

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
KATEDRA FYZIOTERAPIE



**Ortopedické a sportovní vložky v oboru
ortotika-protetika**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Hradec Králové 2010

VEDOUCÍ PRÁCE

Ing. Pavel Černý

VYPRACOVALA

Martina Pospíšilová

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Ing. Pavla Černého, a že jsem do seznamu použité literatury uvedla všechny použité literární a odborné zdroje. Souhlasím s tím, aby práce byla půjčována ke studijním účelům a byla citována dle platných norem.

V Hradci Králové 16. srpna 2010

.....

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu bakalářské práce Ing. Pavlu Černému za odborné vedení, ochotné poskytnutí cenných rad, připomínek a za čas, který mi věnoval po celou dobu vypracování mé bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat doc. Ivanu Hadrabovi a Mgr. Rudolfu Půlpánovi za předávání odborných znalostí během mého studia na FTVS. Mé poděkování také právem náleží pracovníkům firmy Malík a spol. s.r.o., Technicko-protetická péče, Hradec Králové, za čas, odbornou pomoc, předávání znalostí a poskytnutí odborných rad a informací, jmenovitě Ing. Jaroslavu Malíkovi a Zbyšku Malíkovi. V neposlední řadě bych ráda poděkovala MUDr. Vlastislavu Marečkovi za jeho čas, který mně věnoval a za jeho velkou pomoc se zahraniční odbornou literaturou.

Svoluji k zapůjčení své bakalářské práce ke studijním účelům.

Prosím, aby byla vedena přesná evidence vypůjčovatelů, kteří musejí pramen převzaté literatury řádně citovat.

Jméno a příjmení: Číslo občanského průkazu: Datum vypůjčení: Poznámka:

Abstrakt

Autor: Martina Pospíšilová

Název práce: Ortopedické a sportovní vložky v oboru ortotika-protetika

Cíle: Cílem práce je vytvořit přehled možností použití ortopedických vložek. Úkolem práce je seznámit s anatomií nohy, patologickými vadami, možnostmi korekcí ortopedickou vložkou, jak u běžných pacientů, tak i sportovců. Dělí se na teoretickou a praktickou část. Není zaměřena na konkrétní problémy při jednotlivých vybaveních pomůckami. Práce je doplněna statistickými rozbory.

Metody: Teoretická část je složena z rešeršních informací z oboru anatomie a patologie nohou, poukazujících na vady nohou vrozené i získané, ve kterých by se měl umět orientovat ortotik - protetik. Dále teoretická část přechází v obecné základy biomechaniky, která se týká pouze zákonitostí působících na lidskou nohu. Pro znalosti ortotika - protetika je důležitá část typologie vložek a jejich modifikací, v níž se teoreticky seznámí s problematikou ortopedických vložek. V praktické části je zpracována specifická oblast vložek do obuvi, a to vložky sportovní. Na tuto část navazuje práce ortotika – protetika v technické činnosti. Praktická část je uzavřena technologií výroby v oblasti ortopedických vložek. Praktickou část uzavírá statistické šetření, které zachycuje určitý časový úsek v oblasti využívání ortopedických vložek, a je možné jej využít při rozhodování se v oblasti diagnóz a vybavování pacientů na specializovaných protetických pracovištích.

Výsledky: Výsledkem práce je, aby každý, kdo se s ní seznámí, získal ucelené základní vědomosti v zadané problematice. Práce nezachází do hloubky u jednotlivých vybavení pomůckami, ale vytváří obecný ucelený přehled.

Klíčová slova: anatomie nohy, biomechanika, kineziologie, individuální vložka, speciální vložka, vady nohou, podélná klenba, příčná klenba, měrné podklady, ortotik - protetik

Abstract

Author: Martina Pospíšilová

Title: Orthopaedic and sports insoles in the area of orthotics-prosthesis

Objectives: The objective of this work is to elaborate the outline of possible ways how to use orthopaedic insoles. The task is to introduce the foot anatomy, pathological anomalies, the possibilities of corrections due to orthopaedic insoles with respect to common patients as well as sportsmen. The work is separated into the theoretical and practical part. It is not focused on particular problems with certain types of insoles. The work also contains statistical analysis.

Methods: The theoretical part contains searched information from the field of anatomy, foot pathology inherent as well as acquired – the information which is vital for specialists in the area of orthotics-prosthesis. Next the work contains the basics of biomechanics focused solely on rules concerning the human foot. The part containing description of different types of insoles and their modifications is also vital for the specialist in the field of orthotics-prosthesis. In the practical part you can find the information on specific insoles – the sports insoles. It is followed by the work of the specialist in the area of orthotics-prosthesis in the technical activity. The practical part is concluded with the statistical survey focused on certain time period in the area of the orthopaedic insoles. This can result in making better decisions while making diagnosis and in better supply for patients in specialized prosthetic workplaces.

Results: The result of this work is to provide for everybody comprehensive information from this area. It does not explain the various problems in great detail but makes good general outline.

Keywords: foot anatomy, biomechanics, kinesiology, individual insole, special insole, foot defects, longitudinal arch of the foot, transversal arch of the foot, measurement data, orthotics-prosthesis specialist

