavčitá destička (discus articularis), která vyřazuje ulnu z přímého kontaktu s karpálními kostmi. Hlavici je proximální řada karpálních kostí, kromě os pisiforme, která má zvláštní skloubení s os triquetrum - art. ossis pisiformis [6, 12].

Art. mediocarpalis je složený kloub situovaný mezi proximální a distální řadou karpálních kůstek. Kloubní plochy jsou dány tvarem styčných ploch karpálních kostí, tvořících ulnárně jamku, do které zapadá os hamatum a os capitatum; radiálně tvoří jamku os trapezium a trapezoidem, hlavici tvoří distální konec os scaphoideum. Mezi první a druhou řadou kostí je vytvořena štěrbina, která má tvar příčně položeného písmene S. Pohyby v tomto kloubu jsou vzhledem k jeho tvaru a četnému ligamentóznímu aparátu minimální [6, 32, 42].

Artt. carpometacarpalis spojují distální řadu karpálních kostí s bazemi kostí metakarpálních. Klouby jsou ještě doplněny pomocí articulationes (dále jen artt.). inetrarpales, které navzájem spojují baze 2.–5. metakarpální kosti. Spojení jsou málo pohyblivá a pohyb je tak realizován zejména v zápěstních kloubech [6, 42].

Art. carpometacarpalis pollicis je kloub sedlovitý mezi os trapezium a bází I. metacarpu. Charakter kloubu dělá z palce nejpohyblivější prst ruky, umožňující palmární a dorsální flexi, abdukcii, addukci a opozici palce [12, 42].

Artt. metacarpophalangeales jsou klouby, spojující hlavice metakarpálních kostí a proximální články prstů. Kloubní plochy hlavice metakarpů a jamky tvoří proximální články prstů.

Artt. interphalangeales jsou kladkové až válcové klouby mezi články prstů. Kloubní plochy tvoří kladky na hlavicích proximálních a středních článků, které zapadají do kloubních ploch na bázích středních a distálních článků [6, 32, 42].

Pouzdro radiokarpálního, mediokarpálního i distálního radioulnárního kloubu je společné. Na palmární a dorzální straně jej zesilují ligamentózní pruhy. Palmární vazy jsou silnější a pro stabilitu karpu jsou významnější. Kromě palmárních a dorzálních vazů jsou mezi jednotlivými kostmi krátké mezikostní vazy – ligamenta (dále jen ligg.) interossea, poutající kosti navzájem. Hlavní palmární a dorzální vazy jdou od radia – ligamentum (dále jen lig.) radiocarpale palmare et dorsale a od ulny – lig. ulnocarpale palmare et dorsale šikmo přes funkční střed karpu, kterým je caput ossis capitati. Lig. carpi radiatum vybíhá paprscitě od caput ossis capitati na sousední kosti a stabilizuje jejich polohu. Ligg. collateralia carpi

(radiale et ulnare) lemují okraje karpu. Retinaculum flexorum (lig. carpi transversum) je silný vazivový pruh, který jako plochá tětiva svazuje ulnární a radiální okraje carpu a udržuje tak karpální kosti v obloukovitém postavení a spolu s karpálními kostmi vytváří karpální tunel (dále jen KT) [12, 42].

1.1.3 Svaly procházející karpálním tunelem

Vnitřním prostorem karpálního tunelu prochází na radiální straně šlacha m. flexor carpi radialis ve vlastní synoviální pochvě; na ulnární straně šlachy mm. flexor digitorum superficialis a profundus ve společné synoviální pochvě a šlacha m. flexor pollicis longus ve vlastní vagina synovialis [35, 52].

1.1.4 Karpální tunel

Karpální tunel (viz Příloha 1) je na dorzální straně tvořen karpálními kůstkami, které vytvářejí dorzálně konvexní oblouk. Z radiální a ulnární strany vybíhá ve dvě hmatné okrajové vyvýšeniny – eminentia carpi radialis (tuberculum ossis trapezii a tuberculum ossis scaphoidei) a eminentia carpi ulnaris (hamulus ossis hamati a os pisiforme). Z palmární strany je tento prostor ohraničen silným vazem retinaculum flexorum (ligamentum carpi transversum), který přidržuje šlachy flexorů ruky a prstů k zápěstí a spojuje eminentia carpi radialis et ulnaris. Takto tvořený karpální tunel je rozčleněn na menší radiální část – canalis tendinis m. flexoris carpi radialis pro šlachu stejně nazývaného svalu a více prostornější část ulnární – do dlaně vstupující šlachy m. flexor pollicis longus, m. flexor digitorum superficialis, m. flexor digitorum profundus a n. medianus [42, 46, 50].

1.1.5 Nervus medianus

Vzniká spojením dvou ramének – radix lateralis et medialis, která se oddělují z fasciculus lateralis et medialis pažní nervové pleteně (plexus brachialis, C5-Th1). Sestupuje po paži před septum intermusculare mediale podél arteria brachialis. V loketní jamce prochází mezi

hlavami m. pronator teres, dále sestupuje po předloktí ve štěrbině mezi m. flexor digitorum superficialis a profundus; v distální části předloktí je uložen povrchně mezi šlachami m. flexor carpi radialis a m. palmaris longus. Pokračuje pod retinaculum flexorum do canalis carpi laterálně od šlach m. flexor digitorum superficialis. Po výstupu z canalis carpi vstupuje do dlaně, kde se dělí na své konečné větve. N. medianus na paži nevydává žádné větve, ty odstupují až na předloktí a ruce: rami musculares, n. interosseus antebrachii anterior, ramus palmaris n. mediani, nervi digitales palmares communes I, II, III [1, 6, 12].

Motoricky n. medianus inervuje svaly přední strany předloktí (kromě m. flexor carpi ulnaris a poloviny m. flexor digitorum profundus pro třetí a čtvrtý prst), svaly thenaru (mimo caput profundum musculi flexoris pollicis brevis a mimo m. adductor pollicis) a mm. lumbricales I a II. Asi u čtvrtiny populace neodstupuje motorický ramus recurrens distálně od tunelu, ale naopak přibližně 6 mm proximálně od distálního ohraničení tunelu [6, 12, 42].

Senzitivně inervuje kůži na radiální polovině palmární plochy zápěstí, kůži na radiální straně dlaně a na palmární straně 1., 2., 3. a radiální polovině 4. prstu a také na dorzální straně nehtových článků těchto prstů [12, 42] (viz Příloha 2).

1.2 Kineziologie ruky

V komplexu zápěstních kloubů lze provádět pohyby v rovině sagitální a frontální. V rovině sagitální jde o palmární flexi v rozsahu 60–80 ° a dorzální flexi v rozsahu 40–60 °. Jedná se o pohyby, které se odehrávají převážně v radiokarpálním kloubu a to především mezi radiem, os lunatum a os capitatum. Ostatní karpální kosti se pohybů účastní minimálně. Při flexi rotuje os lunatum a os capitatum palmárně. Os lunatum se navíc posouvá dorzálně. Při extenzi os lunatum a os capitatum rotují dorzálně a os lunatum se posouvá palmárně [13, 32].

V rovině frontální se pohyby dělí na radiální dukci v rozsahu 15–20 ° a ulnární dukci v rozsahu 30–45 °. Pohyby se odehrávají především v mediokarpálním skloubení. Při radiální dukci se sune distální řada karpálních kostí radiálně a proximální ulárně. Při ulnární dukci je tomu naopak – distální řada se dostává ulárně a proximální řada radiálně [32].

Složením předchozích pohybů vzniká cirkumdukce. Jedná se o krouživý pohyb, složený z flexe, extenze, radiální a ulnární dukce [32].

Do kineziologie ruky je nezbytné zařadit pohyby v art. radioulnaris distalis. Při jeho dysfunkci jsou porušeny zejména dukční pohyby. V tomto kloubu lze provádět pronaci

a supinaci v rozsahu 150–360 °. Během pronace se radius obtáčí kolem ulny, vlákna membrana interossea spiralizují. Radius a ulna jsou při plné pronaci překříženy. Rozsah pronace při flektovaném lokti je asi 150 °, ale zvětšuje se při spoluúčasti ramenního a loketního kloubu a za souhybu lopatky (pak je možný rozsah až 360 °). Supinace odpovídá základnímu anatomickému postavení, radius a ulna jsou paralelně. Dochází k despiralizaci membrana interossea. Supinace je pohyb antigravitační, proto je pohyb do supinace provázen větší silou [13, 32].

Karpometakarpální skloubení jsou s výjimkou palcového metakarpu funkčně méně významná. Spojení sama jsou prakticky nepohyblivá, a pohyb se realizuje v zápěstních kloubech. Specifický případ je art. carpometacarpalis pollicis, sedlový kloub, který dělá z palce nejpohyblivější prst ruky. V kloubu je možná palmární a dorzální flexe, abdukce, addukce a rotace. Kombinace těchto pohybů umožňuje pohyb palce do opozice, která je nezbytná pro úchopové funkce ruky [13, 32].

Metakarpofalangeální klouby umožňují pohyby flekční do 90 ° a extenční do 10 °, ale při extendovaných prstech je možná i abdukce a addukce do 30 °. Kombinací těchto pohybů je možno provádět cirkumdukci.

V interfalangeálních kloubech dochází pouze k flexi a extenzi. Flexe v proximálních kloubech do 90 ° a v distálních do 70 ° [13, 32].

1.3 Úchopová funkce ruky

Úchopová funkce ruky je dána ontogenetickým vývojem. V prvním měsíci života je palec flektován v dlani a má výrazný reflexní úchop. Ve druhém se otvírají dlaně a addukuje se palec. Ve čtvrtém měsíci je úchop aktivní, ulnární a pronační. Tzn., že dítě cíleně směřuje otvírání ruky a uchopování předmětu z ulnární strany. Úchop je ještě nejistý, mimovolní. V pátém měsíci uchopuje nabízený předmět ze střední roviny při radiálním postavení ruky. Úchop radiální dlaňový, mezi dlaň a prsty s max. u thenaru se vyvíjí v sedmém měsíci. V dalším měsíci cíleně uchopí předmět nahoře nad hlavou, při flexi ramene přes 120 °. Úchop se posunuje od dlaně ke špičkám prstů. Při úchopu diferencuje prsty, zejména palec a ukazovák. Jedná se o tzv. prstový radiální úchop (nůžkový úchop). V období od 8. do 10. měsíce začíná dítě uchopovat drobné předměty palcem a ukazováčkem, kdy palec je v opozici tzv. spodním klešťovým úchopem. Tento úchop zdokonaluje uchopováním mezi špičku

ukazováčku a palce opozicí tzv. pinzetovým úchopem (vrchní klešťový úchop). Dalším zdokonalováním se tak definitivně mění funkce horní končetiny z oporné na úchopovou [5, 32].

Pro úchop jsou velmi důležité pohyby palce a malíku, které spolu s funkcí ostatních prstů a zápěstí vytvářejí hlavní pilíře pro úchopovou funkci ruky [32].

Základní typy úchopů (viz Příloha 3):

- digitopalmární – uchopení mezi dlaní a prsty bez použití palce; vyžaduje správnou funkci flexorů a extenzorů prstů; příkladem je uchopení ruční brzdy v autě [19, 50].
- palmární s palcovým zámekem – uchopení celou rukou s palcem v opozici, tzv. válcový úchop; vyžaduje správnou funkci flexorů a extenzorů prstů, svalů thenaru a to především m. adductor pollicis a m. flexor pollicis longus; příkladem je držení láhve nebo kladiva [19, 32].
- se subterminální opozicí palce a ukazováku – úchop pinzetový mezi bříška palce a ukazováku; pro tento úchop je nezbytná správná funkce m. flexor digitorum superficialis pro ukazovák a m. flexor pollicis brevis, m. adductor pollicis, m. interosseus I, m. opponens pollicis pro palec; při lézi n. medianus dochází k výpadku této funkce; příkladem je uchopení listu papíru nebo klíče [19, 32, 65].
- s terminální opozicí palce a ukazováku – nehtový (štipec) úchop mezi konečky obou prstů; svaly účastníci se tohoto typu úchopu jsou m. flexor digitorum profundus pro ukazovák, m. flexor pollicis longus a m. flexor opponens pollicis; vážnutí tohoto úchopu bývá při poškození motorické větve n. medianus pro flexory; umožňuje přesně uchopit jemné věci např. jehlu [19, 32].
- s laterální opozicí palce – bříško palce je postaveno proti palcové hraně prstů (klepeto); úchop umožňuje vyvinout značnou sílu; nutná je správná funkce obou prvních mm. interossei, m. flexor pollicis brevis, m. adductor pollicis a m. opponens pollicis, příkladem je držení tužky [19, 32, 65].
- interdigitální – tzv. cigaretový; umožňuje uchopit drobné předměty mezi prsty (držení cigarety); vyžaduje správnou funkci obou mm. interossei palmares et dorsales [19, 32, 65].

1.4 Syndrom karpálního tunelu

SKT patří k nejčastějším úžinovým syndromům. Jedná se o kompresivní mononeuropatii, která vzniká působením tlaku na mediální nerv. Dochází ke stlačení nervu v místě přirozené úžiny, kde je nerv v těsném sevření sousedních málo poddajných tkání. Protože v klinickém obraze subjektivních obtíží dominují noční parestézie, byl zpočátku diagnostikován jako parestetica nocturna [6, 12, 52].

Jako první popsal v roce 1854 kompresi n. medianus v zápěstí britský chirurg a patolog sir James Paget (1814–1899) u pacientů po Collesově fraktuře distálního radia. V roce 1880 James J. Putnam publikoval první sérii pacientů s bolestmi a parestéziemi v oblasti inervované n. medianus. V roce 1913 francouzští neurologové Charles Foix a Pierre Marie prokázali změny na n. medianus pod retinaculum flexorum při pitvě nemocného s oboustrannou atrofií svalů thenaru. Trvalo však ještě více než 40 let, než se v lékařské veřejnosti začal uznávat SKT jako příčina nočních parestézií ruky (brachialgia paresthetica nocturna). Do té doby byla spojována s kořenovým drážděním v rámci cervikobrachiálního syndromu. První dekomprese karpálního tunelu byla provedena roku 1930 sirem Jamesem Learmonthem u pacienta s kompresí nervu poúrazovými osteofyty. V roce 1938 Frederick P. Moersch pojmenoval tuto chorobu termínem syndrom karpálního tunelu. O detailní poznání a diagnostiku SKT se v 2. polovině 20. století zasloužil zejména americký ortoped a specialista na chirurgii ruky George S. Phalen. Vydal několik prací na téma SKT a zasloužil se o jeho popularizaci a výzkum [46, 53].

1.4.1 Epidemiologie

Vyšší výskyt onemocnění je uváděn u žen, a to v poměru 4:1 oproti mužské populaci. Onemocnění je podmíněno věkem. U žen se objevuje SKT nejčastěji ve středním věku (mezi 40.–50. rokem) a u mužů až po 60. roce života. Na podkladě CT vyšetření byla potvrzena vyšší incidence syndromu u malé tělesné výšky a u vrozených menších rozměrů karpálního tunelu [1, 16, 32]. SKT postihuje většinou jen jednu ruku, ale nezřídka se projeví oboustranně. Míra postižení každé ruky může být v dané chvíli různá. Těžší postižení je diagnostikováno na dominantní končetině [9, 35, 48].

1.4.2 Etiologie

Na vzniku a rozvoji SKT se podílí celá řada příčin. Patří mezi ně procesy, které zmenšují prostor vně nebo uvnitř karpálního tunelu jako jsou zlomeniny kostí zápěstí s následnou tvorbou kostěného svalku; změny anatomických poměrů například po dislokujících zlomeninách; subluxace karpálních kostí; chronická sportovní traumata; popáleniny; osteofyty; vrozené anomálie – úzký karpální tunel, anomální sval v karpálním tunelu, nervus ulnaris v karpálním tunelu, anomální céva; hypertrofie a kalcifikace karpálního vazů; degenerativní změny synovie a vaziva; otok měkkých tkání v důsledku mechanického přetěžování a expanzivní léze v karpálním tunelu – ganglion, neurofibrom, hematom, metastázy, lipom, osteom, chondrosarkom [10, 15, 48]. Mezi další příčiny patří vlivy metabolické a endokrinní – diabetes mellitus, amyloidóza, akromegalie, hypo a hypertyreóza, těhotenství, klimakterium, užívání hormonální antikoncepce a u dětí mukopolysacharidóza a dna. Z ostatních příčin to jsou – poškození axonů proximálně od místa úžiny (tzv. double-crush syndrom); infekční nemoci – lymfská borelióza, septická artritida, TBC, gonokoková artritida; nemoci pojivové tkáně – revmatoidní artritida, sarkoidóza, polymyalgia rheumatica; neuropatie – alkoholismus, výživová karence; jizvy a celá řada profesionálních faktorů [1, 10, 15, 32].

1.4.3 Charakter poškození periferních nervů

Při poškození periferního nervu vzniká Wallerova degenerace, axonální degenerace a demyelinizace nervových vláken.

Wallerova degenerace vzniká po lokální lézi periferního nervu, většinou po kompletním přerušení axonů. Přerušením spojení s buňkou dochází k rozpadu distální, od těla buňky oddělené části, distální pahýl atrofuje a u motorických axonů dochází k atrofii svalu [1, 37, 49].

Axonální degenerace vzniká při poškození axonu a axoplazmatického transportu (vlivy toxické, metabolické, ischemické, traumatické - komprese nebo trakce, infekční). Při přerušení axonu dochází k denervaci příslušných svalových vláken a jejich spontánním výbojům = fibrilacím, které je možno prokázat na elektromyografii (dále jen EMG) [1, 47, 48].

Demyelinizace se projevuje segmentálním poškozením myelinové pochvy. Projeví se poruchou vedení vzruchu, což je možno opět prokázat na EMG. K denervaci při pouhé demyelinizaci nedochází [1, 47].

1.4.4 Základní klasifikace poškození periferního nervu

Základní klasifikace poškození a možnosti regenerace nervu se podle Seddona dělí na tři stupně – neurapraxie, axonotmesis a neurotmesis [1, 10].

Neurapraxie – nejlehčí forma. Jedná se o reverzibilní poruchu nervové funkce, především myelinové pochvy, bez porušení anatomické kontinuity a bez porušení axonů nervu. Je způsobena částečným nebo kompletním blokem vedení nervového impulsu tlakem nervu proti kosti (úžinové syndromy, spánkové obrny, chladové obrny, mechanickým stlačením vasa nervorum s následnou hypoxií, útlak nervu zánětem, tumorem, hematodem, edémem, chemickým poškozením svodnou anestézií). Nejvíce postižena jsou motorická a proprioceptivní vlákna s nejsilnější myelinovou pochvou. Senzitivita bývá porušena pouze ve smyslu dysestézie. K úpravě dochází během 3 až 4 týdnů. V případě SKT se jedná o přechodné akroparestézie, kdy si pacienti stěžují na noční parestézie a dysestézie, které se projevují pocitem pálení, brnění a mravenčení. Postižena je hlavně ruka, ale parestézie se mohou šířit i na předloktí, občas na paži a rameno. Subjektivně se přidávají i pocity otoků prstů a rukou. Dalším projevem může být červenavé zbarvení dlaně a palmárních ploch prstů, a suchost dlaní [1, 10].

Axonotmesis – těžší stupeň. Částečně reverzibilní poškození nervové funkce. Jsou poškozeny a přerušeny axony se zachováním podpurných tkání (endoneuria a epineuria). V úseku, kde je axon přerušen, dojde nejdříve k Wallerově degeneraci. Pokud je kontinuita nervu zachována, dochází k regeneraci axonu díky Schwannovým buňkám. Přibližně po třech týdnech začíná axon prorůstat z proximálního pahýlu periferním směrem rychlostí 1 až 3 mm za den. Rychlost regenerace je posuzována Tinelovým znamením – poklep na nervový kmen vyvolává bolest v kožní zóně nervu. Axon, který regeneruje, obnoví spojení s původní nervosvalovou ploténkou, nebo vytvoří novou. Regenerace může být urychlena vytvořením kolaterál, stimulací sousedních axonů. Celý proces úpravy funkce trvá 4–6 měsíců. Úprava v rámci motorických jednotek ovšem není dokonalá. Nedokonalost regenerace se projeví hlavně při jemném pohybu. U pacientů s SKT se objevují i denní obtíže, které limitují pacienta při běžných denních činnostech, pocit tuhnutí, bolest I. – IV. prstu, dochází

k hypotonii a hypotrofii svalů thenaru (viz Příloha 4). Pacient v tomto stádiu již nepocítuje úlevu při svěšení paže a protřepání rukou [1, 10, 47].

Neurotmesis – nejtěžší stupeň. Jedná se o ireverzibilní stav, při kterém došlo k přerušení nervu s následnou Wallerovou degenerací. Dochází při ní k porušení nebo přerušení axonů, myelinové pochvy i podpůrných tkání s rychlým rozvojem svalové atrofie. Ztrácí se příčné pruhování svalu a svalová vlákna mohou být nahrazena tukem. Chirurgická náprava musí být provedena maximálně do dvaceti měsíců od vzniku denervace. SKT se v tomto stádiu projeví trvalými akroparestéziemi a trvalým motorickým deficitem inervované oblasti. Ruka je neobratná, je oslaben stisk ruky, porušena jemná motorika, snížena úchopová síla, omezen pohyb palce [1, 2, 37].

1.4.5 Patofyziologie

Z časového hlediska se SKT rozděluje na akutní a chronický. Akutní forma je poměrně vzácná. Vzniká v důsledku prudkého nárůstu tlaku v KT. Nejčastěji frakturou radia, ale bývá i spojena s popáleninami a místními infekcemi. Vzácnou příčinou může být prudký rozvoj revmatoidní artritidy nebo extrémní fyzické zatížení v oblasti zápěstí a prstů. Chronický SKT je častější a jeho příznaky přetrvávají měsíce a roky [48].

Velmi důležitým faktorem, rozvíjejícím SKT je tlak v oblasti KT, který je u SKT zvýšen na hodnoty více než 30 mm Hg a často přesahuje 110 mm Hg, přičemž k poruše epineurálního krevního průtoku dochází již při hodnotách 20–30 mm Hg. Tento tlak se výrazně mění i za fyziologických okolností při změnách postavení zápěstí, výrazně stoupá zvláště při flexi zápěstí a současné flexi prstů [53].

Dalšími faktory, které jsou příčinou vzniku SKT, jsou konstituce a lokalizace fascikulu a podíl pojivové tkáně vzhledem k funkční nervové tkáni. Velké fascikuly (silná myelinizovaná vlákna, zajišťující motoriku a povrchové cití) obsahují malé množství pojivové tkáně a jsou tedy více náchylné ke kompresím a ischemizacím než malé fascikuly (slabě myelinizovaná vlákna, vedoucí perцепci bolesti), které jsou obaleny velkým množstvím epineurální tkáně. Tedy čím vyšší je podíl pojivové tkáně, tím je vyšší odolnost. Povrchově uložená vlákna jsou ke kompresím citlivější [15, 35, 39, 48]. Po stlačení periferního nervu dochází k hypoxii nervu vlivem komprese vasa nervorum (drobné cévy vyživující nerv) projevující se klinicky parestéziemi. Tento stav je při odstranění příčiny plně zvrátný a nerv získává zpět plnohodnotnou funkci (*neurapraxie*). Při přetrvávajícím tlaku dochází

k přerušení axonů se zachováním myelinové pochvy (*axonotméze*). Trvá-li porucha prokrvení dostatečně dlouho, dochází k otoku epineuria a endoneuria s následnou blokádou axonálního transportu s postupnou ztrátou funkce senzitivních a motorických vláken (porucha axonu typu Wallerovy degenerace s oslabením příslušných svalů a jejich atrofií). Ani po úplném uvolnění nervu z úžiny již nedojde k úplné histologické úpravě. V místě nad kompresí je nerv na pohled ztlustělý a edematózní, naopak v místě komprese zúžený a bledý (*neurotméze*) [15, 35, 48].

1.4.6 Profesionální původ syndromu karpálního tunelu

Mezi uznávaná poškození zdraví z práce se řadí pracovní úrazy, nemoci z povolání a ohrožení nemocí z povolání.

Pracovním úrazem se rozumí porucha zdraví způsobená zaměstnanci při plnění pracovních úkolů nebo v přímé souvislosti s tímto plněním. Vzniká nezávisle na vůli pracovníka náhlým, násilným a krátkodobým působením vnějších vlivů, které mají za následek poruchu zdraví. Mezi tyto vlivy patří nejen vlivy mechanické, ale i chemické a psychické [3, 54].