OBSAH

| | |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 Úvod | 7 |
| 2 Historie vložek a oboru..... | 8 |
| Teoretická část | |
| 3 Anatomie nohy | 10 |
| 3.1 Kostí nohy | 10 |
| 3.2 Klouby a vazy nohy | 13 |
| 3.3 Svaly nohy | 16 |
| 3.4 Klenba nožní | 17 |
| 4 Vady nohy | 20 |
| 4.1 Vady nohou vrozené | 20 |
| 4.1.1 Pes calcaneovarus – noha hákovitá..... | 20 |
| 4.1.2 Pes equinovarus | 21 |
| 4.1.3 Pes cavus – vysoká klenba..... | 22 |
| 4.1.4 Pes varus a pes valgus – noha vbočená a noha vybočená | 22 |
| 4.1.5 Metatarsus varus | 23 |
| 4.1.6 Pes planovalgus..... | 23 |
| 4.1.7 Jiné vrozené deformity..... | 24 |
| 4.2 Vady nohou získané | 26 |
| 4.2.1 Plochá noha | 26 |
| 4.2.2 Další vady stavby nohy | 33 |
| 4.2.3 Vady prstů nohy | 37 |
| 4.2.4 Nemoci nehtů | 40 |
| 4.2.5 Kožní vady nohou | 42 |
| 4.2.6 Mortonův syndrom - zánět nervu..... | 45 |
| 4.2.7 Plísň..... | 46 |
| 4.2.8 Poruchy cévní a metabolické | 46 |
| 5 Biomechanika a kineziologie nohy | 49 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.1 Zatížení nohy ve stoji | 50 |
| 5.2 Zatížení nohy v chůzi | 51 |
| 6 Typologie vložek a jejich modifikací | 55 |
| 6.1 Základní kritéria pro funkční ortopedické vložky | 55 |
| 6.2 Typy vložek..... | 58 |
| 6.3 Modifikace individuálních vložek při řešení vad nohou | 63 |
| 6.4 Obecné požadavky na sériové vložky | 71 |
| Praktická část | |
| 7 Metodika práce | 73 |
| 7.1 Cíl a úkoly práce | 73 |
| 7.2 Metoda práce | 74 |
| 8 Sportovní vložky | 75 |
| 8.1 Sportovní vložky sériově vyráběné..... | 77 |
| 8.2 Sportovní vložky individuálně vyráběné | 82 |
| 8.3 Některé úkoly a postupy při konstrukci sportovních vložek | 82 |
| 8.3.1 Předcházení poranění a škodám z přetížení | 82 |
| 8.3.2 Význam použití pohybové analýzy | 83 |
| 8.3.3 Individuální řešení podle druhu sportu | 83 |
| 8.3.4 Sensomotorické sportovní vložky | 84 |
| 9 Technická činnost | 86 |
| 9.1 Měrné podklady | 86 |
| 9.1.1 Techniky získávání měrných podkladů | 87 |
| 9.1.2 Srovnání výhod a nevýhod uvedených metod | 91 |
| 9.2 Zkouška a předání pomůcky | 92 |
| 10 Technologie výroby | 94 |
| 10.1 Způsoby výroby vložek | 94 |
| 10.1.1 Ruční výroba | 94 |
| 10.1.2 Automatizovaná výroba | 99 |
| 10.2 Moderní trendy v technologii výroby | 101 |
| 10.3 Materiály používané při výrobě vložek..... | 103 |
| 11 Výsledky statistického šetření | 105 |
| 11.1 Četnost vložek podle věku zákazníků | 105 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------|------------|
| 11.2 Četnost výskytu jednotlivých diagnóz | 106 |
| 11.3 Základní struktura vydávaných vložek dle číselníku VZP | 107 |
| 11.4 Rozdělení zákazníků podle pohlaví..... | 108 |
| 12 Závěr | 109 |
| 13 Seznam bibliografických citací | 111 |
| 14 Seznam použitých obrázků | 114 |
| 15 Seznam použitých grafů | 126 |

1 Úvod

Pokud se budu zabývat tématem ortopedické vložky, nelze se věnovat pouze jediné oblasti, a to individuálním vložkám, ale musím vidět celou skupinu, kterou tato oblast protetické výroby zahrnuje. V oblasti ortopedické protetiky jako celku lze nalézt některé typy pomůcek, které zapadají svým charakterem do různých částí oboru, např. ortoprotéza patří jak do ortéz, tak do protéz atd. Shodně je tomu i u ortopedických vložek, které jsou typem pomůcky, která se prolíná jak v oboru ortotika, tak i v oboru kalceotika. V běžné praxi vykonávají na jednotlivých protetických pracovištích tuto činnost, zejména výrobu individuálních a speciálních vložek, odborní pracovníci bez ohledu na to, zda jsou to pouze ortotici nebo kalceotici, protože ortopedická vložka je typem pomůcky, která spadá do skupiny ortéz, i když její aplikace souvisí s vadami nohy. V rámci náročnosti celého studia se věnovalo této oblasti pomůcek pouze okrajově. Proto jsem zvolila téma, ve kterém chci tuto oblast strukturovaně rozčlenit a pojmut oblast ortopedických vložek jako celek a případně čtenáře blíže s problematikou seznámit. V jednotlivých částech své práce se chci obecně a v zjednodušené formě tématem zabývat, aby práce plnila formu informační a nezacházela do hlubokých detailů.

Chci zmapovat a spojit v přehledný celek technologie výroby individuálních vložek, které se běžně používají, zásady technické práce s pacientem, se kterou jsem se mohla seznámit v praxi na protetickém pracovišti, provést statistické rozbory, seznámit se specifickou skupinou vložek a to vložkami sportovními, ortopedické vložky rozčlenit a vyjádřit obecné charakteristiky a kritéria. Chtěla bych, aby moje práce sloužila jako obecná informační výuková pomůcka pro ostatní kolegy v oboru.

2 Historie vložek a oboru

Jistě lze předpokládat, že v historii se mohly objevovat předchůdci dnešních ortopedických vložek pro některá řešení vad nohou, ale jak v písemných pramenech nebo v archeologických výzkumech nejsou pro tuto oblast žádné informace.

První vložky použil Petrus Camper- a to korkové, 1722-1789, Otto Hartmann- vložky detorsní, 1880-1970, A. J. Helfet – vložky pro valgusní nohu.

Svou první sériově vyrobenou vložkou způsobil H. A. Berkemann během hamburské odborné výstavy obuvníků v roce 1903 velký rozruch.