Nemoci z povolání jsou takové nemoci, které vznikají nepříznivým působením chemických, fyzikálních nebo biologických vlivů [3, 54].

Ohrožení nemocí z povolání je taková změna zdravotního stavu, která vznikla za stejných podmínek jako nemoc z povolání, avšak nedosahuje stupně poškození zdravotního stavu, který by bylo možné posoudit jako nemoc z povolání. Další vykonávání práce by ale za setrvávajícího působení stejných rizikových faktorů vedlo ke vzniku nemocí z povolání. Smyslem je tedy zasáhnout dříve, než dojde k rozvoji nemoci z povolání [3, 54, 65].

Jedním z významných rizikových faktorů vzniku SKT je přetěžování horních končetin při plnění pracovních úkonů v zaměstnání. Na vzniku profesionálního syndromu karpálního tunelu (dále jen PSKT) se podílí jednostranná, nadměrná a dlouhodobá zátěž, vibrace, expozice chladu, nevýhodná pracovní poloha, repetitivní a namáhavé pohyby ruky a dlouhodobé extrémní postavení v zápěstí. Ke vzniku PSKT je potřebná určitá délka expozice zvýšené zátěži či vibracím. Ta se nejčastěji pohybuje kolem 10–25 let, v některých případech ale i pod 10 let [9, 10, 52].

Mezi typy prací, které mají velký vliv na vznik PSKT patří např. dlouhotrvající práce s kleštěmi, zahradními nůžkami, šroubováky; práce s vibračními nástroji (motorová pila, pneumatické kladivo, brusky, vrtačky); hra na strunné nástroje; práce na počítači (stereotypní

práce s myší či na klávesnici); opakované a namáhavé úkony ruky, kterých může být až desítky tisíc za jedinou směnu; ergonomicky nevhodné uspořádání pracoviště aj.

PSKT je uveden v seznamu nemocí z povolání, způsobených fyzikálními faktory [3, 9, 37].

1.4.7 Diagnostické postupy

1.4.7.1 Anamnéza

Údaje získané od pacienta přímým rozhovorem jsou nezbytnou součástí klinického vyšetření. U SKT patří k nejvýraznějším potížím pacienta noční či ranní parestezie. Buzení nemocných pro brnění ruky, které se mírní či úplně mizí po rozcvičení, je někdy kritériem pro diagnózu SKT. Tyto obtíže se musí vyskytovat nejméně 2x týdně. Při progresi onemocnění se noční a klidové parestezie stávají častějšími a úlevové manévry je třeba provádět delší dobu. Ani tak nemají přílišný efekt. Pacienti mají často pocit otoku prstů či ruky. Výjimkou není také výskyt bolestivých parestezií, které bývají spojeny s vazomotorickými změnami nebo s přetížením ruky a často vyzařují do lokte, paže či ramene. Ptáme se, co vyvolává obtíže, jaká je provokační poloha, jaké jsou úlevové polohy, zda je závislost na zátěži, zda je po ránu snižená citlivost. Zjišťujeme přítomnost motorických příznaků – oslabení flexe zápěstí, či nešikovnost při určitých jemných pohybech (zejména při domácích pracích). Tyto příznaky však nastupují až v pozdějších stádiích [10, 15, 40, 48, 53].

Z oblasti osobní anamnézy pacienta pátráme po interních onemocněních (metabolických, endokrinologických, revmatoidních) a úrazech (fraktury, luxace, kontuze končetiny). Důležitá je informace o používání lokomočních, stabilizačních pomůcek (podpažní berle a francouzské hole).

Otázky v rámci pracovní anamnézy jsou zaměřeny na profese, při kterých jsou pracovníci vystavováni nadlimitním vibracím a jednostranné, dlouhodobé a nadměrné zátěži. Upřesňujeme i ergonomii pracovního místa, možnosti odpočinku a poloh při práci [10, 40, 53].

Z rodinné anamnézy zjišťujeme výskyt SKT, revmatoidní artritidy a diabetu.

Sportovní anamnéza je podstatná u těch sportovních aktivit, kde dochází k přetěžování rukou (cyklistika, veslování atd.).

V gynekologické anamnéze je důležitý cílený dotaz na užívání hormonální antikoncepce ovlivňující hladinu pohlavních hormonů. Dlouhodobé užívání hormonální antikoncepce vede ke zvýšenému změknutí vaziva, které je predispozicí k insuficienci stabilizačního systému.

Je třeba myslet i na možnost simulace nebo naopak disimulace zvláště kvůli uznání nemoci z povolání a jejího odškodnění [10, 15, 40, 53].

1.4.7.2 Klinické vyšetření

Ke klinickému vyšetření patří klinický obraz, aspekce, palpce, vyšetření cití, provokační manévry a testování pohyblivosti.

Klinický obraz je dán funkcí n. medianus (převážně senzitivní) a jeho anatomii. Variabilita, zvláště senzitivních vláken, je častá. Pohybuje se kolem 10 %. Potíže jsou častěji jednostranné, ale při oboustranném postižení je symptomatologie výraznější na dominantní končetině [9, 28, 32]. Typické obtíže nemocného představují parestázie prvního až třetího prstu a poloviny 4. prstu na palmární straně s maximem výskytu v noci, kdy dochází k redistribuci extracelulární tekutiny a absenci svalové pumpy v klidu. Parestázie však mohou postihnout všechny prsty (all median hand), celou ruku a mohou se šířit až na předloktí, paži, šíji i hrudník. Parestázie se zhoršují elevací horních končetin, flektovaným zápěstím nebo zátěží ruky. Úleva naopak nastává při svěšení a protřepání končetin. Nemocní si často stěžují i na pocity otoku prstů i ruky [1, 9, 32, 53]. U lézí motorických vláken nejsou příznaky tak znatelné, což je dáno malým podílem n. medianus na inervaci svalstva ruky distálně od karpálního tunelu (typicky je medianem zásoben m. opponens pollicis a m. abductor pollicis brevis) [1, 9, 53]. Při déletrvajícím SKT a u těžších kompresí n. medianus bývají již permanentní poruchy kožní citlivosti u prvního až čtvrtého prstu doprovázené snížením svalové síly (oslaben je především stisk a úchop) a koordinace. Při pokusu o sevření ruky v pěst ji nelze sevřít palcem. Vyvíjí se atrofie laterální skupiny svalů thenaru s omezenou abdukci palce. Při atrofii můžeme v oblasti thenaru objevit patrný žlábek [9, 24, 30, 52, 55]. Poruchy autonomních vláken n. medianus jsou také poměrně časté. Projevují se vazomotorickými změnami (lividní zbarvení dlaně a prstů), někdy poruchou pocení a trofickými změnami nehtů a kůže na špičkách prstů [28, 32, 47, 48].

Aspekci je důležité vyšetřit povrch kůže, zda se vyskytuje otok, zarudnutí, jizvy, ochlupení; kvalitu nehtů, změněnou teplotu; tvar, trofiku a velikost thenaru a případné další

deformity na rukou. U zápěstí a ruky se posuzuje spontánní hybnost a držení HKK včetně akrálních pohybů a používání obou rukou. Postižení n. medianus je klinicky nápadné hypotrofií až atrofií v oblasti thenaru někdy s nápadným žlábkem. Palec je držen téměř v rovině ostatních prstů, tzv. „kazatelská“ ruka [18, 32].

Palpace – vyšetření pohmatem je součástí vyšetření myoskeletálního systému a používá se k diagnostice i terapii. Vyšetřují se ruce, zápěstí a krční páteř. Posuzuje se vlhkost, teplota a konzistence kůže, posunlivost a protažitelnost kůže, podkoží, povrchových a hlubokých fascií a pohyblivost jednotlivých karpálních kůstek [18, 32, 34].

Čítí – předpokladem dobré kvality jakéhokoli cíleného pohybu i opěrné motoriky je správné čítí. V rámci SKT může být porušeno jak povrchové, tak i hluboké čítí (exterocepce a propiocepce). Vyšetření se provádí s vyloučením zrakové kontroly. Zjišťujeme, zda pacient vnímá podněty adekvátně a proto je nutné vyšetření provést i na stejném místě zdravé končetiny. Hodnotíme kvalitu a intenzitu subjektivního vnímání pacienta, registrujeme lokalizaci změněného vnímání. Při vyšetření senzitivního systému lze v případě jeho poruchy zjistit příznaky pozitivní (např. hyperestézie, parestézie, dysestézie, hyperpatie, allodynie) či příznaky negativní (např. hypestézie, anestézie). Změny povrchového čítí nacházíme v inervační zóně n. medianus, tedy na palmární straně radiální části ruky a prstů s hranicí uprostřed 4. prstu a také dorzální části posledních článků 2. a 3. prstu [32, 45].

Vyšetřujeme tyto kvality povrchového čítí: taktilní, algické, termické a diskriminační.

Taktilní – schopnost vnímat dotyk. Vyšetření provádíme pomocí speciálního desetigramového vlákna, přiložením na kůži.

Algické – schopnost vnímat bolest. Bolestivé podněty provokujeme ostrým předmětem.

Termické – schopnost rozeznávat různé tepelné podněty. K vyšetření využíváme dvě zkumavky s vodou. Studená voda má teplotu 10 °C a teplá 45 °C.

Diskriminační – dvoubodová diskriminace – schopnost rozpoznat dva současné taktilní podněty od jednoho (pomocí Weberova kružítka s hroty vzdálenými 3-5 mm od sebe).

– *stereognozie* – testujeme schopnost rozpoznat kvalitu uchopovaného předmětu s vyloučením zraku (hmotnost, tvar, velikost, tvrdost a teplotu předmětu) [32, 45].

Vyšetřujeme tyto kvality hlubokého čítí: polohocit, pohybcit a stereognózi.

Polohocit – terapeut pasivně nastaví polohu segmentu a vyšetřovaný se bez zrakové kontroly snaží tuto polohu popsat.

Pohybcit – testování je prováděno bez zrakové kontroly. Terapeut provádí pasivní pohyby v jednotlivých kloubech a vyšetřovaný určuje směr a úhel pohybu a poté se snaží pohyb napodobit [32, 45].

Provokační manévry – k diagnostice syndromu karpálního tunelu lze využít provokační manévry. Diagnostická přesnost uvedených testů je sporná. Za nejefektivnější se považuje Tinelův test, který je pozitivní u 60–70 % pacientů s diagnózou SKT.

- Tinelův test popsaný autorem v roce 1915. Jde o velmi lehký poklep na n. medianus v oblasti ligamentum transversum. Pokud jsou vyvolány parestezie v distribuční oblasti n. medianus, považujeme test za pozitivní [10, 18, 47].
- Phalenův test je nejznámější, autorem byl popsán v roce 1957. Nemocný položí na podložku předloktí a volně svěsí zápěstí. Pokud se do 60 s objeví typické parestezie, je test pozitivní. Modifikací tohoto testu je tzv. „obrácené modlení“, kdy proti sobě pacient tiskne místo dlaní hřbety rukou [15, 18, 52].
- Turniketový test – vyvoláme přechodnou ischemizaci n. medianus pomocí manžety tonometru. Manžetu nafoukneme proximálně nad loktem. Jestliže se během 60 sekund objeví pocit necitlivosti nebo parestézie v senzitivní oblasti n. medianus, je test pozitivní [47].
- Příznak vzpažených rukou – vzpažení končetin provokuje bolest nebo parestezie [47].
- Kompresní test – spočívá v aplikaci tlaku 150 torrů manžetou tonometru na oblast zápěstí, nebo vyvinout podobný tlak stiskem palce. Test považujeme za pozitivní, pokud se do 30 s objeví parestezie v inervační oblasti n. medianus [10, 15, 18, 53].
- Napínací test – tlakem na prostřední prst pacientovy ruky je provedena maximální extenze zápěstí, která vyvolá bolesti v senzitivní zóně n. medianus a na přední ploše předloktí [10, 18, 48].
- Elevační test - elevace horních končetin u pacienta, ležícího na zádech, vyvolá do 15 s parestezie [47].

Pozitivita provokačních manévrů není pro stanovení diagnózy SKT rozhodující, nález musí být potvrzen neurofyziologickým vyšetřením (EMG, MR) atp. [10, 16, 52, 53].

Testování pohyblivosti palce a ostatních prstů – k prokázání parézy n. medianus je možné použít tyto jednoduché testy:

- Zkouška láhve – pokus obejmout postiženou rukou láhev. Na postižené straně palec zcela neobejme láhev a pacient nedokáže láhev zvednout [1, 45].
- Zkouška vytvoření kroužku – vytvoření kolečka mezi palcem a ukazovákem tzv. OK signál. Na postižené straně nelze kolečko vytvořit [1, 45].
- Zkouška „poškrábání“ – touto zkouškou se testuje postižení m. flexor digitorum superficialis a profundus [1, 45].

- Zkouška abdukce palce – pacienta vyzveme, aby položil ruku dlaní na stůl a oddálil palec od ostatních prstů. Tento pohyb však nezvládá díky oslabení m. abductor pollicis brevis [1, 45].
- Zkouška opozice palce – s rukou položenou dorsální stranou na stůl, spojuje pacient nehet palce s malíkem. Díky oslabení m. opponens pollicis pohyb není možné úplně provést [1, 45].
- Zkouška pěsti – pokus sevření ruky v pěst. Díky oslabení m. adductor pollicis, m. flexor pollicis longus, m. flexor pollicis brevis a m. opponens pollicis a m. flexor digitorum longus et brevis pacient nedokáže zapnout v pěst. I. – III. prst budou v semiflexi nebo extendovány [1, 45].
- Zkouška mlýnku – kroužení palci kolem sebe při propletených prstech. Na paretické končetině se palec nebude pohybovat a bude obkružován palcem neparetické ruky.
- Zkouška kružítka – pacienta vyzveme, aby položil ruku dorsem na stůl a palcem obkroužil bříška prstů. Při paréze palec k IV. a V. prstu nedojde, díky oslabení m. opponens pollicis.
- Svalový test – k hodnocení míry postižení přispěje svalový test dle Jandy [1, 45].

1.4.7.3 Elektromyografie

EMG umožňuje objektivní posouzení funkce n. medianus a stupně jeho postižení. Cílem vyšetření je prokázat zpomalené vedení senzitivními a motorickými vlákny n. medianus v oblasti zápěstí. K vyšetření se používají snímací kožní nebo jehlové elektrody. Nutná je spolupráce pacienta, který musí sval plně zrelaxovat a na pokyn ho různě velkou silou aktivovat. K vyšetření se používají povrchové nebo podpovrchové (jehlové) elektrody [9, 28].

Při povrchové EMG je stimulační elektroda připojená na zdroj elektrických pulsů a snímací elektroda na záznamové a zobrazovací zařízení. Na sval, který je inervovaný příslušným nervem, se nalepí povrchové elektrody a stimulační elektroda se přikládá v průběhu nervu. Stimuluje se slabým elektrickým impulzem (maximálně do 100 mA). Přístroj zjišťuje, jak rychle nervy vedou vzruch do výkonného svalu. Vedle rychlosti vedení periferním nervem se hodnotí i amplituda vyvolané odpovědi. Naměřené hodnoty se porovnávají s normami. Toto porovnání může ukázat na poškození difúzní či lokální a také prokáže, zda je postižení axonální, nebo demyelinizační. [9, 28, 52].

Mezi možnosti povrchové EMG patří:

vyšetření vedení motorickými vlákny – nerv stimulujeme povrchovou elektrodou nejméně na dvou různých místech a z povrchů svalů, které inervuje daný nerv, snímáme sumační svalový potenciál (CMAP). Ze vzdálenosti těchto bodů vypočítáváme rychlost vedení motorickými vlákny (MCV). Amplituda CMAP motorického nervu je měřítkem počtu aktivovaných svalových vláken a tím počtu dráždivých axonů [9, 28].

vyšetření vedení senzitivními vlákny – senzitivní vlákna ve svém průběhu v periferním nervu nemají synapse, a proto stačí k získání parametrů pro vypočítání rychlosti vedení senzitivními vlákny stimulace nervu pouze v jednom místě. U senzitivních nervů se měří amplituda SNAP (senzory nerve action potencial), která je měřítkem počtu dráždivých senzitivních vláken, převážně ze skupiny silně myelinizovaných. Při vyšetření senzitivního vedení n. medianus stimulujeme digitální nervy I.–IV. prstu [28].

vyšetření somatosenzitivních evokovaných potenciálů (SSEP) – slouží k registraci senzitivních odpovědí nízké amplitudy [28].

Vyšetření pomocí jehlové EMG – slouží k posouzení volní aktivity (fibrilace, pozitivní vlny, komplexní repetitivní výboje) a zhodnocení reinervačních změn ve svalech inervovaných nervem distálně od úžiny. Nejčastěji se jehlová EMG používá k prokázání postižení axonů motorických vláken. Je aplikována na svaly thenaru, zejména m. abductor pollicis brevis nebo m. opponens pollicis [28].

Při vyšetření vedení motorickými a senzitivními vlákny je nutné porovnat nálezy n. medianus s výsledky vyšetření jak n. medianus na nepostižené končetině, tak i výsledky n. ulnaris na obou horních končetinách.

Výsledky EMG jsou nejen podkladem pro terapii, ale i indikací k chirurgickému zákroku [28].

1.4.7.4 Zobrazovací metody

K diagnostice SKT lze využít tyto zobrazovací metody:

Sonografie – pro určení průměru n. medianus a jeho homogenitu. Pomocí této metody lze taktéž prokázat mechanický útlak n. medianus v karpálním tunelu [15, 48].

Rentgen – prosté rentgenové snímky ukážou patologické změny skeletu zápěstí nebo jeho vývojové anomálie.

Počítačová tomografie (CT) – je schopna ozřejmit anatomické vztahy v karpálním tunelu (poměrně přesně určuje rozměr kostěné části) [28, 48].

Magnetická rezonance – poskytuje dokonalý trojrozměrný obraz kostěných i měkkých struktur a jejich homogenity pro určení stupně poškození n. medianus v oblasti karpálního tunelu; lze přímo identifikovat příčinu komprese n. medianus (kongenitální stenózu KT, ztluštění synovie šlach flexorů, intraartikulární gangliom, neurom, tumor či otok nervu) [15, 28, 48].

1.4.7.5 Blokáda nervu

Jedním z diagnostických postupů je blokáda nervu v místě úžiny pomocí anestetika. Většinou bývá tato technika spojena s místním podáním steroidů v rámci terapie. V případě SKT dojde po podání anestetika k vymizení příznaků. Pokud není obstřík proveden správně, může dojít k iatrogennímu poškození n. medianus [48].

1.4.7.6 Diferenciální diagnostika

Při podezření na SKT je nutno diferenciatně diagnosticky pamatovat na:

- radikulární léze C6 a C7 – iradiace bolesti je od krční páteře, nacházíme změny v reflexech, porucha cití je mimo oblast n. medianus, na rozdíl od SKT parestézie nejsou klidové a jsou závislé na poloze hlavy, pohybech krční páteře, páteře, úlevu přináší elevace horních končetin (double crush syndrom)
- syndrom nervus interosseus anterior – porucha flexe posledního článku palce a ukazováku, pacient nezvládne tzv. OK signál, chybí porucha cití
- hypoplazie thenaru – je často oboustranná, v EMG nejsou přítomny fibrilace
- léze plexus brachialis – např. thoracic outlet syndrom [48, 52]
- syndrom pronátorového tunelu – komprese nervu v oblasti m. pronator teres, v popředí je projikující bolest do dlaně [48, 52]
- komprese digitálních nervů – např. abnormálním svalem
- nemoci vaziva – tendovaginitida, tendosynovitida, akrální vazoneuróza, Dupuytrenova kontraktura, Raynaudův syndrom, revmatická onemocnění, polyneuropatický syndrom

- léze n. medianus distálněji od karpálního tunelu – komprese nervu vazivovým pruhem (palmární aponeurózy, lipomem) [10, 15, 48]
- komprese n. medianus proximálně od karpálního tunelu – většinou provokuje bolesti na předloktí nebo loket, vyskytují se i parézy flexorů prstů a palce, senzitivní neurografie vykazuje normální nález
- úžinový cervikobrachiální syndrom s pseudoradikulárním drážděním
- artropatie malých kloubů ruky [10, 15, 48, 52].

2 TERAPEUTICKÉ MOŽNOSTI LÉČBY

2.1 Konzervativní (neinvazivní) terapie

Přibližně u 25 % případů konzervativní terapie vede k trvajícím zmírnění příznaků. Tato terapie je indikována při krátkém trvání lehkých či intermitentních symptomů a je pacientům doporučena pouze pokud se přímo nejedná o blokádu vedení nervem. Při progredujících příznacích nebo není-li konzervativní léčba do 6 měsíců efektivní, je vhodné indikovat operační řešení [39, 48].

2.1.1 Klidový režim

Základem konzervativní terapie je klidový režim a vyřazení pacienta z rizika přetěžování HKK. Klid je doporučován alespoň na dva týdny. Pro zmírnění otoku se mohou přikládat studené obklady. Nedílnou součástí konzervativní terapie jsou režimová opatření. Zákaz kouření a minimalizace stresu [9, 40, 48].

2.1.2 Ortotika

Dlahování pomocí ortézy (viz Příloha 5) je prováděno v neutrální poloze kloubu, aby byly zajištěny optimální tlakové poměry v místě KT. Ortéza se nasazuje pouze na noc. Nošení ortézy během dne se nedoporučuje, protože příliš dlouhou imobilizací dochází ke snížení trofiky svalů předloktí, snížení svalové síly a zhoršení anatomicko-fyziologických předpokladů pro kvalitní stabilizaci a centraci karpu. Pokud dochází k zevnímu otlaku, je nutné používat molitanové chrániče [40, 48].

2.1.3 Medikamentózní léčba

K léčbě SKT jsou užívána nesteroidní antiflogistika, která mají antiedematózní, antiflogistický a analgetický účinek; perorálně jsou podávány kortikoidy - doporučená dávka je 1 týden 20 mg Prednisonu za den, po týdnu je dávka snížena na 10 mg za den; centrální myorelaxancia - snižují vnímavost bolesti, dysestézií, svalových spazmů; vitamíny B skupiny – podporují činnost nervové soustavy, zlepšují prokrvení nervu; diuretika - zmírňují otok v zápěstí; haemoreologika - zlepšují mikrocirkulaci krve v karpálním tunelu. Další možností je aplikace lokálních kortikoidů (lidokain, steroidy) do oblastí karpálního tunelu (viz Příloha 6) - užívá se pro jejich protizánětlivý a antiedematózní účinek. Pokud má obstrukční efekt, je možné ho aplikovat znovu po dvou až třech měsících, maximálně 3x. Aplikace kortikoidů přináší úlevu, ale nezabrání recidivám. Opakované podávání kortikoidů nese svá rizika v podobě infiltrace kortikoidy a poškození nervu [15, 40, 48, 26].

2.1.4 Fyzikální terapie

Fyzikální terapie (FT) zlepšuje mikrocirkulaci krve, trofiku končetin, lokálně zlepšuje metabolismus tkání, optimalizuje jejich tonus a přispívá k jejich regeneraci. Neméně přínosný je i účinek antiedematózní, který vede ke zmenšení útlaku nervu. FT odstraňuje patologickou dráždivost periferních nervů i bolestivé spoušťové body ve svalu. Moderní léčebná rehabilitace klade velký důraz na aktivní přístup pacienta a tak by FT, jako terapie pasivní, neměla přesahovat 5–10 % celkové léčby [4, 50]. K léčbě SKT je využívána:

Mechanoterapie:

Masáže – používají se k dráždění receptorů kůže, podkoží a svalů, zejména u začínající reinervace nervu. Slouží jako prevence fibrózních změn ve svalu a ke zlepšení prokrvení dané oblasti.

Lymfodrenáž – cílem je podpora odtoku lymfy a tím prevence a zmírnění otoků.

Vakuum-kompresivní terapie je založena na střídání přetlaku a podtlaku, působí trofotropně a antiedematózně. Ve fázi podtlaku je nasávána arteriální krev s následkem hloubkové hyperémie, ve fázi přetlaku se zvyšuje odtok krve venózního řečiště s následným zblednutím periferní části [4, 40, 50].

Ultrazvuk pulzní – aplikuje se na atrofický sval, nikoliv na poškozený nerv. Účinek spočívá v mikromasáži, při které dochází ke zvýšení propustnosti tkání, zlepšení cirkulace a snížení činnosti sympatiku. Využívá se ultrazvuk pulzní o frekvenci 3 MHz, ERA = 1 cm², PIP = 1:16 při opakovací frekvenci 100 Hz, semistaticky na palmární oblast zápěstí, intenzita 1,0 – 1,8 W/cm², step 0,1 W/cm². Aplikuje se na dvě minuty a opakuje se 10x.

Fototerapie – k terapii se využívá především laser. Vzdálenost sondy je 0 cm, f = 1000 Hz, 1,0 – 2,0 J/cm². Terapie je vhodná pro analgetický a biostimulační účinek. Laser je aplikován na oblast průchodu n. medianus nad retinaculum flexorum denně, celkem 10x [4, 40, 50].

Pozitivní termoterapie – využívá účinků tepla. Dochází k vasodilataci kapilár, drobných arterií a vén a tím ke zvýšení přívodu tepla, kyslíku a živin do tkání a rychlejšímu odvodu metabolitů. Snižuje se dráždivost motorických i senzitivních nervových vláken a svalových vřetének. Termoterapie má analgetický, myorelaxační a spasmolytický účinek. Používá se jako premedikace před vlastním cvičením a při chronickém průběhu neuropatií. Aplikují se hypertermní vířivé koupele, horké rolky, zábaly dle sestry Kenny, terapie infralampou a krátkovlnná diatermie [4, 40, 50].

Elektroterapie:

Kontaktní elektroterapie:

- Iontoforéza – metoda, při níž jsou pomocí stejnosměrného elektrického proudu, vpravovány skrz kůži do určité oblasti léky. Na somatickou či viscerální bolest je aplikován např. Voltaren Emulgel, Indometacin, na bolesti neuropatické např. Mesocain a Prokain [4, 40, 50].
- Nízkofrekvenční proudy – diadynamické. Jedná se o kombinaci stejnosměrného proudu (Basis) a složky střídavé (Dosis). Mají analgetický a antiedematózní účinek.
- Galvanoterapie a hydrogalvanoterapie – aplikuje se pro trofotropní a analgetické účinky.
- Elektrostimulace – bývá aplikována u nejtěžších postižení periferních nervů. Nejprve se stanoví optimální parametry délky a intenzity šikmých impulzů (I/t křivka), které během elektrostimulace vyvolávají selektivní kontrakci vláken denervovaného svalu. U svalů s normální inervací ke kontrakci vláken nedochází. Po 2 až 3 týdnech se kontroluje I/t křivka a reakce na pravoúhlé impulzy. Pokud jsou pravoúhlé impulzy při délce 10 ms dráždivé, přechází se na elektrogymnastiku [4, 40, 50].

- Elektrogymnastika – používá se k vyvolávání mimovolní svalové kontrakce elektrickým drážděním. Sval se posiluje a zapojuje do pohybového stereotypu. Využívá se faradický a Träbertův proud a Kotzovy proudy. Pro vyvolání svalové kontrakce co nejpodobnější volní kontrakci, aplikujeme TENS surge s délkou impulzu 100–500 mikrosekund [4, 40, 50].

Bezkontaktní elektroterapie:

- Distanční elektroterapie – účinky (analgetický, vasodilatační, protizánětlivý, myorelaxační) závisí na použité frekvenci indukovaného proudu [4, 40, 50].

2.1.5 Ergonomie

Fyzioterapeut nebo ergoterapeut kontroluje a hodnotí ergonomické podmínky, polohu a kvalitu pracovní pozice (stoje, sedu) pacienta při práci. Zásadní roli má i ergonomické vybavení pracovního místa. Významnou roli hraje správný design nářadí, především ve smyslu snížení nadměrného vynakládání sil, extrémních poloh či pohybů, zajištění správné polohy ruky, vyloučení komprese tkání, omezení vibrací a nárazů. Nezbytnou součástí pracovní činnosti je úprava pracovního prostředí a pozice [17, 37, 40].

2.1.6 Ergoterapie

Je součástí ucelené rehabilitace v před i pooperační fázi. Podílí na hodnocení manipulačních dovedností, aktivit denního života, na funkčním hodnocení postižené části HK, na zlepšení aferentace a zapojení HK do denních činností. V případě SKT je hlavním cílem ergoterapie návrat funkce postižené horní končetiny, tedy obnova pohyblivosti a úchopu k dosažení a zachování maximální soběstačnosti a nezávislosti [32, 40].

2.1.7 Kineziotape

Aplikace kineziotapu inhibiční svalovou technikou zmírňuje otok a bolest a optimalizuje svalové napětí flexorových svalových skupin předloktí a ruky. Technika prostorové korekce

zvětšuje anatomický prostor tunelu a tím uvolňuje tlak v oblasti n. medianus. (viz Příloha 7) Technikou funkční korekce lze omezit pohyby do nežádoucích směrů [30, 31]. Kineziotape nemůže SKT vyléčit, ale slouží ke zmírnění obtíží a zabránění progresu. Aplikuje se na 5–6 dní a poté se s další aplikací čeká alespoň týden.

2.1.8 Kinezioterapie

K hlavním a nejčastěji používaným léčebným metodám v rehabilitaci patří léčebná tělesná výchova (LTV). Před vlastním cvičením se eliminuje patologický přenos informací z periferie do centra. K tomu jsou využívány například měkké a mobilizační techniky, techniky na protažení zkrácených svalů a fascií, techniky vycházející z Brügger konceptu a relaxační techniky. Do fáze vlastního cvičení jsou zařazeny techniky, kombinující analytické a syntetické facilitační manuální techniky, které jsou založeny na neurofyziologickém podkladě. K analytickým technikám patří metoda sestry Kenny zabývající se svalovou reedukací, posilování reinervovaných svalových vláken Tyto techniky zlepšují volní motoriku. Mezi syntetické facilitační techniky patří např. propioceptivní neuromuskulární facilitace. Tyto techniky pro komplexní pohybové vzory revidují pohybový stereotyp tak, že aktivují a zařazují reinervované svaly do původních pohybových stereotypů [32, 40].

2.2 Chirurgická (invazivní) terapie

Pokud není konzervativní postup léčby do 6 měsíců účinný a u nemocného dále přetrvávají nebo progredují senzitivní, případně i motorické příznaky, je indikováno operační řešení. K chirurgické terapii jsou indikováni pacienti se syndromem karpálního tunelu středně těžkého a těžkého stupně postižení dle klinického a EMG nálezu. Cílem chirurgické léčby je dekomprese n. medianus přetětím lig. carpi transversum. Existuje široké spektrum typů operací karpálního tunelu. Operace se od sebe liší, náročností přístrojového vybavení, invazivitou, zkušeností operátora, délkou operace, výskytem pooperačních obtíží (bolesti, jizva, přetrvávající parestézie), možnostmi komplikací během operace, délkou pracovní neschopnosti, aj. Úspěšnost operativního řešení je vysoká. Asi polovina pacientů se zcela

uzdravuje, při pokročilé neuropatii se potíže alespoň zmírňují. Neúspěšných operací je výrazně pod 10 % [3, 9, 28, 29].

2.2.1 Klasický operační přístup

Klasický přístup je využíván u středních až těžkých SKT, a to obzvláště v těch případech, u kterých se vyskytují parézy nebo atrofie svalů thenaru (viz Příloha 8). Tento přístup je indikován vždy při reoperacích a komplikacích SKT. Klasický přístup, kde je operační řez veden od úrovně MP skloubení palce, tj. asi 1 cm distálně od zápěstní rýhy nad průběhem n. medianus v ose 3. prstu směrem distálním v délce 2–3 cm., dle velikosti ruky, anatomických poměrů a velikosti plánované revize. Výsledky klasického přístupu jsou velmi dobré, ale i přesto se u pacientů vyskytují pooperační obtíže, tzv. „pillar pain“ (bolesti v thenaru a hypothenaru, bolestivost jizvy). Potíže většinou do 3–6 měsíců ustupují, ale zpomalují návrat plné funkce ruky a tím i návrat nemocného do pracovního procesu. Někdy jsou používány mikrochirurgické techniky při klasickém přístupu. Snižují riziko nechtěného poškození n. medianus a intenzitu jizvení, ale je to metoda náročnější a vyžaduje zkušenost operátora [3, 9, 28, 29].

2.2.2 Endoskopická operace

Endoskopický přístup je využíván u pacientů s lehčím či středně těžkým SKT, u kterých se předpokládá výraznější zjizvení nebo rozvoj pooperačního bolestivého syndromu. Výhoda přístupu je i pro pacienty, kteří si nemohou dovolit dlouhodobější pracovní neschopnost a u pacientů, kteří jsou odkázáni na nošení holí, či berlí. Urychluje se tak mobilizace těchto pacientů. Endoskopická technika využívá speciální endoskopické instrumentarium. Tuto techniku nelze provést u pacientů s anatomickými anomáliemi KT, při reoperacích a těžkých SKT [9, 29, 48].

Typy endoskopických operací:

„single portal approach“ – endoskop je zaveden asi 1–3 cm proximálně od zápěstní rýhy z malé incize. Vaz se rozřízne nožem zavedeným ze stejného přístupového místa za endoskopické kontroly.

„dual portal approach“ – ze stejného řezu jako v předchozím případě se zavádí endoskop a nůž se zavádí v dlani distálně od ligamenta.

přístup z dvojí incize („twin incision technique“) – jedna incize je vedena podélně ve výši distálního konce ligamenta a druhá je vedena příčně, v zápěstí mezi šlachami m. palmaris longus a m. flexor carpi radialis. Ponechává se nedotčený kožní můstek v proximální části dlaně (místo největšího zatížení při manuální práci). Po proniknutí pod vaz se uvolní obsah kanálu.

přístup radiálně od šlachy m. flexor carpi radialis („flexor carpi radialis approach“) – metoda, kdy jsou protnuty oba listy retinacula, které obtáčí šlahu m. flexor carpi radialis před jejím úponem na os trapezium. Výhodou je přímá vizualizace struktur karpálního tunelu, zčásti se zachovává funkce ligamenta, která chrání n. medianus [9, 29, 46, 48].

2.2.3 Možná rizika operace

Při operaci se může vyskytnout řada komplikací, mezi které patří strukturální poškození nervu a jeho motorické větve, které vyplývají z velké anatomické variability odstupů motorické větve pro thenar; neúplné uvolnění nervu a tím nutnost reoperace; hematom v ráně; nedostatečné protnutí lig. carpi transversum; přetrvávající původní subjektivní potíže; bolestivá jizva po operaci; bolesti v zápěstí, v thenaru či hypothenaru (tzv. „pillar pain“); stenozující tendovaginitida; pooperační infekce; poranění šlach či arterií; úbytek svalové síly ruky atd. [9, 29, 46, 48, F].

2.2.4 Prognóza

Konzervativní terapie je indikována v počátečních stádiích syndromu karpálního tunelu. Má dobré krátkodobé výsledky, ale horší v dlouhodobém horizontu. Statistika uvádí úspěšnost konzervativní terapie v 54 %. Většina pacientů léčená konzervativně podstoupila v různém časovém horizontu chirurgický zákrok. Úspěšnost chirurgické terapie je udávána více jak v 90 % a její výsledky jsou považovány za výborné při minimálním počtu komplikací. Existují zastánci jak klasické otevřené operace SKT, tak i stoupenci endoskopické techniky. Každá z nich má své výhody a nevýhody. Klasická operační technika

je zlatým standardem v chirurgické léčbě tohoto onemocnění, protože ji lze použít u všech pacientů s touto diagnózou. K přesnému srovnání úspěchu konzervativní a chirurgické terapie ale dosud není dostatek studií [9, 29, 48].

Rozdíl v klinickém průběhu a prognóze PSKT a SKT neprofesionálního původu se v praxi liší. Většina pacientů s neprofesionálním SKT podstupuje operační řešení s vysokým procentem úspěšnosti této léčby. Značná část pacientů s PSKT se operačnímu řešení vyhýbá a pokud je podstoupí, klinické zlepšení není tak uspokojivé jako u neprofesionálních SKT. U čtvrtiny až třetiny postižených PSKT po ohlášení nemoci z povolání může dojít dokonce k další progresi onemocnění. EMG nálezy ale neprogredují, a často se významně zlepšují. Proč je tomu tak, je obtížné vysvětlit. Možným vysvětlením alespoň v některých případech je to, že jde o lidi středního či předdůchodového věku v dělnických profesích či s nižším vzděláním, kteří by obtížně hledali další zaměstnání i jako zdraví. S PSKT je možnost jejich pracovního uplatnění ještě výrazně nižší [9, 29, 48].

2.2.5 Očekávaný přínos operace

Hlavním smyslem operace je otevřít karpální tunel tak, aby došlo k uvolnění (dekompresi) nervus medianus. Tím by měly vymizet příznaky dráždění nervu a postupně by se měly upravit i poruchy citlivosti a svalová síla [1, 15].

2.2.6 Pooperační terapie

Výsledek léčby závisí na rehabilitaci a osobním přístupu pacienta, který by měl dodržovat veškerá doporučení pooperační terapie, bez nichž nelze nikdy dosáhnout plné úpravy funkce ruky. Celkový průběh terapie závisí na rychlosti hojení, pooperačním stavu, druhu operačního výkonu, dominanci horní končetiny, pracovních požadavků na ruku, přidružených chorobách, psychické vyrovnanosti, a na motivaci pacienta. Je nutné vyvarovat se tlaku v oblasti retinaculum flexorum, zvýšené fyzické zátěži a dlouhodobému přetěžování ruky v nevhodné poloze v práci i doma. V zimě by měl pacient nosit teplé rukavice. Omezení se týká i konzumace alkoholu, který snižuje regeneraci nervů. Cvičení a masáže by měl pacient opakovat několikrát denně po kratší dobu. Rychlost, s jakou se obnoví normální hybnost, je

u každého pacienta různě dlouhá. Funkce prstů a zápěstí se u některých pacientů obnovuje za 1–2 týdny, u jiných může přetrvávat omezení hybnosti dlouhodobě. Plná zátěž je povolena nejdříve po 3 měsících, ale ruka by se ani po této době neměla nadměrně zatěžovat [36, 48].

3 KATEGORIZACE PRACÍ

Dělení prací do kategorií je základním nástrojem pro hodnocení vlivu práce na zdraví. Povinnost kategorizovat je dána zákonem a legislativně jsou dány i základní podmínky pro kategorizaci. Důležitou roli při kategorizaci mají orgány ochrany veřejného zdraví a státní zdravotní ústavy (dále jen SZÚ). Jednotlivé kategorie odpovídají rizikovosti práce. Podle zákona č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví se zařazují do 4 kategorií. Práce kategorie 1 nepředstavují podle současných znalostí pravděpodobně žádné riziko pro pracovníka. Práce kategorie 2 jsou práce, kde poškození zdraví vlivem pracovních podmínek není možné vyloučit, kupříkladu u zvýšeně citlivých osob. Práce kategorie 3 je práce, při níž nelze expozici osob faktorům pracovního prostředí spolehlivě snížit technickými opatřeními na úroveň stanovenou hygienickými limity. Pro zajištění ochrany zdraví pracovníků je proto třeba využívat ochranné prostředky nebo zavést jiná ochranná opatření, např. změnou organizace práce. Práce kategorie 4 jsou práce s vysokým rizikem poškození zdraví. Toto riziko nelze vyloučit ani při používání dostupných a použitelných ochranných opatření [54, 62].

Ve sklárnách Kavalierglass a.s. jsou z rozhodnutí Krajské hygienické stanice (dále jen KHS) se sídlem v Praze provozy zařazeny do kategorie 3 [zdroj: ústní sdělení bezpečnostního technika].

3.1 Rizikové faktory

Rizikové faktory jsou takové faktory, které lze objektivně stanovit a hodnotit a které mohou mít negativní vliv na zdraví člověka. Těmito faktory jsou: fyzikální faktory (prach, hluk, vibrace, neionizující záření a elektromagnetická pole, zátěž teplem a chladem), chemické a biologické látky, psychická a zraková zátěž, práce ve zvýšeném tlaku vzduchu a jednostranná dlouhodobá nadměrná zátěž (dále jen JDNZ). Do JDNZ se řadí celková

fyzická zátěž, lokální svalová zátěž, ruční manipulace s břemeny a repetitivní pohyby (dále jen RP). Rizikovost těchto faktorů je dána tzv. hygienickými limity. Ten je dán odborným hodnocením nebezpečných vlastností faktoru, který se vztahuje ke zdraví exponovaných zaměstnanců. Ke stanovení konkrétního limitu je využíváno veškerých dostupných informací o působení faktoru. Vychází se z údajů získaných experimentálně za kontrolovaných podmínek a z poznatků praxe. Velkým problémem při stanovování limitů je fakt, že existují velké individuální rozdíly ve vnímavosti lidí k jednotlivým rizikovým faktorům. Vzhledem k těmto okolnostem je třeba počítat s tím, že i velmi přísný limit neochrání všechny zaměstnance před narušením zdraví. Značný význam má pak preventivní závodní péče, která by měla zaměstnance se zvýšenou citlivostí odhalit a vyřadit jej z této práce. Obecně je možno konstatovat, že výše limitu je tedy vždy jakýmsi kompromisem mezi zdravotním hlediskem a možnostmi technickými a ekonomickými [3, 62, 63].

V další části práce bude pojednáno pouze o rizikových faktorech nadměrné vibrace (dále jen NV) a fyzická zátěž, přítomných ve sklárnách a ovlivňujících zařazení pracovních provozů do kategorie 3. Výjimku tvoří provoz na výrobu sodokřemičitého skla (dále jen SODO), ve kterém zatím nebylo provedeno hygienické šetření, ale lze v něm s velkou pravděpodobností předpokládat riziko fyzické zátěže a to především repetitivní pohyby a vynucenou pracovní polohu (Viz tab. č. 1).

Tab. č. 1: Rozdělení zaměstnanců podle provozu a rizikového faktoru

Název provozu	Počet zaměstnanců	Kategorie práce	Rizikový faktor	Profese
Strojní výroba	64	3	JDNZ	ouškovač výrobků kontrolor výrobků strojník
Ruční výroba	83	3	JDNZ	sklofoukač strojník kontrolor výrobků
Kompletace	30	3	JDNZ	balič výrobků
Formárna	19	3	NV	čistič forem nástrojař
Brusírna	18	3	NV	brusič zavrtávač brusič na hladině
SODO	111	není zatím určena příslušnou KHS	JDNZ	dekoratér skla pískovač skla strojník

Zdroj: Vlastní zpracování

3.1.1 Nadměrné vibrace

Vibracemi se rozumí mechanické kmitání a chvění prostředí, které vzniká pohybem pružného tělesa nebo prostředí, jehož jednotlivé body kmitají kolem své rovnovážné polohy. Jsou určovány frekvencí (kmitočtem), amplitudou (rozkmitem), rychlostí, zrychlením, časovým průběhem a směrem. K hodnocení vibrací je nejčastěji používána směnová vážená hladina zrychlení vibrací vyjadřovaná v decibelech (dB) za 8 hodin a směnová vážená efektivní hodnota zrychlení vyjadřovaná v $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ za 8 hodin. Povolené hodnoty u vibrací přenášených na ruce jsou 123 dB za 8 hodin (směnu) nebo $1,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ za 8 hodin a jsou stanoveny tak, že při jejich dodržení nedojde při každodenní práci k poškození zdraví

z vibrací. Přenos a působení vibrací ovlivňují: síla stisku náradí, hmotnost a tvar úchopové části, tvrdost opracovaného materiálu, postavení paže a ruky, chlad a vlhko [16, 57, 25, 41].

Míru rizika poškození z vibrací ovlivňuje řada faktorů:

Fyzikální – časový průběh a směr vibrací, denní a celková doba vystavení vibracím apod.

Biodynamické – poloha těla a končetin, hmotnost, velikost vyvozených sil apod.

Individuální – individuální předpoklady k rychlému vzniku onemocnění z vibrací, kouření, léky, údržba náradí apod. [25].

Ve sklárnách se NV vyskytují v brusírně skla a formárně a proto o nich bude pojednáno níže.

3.1.2 Jednostranná dlouhodobá nadměrná zátěž

Při posuzování fyzické zátěže a jejího vlivu na přetěžování pohybového aparátu cév a nervů jsou hodnocena tři základní kritéria – nadměrnost, jednostrannost a dlouhodobost.

Nadměrnost je charakterizována vynakládanou svalovou silou. Vyjadřuje se v % F_{max} , které se stanoví jako podíl svalové síly vynakládané na danou pracovní činnost a maximální síly příslušné svalové skupiny ve stejné pracovní poloze. Nadměrnost se vždy hodnotí v souvislosti s časem, po který je síla vynakládána. Čím větší je procento maximální vynakládané síly, tím kratší doba trvání svalového stahu a menší počet pohybů stačí ke vzniku onemocnění. U dlouhotrvajících svalových stahů nebo velkého množství repetitivních pohybů se může poškození objevit i při velmi malém % F_{max} [3, 17, 57].

Jednostrannost je charakterizována opakováním úkonů, při nichž jsou zátěži vystaveny stejné struktury muskuloskeletálního systému v průběhu převažující části směny. Tato dvě kritéria, nadměrnost a jednostrannost jsou posuzována ve vzájemné souvislosti jako vztah vynakládané svalové síly a jednostranného vystavení zátěži stejných struktur kosterně muskuloskeletálního systému. Čím vyšší je vynakládaná svalová síla při pracovních úkonech, tím kratší doba nebo nižší frekvence jejich opakování stačí k přetížení. Tato závislost platí i obráceně.

Dlouhodobost pak představuje přetěžování, nebo poškození muskuloskeletálních struktur v čase jiným způsobem než úrazovým mechanismem [3, 17, 57].

Dalšími kritérii pro posuzování rizikovosti fyzické zátěže je převaha statické, nebo dynamické složky zatížení svalů, zda je práce vykonávána velkými nebo malými svalovými skupinami, ruční manipulace s břemeny a pracovní poloha [57].

3.1.2.1 Celková fyzická zátěž

Za celkovou fyzickou zátěž se považuje zátěž při fyzické práci dynamické, vykonávané velkými svalovými skupinami, při které je zatěžováno více než 50 % svalové hmoty. Hygienické limity jsou posuzovány z hlediska energetické náročnosti práce pomocí hodnot energetického výdeje (netto) a srdeční frekvence za osmihodinovou pracovní směnu. Je-li práce ve směně delší než osmihodinová, odpovídá hodnota navýšení průměrného hygienického limitu v procentech skutečné době výkonu práce [5, 65]. Celková fyzická zátěž nesmí překračovat limity celosměnového energetického výdeje (netto) u mužů v rozmezí od 4,5 MJ do 6,8 MJ, u žen od 3,4 MJ do 4,5 MJ a minutový přípustný energetický výdej (netto) se nesmí dostat nad 400 až 575 W u mužů a u žen nad 240 až 395 W. Limit pro průměrnou směnovou srdeční frekvenci je v rozmezí od 92 do 102 tepů/minutu u mužů i žen, přičemž nesmí překročit ani krátkodobě 150 tepů/min [5, 17, 57].

Ve sklárnách se riziko celkové fyzické zátěže objevuje pouze u několika sklářů a to občas při foukání výrobků vážících až 50 kg. V těchto případech, dle ústního sdělení bezpečnostního technika, pracují na hranici fyzických sil.

Vzhledem k tomu, že se dotazníkového šetření nezúčastnil ani jeden sklář, pracující v riziku JDNZ na hranici fyzických sil, nebude o celkové zátěži dále pojednáváno.

3.1.2.2 Lokální svalová zátěž

Při hodnocení lokální svalové zátěže se zjišťují a posuzují vynakládané svalové síly, směnové a minutové počty repetitivních pohybů ruky a předloktí a pracovní polohy končetin v závislosti na rozsahu statické a dynamické složky práce při práci v průměrné osmihodinové směně [57].

Při převaze dynamické složky se průměrná celosměnově vynakládaná svalová síla má pohybovat v rozmezí 15–30 % F_{max} nebo se mohou vyskytovat pracovní úkony vyžadující krátkodobé použití síly 55–70 % F_{max} maximálně 600x za průměrnou směnu. Vynakládané síly přitom ani občasně nepřekročí 70 % F_{max} . Počty pohybů vykonávaných malými svalovými skupinami ruky a prstů se pohybují v rozmezí 90–110 za minutu při uplatnění svalových sil mezi 3–6 % F_{max} , celkový počet pohybů nepřekročí 40000 pro 3 % F_{max} a 32000 pro 6 % F_{max} za průměrnou směnu [57, 63].

Při převaze statické složky se průměrná celosměnově vynakládaná svalová síla pohybuje v rozmezí 6–10 % F_{\max} a vynakládané svalové síly, které jsou pravidelnou součástí pracovní činnosti, ani občasné nepřekročí 45 % F_{\max} [57, 63].