Pokud se budu zabývat historií ortopedických vložek v České republice, je tato část ortopedické protetiky úzce vázána na celý obor a je zajišťována ve všech pracovištích, která v dané době existovala. Každé pracoviště zajišťovalo celý rozsah výroby pomůcek. Ortopedické vložky, které nejsou pevně zabudované do ortopedické obuvi, jsou podobné typy výrobků jako např. ortoprotézy, vozík se stabilizační ortézou pro sed, některé lokomoční ortézy ruky, a jiné podobné, to znamená výrobky, které jsou vázány k několika činnostem, ze kterých se obor skládá. Vložky tak spadají do oblastí ortéz, ale i do kalceotiky. V rámci historie nelze proto hovořit pouze o ortotice nebo kalceotice, ale o oboru jako celku.

Dne 1. 8. 1918 bylo ustanoveno družstvo ODIP (Okresní družstvo invalidů Praha, někdy se používá místo Okresní – Ortopedické). V té době se vyráběly vložky kožené nebo plstěné.

V roce 1947 se ODIP stal již největším podnikem na výrobu protetických pomůcek v celé ČSSR. V té době existovalo v našem státě již 66 výrobních podniků s malou kapacitou výroby, např. Ergon v Brně s pobočnými závody v Opavě a Moravské Ostravě, Ortos v Plzni s pobočkou v Teplicích - Šanově, Jedličkův ústav v Praze, atd. Po roce 1948 bylo družstvo zrušeno. Pomůcky se vyráběly v Praze a Brně, na služebnách se odevzdávaly pacientům a prováděly se na nich drobné opravy.

Vložky, v té době vyráběné v Ergonu Praha, dříve ODIP, případně i na ostatních pracovištích, byly kožené s kovovým skeletem, který byl tvarován ručně na kovadlině

do požadovaného tvaru. Dále se vyráběly vložky plstěné potažené kůží. U složitých případů byly vložky zhotovovány z korku.

Pronikáním a uplatňováním plastů v oboru se některé typy vložek, zejména individuálních, začaly vyrábět i z těchto materiálů. Zejména výzkumné pracoviště na Vyšehradě věnovalo těmto materiálům velkou pozornost.

V sedmdesátých letech se začaly používat vložky aktivní. Byly to dětské vložky, na kterých byla připevněna kulička, ta měla nohu dráždit tak, aby dítě cvičilo nožičky. Pokud se vložky upravovaly klínováním, nýtoval se na vložky do plechu dřík z hliníku, který jednu stranu vložky přizdvíhoval do správného postavení.

V osmdesátých letech se začaly vyrábět vložky s gumovou podélnou klenbou, která byla řešena tak, že se dle potřeby do gumové klenby vkládal další gumový dílek, aby klenba mohla být vyšší. V té době se již ve zvýšené míře individuální vložky vyráběly z řady měkčených plastů a také umělého korku. Také v této době dodával Ergon širší škálu gumových pelotek pro příčnou klenbu. Dále však převládaly vložky kožené, jen skelety se již vyráběly z duralu.

Devadesátá léta přinášejí změnu v používání tvrdých plastů u individuálních vložek a začínají se objevovat první otiskovací zařízení vakuové a také se používají vakuové lisy.

Po privatizaci protetických pracovišť se začaly ve výrobě vložek uplatňovat nejnovější typy materiálů, které se daly nakoupit v zahraničí. Totéž se týká moderních technologií a nových technických postupů. Nové kombinace materiálů přináší i nové možnosti tvarování vložek. V praxi se objevují počítačové metody, zejména v oblasti odběru měrných podkladů. Vložky se dále zdokonalují, až po současné trendy, které jsou popsány v této práci.

V oblasti rozvoje a vývoje ortopedických vložek v našem státě byli nejvýznamnějšími osobnostmi František Zeman a doc. MUDr. Hadraba Ivan, Csc.

Teoretická část

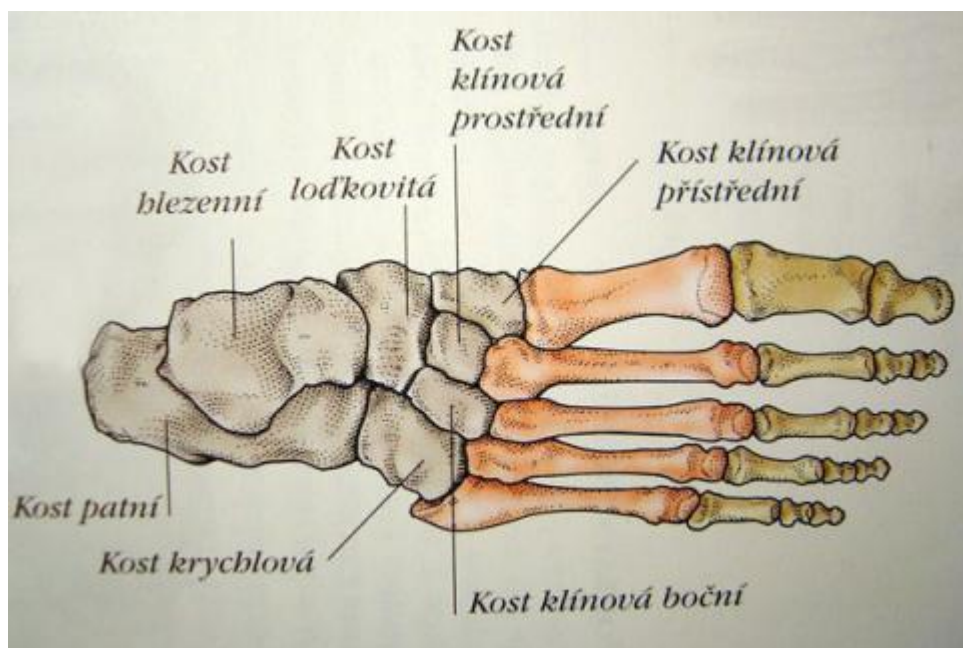
3 Anatomie nohy

Znalost anatomie lidské nohy je nutná pro pochopení funkce a konstrukce ortopedických vložek. Proto v této kapitole stručně popíšeme anatomii nohy.

3.1 Kostí nohy

Kostru nohy tvoří tyto základní části:

Pata - nárt- zánártí - prsty



Obr.3-1 Kostra nohy

Kostí nohy - Ossa pedis

- **Kostí zánártní** - Ossa tarsi, sedm kostí nepravidelného tvaru

Talus, kost hlezenní-skloubená s kostmi bérce

Calcaneus, kost patní-zdola přikloubená k talu a posunutá fibulární

Os naviculare, kost lodčková - připojená vpředu k talu

Ossa cuneiformia(os cuneiforme mediale,intermedium et laterala) - tři kosti klínové, zepředu přikloubené ke kosti lodčkové

Os cuboideum,kost krychlová - přikloubená zepředu ke kosti patní

- **Kosti nártní** - Ossa metatarsi, pět kostí typu dlouhé kosti

Zkráceně jsou označovány jako 1. -5. Metatars, které tvoří část skeletu nohy zvanou Metatarsus, nárt - odpovídá části hřbetu nohy a distální část chodidla (k prstům). Každá z pěti metatarsálních kostí má tři hlavní části:

Basis-širší proximální úsek

Corpus-protáhlé štíhlé tělo

Caput - hlavičce, nasedací na distální konec kosti

Os metatarsi I je krátké, silné: proximálně má ledvinovitou styčnou plochu pro os cuneiforme mediale

Os metatarsi II je ze všech nejdelší svou bází je vsazeno mezi všechna tři ossa cuneiformia a podle toho jsou také upraveny styčné plošky baze

Os metatarsi V vybíhá na bazi fibulárně ve hmatnou tuberositas ossis metatarsi V.

V sestavení nártních kostí najdeme dva proximodistální pruhy. Vnitřní a současné výšce položený pruh jde od talu přes os naviculare a tři kosti klínové na první tři ossa metatarsi: vnější a níže položený pruh zahrnuje kost patní, přední kost krychlovou a na ni navazující os metatarsi IV et V.

- **Články prstů nohy** - Ossa digitorum (pedis) čili phalanges, dva pro palec, po třech pro ostatní prsty nohy

Na každém článku se rozeznávají tři hlavní části:

basis phalangis-širší proximální úsek-baze článku,

corpus phalangis-střední, štíhlejší tělo článku-a

caput phalangis-hlavice, kterou článek distálně končí.

Baze článků jsou transversálně rozšířené a proximálně nesou u proximálních článků oválnou konklávní kloubní plošku pro spojení s příslušnou kostí metatarsu, u středních a distálních článků jamku kladky s vodící lištou.

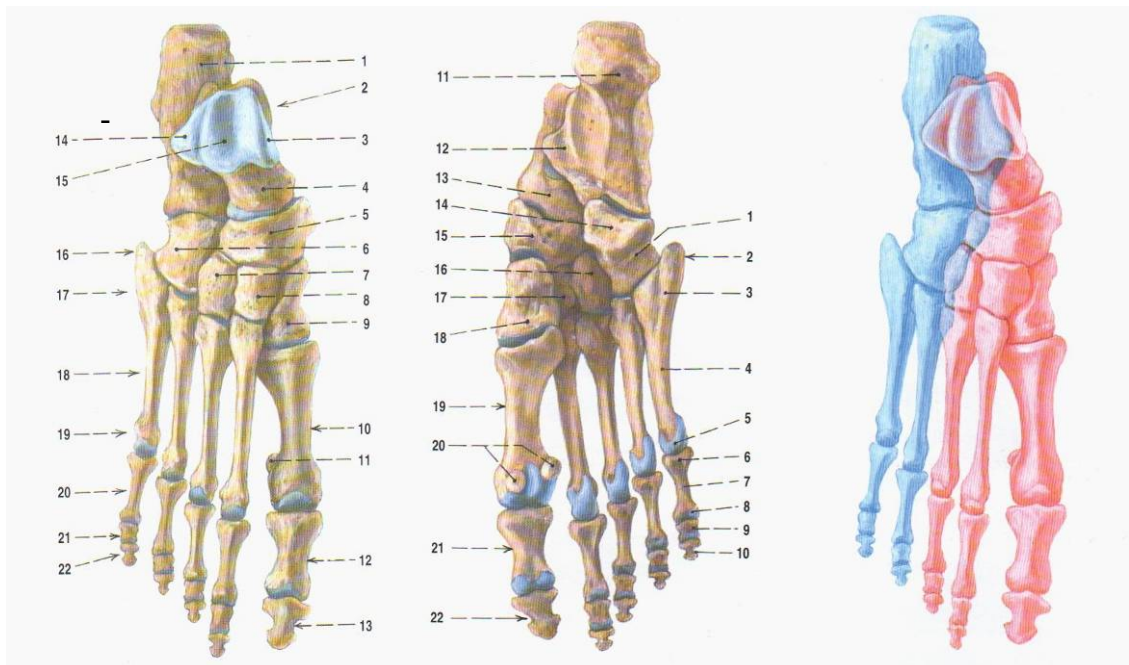
Těla článků prstů nohy se podobají článkům na ruce jen u článků proximálních, těla ostatních článků jsou zpravidla velmi krátká.

Hlavice článků jsou, podobně jako na ruce, konvexní kladky s rýhou

- **Sesamské kůstky** - Ossa sasamoidea, drobné kůstky uložené ve šlachách: v lidské noze jsou zpravidla dvě, při metatarsofalangovém kloubu palce.