Vzhledem k velkému počtu zaměstnanců skláren, pracujících v riziku JDNZ a účastnících se dotazníkového šetření, bude o nich statisticky pojednáno níže.

3.1.2.3 Ruční manipulace s břemeny

Ruční manipulací s břemenem (dále jen RMB) se rozumí přepravování nebo nošení břemene včetně jeho zvedání, pokládání, strkání, tahání, posunování nebo přemísťování, při kterém může dojít k poškození zdraví zaměstnance v důsledku vlastností břemene nebo nepříznivých ergonomických podmínek [57, 63].

Hygienický limit RMB muži se pohybuje při občasné manipulaci v rozmezí 30–50 kg a při časté manipulaci v rozmezí 15–30 kg. Kumulativní hmotnost břemen přenášených za průměrnou směnu je vyšší než 7000 kg, ale nepřekračuje hodnotu 10000 kg. Hmotnost přenášených břemen ženami se pohybuje při občasné manipulaci v rozmezí 15–20 kg a při časté manipulaci v rozmezí 5–15 kg. Kumulativní hmotnost břemen přenášených za průměrnou směnu vyšší než 4500 kg, ale nepřekračuje hodnotu 6500 kg. Občasným zvedáním a přenášením břemene se rozumí zvedání a přenášení břemene nepřesahující souhrnně 30 minut v průměrné osmihodinové směně. Častým zvedáním a přenášením se rozumí manipulace s břemenem přesahující 30 minut v průměrné osmihodinové směně. Maximální hodnoty břemen pro přenášení je nepřekročitelná mez. Těžší břemena nemohou ani muži ani ženy přenášet, byť by je přenášeli ve dvojicích. Ve všech případech nesmí při těchto činnostech docházet k překročení energetického výdeje daného zákonem [57, 63].

Dalšími hodnocenými parametry jsou velikosti tlačných a tažných sil, vyvíjených při manipulaci s břemeny. Tlačná síla při manipulaci vedené mužem nesmí překročit 310 N a tažná síla 280 N. U žen je dán limit tlačné síly 250 N a tažné 220 N [57].

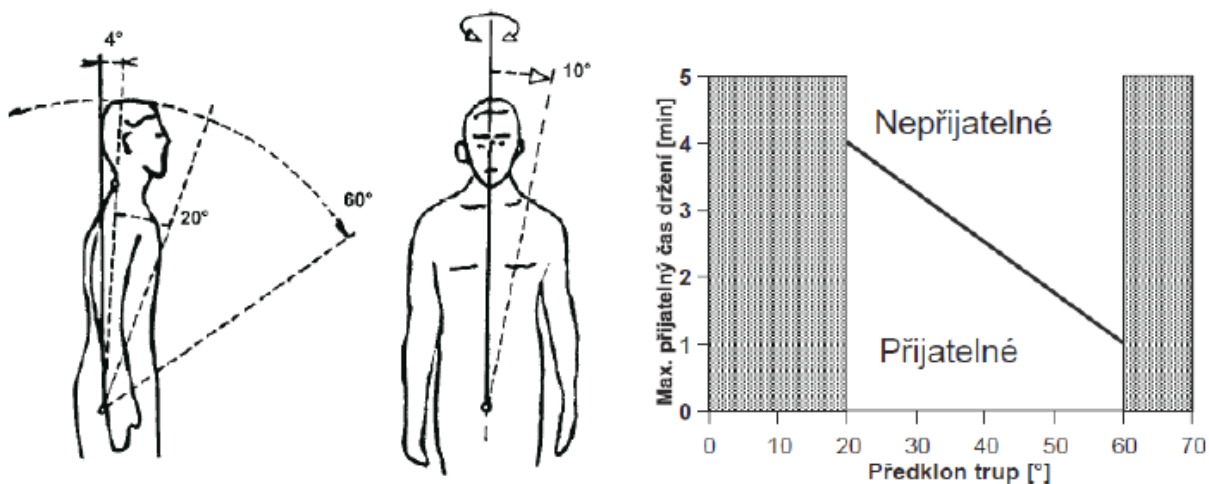
3.1.2.4 Pracovní poloha

Hodnocení pracovních poloh vychází z definic přijatelné, podmíněně přijatelné a nepřijatelné pracovní polohy. Hodnocení je prováděno na takových pracovištích, kde si

pracovník nemůže pracovní polohu sám volit (tzv. vynucená poloha), je přímo závislá na konstrukci stroje, prostorových parametrech pracoviště, uspořádání pracovního místa, pracovník je více než polovinu směny na stejném pracovním místě a provádí obdobnou pracovní činnost [65, S]. Zátěž prací v podměně přijatelné a nepřijatelné poloze se hodnotí pro jednotlivé části těla samostatně. Součet doby práce vykonávané v jednotlivých podměně přijatelných pracovních polohách nesmí přesáhnout 160 minut za průměrnou směnu. Celková doba práce v jednotlivých nepřijatelných pracovních polohách nesmí překročit 30 minut za průměrnou směnu [65, R]. Maximální časový limit, po který může být pracovník vystaven oběma typům pracovních poloh, nesmí v součtu překročit polovinu průměrné směny [57, 63]. Hodnocení pracovních poloh je rozděleno na tři části. Zvlášť je posuzována oblast trupu; krku a hlavy; končetin. Při hodnocení se vychází i z rozdílu zátěže statické a dynamické. Statickou pracovní polohou se rozumí poloha udržovaná déle než 4 sekundy, dynamická je hodnocena počtem opakujících se pohybů, které v nepřijatelných polohách nesmí překročit dva za minutu [57, 63].

Za nepřijatelné polohy trupu při statické zátěži je považována flexe trupu větší než 60° , extenze bez opory celého těla; lateroflexe nebo rotace trupu větší než 20° (viz obr. č. 1) [57, 63].

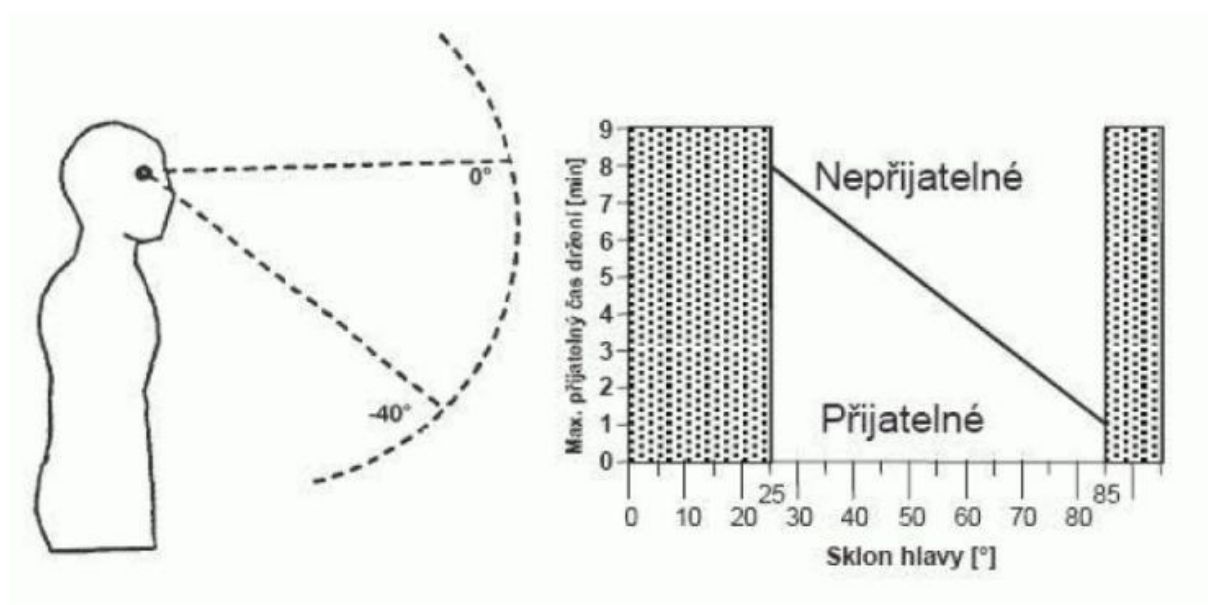
Obr. 1: Hodnocení pracovních poloh trupu



Zdroj: [65]

Nepřijatelnou polohou hlavy a krku při statické zátěži je flexe hlavy větší než 25° bez podpory trupu; extenze bez podpory celé hlavy, lateroflexe a rotace větší než 15° (viz obr. č. 2) [57, 63].

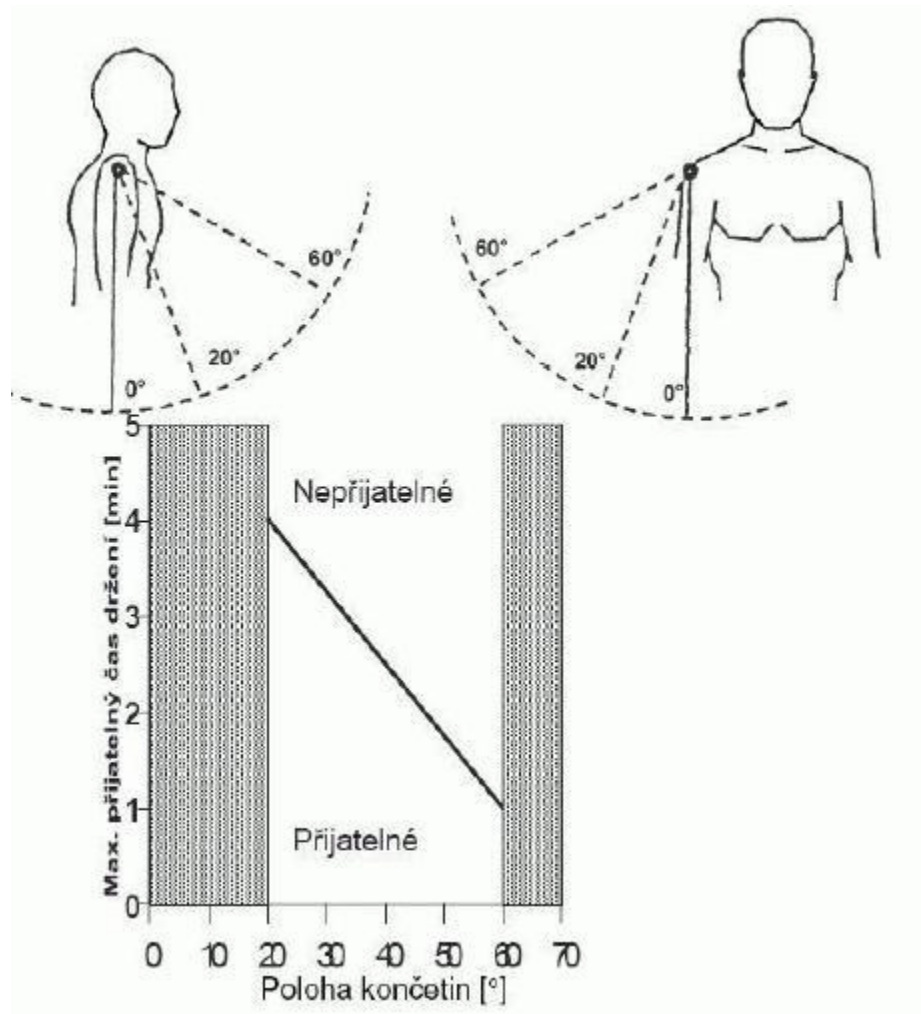
Obr. č. 2: Hodnocení pracovních poloh hlavy a krku



Zdroj: [57]

Nepříjatelnými polohami horních končetin při statickém zatížení jsou elevace ramen, flexe a abdukce v ramenním kloubu větší než 60° (viz obr. č. 3), není-li paže podepřena, extenze nad 20° , krajní zevní rotace v ramenním kloubu a maximální flexe a extenze lokte. U poloh zápěstí by vychýlení od neutrálního postavení nemělo překročit 15° do flexe i extenze ruky. Limity pro ulnární a radiální dukci a rotace předloktí a ruky nejsou stanoveny, ale nahlíží se na ně jako na extrémní polohy kloubů, tzn. polohy nepřijatelné. Rizikovost dynamické zátěže předloktí a ruky a její limity jsou dány počtem repetitivních pohybů, viz kapitola lokální svalová zátěž (viz obr. č. 3) [57, 63].

Obr. č. 3: Hodnocení pracovních poloh horních končetin



Zdroj: [57]

Empirická část

4 CÍLE PRÁCE

Cíl 1: Zjistit na vybraných pracovištích skláren výskyt SKT a příznaků SKT a pokusit se najít závislost mezi jejich výskytem a rizikovými faktory, kterým jsou na těchto pracovištích zaměstnanci vystavováni.

Cíl 2: Navrhnout kompenzační program, zahrnující možnosti prevence a rehabilitace SKT, cílený na zaměstnavatele a zaměstnance různých provozů skláren.

Cíl 3: Vytvořit edukační materiál k prevenci vzniku SKT.

5 HYPOTÉZY

Hypotéza 1: Riziko objevení se příznaků SKT po odpracování dostatečného počtu let je u pracovníků s rizikovým faktorem NV větší než 81 %.

Hypotéza 2: Riziko objevení se příznaků SKT po odpracování dostatečného počtu let je u pracovníků s rizikovým faktorem JDNZ větší než 34 %.

Hypotéza 3: Riziko objevení se příznaků SKT po odpracování dostatečného počtu let je u pracovníků brusírny větší než 71 %.

Hypotéza 4: Riziko objevení se příznaků SKT po odpracování dostatečného počtu let je u pracovníků formárny větší než 79 %.

6 METODA VÝZKUMU

Pro výzkum byla zvolena kombinace kvalitativní a kvantitativní strategie. Kvalitativní výzkum zkoumal rizikové faktory v prostředí skláren s cílem získat komplexní obraz o jejich možném vlivu na vznik SKT. Výzkum byl proveden na základě osobního hygienického šetření na jednotlivých provozech skláren, písemných výsledků šetření KHS a ústních informací vedoucího bezpečnostního technika a zaměstnanců. Kvantitativní výzkum byl proveden pomocí dotazníkového šetření (viz Příloha 9) a jeho následným zpracováním.

6.1 Zpracování dat

Pro zpracování dat, tabulek a grafů byl použit počítačový program Microsoft Office Excel 2010 a Microsoft Office Word 2010.

6.2 Sběr dat

Sběr dat probíhal se souhlasem ředitele ve sklárnách Kavalierglass, a.s., Sázava. Bylo osloveno vedení skláren, které zajistilo distribuci a následný sběr dotazníků ze všech sklářských provozů. Po vyhodnocení dotazníků bylo provedeno hygienické šetření na provozech, kde se u zaměstnanců vyskytl SKT nebo jeho příznaky a kde bylo zjištěno velké riziko jeho vzniku.

6.3 Hygienické šetření

Tato část práce se zabývá jednotlivými provozy skláren, v nichž bylo zjištěno riziko vzniku SKT. Hodnoceny byly pouze ty provozy, jejichž zaměstnanci se zúčastnili dotazníkového šetření.

6.3.1 Formárna

Zaměstnanci formárny pracují v pravidelných osmihodinových směnách s dvěma desetiminutovými (v jiných provozech tyto přestávky nejsou) a jednou půlhodinovou přestávkou. Podle měření KHS je zde riziko nadměrných vibrací. Toto riziko je bráno jako primární, ale jak bude patrné níže, i zde se vyskytují rizika z oblasti JDNZ. Jako jediný provoz skláren mají zaměstnanci 2x měsíčně povinnou (zaměstnavatelem hrazenou) rehabilitační péči, nařízenou KHS. Ve všech ostatních provozech (viz níže) je rehabilitační péče dobrovolná, hrazená zaměstnavatelem 1x za měsíc.

Hodnocení rizika pracovní polohy (dále jen PP): zaměstnanci pracují vestoje ve vynucených polohách. V oblasti trupu je nepřijatelná flexe v rozsahu 60–85 ° podle výšky pracovníka. V ramenních kloubech je flexe do 40 °, extenze do 15 ° a není tedy překročen hygienický limit. Lokty jsou značnou část směny v nepřijatelné maximální flexi, v zápěstí se podle nutnosti přítlaku brusky střídá radiální a ulnární dukce a flexe s extenzí v tolerovaném rozsahu pohybu, ale s nadměrnou statickou zátěží. Prsty ve flexi svírají brusku staticky po většinu směny (viz obr. č. 4 A, B, C, D).

Při RMB jsou překročeny limity tlačných a tažných sil přenášením nebo tlačáním vyčištěné formy vážící 30–70 kg z pracovního stolu na pás (viz kap. 1.1.2.3).

Obr. č. 4 A: PP – formárna



Zdroj: Vlastní

Obr. č. 4 B: PP – formárna



Zdroj: Vlastní

Obr. č. 4 C: PP – formárna



Zdroj: Vlastní

Obr. č. 4 D: PP – formárna



Zdroj: Vlastní

6.3.2 Strojní výroba

Jedná se o nepřetržitý provoz s osmihodinovými směny a jednou půlhodinovou přestávkou. Strojní výroba je z rozhodnutí KHS zařazena do rizika JDNZ. Zaměstnanci jsou vystavováni kombinaci rizik repetitivních pohybů, manipulace s břemeny, nepříjemných pracovních poloh, ale např. strojníci jsou ohroženi i vibracemi. Vzhledem k velké variabilitě profesí, které se šetření účastnily a vzhledem k tomu, že v tomto provozu nebylo možné pořídit fotodokumentaci, je o několika profesích pojednáno pouze okrajově.

Kontrolor výrobků prohlíží vsedě i vstoje výrobky proti světlu. Pracovník je vystaven vnuceným polohám. Musí elevovat HKK nad přípustných 60° v sagitální rovině za současné extenze hlavy, přičemž nemá možnost opory hlavy. Dalším rizikem je RMB.

Ouškovač výrobků natavuje skleněná ouška k různým výrobkům. Pracuje vsedě. Je vystaven riziku RP, převážně v oblasti zápěstí a prstů a vnucené elevaci HKK nad 60° .

6.3.3 Ruční výroba

Z ruční výroby se dotazníkového šetření zúčastnili zaměstnanci s profesí sklář (sklofoukač), brusič zavrtávač a brusič na hladině.

6.3.3.1 Sklář

Na provoze se pracuje nepřetržitě v šestihodinových směnách s jednou půlhodinovou přestávkou. Dle KHS je u sklářů riziko JDNZ. Navíc je zde i nepřiměřená zátěž teplem, která je ale nad rámec této práce.

Hodnocení rizik: skláři pracují vstoje; jsou vystavení riziku vynucených poloh. Při přípravě výrobku je větší část směny hmotnost těla přenášena na jednu DK, trup i hlava je v lateroflexi, přičemž hlava je ukláněna o více než limitovaných 15°. Zápěstí je sice v neutrální poloze, ale staticky zatížené. Prsty, držící píšťalu, jsou v permanentní flexi, jedna HK navíc provádí repetitivní pohyby zápěstí ve směru palmární a dorzální flexe při otáčení píšťaly. Při foukání skla je rizikem hraniční flexe loketních kloubů (viz obr. č. 5 A, B, C, D). Dalším rizikem sklářů je práce na hranici fyzických sil, kdy dochází k překračování energetického výdeje vlivem kombinace tepla na provoze, dechové zátěže a práce s výrobky až 50 kg těžkými.

Obr. č. 5 A: PP – sklář



Zdroj: Vlastní

Obr. č. 5 B: PP – sklář



Zdroj: Vlastní

Obr. č. 5 C: PP – sklář



Zdroj: Vlastní

Obr. č. 5 D: PP – sklář



Zdroj: Vlastní

6.3.3.2 Brusič zavrtávač

Zaměstnanci pracují v režimu dvousměnného provozu – ranní a odpolední s obvyklou přestávkou (viz výše). Rizikem těchto pracovníků jsou z rozhodnutí KHS nadměrné vibrace přenášené z brusky na HKK a riziko JDNZ, konkrétně vnucená poloha a lokální svalová zátěž HKK.

Práce je po celou směnu vykonávána vsedě, hlava držena v mírné flexi, rozsah ramenních kloubů nepřekračuje limity. Lokty jsou převážně opřené o podložku a tím je brusič ohrožen syndromem kubitálního tunelu. Rozsah loketních kloubů nepřesahuje limit, předloktí je významnou část směny drženo staticky v prostoru a levé předloktí a ruka je navíc v supinačním postavení. Prsty PHK ve flekčním postavení přitlačují výrobek na brusku (viz obr. č. 6 A, B, C, D)

Obr. č. 6 A: PP – brusič zavrtávač



Zdroj: Vlastní

Obr. č. 6 B: PP – brusič zavrtávač



Zdroj: Vlastní

Obr. č. 6 C: PP – brusič zavrtávač



Zdroj: Vlastní

Obr. č. 6 D: PP – brusič zavrtávač



Zdroj: Vlastní

6.3.3.3 Brusič na hladině

Směnovost a rizika práce tohoto provozu jsou totožná jako u brusičů zavrtávačů (viz první odstavec kapitoly 6.3.3.2). Významně se liší pracovní polohy jednotlivých částí těla. Pracovní činnost je vykonávána vstoje; nadlimitní je statické držení trupu ve flexi v rozsahu 15–60 °, flexe v ramenních kloubech v rozsahu 15–80 °. Oba parametry jsou závislé na výšce pracovníka a typu hladinové brusky. Trup se navíc v různé výšce opírá o hranu brusného

zařízení (viz. obr. č. 7 C). Hlava je v permanentní semiflexi, zápěstí je u některých typů výrobků nastaveno do radiální dukce s extenzí (viz obr. č. 7 A) nebo ulnární dukce s extenzí (viz obr. č. 7 D). Prsty u jiného typu broušení jsou v permanentní flexi (viz obr. č. 7B). U všech typů výrobků je nutné použít tlačnou sílu pletence ramenního a HKK kaudálním směrem.

Obr. č. 7 A: PP – brusič na hladině



Zdroj: Vlastní

Obr. č. 7 B: PP – brusič na hladině



Zdroj: Vlastní

Obr. č. 7 C: PP – brusič na hladině



Zdroj: Vlastní

Obr. č. 7 D: PP – brusič na hladině

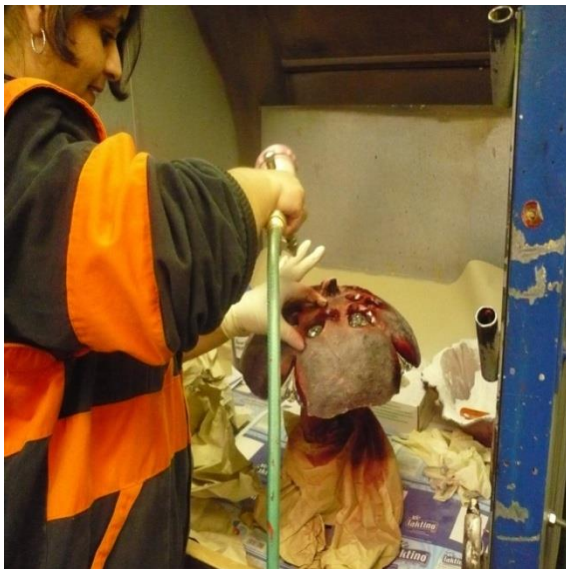


Zdroj: Vlastní

6.3.4 SODO

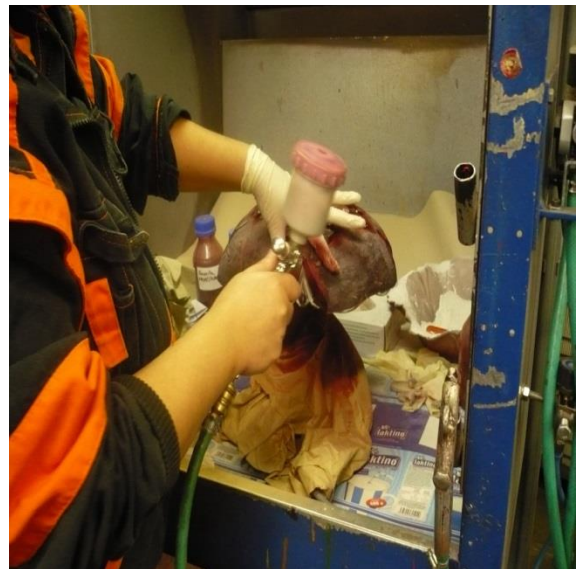
Provoz je třisměnný vždy s jednou půlhodinovou přestávkou. Hodnocení bylo možné provést pouze u zaměstnanců dekorací skla. Na tomto provozu nebylo zatím provedeno hygienické šetření příslušné KHS. Z prohlídky provozu a z hodnocení pracovní činnosti lze ale předpokládat překračování limitů JDNZ. Zaměstnanci pracují vstoje, váha těla je přenášena velkou část směny na PDK (respektive LDK, podle dominance HK). Hlava je držena v závislosti na výšce postavy ve flexi 15–40 ° po většinu pracovní doby; HK pracující se stříkácí pistolí je podle typu výrobků držena v nadlimitní flexi v ramenním kloubu (tzn. nad 60 °). V loketním kloubu je téměř permanentně flexe bez možnosti opření lokte nebo předloktí. Prsty drží pistoli válcovým úchopem se spouštěním barvy páčkou pomocí ukazováku (někteří pracovníci používají prostředník nebo prsteník), konkrétním prstem se střídá semiflexe s flexí v IP kloubech. HK je přetěžována i hmotností samotné stříkácí pistole, která váží přibližně 0,5 kg. Měřením bylo zjištěno, že dochází k překračování hygienických limitů v počtech repetitivních pohybů za předpokladu uplatnění svalových sil mezi 3 % až 6 % F_{max} (viz druhý odstavec kapitoly 3.1.2.2). V některých případech bylo naměřeno i 50000 pohybů ve směru flexe, extenze a radiální a ulnární dukce v zápěstí (viz obr. č. 8 A, B, C, D).