Ossa sesamoidea pedis, sesamské kůstky nohy se vyskytují ve dvojici

U metatarsofalangového kloubu palce. Jsou to oválné kůstky zanořené v úponových šlachách krátkých svalů palce. Stykem s kloubem podmiňují dvě rýhy na hlavici palcové metatarsální kosti. Podobná dvojice sesamských kůstek je často i pod metatarsofalangovým kloubem 2. a 5. prstu, vzácnější i u 3. nebo 4. prstu. Sesamská kůstka je častá ve šlaše m. fibularis Lotus tam, kde šlacha zatáčí pod os cuboideum (sesamum fibulare).³



Obr.3-2 Kostí nohy, pohled na hřbetní plochu, pohled na plantární plochu, proximodistální pruhy

3.2 Klouby a vazy nohy

Klouby nohy zahrnují několik etáží skloubení:

- **Kloub hlezenní** - *Articulatio talocruralis* - skloubení vidlice bércových kostí s kostí hlezenní;

Zesilující vazy:

Ligamenta collateralia — *ligamentum collaterale media/e et laterale*, která se vějířovitě rozbíhají od komiků na talus a kalkaneus, zesilují boky pouzdra. Mediální vaz dosahuje dopředu až na os naviculare. Při vějířovitém uspořádání vazů je v každé poloze kloubu napjat na obou stranách alespoň jeden z pruhů postranního vazů a je tak zajištěno správné vedení pohybu.

- **Dolní kloub zánártní**, k němuž patří:

articulatio subtalaris — vzadu — samostatný kloub mezi talem a kalkaneem,

articulatio talocalcaneonavicularis — vpředu — skloubení talu s kalkaneem a s os naviculare; *rozhraní* mezi oběma skloubeními tvoří *sinus tarsi*;

articulatio calcaneocuboidea — spojení mezi kostí patní a kostí krychlovou;

articulatio cuneonavicularis – systém kloubů mezi os naviculare a ossa cuneiformia, spojený se skloubením mezi os cuneiforme laterale a os cuboideum – *articulatio cuneocuboidea*;

articulationes tarsometatarsales – skloubení zánártních kostí s kostmi nártními;

articulationes intermetatarsales – spojení bazí sousedních nártních kostí;

articulationes metatarsophalangeae – klouby mezi hlavicemi nártních kostí a proximálními články prstů;

articulationes interphalangeae pedis – klouby spojující články prstů.

Zesilující vazy:

ligamentum talocalcaneare posterius,

ligamentum talocalcaneare mediale,

ligamentum talocalcaneare laterale;

názvy vazů určují jejich polohu vůči kloubu;

ligamentum talocalcaneare interosseum — silný vaz, který spojuje talus a kalkaneus *uvnitř sinus tarsi*.

- **Kloub Chopartův** je označení pro kloubní linii napříč nohou, ve které na sebe navazují talonavikulární úsek kloubu talokalkaneonavikulárního a *articulatio calcaneocuboidea*.

Celá kloubní linie je důležitá z hlediska pružnosti nohy a z hlediska chirurgických zákroků.

Zpevnění obou částí Chopartova kloubu je zajištěno předozadně probíhajícími vazy na dorsální i na plantární straně.

Na dorsální straně to jsou:

Momentum talonaviculare,

Momentum bifurcatum (lat. bis, dvakrát; furca, vidlice), které se od kalkaneu dopředu dělí na dva pruhy —

Ligamentum calcaneonaviculare a

Ligamentum calcaneocuboideum.

Protože až po přetěti lig. bifurcatum je možné široké otevření Chopartova kloubu, byl tento vaz chirurgy nazván „klíč“ Chopartova kloubu — *clavis articulationis Choparti*.

Na plantární straně jsou tyto vazy:

Momentum calcaneonaviculare plantare, v němž je zavzata chrupavčitá destička — *fibrocartilago navicularis* a *Momentum calcaneocuboideum plantare*.

Nápadně dlouhé povrchové snopce překrývající plantární vazy (hlavně lig. calcaneocuboideum plantare) probíhají od plantární plochy kalkaneu až na *articulationes tarsometatarsales*; je to *ligamentum plantare longum*

Laterální a mediální část Chopartova kloubu jsou spojeny i napříč, pomocí

Momentum cuboideonaviculare dorsale et plantare. Tyto vazy zpevňují též příčnou klenbu nohy.

- **Kloub Lisfrankův** je označení pro soubor (linii) tarsometatarsálních kloubů (napříč nohou).

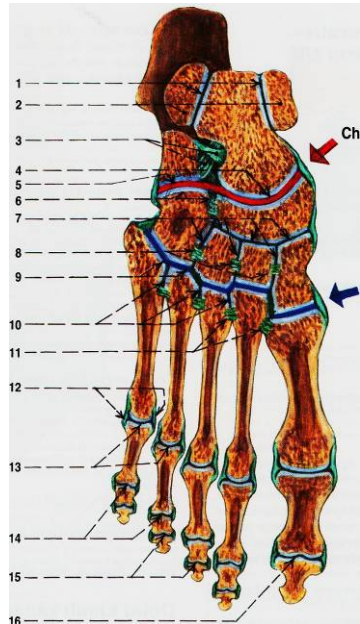
- **Zesílení pouzder**

je uskutečněno vazy probíhajícími dorsálně, plantárně i mezi kostmi. Vazy na plantární straně mají význam pro udržování kleneb nohy (viz dále).

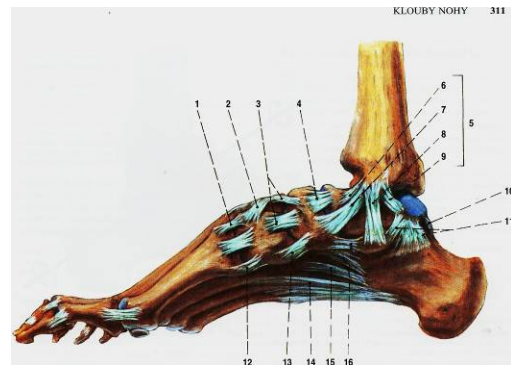
Ligamenta tarsometatarsalia, dorsalia, plantaria et interossea (viz výše, *Articulationes tarsometatarsales*), vytvářejí podélný systém vazů, který

zpevňuje tarsometatarsální i intermetatarsální klouby.

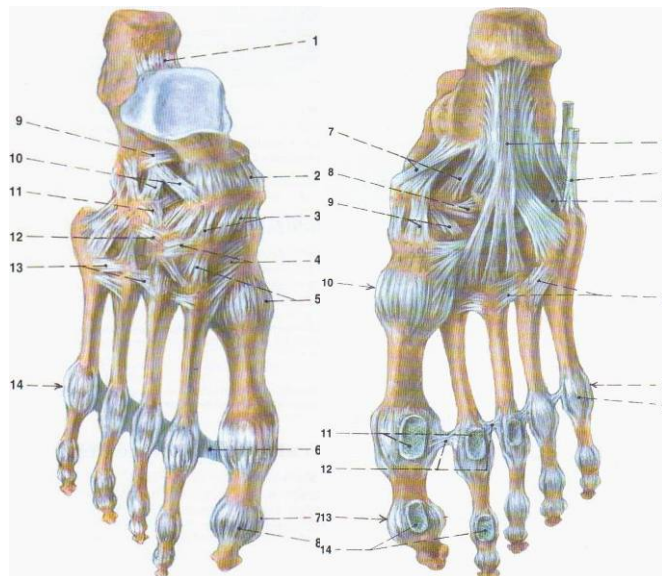
Ligamenta metatarsalia, dorsalia, plantaria et interment, vytvářejí příčný systém zesílení.³



Obr.3-3 Klouby nohy



Obr.3-4 Vazy nohy, pohled mediální



Obr.3-5 Vazy kloubů nohy pohled dorsální a plantární

3.3 Svaly nohy

Svaly na dorzální straně nohy:

- m. extensor hallucis brevis – krátký natahovač palce
- m. extensor digitorum brevis – krátký natahovač prstů

Svaly na plantární straně nohy:

- Povrchová vrstva:

- m. abductor hallucis – odtahuje palec, pomáhá udržovat podélnou klenbu
- m. flexor digitorum brevis – flexe palce v metatarsofalangovém kloubu
- m. abductor digiti minimi – abdukce a mírná flexe metakarpofalangovém kloubu 5. prstu

- Prostřední vrstva:

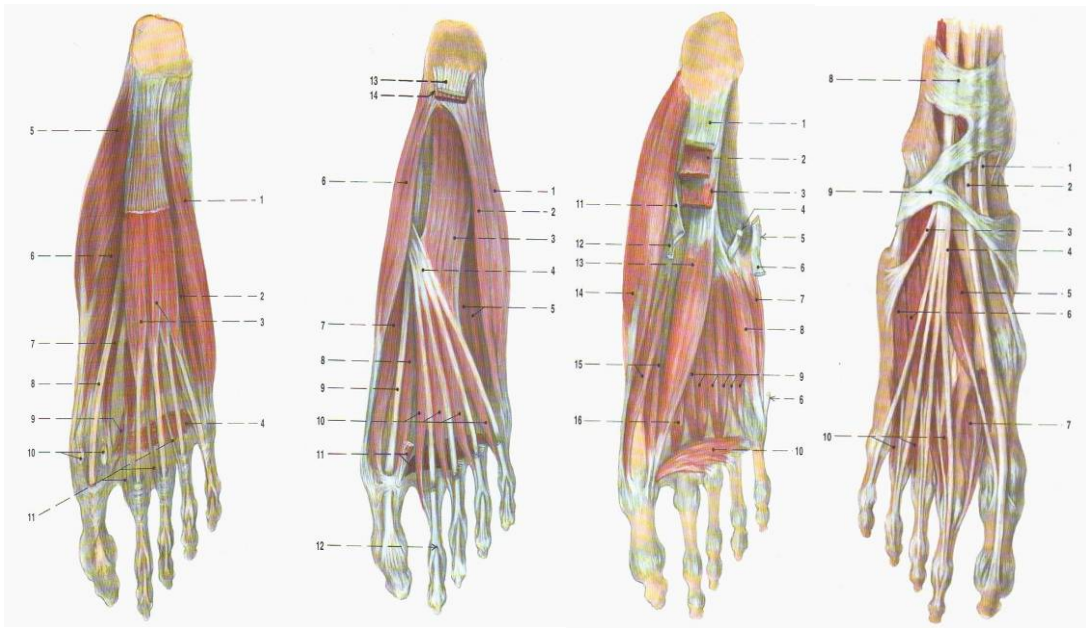
- m. quadratus plantae - pomocný sval pro m. flexor digitorum Lotus při flexi distálních článků prstů
- mm. lumbricales - Flexe metatarsofalangových kloubů a současná extenze interfalangových kloubů.

- Hluboká vrstva:

- m. flexor hallucis brevis - flexe palce v metatarsofalangovém kloubu
- m. adductor hallucis - addukce palce- pomocná flexe metatarsfalangového kloubu palce
- m. flexor digiti minimi brevis - ohýbá v metatarsofalangovém kloubu 5. prstu
- m. opponens digiti minimi - addukce 5. metatars a táhne jej plantárně

- Nejhlubší vrstva:

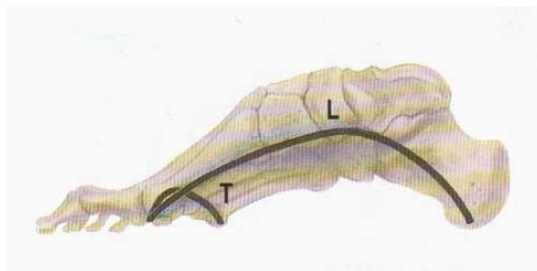
- mm. interossei dorsales - rozevírají vějíř prstů, napomáhají při flexi metatarsofalangových kloubů a extenzi kloubů interfalangových
- mm. interossei plantares- Mm.interossei plantares svírají vějíř prstů



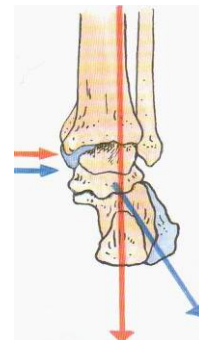
Obr.3-5 Čtyři vrstvy svalů nohy

3.4 Klenba nožní

Kostra nohy je sklenuta podélně a příčně. Nejvyšším místem chodidlové strany skeletu nohy je talus v místě fibrocartilago navicularis. Architektonika spongiosní kosti zobrazuje průběh siločar v klenbě a vytváří oblouky z distálního konce tibie přes talus dozadu do kalkaneu a dopředu až do hlavic metatarsálních kostí.