Obr. č. 8 A: PP – dekorace skla



Zdroj: Vlastní

Obr. č. 8 B: PP – dekorace skla



Zdroj: Vlastní

Obr. č. 8 C: PP – dekorace skla



Zdroj: Vlastní

Obr. č. 8 D: PP – dekorace skla



Zdroj: Vlastní

6.3.5 Kompletace

Jedná se o jednosměrný provoz s jednou půlhodinovou přestávkou. Podle měření KHS dochází na tomto provozu k riziku JDNZ. Fotodokumentaci nebylo možné získat. Podle ústního sdělení bezpečnostního technika pracují část směny ve vnučeném (dle zaměstnanců až vyčerpávajícím) postoji, daném pásovou výrobou. Rizikem je i RMB, kdy rozmezí hmotnosti břemen je 5–25 kg. Kumulativní hmotnost celosměnovou nebylo možné v dané chvíli objektivně zjistit.

6.4 Dotazníkové šetření

6.4.1 Situační analýza výchozího prostředí sběru dat

Podnik je rozdělen do několika relativně samostatných pracovišť, ve kterých jsou zaměstnanci ohroženi rizikovými faktory: brusárna, formárna, kmenárna, kompletace, ruční výroba, SODO a strojní výroba. Administrativní a vedoucí pracovníci spadají do jiné kategorie rizik, a proto byli z výběrového šetření vyloučeni. Z dalšího zpracování byl vyřazen

i provoz kmenárna, kde bylo zjištěno pouze riziko tepla. Rizikové faktory, které mohou způsobit SKT ve sklárnách, jsou NV a JDNZ.

Nejvíce exponovaným místem z hlediska nadměrných vibrací je brusírna a formárna. Brusírna je specializované pracoviště sklárny, kde dochází k manuálnímu opracování výrobků ze skla. Všichni zaměstnanci jsou v kontaktu s brusnými kotouči, které vytvářejí permanentní nadměrné vibrace. Formárna slouží k broušení forem pro výrobky ze skla. Na ostatních pracovištích se vyskytují různé typy JDNZ.

6.4.2 Sběr referenčních dat

Sběr referenčních dat byl zaměřen na získání těchto informací: pohlaví, věk, pracoviště, odpracované roky, rizikové faktory, lateralita ruky, příznaky SKT a diagnostikovaný SKT. Z tisíce dotazovaných se do výzkumu zapojilo 325 zaměstnanců, z toho 141 mužů a 184 žen. Poměr zaměstnanců z hlediska pohlaví je téměř vyrovnaný, ženy tvoří méně než 57 % z celkového počtu respondentů. Při rozdělení na jednotlivé provozy jsou již patrné větší odchylky v genderovém složení pracovníků (viz tab. č. 2):

Tab. č. 2: Genderové rozdělení pracovišť

Pracoviště	Muž	% na provoze	Žena	% na provoze	Celkem	% z celku
Kompletace	0	0,0%	30	100,0%	30	9,2%
SODO	44	39,6%	67	60,4%	111	34,2%
Brusírna	9	50,0%	9	50,0%	18	5,5%
Formárna	3	15,8%	16	84,2%	19	5,8%
Strojní výroba	30	46,9%	34	53,1%	64	19,7%
Ruční výroba	55	66,3%	28	33,7%	83	25,5%
Celkem	141	43,4%	184	56,6%	325	100,0%

Zdroj: vlastní výpočet

Více než třetina zaměstnanců (111; 34,2 %) zkoumaného souboru je z provozu SODO, nejvíce mužů (55; 66,3 %) je z ruční výroby a nejvíce žen opět ze SODO (67; 60,4 %).

Průměrný věk na pracovištích dokresluje následující tabulka. Celkový věkový průměr činí 44,7 let, z toho 45,7 let u mužů a 43,9 let u žen (viz tab. č. 3). Věk mužů se pohybuje v rozmezí 19–68 let, stejně jako u žen.

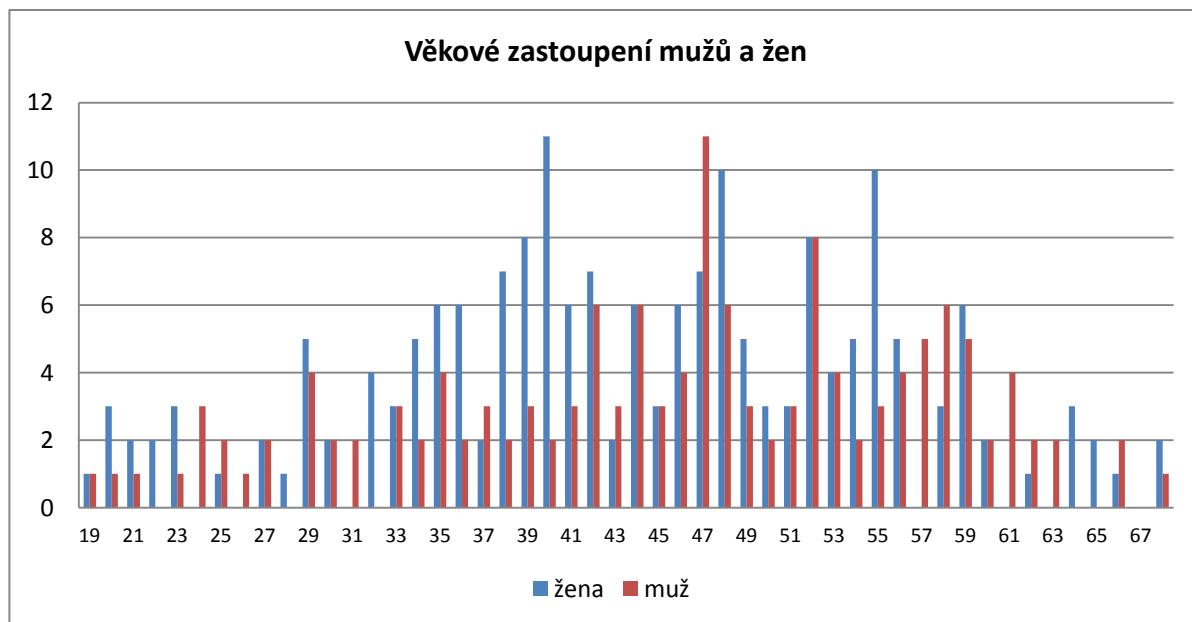
Tab. č. 3: Rozdělení pracovišť z hlediska průměrného věku zaměstnanců

Pracoviště	Muž	Žena	Celkem
Kompletace	x	41,6	41,6
SODO	40,5	38,9	39,5
Brusírna	46,7	42,9	44,8
Formárna	56,7	51,2	52,1
Strojní výroba	51,1	51,1	51,1
Ruční výroba	46,2	45,9	46,1
Celkem	45,7	43,9	44,7

Zdroj: vlastní výpočet

Při letmé analýze četnosti věkového zastoupení zaměstnanců je možné konstatovat, že ve zkoumaném souboru jsou nejvíce zastoupeny ženy ve věku 40, 48 a 55 let a muži ve věku 47 a 52 let (viz graf č. 1).

Graf č. 1: Věkové zastoupení mužů a žen



Zdroj: vlastní výpočet

7 VÝSLEDKY

V analýze podniku je statistický soubor hodnocen z několika hledisek. Jsou to vliv rizikového faktoru na vzniku příznaků SKT a diagnózy SKT a vliv počtu odpracovaných let a laterality ruky na vznik příznaků a diagnózy SKT. Zahrnuta jsou pouze pracoviště, kde se vyskytují rizikové faktory svázané s rizikem vzniku SKT.

7.1 Závislost vzniku příznaků a diagnózy syndromu na rizikovém faktoru

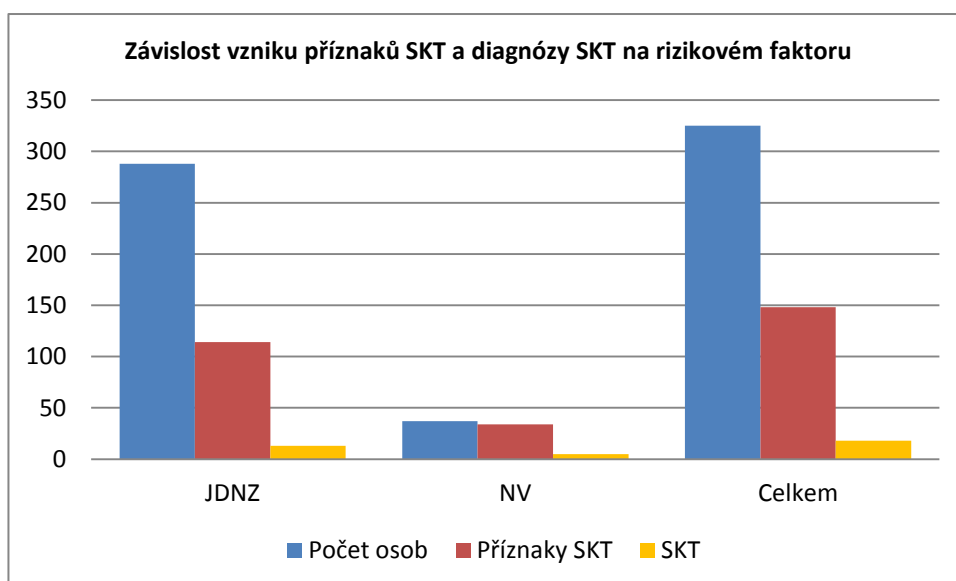
Z níže uvedeného vyplývá, že nejohroženější skupinou jsou zaměstnanci pracující v provozech, kde se vyskytuje riziko nadměrných vibrací. Příznaky SKT se zde vyskytují u 91,9 % osob, přičemž diagnostikovaný SKT má 13,5 % osob (viz tab. č. 4 a graf č. 2). Nezanedbatelný je také celkový počet zaměstnanců zkoumaného souboru, kteří uvádějí příznaky SKT (45,5 %). Z následující tabulky a grafu je možné usuzovat na silnou statistickou závislost vzniku příznaků SKT na riziku NV.

Tab. č. 4: Závislost vzniku příznaků SKT a diagnózy SKT na rizikovém faktoru

	Počet osob	Příznaky SKT	%	SKT	%
JDNZ	288	114	39,6%	13	4,5%
NV	37	34	91,9%	5	13,5%
Celkem	325	148	45,5%	18	5,5%

Zdroj: vlastní výpočet

Graf č. 2: Závislost vzniku příznaků SKT a diagnózy SKT na rizikovém faktoru



Zdroj: vlastní výpočet

7.1.1 Hypotéza č. 1

Vzhledem k předchozím výsledkům jsem formulovala následující hypotézu:

H_0 : Riziko objevení se příznaků SKT po odpracování dostatečného počtu let je u pracovníků s rizikovým faktorem NV rovno 81 %.

Tu jsem testovala proti alternativní hypotéze:

H_1 : Riziko objevení se příznaků SKT po odpracování dostatečného počtu let je u pracovníků s rizikovým faktorem NV větší než 81 %.

Jde v podstatě o test hypotézy o relativní četnosti, kdy rozhodujeme, zda se relativní četnost určité varianty znaku v základním souboru rovná určitému číslu (v našem případě $\pi_0 = 0,81$).

Jako testové kritérium jsem použila běžnou statistiku [58]

$$U = \frac{p - \pi_0}{\sqrt{\frac{\pi_0(1 - \pi_0)}{n}}}$$

Tato statistika má při platnosti H_0 asymptoticky normované normální rozdělení (p je výběrová relativní četnost). Zvolená statistika má tu výhodu, že zajišťuje maximální sílu testu. Za hladinu významnosti jsem zvolila obvyklou hodnotu $\alpha = 0,05$. Odtud vyplývá, že pro alternativní hypotézu H_1 dostáváme kritický obor $U > 1,64$.

Po dosazení hodnot z tabulky

n	p	π_0
37	0,919	0,81

jsem obdržela hodnotu testového kritéria $U = 1,69$. Protože $1,69 > 1,64$, můžeme s 5% rizikem omylu tvrdit, že rizikový faktor NV s pravděpodobností více než 81% způsobuje po dostatečném počtu let expozice objevení se příznaků SKT.

7.1.2 Hypotéza č. 2

Analogicky k předchozí jsem formulovala následující hypotézu:

H_0 : Riziko objevení se příznaků SKT po odpracování dostatečného počtu let je u pracovníků s rizikovým faktorem JDNZ rovno 34 %.

Tu jsem testovala proti alternativní hypotéze:

H_1 : Riziko objevení se příznaků SKT po odpracování dostatečného počtu let je u pracovníků s rizikovým faktorem JDNZ větší než 34 %.

Stejným postupem jako výše (pouze s $\pi_0 = 0,34$) jsem, jako testové kritérium, použila běžnou statistiku

$$U = \frac{p - \pi_0}{\sqrt{\frac{\pi_0(1 - \pi_0)}{n}}}$$

Za hladinu významnosti jsem opět zvolila obvyklou hodnotu $\alpha = 0,05$. (Kritický obor tedy zůstává $U > 1,64$.)

Po dosazení hodnot z tabulky

n	p	π_0
288	0,396	0,34

jsem obdržela hodnotu testového kritéria $U = 2,00$. Protože $2,00 > 1,64$, můžeme s 5% rizikem omylu tvrdit, že rizikový faktor JDNZ s pravděpodobností více než 34% způsobuje po dostatečném počtu let expozice objevení se příznaků SKT.

7.2 Průměrný počet odpracovaných let do vzniku prvních příznaků SKT ve vztahu k rizikovému faktoru

V souvislosti s výše uvedeným bodem se objevuje otázka, kolik je „dostatečný počet“ let expozice rizikového faktoru, aby se objevily první příznaky SKT. Vzhledem ke značným rozdílům mezi zjištěnými lety u jednotlivých pracovníků se nejeví účelným formulovat nějakou hypotézu s konkrétním číslem. Zpracovala jsem však daný soubor statisticky s následujícími výsledky:

Tab. č. 5: Závislost vzniku prvních příznaků SKT na odpracované době a rizikovém faktoru

Rizikový faktor	Počet osob	Počet příznaků SKT	Průměrný počet let do objevení se příznaků SKT	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
JDNZ	288	114	5,3	8,21	1,54
NV	37	34	13,9	6,28	0,45

Zdroj: vlastní výpočet

Na vysokou nesourodost statistického souboru můžeme usuzovat z hodnoty variačního koeficientu, kdy za mez je považována hodnota 0,50. U souboru JDNZ je nesourodost tedy zcela zřejmá a soubor NV také není příliš sourodý, neboť hodnota jeho variačního koeficientu je mezi značně blízká.

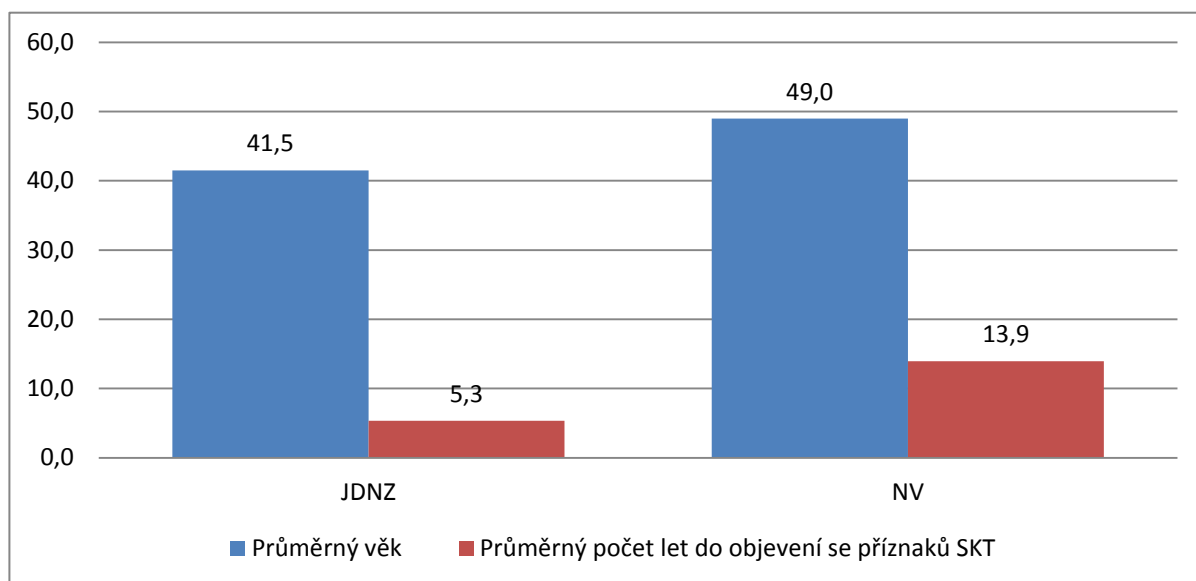
V následující tabulce vidíme srovnání doby do prvních příznaků SKT a věku zaměstnanců:

Tab. č. 6: Průměrný počet odpracovaných let do vzniku prvních příznaků SKT

Rizikový faktor	Průměrný věk	Průměrný počet let do objevení se příznaků SKT
JDNZ	41,5	5,3
NV	49,0	13,9

Zdroj: vlastní výpočet

Graf č. 3: Průměrný počet odpracovaných let do vzniku prvních příznaků SKT



Zdroj: vlastní výpočet

Z výpočtů je patrné, že na vznik příznaků SKT je u JDNZ třeba podstatně kratší expozice rizikovému faktoru než je tomu u NV.

7.3 Průměrný počet odpracovaných let do vzniku SKT ve vztahu k rizikovému faktoru

Stejným způsobem jako v předchozím bodě jsou zpracovány i údaje o zaměstnancích, u nichž byl SKT diagnostikován. Vzhledem k jejich zanedbatelnému počtu uvádím pouze výsledky bez komentáře:

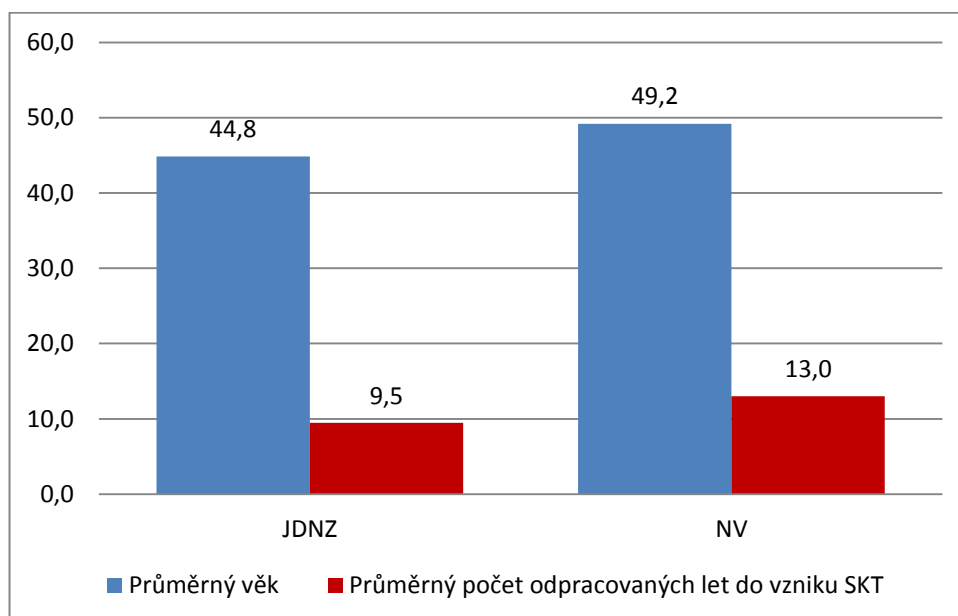
Jednalo se o 18 probandů, z toho 10 žen a 8 mužů. Kratší dobu do vzniku SKT udávali zaměstnanci s JDNZ, naopak delší s NV (viz tab. č. 7). Zajímavostí je, že čím mladší probandi, tím kratší byla doba do vzniku SKT (viz graf č. 4). Pro zkoumání výše zmíněné závislosti by bylo potřeba provést další šetření, které je ale nad rámec této práce.

Tab. č. 7: Průměrný počet odpracovaných let do vzniku SKT

Rizikový faktor	Počet osob	Průměrný věk	Průměrný počet odpracovaných let do vzniku SKT
JDNZ	13	44,8	9,5
NV	5	49,2	13,0

Zdroj: vlastní výpočet

Graf č. 4: Průměrný počet odpracovaných let do vzniku SKT



Zdroj: vlastní výpočet

7.4 Vliv laterality ruky na vznik syndromu

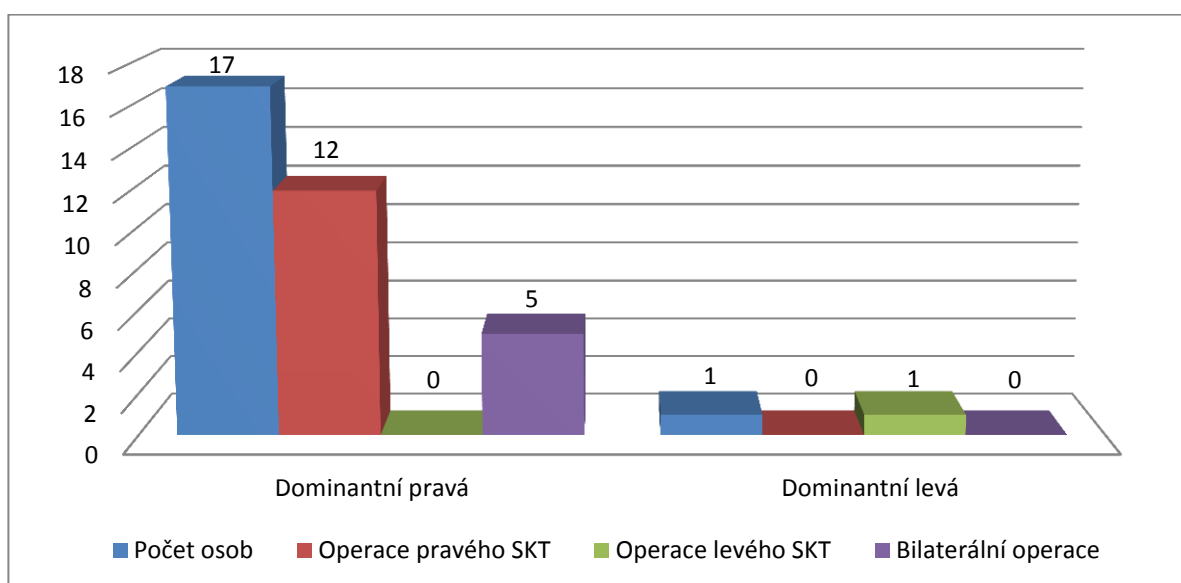
V další části byl zjišťován vliv laterality ruky na vznik SKT. Ze sedmnácti pravorukých osob uvedlo 12 z nich operaci pravého a 5 operaci obou SKT. Jediný levoruký uvedl operaci levého SKT (viz tab. č. 8 a graf č. 5). Poměr mužů a žen, kteří podstoupili operaci, byl 1:1, věkové rozmezí bylo 38–56 let, průměrný věk tedy 46 let.