Obr.3- 6 Klenba nožní



Obr.3-7 Postavení kosti patní u zdravé nohy (červeně) a při výrazně ploché planovalgózní noze (modře).

Klenba nožní chrání měkké části chodidla a podmiňuje pružnost nohy.

Podélná klenba

Podélná klenba nohy je vyšší na tibiální straně a nižší na straně fibulární. Na jejím udržování se podílejí:

- **vazy plantární strany nohy**, orientované podélně (viz výše); z nich největší význam má **ligamentum plantare longum**.

Vazy samy by nestačily k udržení klenby, proto se podílejí:

- **svaly** jdoucí longitudinálně chodidlem (m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus, m. flexor hallucis longus a povrchově probíhající krátké svaly planty), dále povrchová **aponeurosis plantaris** a **šlašitý třmen** pod chodidlem, pomocí něhož tibiální stranu nohy táhne vzhůru m. tibialis anterior.

Příčná klenba

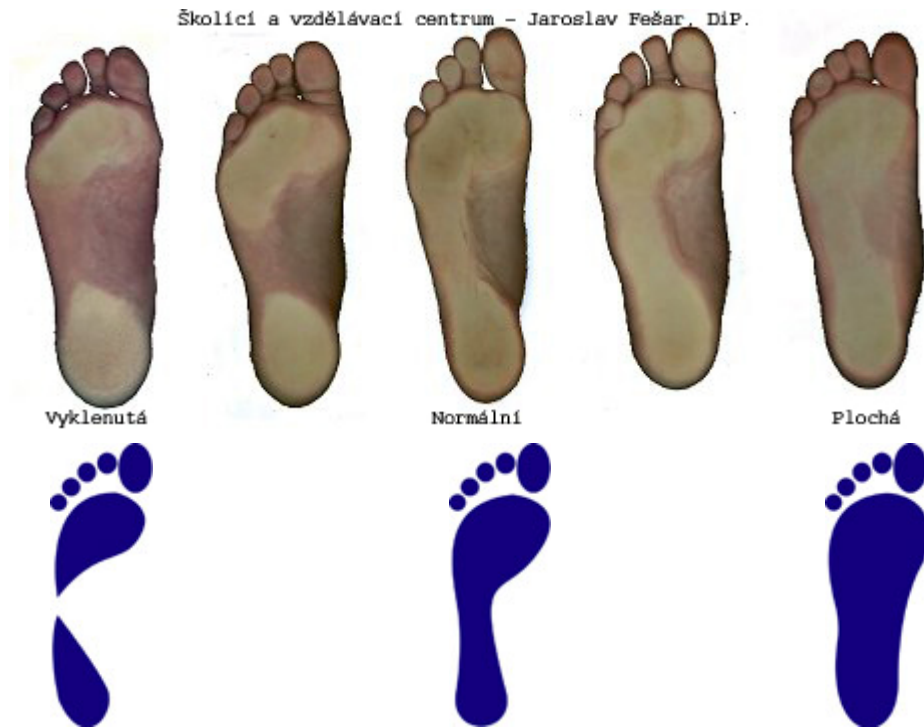
Příčná klenba nohy je nejnápadnější v úrovni ossa cuneiformia a os cuboideum. Na její úpravě se podílí zejména poloha dvou hlavních paprsků nohy stojících v tarsálním úseku v různé výšce od podložky. Na udržení příčné klenby se účastní napříč probíhající systémy vazů na plantární straně (viz výše) a šlašitý třmeni, jímž ji společně podchycují m. tibia-lis anterior a m. fibularis longus.

Nášlapná plocha chodidla závisí na tvaru obou kleneb nohy. Noha se dotýká podložky v souvislé ploše jen na zevní straně. Váha těla se v klidném stoji přenáší vzadu na tuber calcanei, vpředu na hlavici 1. metatarsální kosti (až jedna třetina zatížení) a na hlavici 5. metatarsální kosti. Zátěže hlavic středních metatarsálních kostí jsou menší vlivem tvarování příčné klenby.

Oslabení svalů a uvolnění (protažení) vazů udržujících nožní klenby má za následek **pokles mediální strany nohy** a z toho plynoucí změnu (rozšíření) nášlapné plochy, jakož i změněné napětí vazů a svalů. Pokles klenby je proto doprovázen obtížemi a bolestmi nohy a svalů udržujících klenbu nohy při chůzi a při stoji. Vzniká tzv. **plochá noha, pes planus**. Pro plochou nohu je také charakteristický *pokles vnitřního kotníku* směrem k podložce a s tím spojené vyvrácení patní kosti tak, že osa paty (místo, aby stála vertikálně) ubíhá stranou.³

Plantární otisky

Při statickém vyšetření na plantoskopu pozorujeme několik typů plantárních otisků.³



Obr.3-8 Plantární otisky

4 Vady nohy

Znalost vad nohy je nutnou součástí vědomostí technika, který se zabývá ortopedickými pomůckami v oblasti ortoptiky-protetiky (kalceotiky).