Tab. č. 8: Vztah mezi lateralitou ruky a vznikem SKT

	Počet osob	Operace pravého SKT	Operace levého SKT	Bilaterální operace
Dominantní pravá	17	12	0	5
Dominantní levá	1	0	1	0

Zdroj: vlastní výpočet

Graf č. 5: Vztah mezi lateralitou ruky a vznikem SKT



Zdroj: vlastní výpočet

Z daného je patrné, že dominantní končetina byla operována v každém případě, ale vzhledem k malému počtu výskytů nemělo smysl dělat statistické vyhodnocení. Závěry takového hodnocení by nebyly relevantní.

7.5 Vztah mezi pracovištěm, rizikovým faktorem a vznikem příznaků SKT

V průběhu zpracovávání výsledků dotazníkového šetření se objevily další možné souvislosti, kterých se tato práce (a statistické šetření) nemělo zpočátku týkat. Vzhledem k (podle mého názoru) opravdu zajímavým výsledkům jsem se rozhodla do své práce začlenit i část, jejímž obsahem je zkoumání závislosti mezi pracovištěm, rizikovým faktorem a vznikem prvních příznaků SKT.

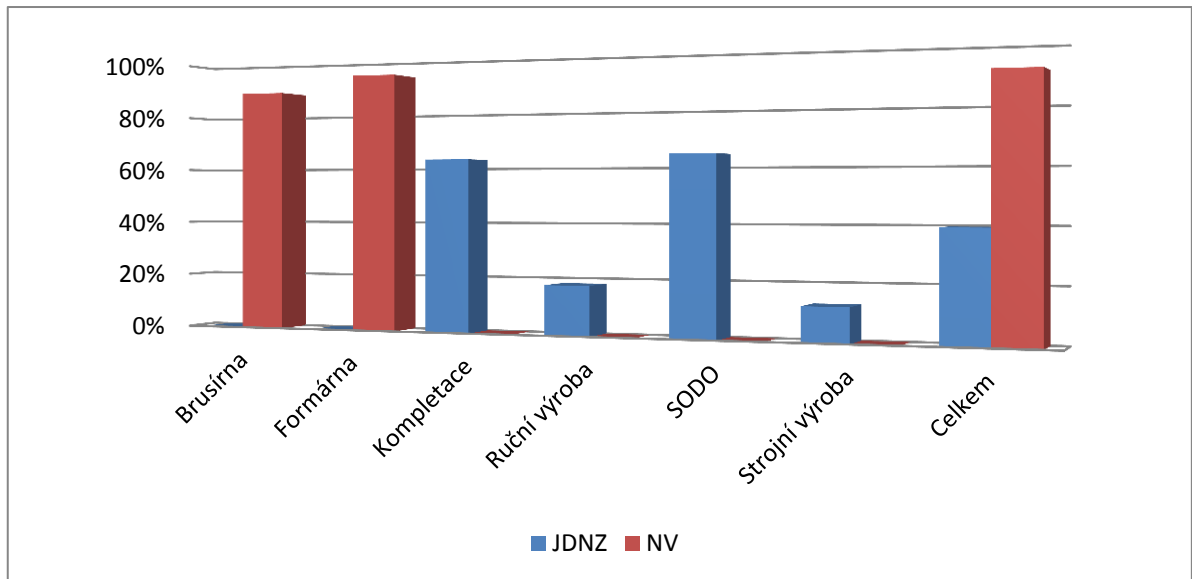
V tab. č. 9 a grafu č. 6 je pro začátek uveden vztah mezi pracovišti a rizikovými faktory, který je slovně popsán v části 3.1:

Tab. č. 9: Provozy a rizikové faktory

Pracoviště \ Rizikový faktor		JDNZ	NV
Brusírna	Počet osob	0	18
	Příznaky SKT	0	16
	% na pracovišti	x	88,9%
Formárna	Počet osob	0	19
	Příznaky SKT	0	18
	% na pracovišti	x	94,7%
Kompletace	Počet osob	30	0
	Příznaky SKT	19	0
	% na pracovišti	63,3%	x
Ruční výroba	Počet osob	83	0
	Příznaky SKT	15	0
	% na pracovišti	18,1%	x
SODO	Počet osob	111	0
	Příznaky SKT	72	0
	% na pracovišti	64,9%	x
Strojní výroba	Počet osob	64	0
	Příznaky SKT	8	0
	% na pracovišti	12,5%	x
Celkem	Počet osob	288	37
	Příznaky SKT	114	34
	% na pracovišti	39,6%	91,9%

Zdroj: vlastní výpočet

Graf č. 6: Četnost příznaků SKT podle provozů a rizikových faktorů



Zdroj: vlastní výpočet

7.5.1 Hypotéza č. 3

Z předešlé tabulky i grafu se dá usuzovat na silnou statistickou závislost mezi prací na provozu brusírna či formárna a objevením se příznaků SKT.

Proto jsem formulovala následující hypotézu:

H_0 : Riziko objevení se příznaků SKT po odpracování dostatečného počtu let je u pracovníků brusírny rovno 71 %.

Tu jsem testovala proti alternativní hypotéze:

H_1 : Riziko objevení se příznaků SKT po odpracování dostatečného počtu let je u pracovníků brusírny větší než 71 %.

Protože jde opět o test hypotézy o relativní četnosti, kdy rozhodujeme, zda se relativní četnost určité varianty znaku v základním souboru rovná určitému číslu (v našem případě $\pi_0 = 0,71$), použila jsem stejný postup, jako v části 7.1.1. Za hladinu významnosti jsem standardně zvolila obvyklou hodnotu $\alpha = 0,05$, z čehož vyplývá, že pro alternativní hypotézu H_1 dostáváme opět kritický obor $U > 1,64$.

Po dosazení hodnot z tabulky

n	p	π_0
18	0,889	0,71

jsem obdržela hodnotu testového kritéria $U = 1,67$. Protože $1,67 > 1,64$, můžeme s 5% rizikem omylu tvrdit, že práce na provoze brusírna s pravděpodobností více než 71 % způsobuje po dostatečném počtu let expozice objevení se příznaků SKT.

7.5.2 Hypotéza č. 4

Analogicky jsem formulovala následující hypotézu:

H_0 : Riziko objevení se příznaků SKT po odpracování dostatečného počtu let je u pracovníků formárny rovno 79 %.

Tu jsem testovala proti alternativní hypotéze:

H_1 : Riziko objevení se příznaků SKT po odpracování dostatečného počtu let je u pracovníků formárny větší než 79 %.

Stejným postupem jako výše (pouze s $\pi_0 = 0,79$) jsem jako testové kritérium použila běžnou statistiku

$$U = \frac{p - \pi_0}{\sqrt{\frac{\pi_0(1 - \pi_0)}{n}}}$$

Za hladinu významnosti jsem opět zvolila obvyklou hodnotu $\alpha = 0,05$. (Kritický obor tedy zůstává $U > 1,64$.)

Po dosazení hodnot z tabulky

n	p	π_0
19	0,947	0,79

jsem obdržela hodnotu testového kritéria $U = 1,68$. Protože $1,68 > 1,64$, můžeme s 5% rizikem omylu tvrdit, že práce na provoze formárna s pravděpodobností více než 79 % způsobuje po dostatečném počtu let expozice objevení se příznaků SKT.

7.6 Průměrný počet odpracovaných let do vzniku prvních příznaků SKT ve vztahu k pracovišti

Stejně jako v bodě 7.2 se v souvislosti s předchozím bodem objevuje otázka, kolik je „dostatečný počet“ let expozice rizikového faktoru, aby se objevily první příznaky SKT. I zde jsem zpracovala daný soubor statisticky s následujícími výsledky:

Tab. č. 10: Závislost vzniku prvních příznaků SKT na odpracované době a pracovišti

Provoz	Počet osob	Počet příznaků SKT	Průměrný počet let do objevení se příznaků SKT	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
Brusírna	18	16	16,4	7,52	0,46
Formárna	19	18	11,7	3,71	0,32
Kompletace	30	19	8,9	7,46	0,84
Ruční výroba	83	15	15,2	7,51	0,49
SODO	111	72	0,8	0,29	0,36
Strojní výroba	64	8	18,9	4,31	0,23

Zdroj: vlastní výpočet

Vidíme velkou nesourodost dat v souborech kompletace, ruční výroba a brusírna. Alarmující je velice nízká průměrná odpracovaná doba do vzniku příznaků SKT na provozu SODO. Tento fakt by si zasloužil podrobnější zkoumání, které však není součástí této práce.

8 NÁVRH KOMPENZAČNÍHO PROGRAMU

Navrhovaný kompenzační program se týká preventivních opatření v rámci pracovních, běžných denních a volnočasových aktivit a možností zdravotní a rehabilitační péče. Počítá s aktivní účastí jak ze strany zaměstnance, tak zaměstnavatele.

8.1 Možnosti kompenzace ze strany zaměstnavatele

Možnosti kompenzace ze strany zaměstnavatele jsou dány především zajištěním zdravotnické a rehabilitační péče, technickými a technologickými opatřeními, zajištěním

vhodné ergonomie pracovního místa a organizačními opatřeními. Preventivní opatření by měla být zavedena s cílem zabránit přetěžování jednotlivých částí pohybového aparátu pracovníků, zejména horních končetin.

Ze zdravotnických opatření mají největší význam vstupní a periodické preventivní prohlídky. Frekvence periodických prohlídek je dána rozhodnutím příslušného orgánu ochrany veřejného zdraví. Prohlídky provádí závodní lékař nebo odbor pracovního lékařství. V případě JDNZ jsou vyšetření zaměřena na možná ortopedická a neurologická postižení. U zaměstnanců pracujících v riziku NV je to navíc vyšetření pomocí vodního chladového testu.

Z opatření technických a technologických jsou to automatizace výroby, zavádění nových strojů a technologií, které odstraní nebo alespoň částečně omezí podíl fyzické práce, zejména statické. Z hlediska nadlimitních vibrací, je základem prevence vyloučení nebo podstatné omezení účinků vibrací přímo na zdroji. Kvalitní strojní zařízení či ruční nářadí s nižší deklarovanou hodnotou vibrací, antivibrační rukojeti nářadí a pružné uložení stroje jsou zpravidla nejúčinnější a nejefektivnější.

V případě skláren by bylo vhodné nainstalovat na brusky (formárna) a stříkací pistole (SODO) závěsná zařízení, která by snížila zátěž na horní končetiny (viz obr. č. 9, 10).

Obr. č. 9: Před instalací závěsného zařízení



Obr. č. 10: Po instalaci závěsného zařízení



Zdroj: [22]

Z ergonomických opatření je to především úprava pracovního místa. Nastavitelnosti výšky pracovní plochy (u prací vestoje – formárna, brusič na hladině, SODO) by dala zaměstnancům možnost střídání nadlimitních flexí ramenních kloubů a hlavy. U prací vsedě (brusič – zavrtávač) je velice důležitý správný výběr sedadel s nastavitelnou výškou

a možností korekce zádové opěrky, který by částečně zabránil vynuceným polohám a nadměrným rozsahům pohybů. Samozřejmostí by měly být kvalitní opěrky loktů k prevenci ulnární epikondylitidy.

Pomocí organizačních opatření lze snížit intenzitu práce a tím i riziko vzniku SKT. Vhodné by bylo stanovit povinné přestávky na regeneraci HKK a umožnit střídání pracovníků obsluhy strojů.

Dalším opatřením pro omezení rizika vzniku SKT je poskytnout možnost využití rehabilitační péče. Vedení skláren v současné době zajišťuje svým zaměstnancům masáže HKK a parafinové zábaly. Tyto služby je zapotřebí rozšířit o možnost návštěvy u erudovaného fyzioterapeuta, který může zhodnotit individuální dispozice zaměstnance a navrhnout kompenzační program zahrnující nácvik domácího cvičení s důrazem na zásady centrovaného postavení kloubů horních končetin a napřímení osového orgánu. Rehabilitační péče by mohla být rozšířena i o měkké a mobilizační techniky v oblasti zápěstí a prstů, ramenního pletence, krční a hrudní páteře. Vhodné by bylo i rozšířit možnosti rehabilitace o využití fyzikální terapie jako např. o vakuum-kompresní terapii, vířivé koupele, ultrazvuk, magnetoterapii. Fyzioterapeut může také naučit zaměstnance polohování horních končetin a probrat s ním zásady ergonomie jeho pracovních poloh.

Častější preventivní rehabilitační péče by se měla týkat nejen provozu formárny, která má z nařízení KHS rehabilitaci 2x měsíčně, ale i ostatních zaměstnanců pracujících v provozech s rizikem vzniku SKT.

8.2 Možnosti kompenzace ze strany zaměstnance

Existuje několik možností, které může zaměstnanec využít k prevenci vzniku SKT. Patří sem zdravotní a rehabilitační péče, dodržování ergonomických zásad a vyvarování se nevhodných běžných denních činností a volnočasových aktivit. Nezbytná je ovšem invence pracovníka k ochraně svého zdraví.

Z hlediska zdravotní péče by měl zaměstnanec navštěvovat pravidelné preventivní prohlídky a sdělovat své obtíže závodnímu lékaři. Často dochází k zatajování příznaků kvůli obavám ze ztráty zaměstnání nebo strachu z operace.

Využití nabízené rehabilitační péče, byť zatím v minimálním rozsahu, by měla být samozřejmostí.

Velice důležitou součástí prevence je autoterapie formou léčebné tělesné výchovy. Je možné cvičit např. podle metody Dr. Housang Seradge z Univerzity v Oklahomě, která se osvědčila jako prevence vzniku SKT. Pravidelné cvičení několika jednoduchých cviků pomáhá zabránit rozvoji SKT, a tak se někteří pacienti s lehkým až středním stupněm SKT mohou vyhnout operačnímu řešení [59].

Příklady cviků Dr. Seradge:

- Cvik č. 1: Pacient uvede paže do 90° flexe v ramenních kloubech (HK a prsty jsou extendované) a flektuje zápěstí dorzálně, tuto polohu drží 5 sekund (viz obr. 11).

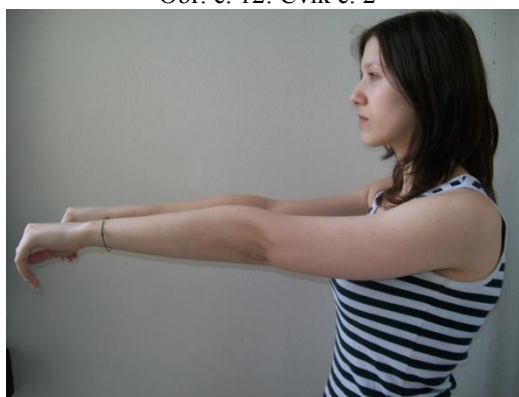
Obr. č. 11: Cvik č. 1



Zdroj: Vlastní

- Cvik č. 2: Poloha paží je stejná, zápěstí jsou v prodloužené ose HKK a pacient relaxuje prsty (viz obr. 12).

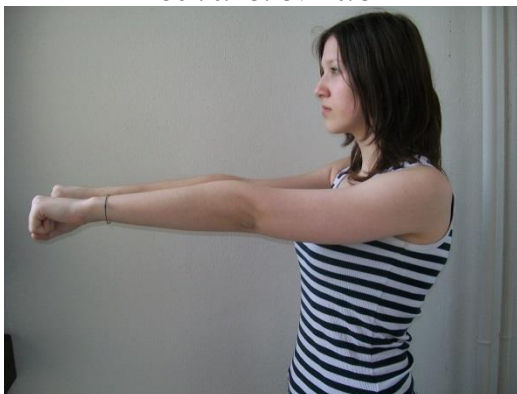
Obr. č. 12: Cvik č. 2



Zdroj: Vlastní

- Cvik č. 3: Poloha paží je stejná, pacient sevře ruku v pěst a drží 5 sekund (viz obr. 13).

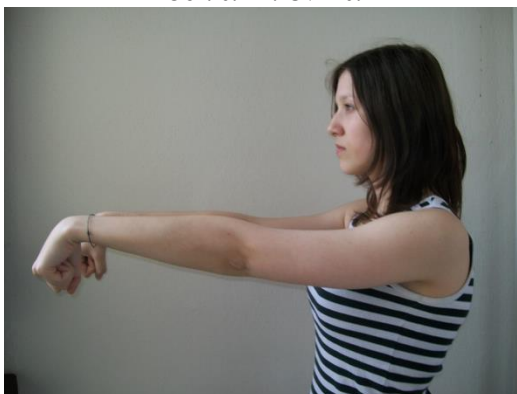
Obr. č. 13: Cvik č. 3



Zdroj: Vlastní

- Cvik č. 4: Poloha stejná, pacient provádí sevřenými pěstmi flexi zápěstí palmárním směrem. Drží 5 sekund (viz obr. 14).

Obr. č. 14: Cvik č. 4



Zdroj: Vlastní

- Cvik č. 5: Poloha stejná, zápěstí jsou v prodloužené ose HKK a pacient opět relaxuje prsty (viz obr. 12).

- Cvik č. 6: Horní končetiny volně visí podél těla a několik sekund se protřepávají (viz obr. 15)

Obr. č. 15: Cvik č. 6



Zdroj: Vlastní

Strečink je další metodou volby na uvolnění struktur v oblasti KT. Jedná se o protahovací cvičení, při kterém je nutné dodržovat několik zásad. Organismus by měl být předeřhřátý, poté pacient zaujme výchozí pozici protahovacího cviku, provede pomalý nádech nosem, poté pomalý výdech ústy, při kterém se opatrně protáhne do krajní pozice samotného cviku a v té vydrží 20 vteřin. Cvičení provádí pouze do bolesti. Po krátké relaxaci postup opakuje 3x.

Příklady strečinkových cviků:

- Cvik č. I: Protážení flexorů předloktí a zápěstí: pacient sepne ruce před hrudníkem dlaněmi k sobě (viz obr. č. 16), pomalu snižuje ruce k pasu (viz obr. č. 17).

Obr. č. 16: Cvik č. I A



Zdroj: Vlastní

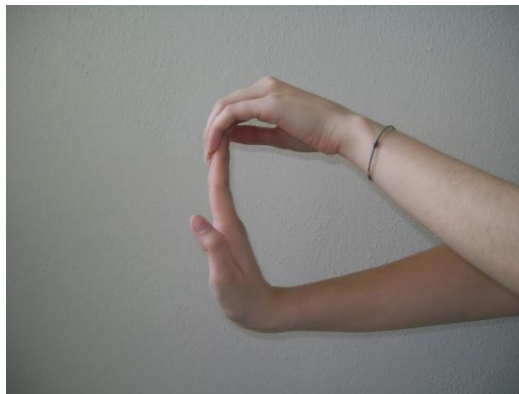
Obr. č. 17: Cvik č. I B



Zdroj: Vlastní

- Cvik č. II: Protažení flexorů předloktí, zápěstí a prstů: pacient extenduje jednu HK v pronáčním postavení a druhou rukou tahem za prsty provádí dorzální flexi zápěstí (viz obr. č. 18).

Obr. č. 18: Cvik č. II



Zdroj: Vlastní

Cvik č. III: Extenční protažení flexorů palce: pacient extenduje jednu HK v supinačním postavení a druhou rukou tahem za palec provádí dorzální flexi (viz obr. č. 19).

Obr. č. 19: Cvik č. III



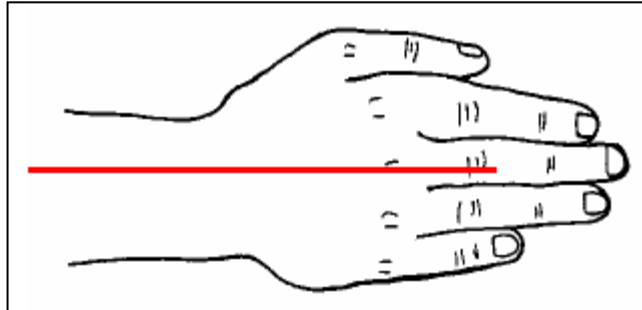
Zdroj: Vlastní

Další možností RHB je kineziotape. Lze ho použít u těch zaměstnanců, kteří si během pracovní činnosti nemusí namáčet ruce.

Také je možné využít polohování ruky na noc pomocí ortézy (viz Příloha č. 5). Je-li to nutné, může se ortéza použít i na část pracovní směny. Nošení po většinu pracovní směny se nedoporučuje, protože by docházelo ke snížení trofiky svalů předloktí a tím i k zhoršení anatomicko-fyziologických předpokladů pro kvalitní stabilizaci a centraci karpu.

Dlahování pomocí ortézy se provádí v neutrální poloze kloubu (viz obr. č. 20). Tím jsou zajištěny optimální tlakové poměry v místě KT [40].

Obr. č. 20: Neutrální postavení ruky



Zdroj:http://www.szu.cz/uploads/Vzdelavaci_akce/CHPPL/Seminar_120913/Zaklady_ergonomie_1.pdf

Z běžných denních činností by se pacient měl vyvarovat činnostem s flektovanými HKK v ramenním kloubu (mytí oken, věšení záclon apod.), přenášení těžkých břemen a repetitivním pohybům ruky (háčkování, pletení apod.). Ze sportovních aktivit nejsou vhodné sporty, přetěžující HKK (volejbal, basketbal, tenis, badminton, box, horolezectví, veslování atd.)

Často přeceňovaným prvkem cílené prevence, je použití osobních ochranných pracovních prostředků proti vibracím přenášeným na ruce. Při uvážení výrazného překročení hygienických limitů při práci s většinou ručního náradí zajišťují certifikované antivibrační rukavice zanedbatelný vložný útlum v rozsahu do 2 dB. Dostupné antivibrační rukavice nemohou vyloučit nadměrnou expozici vibracím. Pro správné uchopení rukojeti je při použití takových rukavic zpravidla nezbytná vyšší síla přitlaku. Ta vede k rychlejší únavě pracovníka při práci a ve svých důsledcích potlačuje pozitivní vliv útlumu vibrací. Pokud jsou ale pracovní rukavice vhodně navržené a zhotovené, mohou naproti tomu zajišťovat potřebnou ochranu před vlhkem a chladem ve venkovním prostředí a ochlazováním rukou proudem vzduchu [25].

9 EDUKAČNÍ MATERIÁL

Návrh edukačního materiálu má sloužit zaměstnancům skláren jako pomůcka pro rychlou orientaci v problematice SKT, v možnostech prevence vzniku a zabránění progresu SKT. Ukazuje na možnosti prevence v rámci rehabilitační péče a režimových opatření a cvičební jednotku na protažení a uvolnění kloubů a svalů v oblasti předloktí, zápěstí a prstů. Je vytvořen ve formě letáku tak, aby se ve sklárnách mohl distribuovat (viz Příloha 10).

10 DISKUZE

Moje bakalářská práce je zaměřena na výskyt SKT a příznaků SKT ve sklárnách, možnosti kompenzace a prevence a na vytvoření edukačního materiálu k prevenci SKT.

Státní zdravotní ústav každoročně eviduje a statisticky vyhodnocuje hlášené nemoci z povolání. U SKT se zohledňuje, jestli je vznik způsoben přetěžováním končetin, nebo nadměrnou expozicí vibracím. V roce 2013 bylo hlášeno 983 nemocí z povolání a z toho tvořil vznik SKT u pracovníků téměř 25 %. Poškození periferních nervů horních končetin z práce s vibrujícími nástroji byl SKT zjištěn 102x (v roce 2012 141x). Nemoci periferních nervů končetin charakteru úžinového syndromu z JDNZ byl SKT diagnostikován 176x (v roce 2012 189x) [16]. Oproti roku 2012 došlo tedy celkově k mírnému poklesu.

Téma SKT jsem si vybrala proto, že jsem se během 7 let (2003–2010) své odborné praxe na rehabilitaci ve sklárnách Kavalierglass a.s. v Sázavě setkávala s tímto problémem velice často. V té době měli pouze zaměstnanci provozu formárna od KHS nařízenou povinnou rehabilitaci 2x měsíčně, cílenou na prevenci vzniku SKT. Ostatní zaměstnanci měli preventivní rehabilitační péči hrazenou 1x měsíčně. Ta byla dobrovolná a zaměřená na jakékoli obtíže. Při této práci jsem se setkávala s mnoha zaměstnanci, kteří měli obtíže v oblasti ruky a zápěstí ve smyslu příznaků SKT, byli po operaci SKT nebo je operace čekala. Odhadem jsem se na rehabilitaci setkala s nejméně 30 lidmi po operaci SKT a cca 150 zaměstnanci s příznaky SKT. K prokázání příznaků jsem v té době používala provokační manévry (str. 23, 24), testy pohyblivosti (str. 24, 25) a řídila jsem se subjektivními pocity pacientů. Toto, dle mého názoru, velké množství zaměstnanců s příznaky nebo diagnózou SKT mě přivedlo na myšlenku provést ve sklárnách výzkum a zjistit, proč tomu tak je.

V teoretické části práce jsem shrnula informace a poznatky o SKT, jeho etiologii, klinických příznacích, diagnostice, terapii atd., které jsem čerpala z předložené literatury a pramenů. Zároveň jsem se v této části práce věnovala kategorizaci prací a rizikovým faktorům s ohledem na příslušné hygienické předpisy. Pojednávám zde pouze o rizicích, spojených s možností vzniku SKT, tedy NV a JDNZ.

Empirická část je věnována hygienickému šetření na provozech skláren, zpracování dat získaných z dotazníkového šetření a vytvoření edukačního materiálu.

Hygienické šetření jsem provedla v rámci jedné ranní směny na provozech s vyskytujícími se rizikovými faktory. Hodnotila jsem ty, ke kterým bylo vydáno stanovisko KHS o zařazení do práce kategorie 3 a zároveň se v nich vyskytoval rizikový faktor způsobující SKT, tedy

JDNZ a NV. Výjimkou byl pouze provoz SODO, ve kterém nebylo příslušnou KHS šetření zatím provedeno. Vzhledem k tomu, že z tohoto provozu se výzkumu zúčastnilo 111 zaměstnanců (tedy asi 1/3 zúčastněných) a 72 z nich v dotazníku uvedli pozitivní příznaky SKT a 1 z nich diagnostikovaný SKT, pokusila jsem se šetření provést sama.

Podle nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci [57] nesmí počty pohybů vykonávaných malými svalovými skupinami ruky a prstů překročit rozmezí 90–110 za minutu při uplatnění svalových sil mezi 3–6 % F_{max} . U pěti pracovníků provozu SODO jsem dospěla k počtu repetitivních pohybů zápěstím 95/min \pm 5, což jednoznačně ukazuje na překročení celosměnového hygienického limitu.

Dalším nařízením vlády je limit celkového počtu pohybů za průměrnou směnu, který nesmí překročit 40000 pro 3 % F_{max} a 32000 pro 6 % F_{max} . Průměrný počet pohybů za směnu byl u pěti pracovníků 42750. Neměla jsem možnost zjistit vynaložení sil v F_{max} , ale i kdybych předpokládala nejnižší hodnocené vynakládání sil, tzn. 3 % F_{max} , byl celosměnový limit překročen. Otázkou na tomto provozu zůstává i to, zda nejsou překračovány hygienické limity v rámci vynucených pracovních poloh.

Problémem zůstávají nemoci z povolání, které vznikly v důsledku působení fyzikálních faktorů (vibrace a přetěžování končetin) u prací původně zaměstnavatelem zařazených do nerizikových kategorií 1 a 2 (celkem 105 případů za rok 2013). Protože v rámci šetření nemoci z povolání bylo ověřeno, že podmínky vzniku nemoci z povolání byly splněny, znamená to, že u těchto případů byla původní kategorizace prací provedena zaměstnavatelem chybně [16]. V případě skláren nebyla kategorizace práce na provozu SODO provedena vůbec. Alespoň ne v době, kdy jsem prováděla hygienické šetření, tzn. více jak rok po otevření provozu. Není proto bez zajímavosti, že za posledních osm let byl ve sklárnách hlášený jediný PSKT a to právě z tohoto provozu. Navíc má prioritu v tom, že to byl hlášený a uznaný PSKT po pouhých deseti měsících práce. Jsem přesvědčena, že vedení skláren by mělo požádat o kategorizaci práce tohoto provozu. K tomuto přesvědčení mě vede i fakt, že kromě mnou naměřených repetitivních pohybů (viz. výše), překračujících limity, uvedlo 72 zaměstnanců ze 111 příznaky SKT, tedy 64,9 % a to v průměru po 0,8 odpracovaných letech.

Zajímavostí je, že vím o minimálně šesti zaměstnancích, kteří podstoupili operaci SKT během posledních pěti let. Tento fakt nekoreluje s jediným oficiálně hlášeným PSKT. Pravděpodobně je to dáno tím, že zaměstnanci mají právo svobodně se rozhodnout, zda centrum pracovního lékařství SZÚ jejich případ bude hlásit zaměstnavateli či nikoliv.

Rozhodnutí, nehlásit svůj zdravotní stav, pramení jistě ze strachu o zaměstnání, nebo minimálně z přeřazení na práci jinou.

Pro realizaci dalšího cíle práce jsem použila vlastní dotazník, který byl zaměřen na získání informací o pohlaví, věku, lateralitě ruky, profesi, rizikových faktorech a jiných onemocněních. Hlavní část dotazníku tvořily otázky, cílené na prokázání příznaků SKT a diagnostikovaný SKT (viz Příloha 9). Vedení skláren zajistilo distribuci 1000 dotazníků do všech provozů. Zpět se vrátilo 405 vyplněných dotazníků. 80 dotazníků bylo ze studie vyřazeno kvůli zlehčování, zásadním rozporům v odpovědích nebo neúplné vyplnění. Z šetření jsem také vyloučila administrativní a vedoucí pracovníky, kteří spadají do jiné kategorie rizik a zaměstnance kmenárny, kde bylo zjištěno pouze riziko tepla. K dalšímu hodnocení jsem měla tedy k dispozici dotazníky od 325 probandů.

Kolář [32] i Smrčka [60] uvádějí, že výskyt onemocnění SKT u žen je v poměru cca 4:1 vůči mužské populaci. Moje studie hodnotila 18 operovaných probandů, z toho 9 žen a 9 mužů a ukázala tedy na poměr 1:1.

Podle Zambelise určuje laterality SKT věk, pohlaví a dominance ruky. Vyšší výskyt SKT nedominantní ruky byl prokázán u pracujících používajících nedominantní ruku k opakujícímu se silovému pohybu. Bilaterální SKT jsou spojeny s vyšším věkem [69]. V mém souboru byl 1 levoruký, který uvedl operaci pouze levé HK a 17 pravorukých probandů, z nichž 12 uvedlo operaci pouze pravé HK a 5 uvedlo bilaterální postižení. Důvodem bilaterálního postižení ale může být nevyhraněnost končetiny, kdy pravorukost a levorukost nelze často omezit na 2 opačné stavy. V populaci můžeme najít velmi výrazně nebo méně výrazně pravoruké nebo levoruké jedince [36]. Poznatek Zambelise, týkající se výskytu SKT ve vyšším věku, nemohu z mého šetření potvrdit. Nelze totiž říci, co je vyšší věk. Pokud bych ale předpokládala, že je myšleno 50 a více let, tak operovaní probandi ze zkoumaného souboru jsou ve věku 38–56 let a průměrný věk je tedy 46 let. Výsledek mého šetření tedy dává za pravdu Dufkovi, který uvádí, že SKT trpí lidé ve věku 40–60 let [9].

Stejně jako uvádí Brhel [3] a Dufek [9] tak i z výsledků mého šetření vyplývá, že dominantní končetina bývá postižena syndromem karpálního tunelu častěji. V testovaném souboru se operace dominantní končetiny vyskytla u 100 % probandů.

Luchetii [35] a Smrčka [60] dále uvádí, že obvykle je postižení SKT oboustranné, přičemž dominantní končetina je z časového hlediska postižena dříve a v těžší míře. Bilaterální operaci SKT uvedlo v mnou testovaném souboru 27,7 %. Zda byla dříve postižena dominantní končetina, potvrdit nemohu, protože jsem tento údaj v dotazníku neměla.

Dufek [9] udává, že ke vzniku PSKT je potřebná určitá délka expozice JDNZ či NV. Ta se nejčastěji pohybuje kolem 10–25 let. Já jsem hodnotila délku expozice rizikovému faktoru nejen do operace SKT, ale také do vzniku prvních příznaků SKT. Toto hodnocení jsem zvolila záměrně, protože operovaných probandů byl nedostatečný počet k relevantnímu statistickému zpracování. V mém souboru byla délka expozice do vzniku SKT u JDNZ 9,5 let, u NV 13 let a délka expozice do vzniku příznaků SKT u JDNZ 5,3 a u NV 13,9 let.

Dle Dufka [9] hraje hlavní roli pro vznik PSKT nadměrná jednostranná zátěž. Z mnou hodnoceného souboru jsou nejohroženější skupinou zaměstnanci pracující v provozech, kde se vyskytuje riziko nadměrných vibrací. Příznaky SKT se zde vyskytují u 91,9 % osob, přičemž diagnostikovaný SKT má 13,5 % osob, zatím co u JDNZ to je 39,6 % osob s příznaky SKT a 4,5 % s diagnostikovaným SKT.

Van Dijk a kol. [65] nedoporučují u pacientů, u nichž byl diagnostikován SKT, provádět rutinně screening na výskyt ostatních onemocnění (diabetes mellitus, hypothyroideismus, revmatoidní artritidu). Ve své studii zjistili, že počet lidí, u nichž byly tyto nemoci screeningem odhaleny, je relativně malý. Ve svém dotazníku jsem tyto skutečnosti zjišťovala, ale z operovaných probandů ani jeden nevedl jiná onemocnění než SKT.

Seradge a kol. [59] zjistili, že k významnému nárůstu tlaku v KT dochází jak při flexi zápěstí, tak i při jeho extenzi. Děje se tak při svírání předmětů, během sevření ruky v pěst a během odporované izometrické flexe prstů. Na základě těchto zjištění provedli pokus, kdy po 1 minutě aktivního střídání flexe a extenze v zápěstí měřili tlak v KT. Zjistili, že došlo ke snížení tlaku a že tedy krátké přerušované cvičení zápěstí a prstů může vést k úlevě od symptomů SKT. Tohoto faktu jsem využila v edukačním materiálu pro zaměstnance skláren, ve kterém jsem použila cviky Dr. Seradge k uvolnění tlaku v KT.

Současný trend vývoje pracovních podmínek směřuje ke snižování podílu rizikových faktorů na vznik nemocí z povolání. Tyto možnosti jsou ale dány možnostmi ergonomickými a ekonomickými. Pro sklárny je důležité, aby její zaměstnanci byli schopni podávat stabilní pracovní výkon bez poškozování zdraví. Proto je nevyhnutelné zaměřit se na možnosti prevence vzniku PSKT a to takovým způsobem, aby byly zabezpečeny cíle podniku na jedné straně a dobrý zdravotní stav zaměstnanců na straně druhé. To ovšem nutně předpokládá vynaložení nemalých finančních prostředků ze strany zaměstnavatele (ergonomické úpravy pracovního prostředí, logistické úpravy ve smyslu rotace zaměstnanců, přestávek, zkrácení expozice rizikovým faktorům atd., rozšíření a vyšší frekvence hrazené rehabilitační péče) ale i odhodlání zaměstnanců, chtít pro prevenci PSKT dělat maximum možného (pravidelné cvičení, docházení na nabízenou rehabilitační péči, vhodné mimopracovní aktivity). Jestliže

z celkového počtu zaměstnanců zkoumaného souboru téměř polovina (45,5 %) uvádí příznaky SKT, tak by to měl být pro obě strany varovný signál.

V pracovních podmínkách skláren není možné vyhnout se expozici rizikovým faktorům, ale lze jistě najít možnosti, jak tato rizika alespoň snížit.

ZÁVĚR

Bakalářská práce je rozdělena na část teoretickou a empirickou.

Teoretická část shrnuje obecné informace o karpálním tunelu, syndromu karpálního tunelu, kategorizaci prací a rizikových faktorech, vyskytujících se ve sklárnách.

Empirická část je zaměřena na provedení a vyhodnocení výzkumu na vybraných pracovištích skláren. Věnuje se výskytu SKT a příznaků SKT a jejich závislosti na věku a expozici rizikovým faktorům, kterým jsou na těchto pracovištích zaměstnanci vystavováni. Hodnocena je i délka expozice těmto faktorům do objevení se příznaků SKT.

Součástí empirické části je také návrh kompenzačního programu, zahrnující možnosti prevence a rehabilitace SKT, cílený na zaměstnavatele a zaměstnance.

V závěru práce je představen návrh edukačního materiálu k prevenci vzniku SKT, který má sloužit zaměstnancům skláren jako pomůcka pro rychlou orientaci v problematice SKT, v možnostech prevence vzniku a zabránění progresu SKT.

Podotýkám ještě, že pro zajištění zdraví ve sklárnách je nutné hledat další možné funkční způsoby prevence a zajistit všeobecné povědomí o problematice SKT. Věřím, že zaměstnavateli a zaměstnancům v tom moje závěrečná práce napomůže.

ANOTACE

Autor:	Lenka Kuchlerová
Instituce:	Rehabilitační klinika LF v Hradci Králové
Název práce:	Rehabilitace a kompenzace syndromu karpálního tunelu ve sklárnách
Vedoucí práce:	Mgr. Barbora Trojanová
Počet stran:	105
Počet příloh:	10
Rok obhajoby:	2014
Klíčová slova:	karpální tunel, hygiena práce, fyzioterapie, rizikové faktory, kompenzační program

Bakalářská práce pojednává o problematice výskytu SKT ve sklárnách. Teoretická část shrnuje současné poznatky z české i zahraniční odborné literatury z oblasti epidemiologie a etiologie vzniku, diagnostice, možnostmi léčby SKT a kategorizací prací jednotlivých provozů skláren. Empirická část je zaměřena na zhodnocení rizik ve sklárnách, statistickém zpracování dat z dotazníkového šetření a na návrhu kompenzačního a edukačního programu.

ANNOTATION

Autor:	Lenka Kuchlerová
Institution:	Department of Rehabilitation Medicine Faculty of Medicine in Hradec Králové Charles University of Prague
Title:	Rehabilitation and compensation for carpal tunnel syndrome in the glass
Supervisor:	Mgr. Barbora Trojanová
Number of pages:	105
Number of attachments:	10
Year of defense:	2014
Key words:	carpal tunnel, hygiene of work, physiotherapy, risks faktors, compensation program

This Bachelor's Thesis deals with the Carpal Tunnel Syndrome occurrence in the glass-works environment. The theoretical part summarizes the current data on the topic available in Czech and foreign professional literature in the fields of epidemiology and etiology of roots, diagnosis, ways of treatment CTS, and categorizes specific operations in individual operation units of glass works company. The empirical part focuses on risk assessment in glass works, processing the statistics and survey results and on compensation and educational programme.

POUŽITÁ LITERATURA A PRAMENY

- 1) AMBLER, Z. *Poruchy periferních nervů: Mononeuropatie. Zdravotnické noviny* [online]. Praha: Strategie, 1952-2013 [cit. 2013-09-05]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina/poruchy-perifernich-nervu-mononeuropatie-169656>
- 2) AMBLER, Z., J. BEDNAŘÍK a E. RŮŽIČKA. *Klinická neurologie: část obecná*. 1. vyd. Praha: TRITON, 2004, 975 s. ISBN 80-725-4556-6.
- 3) BRHEL, P., URBAN, P. *Profesionální nemoci pohybového aparátu a nervů končetin z dlouhodobého nadměrného jednostranného přetěžování*. *České pracovní lékařství*, 1, 2000, č. 3, s. 157-163.
- 4) CAPKO, J. *Základy fyziatrické léčby*. 1. vyd. Praha: Grada, 1998, 394 s., obr. ISBN 80-716-9341-3.
- 5) CÍBOCHOVÁ, R. *Psychomotorický vývoj dítěte v prvním roce života. Pediatrie pro praxi* [online]. 2004, č. 6 [cit. 2013-10-05]. Dostupné z: <http://www.solen.cz/pdfs/ped/2004/06/07.pdf>
- 6) ČIHÁK, R. *Anatomie I*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2001, 497 s. ISBN 80-716-9970-5.
- 7) DAUBER, W. *Feneisův obrazový slovník anatomie: obsahuje na 8000 odborných anatomických pojmů a na 800 vyobrazení*. Vyd. 3. české. Praha: Grada, 2007, xii, 536 s. ISBN 978-802-4714-561.
- 8) DRUGA, R. a M. GRIM. *Základy anatomie*. 1. vyd. Praha: Galén, c2001, 159 s. ISBN 80-726-2111-4.
- 9) DUFEK, J. *Profesionální syndrom karpálního tunelu*. [online]. 2006 [cit. 2013-09-04]. Dostupné z: <http://www.solen.cz/pdfs/neu/2006/05/06.pdf>

- 10) DUNGL, P. *Ortopedie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2005, 1273 s. ISBN 80-247-0550-8.
- 11) DUŠÁTKO, A. *Fyzická zátěž, pracovní poloha, psychická a smyslová zátěž*. [online]. 2011 [cit. 2013-10-11]. Dostupné z: http://www.bozpprofi.cz/33/fyzicka-zatez-pracovni-poloha-psychicka-a-smyslova-zatez-uniqueidgOkE4NvrWuOKaQDKuox_Z9-5rm8Vaj451CLOpBX5O-U/
- 12) DYLEVSKÝ, I. *Základy funkční anatomie člověka*. 1. vyd. Praha: Manus, 2007, 194 s. ISBN 978-80-86571-10-2.
- 13) DYLEVSKÝ, I. *Speciální kineziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 180 s. ISBN 978-80-247-1648-0.
- 14) DYLEVSKÝ, I, L. NAVRÁTIL a L. KUBÁLKOVÁ. *Kineziologie, kineziterapie a fyzioterapie*. 1. vyd. Praha: Manus, 2001, 110 s. ISBN 80-902-3188-8.
- 15) EHLER, E. a Z. AMBLER. *Mononeuropatie*. 1. vyd. Praha: Galén, 2002, 176 s. Trendy soudobé neurologie a neurochirurgie, sv. 3. ISBN 80-726-2125-4.
- 16) FENCLOVÁ, Z. *Nemoci z povolání v české republice v roce 2013* [online]. Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/download/Hlaseni_a_odhlaseni_2013.pdf
- 17) GILBERTOVÁ, S. *Ergonomie: Optimalizace lidské činnosti*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, 239 s. ISBN 80-247-0226-6.
- 18) GROSS, J. M., J. FETTO a E. R. SUPNICK. *Vyšetření pohybového aparátu*. Vyd. 1. Překlad Martina Zemanová, Jan Vacek. Praha: Triton, 2005, 599 s. ISBN 80-725-4720-8.
- 19) HALADOVÁ, E. a L. NECHVÁTALOVÁ. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Vyd. 2. nezm. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2005, 135 s. ISBN 80-701-3393-7.

- 20) HAVLÍČKOVÁ, L. Fyziologie tělesné zátěže. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2003, 203 s. ISBN 80-718-4875-1.
- 21) HECKER, H., U. a K. LIEBCHEN. *Aku-Taping - sanft gegen den Schmerz schnell und zuverlässig auch bei chronischen Schmerzen, effektive Hilfe ohne Nebenwirkungen, so setzen sie Aku-Taping sofort selbst ein.* Stuttgart: Haug, 2005. ISBN 38-304-2212-1.
- 22) HLÁVKOVÁ, J. a A. VALEČKOVÁ. *Ergonomické checklisty a nové metody práce při hodnocení ergonomických rizik.* [online]. 2007 [cit. 2013-09-12]. Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/documents/cpl/pracovni_prostredi/Ergonomicke_checklisty_unor2008.pdf
- 23) HROMÁDKOVÁ, J. *Fyzioterapie.* Vyd. 1. Jinočany: H, 1999, 428 s. ISBN 80-860-2245-5.
- 24) JANDA, V. *Svalové funkční testy: kniha obsahuje 401 obrázků a 65 tabulek.* Vyd. 1. Praha: Grada, 2004, 325 s. ISBN 80-247-0722-5.
- 25) JANDÁK, Z. *Vibrace přenášené na člověka.* [online]. 2007 [cit. 2013-10-11]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/vibrace-prenasene-na-cloveka>
- 26) JAVŮREK, J. *Malý atlas léčebných obstrůků.* 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 1997, 132 s. ISBN 80-716-9449-5.
- 27) JEDLIČKA, P. a O. KELLER. *Speciální neurologie.* 1. vyd. Praha: Galén, 2005, xv, 424 s. ISBN 80-726-2312-5.
- 28) KADAŇKA, Z., J. BEDNAŘÍK a S. VOHÁŇKA. *Praktická elektromyografie.* 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1994, 180 s.:. ISBN 80-701-3181-0.
- 29) KANTA, M., E. EHLER, LAŠTOVIČKA, D., DAŇKOVÁ, C., ADAMKOV, J., ŘEHÁK, S.: *Možnosti chirurgické léčby syndromu karpálního tunelu: Neurologie pro praxi* [online]. 2006 [cit. 2013-09-22].

- 30) KASE, K., T. HASHIMOTO, T. OKANE: *Kinesio Taping Perfect Manual. Amazing Taping Therapy to Eliminate Pain and Muscle Disorders*. 1st Edition USA: Kinesio USA, 1998. 132 s. ISBN 0972159061.
- 31) KOBROVÁ, J. a R. VÁLKA. *Terapeutické využití kinesio tapu*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012, 153 s. ISBN 978-802-4742-946.
- 32) KOLÁŘ, P. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, c2009, xxxi, 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1.
- 33) KOLEKTIV AUTORŮ: *Pracovní lékařství: základy primární pracovnělékařské péče*. 1. vyd. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2005, 338 s. ISBN 80-701-3414-3.
- 34) LEWIT, K. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika, c2003, 411 s. ISBN 80-866-4504-5.
- 35) LUCHETTI, R. a P. CAMADIO. *Carpal tunnel syndrome*. Berlin ; New York: Springer, c2007, xxiv, 405 p. ISBN 35-402-2387-8.
- 36) MACKIN, E. *Rehabilitation of the hand and upper extremity*. 5th ed. St. Louis: Mosby, c2002, 2 v. (xxx, 2109, 71 p.). ISBN 03-230-1094-6.
- 37) MAREK, J. a P. SKŘEHOT. *Základy aplikované ergonomie*. Vyd. 1. Praha: VÚBP, 2009, 118 s. Bezpečný podnik. ISBN 978-80-86973-58-6.
- 38) MATOUŠEK, O. aj. BAUMRUK. *Pracovní místo a zdraví: ergonomické uspořádání a vybavení pracovního místa*. 1. vyd. Praha: Státní zdravotní ústav, 1998. ISBN 80-707-1098-5.
- 39) MERLE, H. *Chirurgie der Hand: Rheuma, Arthrose, Nervenengpässe*, 30 Tabellen. Stuttgart: Thieme, 2009. ISBN 978-313-1481-511.
- 40) MICHALÍČEK, P. *Možnosti neinvazivní rehabilitační terapie úžinových syndromů horní končetiny*. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2010, č. 4, s. 143–149.

- 41) NAKLÁDALOVÁ, M. *Rizikový faktor - působení nadlimitních vibrací přenášených na horní končetiny*: http://www.occupational_medicine.upol.cz/index.html?3_3_1_2.htm. In: [online]. 2008 [cit. 2014-11-01]. Dostupné z: http://www.occupational_medicine.upol.cz/index.html?3_3_1_2.htm
- 42) NETTER, F. H. *Anatomický atlas člověka: překlad 3. vydání. 2., rozš. vyd.* Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1153-2.
- 43) NEUGEBAUER, T. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci v kostce, neboli, O čem je současná BOZP*. 1. vyd. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2010, 258 s. Bezpečnost práce v praxi (Wolters Kluwer ČR). ISBN 978-80-7357-556-4.
- 44) NEUGEBAUER, T. *Vyhledání a vyhodnocení rizik v praxi*. Vyd. 1. Praha: Aspi, 2008, 88 s. Bezpečnost práce v praxi. ISBN 978-80-7357-356-0.
- 45) OPAVSKÝ, J. *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003, 91 s. ISBN 80-244-0625-X.
- 46) PAVLŮ, D. *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody 1: koncepty a metody spočívající převážně na neurofyziologické bázi*. 2. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2003, 239 s. ISBN 80-720-4312-9.
- 47) PFEIFFER, J. *Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 350 s. ISBN 978-802-4711-355.
- 48) PILNÝ, J. a I. ČIŽMÁR. ET ALL. *Chirurgie zápěstí*. Praha: Galén, 2006, 169 s. ISBN 80726-2376-1.
- 49) PILNÝ, J. a R. SLODIČKA. *Chirurgie ruky*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 395 s. ISBN 978-802-4732-954.
- 50) PODĚBRADSKÝ, J. a R. PODĚBRADSKÁ. *Fyzikální terapie: manuál a algoritmy*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 200 s. ISBN 978-80-247-2899-5.

- 51) RUBÍNOVÁ, D. *Ergonomie*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006, 62 s. Učební texty vysokých škol (Vysoké učení technické v Brně). ISBN 80-214-3313-2.
- 52) RYCHLÍKOVÁ, E. *Manuální medicína: průvodce diagnostikou a léčbou vertebrogenních poruch*. 4. rozš. vyd. Praha: Maxdorf, 2008, 499 s. ISBN 978-807-3451-691.
- 53) RYCHLÝ, Z. *Je syndrom karpálního tunelu diagnostickým a terapeutickým problémem?*. Sanquis [online]. 2012, č. 18 [cit. 2013-11-30]. Dostupné z:
<http://www.sanquis.cz/index2.php?linkID=art808>
- 54) ŘÁDOVÁ, H. *Měření fyzické zátěže, pracovní polohy a ergonomie v pracovním prostředí*. [online]. [cit. 2013-10-24]. Dostupné z:
http://www.ekomonitor.cz/sites/default/files/filepath/prezentace/radova_tereziansky_dum_hradec_kralove_10_2011.pdf
- 55) Sbírka zákonů 432/2003 Sb., 432 *Vyhláška, ze dne 4. Prosince 2003, kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli*.
- 56) Sbírka zákonů č. 258/2000 Sb., 258. *Zákon, ze dne 14. Července 2000, který stanoví podmínky obecného zdraví*.
- 57) Předpis č. 361/2007 Sb., *Narizení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci*. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2007-361>.
- 58) SEGER, J., R. HINDLS. *Statistické metody v ekonomii*. 1. vyd. Jinonice: H, 1993, ISBN 80-85787-26-1.
- 59) SERADGE, H. *Carpal Tunnel Syndrome Exercises*. About. com [online]. [cit. 2013-11-11]. Dostupné z:
<http://orthopedics.about.com/gi/o.htm?zi=1/XJ&zTi=1&sdn=orthopedics&cdn=health&tm=13&f=00&tt=14&bt=8&bts=64&zu=http%3A//www.eatonhand.com/hw/ctexercise.htm>

- 60) SMRČKA, M., V. VYBÍHAL a M. NĚMEC *Syndrom karpálního tunelu*. Neurologie pro praxi [online]. 2007, č. 8 [cit. 2013-11-27]. Dostupné z: <http://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2007/04/14.pdf>
- 61) SOSNA, A. *Základy ortopedie*. 1. vyd. Praha: TRITON, 2001, 175 s. ISBN 80-725-4202-8.
- 62) ŠAMÁNEK, J. *Kategorizace prací*. [online]. 2007, č. 6 [cit. 2013-12-05]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/kategorizace-praci>
- 63) ŠAMÁNEK, J. *Hygienické limity v pracovním prostředí - Obecná informace*. [online]. 2007 [cit. 2013-11-19]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/hygienicke-limity-v-pracovnim-prostredi-obecna-informace>
- 64) TUČEK, M., M. CIKRT a D. PELCLOVÁ. *Pracovní lékařství pro praxi: příručka s doporučenými standardy*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2005, 327 s., [15] s. obr. příl. ISBN 80-247-0927-9.
- 65) VAN DIJK, A. M., aj. Indications for requesting laboratory tests for concurrent diseases in patients with carpal tunnel syndrome: a systematic review. *Clinical Chemistry*, 2003, č. 49, s. 1437–1444.
- 66) VĚLE, F. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Vyd. 1. Praha: Grada, 1997, 271 s. ISBN 80-716-9256-5.
- 67) VIERA, A, J. (2003). *Manegment of Carpal Tunnel Syndrome*. American Family Physican, USA, 68, 265-272. [cit. 2013-10-11]. Dostupné z <http://www.aafp.org/afp/20030715/265.html>.
- 68) WEISS, N. D., aj. Position of the wrist associated with the lowest carpal-tunnel pressure: implications for splint design. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 1995, č. 77, s. 1695–1699.
- 69) ZAMBELIS, T., aj. *Carpal Tunnel Syndrome: Associations between Risk Factors and Laterality*. [online]. 2010 [cit. 2010-12-07]. Dostupné na WWW: <<http://content.karger.com/produktedb/produkte.asp?typ=fulltext&file=000268165>>.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Art.	articulatio
Artt.	artuculatia
CT	počítačová tomografie
EMG	elektromyografické vyšetření
EU	Evropská unie
FT	fyzikální terapie
HDP	hrubý domácí produkt
HK	horní končetina
HKK	horní končetiny
IP	interphalangeální článek prstu
JDNZ	jednostranná dlouhodobá nadměrná zátěž
KHS	krajská hygienická stanice
KT	karpální tunel
LHK	levá horní končetina
Lig.	ligamentum
Ligg.	ligamenta
n.	nervus
NV	nadměrné vibrace
PHK	pravá horní končetina
PP	pracovní poloha
PSKT	profesionální syndrom karpálního tunelu
RMB	ruční manipulace s břemeny
RP	repetitivní pohyb
RTG	rentgenové vyšetření
SKT	syndrom karpálního tunelu
SODO	provoz na výrobu sodokřemičitého skla
SZÚ	státní zdravotní ústav

V seznamu nejsou uvedeny symboly a zkratky všeobecně známé.

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Věkové zastoupení mužů a žen, str. 57

Graf 2: Závislost rizikového faktoru na vzniku příznaků SKT a diagnózy SKT, str. 59

Graf 3: Průměrný počet odpracovaných let do vzniku prvních příznaků SKT, str. 62

Graf 4: Průměrný počet odpracovaných let do vzniku SKT, str. 63

Graf 5: Vliv laterality ruky na vznik SKT, str. 64

Graf 6: Četnost příznaků SKT podle provozů a rizikových faktorů, str. 66

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Rozdělení zaměstnanců podle provozu a rizikového faktoru, str. 38

Tabulka 2: Genderové rozdělení pracovišť, str. 56

Tabulka 3: Rozdělení pracovišť z hlediska věku zaměstnanců, str. 57

Tabulka 4: Závislost rizikového faktoru na vzniku příznaků SKT a diagnózy SKT, str. 58

Tabulka 5: Závislost vzniku prvních příznaků SKT na odpracované době a rizikovém faktoru, str. 61

Tabulka 6: Průměrný počet odpracovaných let do vzniku prvních příznaků SKT, str. 61

Tabulka 7: Průměrný počet odpracovaných let do vzniku SKT, str. 63

Tabulka 8: Vztah mezi lateralitou ruky a vznikem SKT, str. 64

Tabulka 9: Provozy a rizikové faktory, str. 65

Tabulka 10: Závislost vzniku prvních příznaků SKT na odpracované době a pracovišti, str. 67

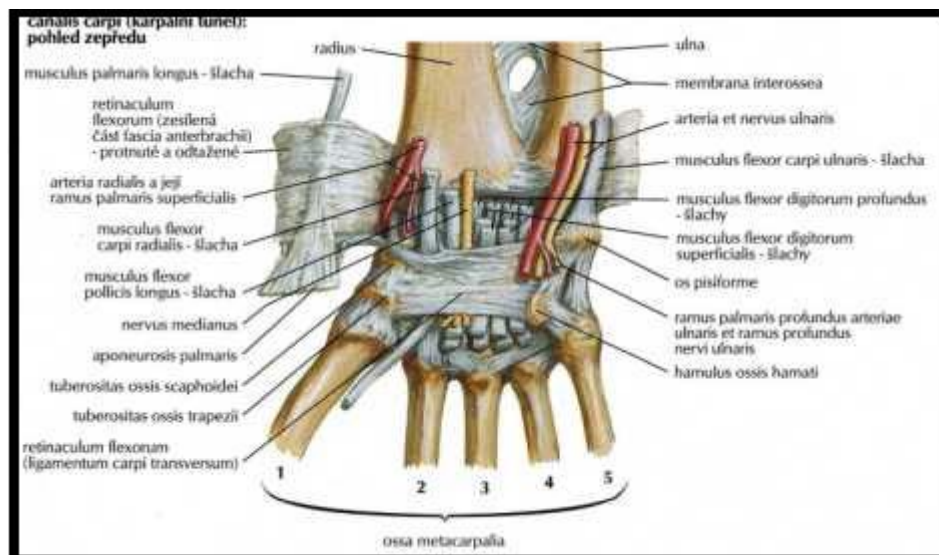
SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obrázek 1:** Hodnocení pracovních poloh trupu, str. 42
- Obrázek 2:** Hodnocení pracovních poloh hlavy a krku, str. 43
- Obrázek 3:** Hodnocení pracovních poloh horních končetin, str. 44
- Obrázek 4 A, B:** PP – formárna, str. 48
- Obrázek 4 C, D:** PP – formárna, str. 49
- Obrázek 5 A, B:** PP – sklář, str. 50
- Obrázek 5 C, D:** PP – sklář, str. 51
- Obrázek 6 A, B, C, D:** PP – brusič zavrtávač, str. 52
- Obrázek 7 A, B, C, D:** PP – brusič na hladině, str. 53
- Obrázek 8 A, B:** PP – dekorace skla, str. 54
- Obrázek 8 C, D:** PP – dekorace skla, str. 55
- Obrázek 9:** Před instalací závěsného zařízení, str. 69
- Obrázek 10:** Po instalaci závěsného zařízení, str. 69
- Obrázek 11:** Cvik č. 1, str. 71
- Obrázek 12:** Cvik č. 2, str. 71
- Obrázek 13:** Cvik č. 3, str. 72
- Obrázek 14:** Cvik č. 4, str. 72
- Obrázek 15:** Cvik č. 6, str. 73
- Obrázek 16:** Cvik č. I A, str. 73
- Obrázek 17:** Cvik č. I B, str. 73
- Obrázek 18:** Cvik č. II, str. 74
- Obrázek 19:** Cvik č. III, str. 74
- Obrázek 20:** Neutrální postavení ruky, str. 75

SEZNAM PŘÍLOH

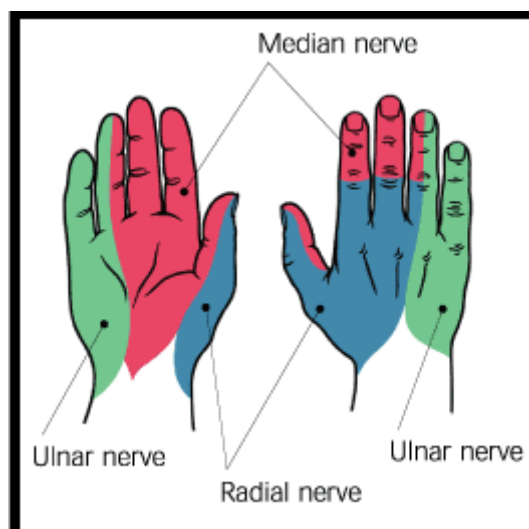
Příloha 1: Stavba karpálního tunelu, str. 11

Zdroj: [42].



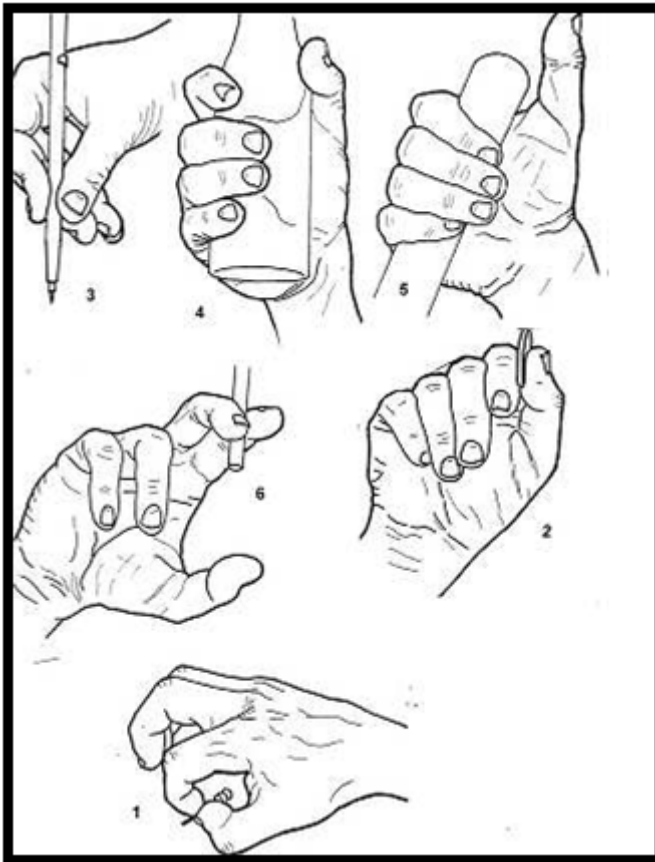
Příloha 2: Oblast zásobování ruky prostřednictvím nervu medianu, str. 11

Zdroj: [66].



Příloha 3: Typy úchopů, str. 14

Zdroj: [65].



- 1) Úchop s terminální opozicí palce a ukazováku (štipec)
- 2) Úchop se subterminální opozicí palce a ukazováku (pinzeta)
- 3) Úchop s laterální opozicí (klepeto, špetka)
- 4) Úchop palmární s palcovým zámekem (válcový úchop)
- 5) Úchop digitopalmární (mezi dlaní a prsty)
- 6) Úchop interdigitální

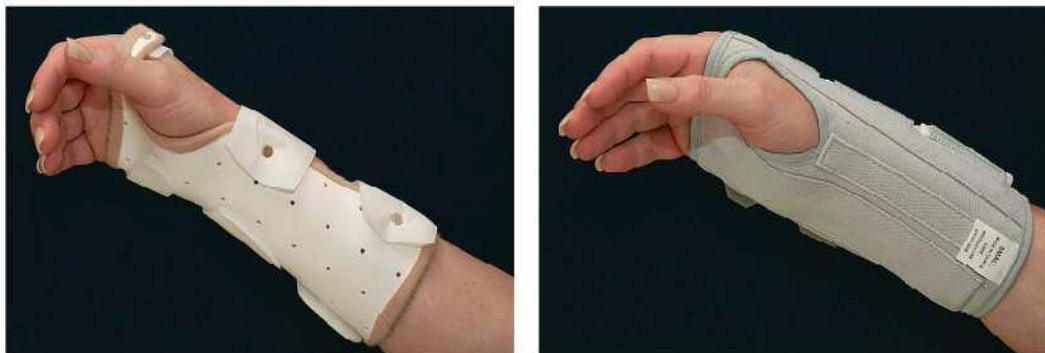
Příloha 4: Atrofie thenaru u diagnostikovaného SKT, str. 18

Zdroj: [2].



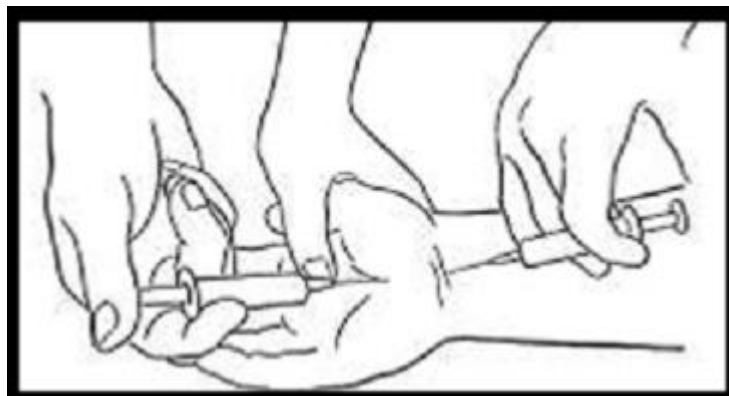
Příloha 5: Typy dlah pro pacienty se SKT, str. 28

Zdroj: [35].



Příloha 6: Místa vpichu pro obstrukci karpálního tunelu, str. 29

Zdroj: [26].



Příloha 7: Kineziotaping u SKT, str. 32

Zdroj: Vlastní



Příloha 8: Operační řešení SKT, lokalizace řezu, str. 33

Zdroj: [48]

Obnažené lig. carpi transversum po discizi palmární aponeurózy



Dokončená discize lig. carpi transversum s uvolněným n. medianus



Příloha 9: Dotazník, str. 47

Zdroj: Vlastní

VÝSKYT SYNDROMU KAPRPÁLNÍHO TUNELU VE SKLÁRNÁCH

(Vyhovující odpovědi, prosím, zakroužkujte, popřípadě doplňte)

Pohlaví: muž žena

Věk:let

Výška:.....cm

Váha:kg

Jsem: pravák (pravačka) levák (levačka)

Název provozu, ve kterém pracujete (např. formárna, administrativa atd).....

Zaměstnán(a) jako (např. brusič, strojník, sklofoukač).....

V této profesi pracuji.....let

V zaměstnání: pracuji s vibrujícími stroji (nástroji – např. bruska aj.): ano ne

 nadměrně zatěžuji jednu ruku: ano ne

 nadměrně zatěžuji obě ruce: ano ne

 neustále opakuji jeden pohyb: ano ne

 přenáším těžká břemena: ano (kolik břemena váží?.....kg) ne

 pracuji na hranici svých fyzických sil: ano ne

Trpíte bolestmi či ztuhlostí krční páteře? ano ne

Léčíte se s nějakou nemocí? (vysoký tlak, cukrovka, revmatoidní artritida.....) ano ne

Pokud ano, s jakou?

Máte pocit, že ztrácíte sílu v rukách? ano ne

Máte pocit, že ztrácíte obratnost v rukách? ano ne

Míváte otoky kolem zápěstí a prstů? ano ne

Pocitujete někdy ztuhlost prstů? ano ne

Míváte křeče v prstech? ano ne

Máte po ránu pocit slabosti v rukou? ano ne

Máte problém (ráno po probuzení) udržet hrnek v ruce? ano ne

Brní Vás v noci ruce? ano ne

Pokud ano, kolikrát za noc se vzbudíte? x

Brní Vás ruce přes den? V klidu: ano ne

 Při zátěži: ano ne

Při zvednutých rukách (věšení záclon): ano ne

Měl(a) jste nějaký úraz nebo operaci v oblasti prstů nebo zápěstí? ano ne

Pokud ano, jaký?.....

Na které ruce? pravé levé

Nyní, prosím, zkuste 2 jednoduché testy:

1) Zvedněte napnuté ruce nad hlavu a ohněte je v zápěstí dlaní dolů, zkuste tak vydržet po dobu 60 vteřin. Pokud to kvůli bolesti a brnění rukou nejde, změřte si kolik vteřin jste vydrželi: pravá ruka.....vteřin (max. 60 vteřin)
levá ruka.....vteřin (max. 60 vteřin)

2) Sepněte ruce jako na modlení, jen je otočte k sobě hřbety místo dlaněmi (prsty budou směřovat k zemi). Vydržte 30 vteřin. Vydržel(a) jste? ano ne

Objevily se u Vás první příznaky syndromu karpálního tunelu (bolest a brnění rukou)? Pokud ano, po kolika odpracovaných letech? Po.....letech

Na které ruce? pravá levá obě

Bylo Vám lékařem sděleno, že trpíte syndromem karpálního tunelu? ano ne

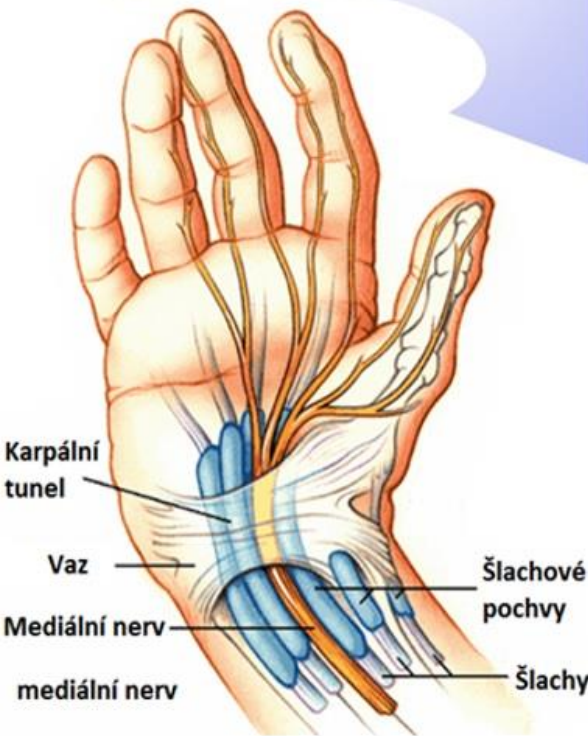
Podstoupil(a) jste operaci syndromu karpálního tunelu? ano ne

Pokud ano, na které ruce? pravá levá obě

Po kolika letech práce Vám byla provedena operace? Po.....letech

Byl(a) jste kvůli této nemoci přerazena na jinou práci? ano ne

Zdroj: Vlastní

<p style="text-align: center;">PREVENCE VZNIKU SYNDROMU KARPÁLNÍHO TUNELU (SKT) VE SKLÁRNÁCH</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Co je karpální tunel? Názvem karpální tunel se označuje úzká štěrbina v oblasti zápěstí, kterou prochází do dlaně tzv. mediální nerv, cévy a šlachy.• Co je SKT Syndrom karpálního tunelu je nejčastějším útlakovým syndromem na horní končetině. Vzniká dlouhodobým stlačením tzv. středového nervu v oblasti zápěstí právě v prostoru nazývaném karpální tunel.• Jak se projevuje? Mezi příznaky patří oslabená citlivost, mravenčení, pálení, trnutí a bolesti palce, ukazováku a prostředníku. Mravenčení a bolesti bývají nejhorší v noci, kdy budí ze spánku.• Kdo bývá SKT nejčastěji postižen? Postihuje široké spektrum profesí, při kterých pracující často využívají velké svalové síly nebo velký počet opakujících se stereotypních pohybů. (horníci, frézaři, svářeči, řezníci aj.) Mezi ohrožené patří také skupiny lidí pracujících s vibrujícími nástroji. (sbíječky, brusky aj.)
--	---

- **Jak se léčí?**

Lehčí formy SKT lze léčit konzervativním postupem, který spočívá v aplikaci léků, rehabilitaci a režimových opatření (vhodné činnosti, včetně sportovních).

Těžké formy SKT jsou řešeny operací.

Konzervativní léčba by měla být pod dohledem neurologa, který bude sledovat stav a vývoj onemocnění a eventuálně rozhodne o nutnosti operačního řešení.

!!! Nezatajujte svému lékaři příznaky SKT. Odkládání operace může způsobit trvalé poškození nervu a tím poruchy funkce rukou !!!

- **Jaké jsou možnosti prevence?**

1. Rehabilitační péče – pomáhá tlumit bolesti a odstraňovat příčinu obtíží, zlepšuje prokrvení tkání a jejich výživu, uvolňuje chybné postavení kloubů a stlačené nervy. Využijte proto zaměstnavatelem nabízenou preventivní péči a je-li to možné, svěřte se do rukou fyzioterapeuta, který Vám vytvoří individuální rehabilitační program.

2. Režimová opatření – kompenzují přetěžování rukou v práci.

Mějte rádi své ruce a přestávky v práci využijte k uvolňujícím a protahovacím cvikům.

Zkuste se zaměřit na ergonomii Vašich pracovních poloh. Erudovaný fyzioterapeut Vás naučí jak při práci správně stát a sedět

Pokud to lze, používejte ochranné pomůcky na ruce (antivibrační rukavice, ortézy nebo dlahy na noc).

Vyvarujte se činnostem se zvednutými horními končetinami (mytí oken, věšení záclon), vhodné není pletení, háčkování a vyšívání, nepracujte v chladu a vlhku, nenoste těžká břemena.

Mějte na paměti, že Vašim přetěžovaným rukám také neprospívají sporty jako volejbal, basketbal, tenis, badminton, box, horolezectví, veslování atd.

Příklady cviků u SKT:

- Předpažte, natáhněte prsty a ohněte zápěstí tak, aby prsty směřovaly nahoru. Držte 5 sekund (obr. 1).



- Předpažte, zápěstí je rovně a relaxujte pouze prsty. Držte 5 sekund (obr. 2).



- Předpažte, sevřete ruku v pěst. Držte 5 sekund (obr. 3).



- Předpažte, sevřete ruku v pěst a ohněte zápěstí tak, aby prsty směřovaly dolů. Držte 5 sekund (obr. 4).



- Zopakujte cvik z obr. 2 – relaxace prstů

- Na závěr uvolněte ruce podél těla a 5–10 sekund je protřepávejte (obr. 5).



Cvičení provádějte alespoň 2–3× denně, pokud možno i o přestávce v zaměstnání. Pravidelným cvičením můžete předejít nebo alespoň oddálit případnou operaci.

Vypracovala:

LENKA KUCHLEROVÁ