4.1 Vady nohou vrozené

S vrozenými vadami se setkáváme zejména u pomůcek určených dětským pacientům, protože je zde snaha tyto vady včas eliminovat na únosnou míru pro budoucí život postiženého.

4.1.1 *Pes calcaneovarus* – noha hákovitá

Je nejčastější vrozená vada nohy (tvoří 30–50 %). Je častější u dívek, prvorozených + dětí mladých matek (pevná děložní stěna).⁴



Obr.4-1 *Pes calcaneovarus*

Nožka je postavena do polohy maximální dorziflexe hlezna, hřbet nohy někdy přiložen až na přední část bérce, everze nohy, patní kost je ve valgózním postavení. Opakem je equinovarovní noha³³.

Podobné vady:



Obr.4-2 *Pes calcaneovalgus*



Obr.4-3 *Pes calcaneocavus*

4.1.2 *Pes equinovarus*

Častěji postihuje chlapce (2:1), v ½ případů je vada oboustranná, asi v 10% bývá sdružena s jinými vrozenými vadami (DDH, kýly, meningomyelokéla). Hlavním činitelem při vzniku a udržování této deformity je tah m. tibialis posterior, dále mediální subluxace v Chopartově kloubu a zkrácení Achillovy šlachy³³.



Obr.4-4 *Pes equinovarus*

Charakteristické znaky jsou

- equinózní postavení v hlezenním kloubu (pokles špičky nohy plantárně)
- varozita paty (pata je při pohledu zezadu stočena dovnitř – supinace patní kosti)
- exkavace (vyklenutí střední části nohy)
- inverze předonoží (vzniká kombinací addukce a supinace předonoží) – tj. přední část nohy se odklání od podélné osy nohy směrem palcovým a staví se na zevní hranu
- mediální subluxace v talonavikulárním skloubení
- vnitřní torze tibie (může být jen důsledkem)³³

Podobné vady:



Obr.4-5 *Pes equinovalgus*



Obr.4-6 *Pes equinus*

4.1.3 Pes cavus – vysoká klenba

Jedná se o vrozenou deformaci nohy, při které se střed chodidla nedotýká terénu vůbec nebo jen zčásti. Následně se vahou těla zatěžuje přední část chodidla a pata. Mohou se přidružit mozoly a halluxy.



Obr.4-7 Pes cavus

Vyšetřením lze s jistotou zjistit:

- ztvrdnutou kůži pod I. - V. metatarsální kostí následkem silného tlaku
- bolesti a přecitlivělost v oblasti kleneb
- následkem zhoršené stability nohou předpokládané časté úrazy kotníků³³

4.1.4 Pes varus a pes valgus – noha vbočená a noha vybočená

U pes varus je předonoží v addukci, zadní část nohy v inverzi a není omezena dorziflexe nohy. Je často zaměňován s pes equinvarus. U pes valgus jde opačnou vadu a jde o vzácnější vrozenou vadu. Rozdíl v postavení nohy je patrný z obrázku.³³



Obr.4-8 Pes varus



Obr.4-9 Pes valgus

4.1.5 *Metatarsus varus*

Jde o mediální subluxaci v tarzometatarzálních kloubech (Lisfrankův kloub).

- všechny metatarzy v addukci (předonoží stočeno dovnitř) a inverzi
- pata v neutrálním postavení / lehké valgozitě
- dítě chodí špičkami dovnitř, mediální okraj nohy je konkávní, zevní okraj konvexní³³



Obr.4-10 Metatarsus varus

4.1.6 *Pes planovalgus*

I když se hovoří o vrozené ploché noze, existuje jako vrozená zřejmě pouze ve formě vzácné deformity kolébkovité ploché nohy, kdy je nožní klenba chodidla novorozence obrácená a vytváří jakousi kolébkku.²⁰



Obr.4-11 Kolébkovitá plochá noha

Pes planovalgus (dětská podélně plochá noha), je deformita nohy v růstovém věku (tedy získaná), kdy dochází vlivem laxicity vazů k oploštění mediální části podélné

klenby nohy a ke zvýšené valgozitě (vbočenosti) patní kosti. Jde o nejčastější ortopedickou diagnózu.



Obr.4-12 Pes planovalgus

Přesná příčina není známa, postižení však bývá familiární (rodinné). Jednou z možných příčin je chabost vazů, jako součást generalizovaných syndromů (Downův syndrom, Ehlers-Danlosův syndrom, Marfanův syndrom), dále svalová slabost, přítomnost os tibiale externum, porušení periferních nervů, u poliomyelitidy, u DMO, při juvenilní revmatoidní (idiopathické) arthritidě. Ke vzniku dále přispívá obezita, oslabení při celkových onemocněních, dlouhodobé nošení nevhodné obuvi a malnutrice⁴.

4.1.7 Jiné vrozené deformity

Pro doplnění zde uvádíme některé další vrozené deformity nohy, zajímavé z hlediska protetiky nohy:

- syndaktylie

Jde o nejčastější vrozenou vadu končetin (1:2000). Dle délky spojení rozlišujeme syndaktylie:

- kompletní (prsty spojeny v celé délce)
- nekompletní (spojeny jen části prstů)

Dle charakteru spojení rozlišujeme syndaktylie:

- jednoduché (membranózní – prsty spojeny kůží)
- komplexní (kostní spojení)



Obr.4-13 Srostlé prsty

Na nohou se prsty separují zcela výjimečně z kosmetických důvodů.

- polydaktylie

Patří k častým vrozeným vadám končetin (1:3000). Často jsou spojeny s dalšími systémovými vadami (orgánová postižení).

- duplikace *preaxiální* (duplikace palce, spojena s trifalangeálním palcem, pozn.: osa prochází 2. prstem) – převažuje u bílé rasy (většinou není hereditární)
- *centrální* (duplikace 2., 3. a 4. prstu)
- *postaxiální* (duplikace malíku) – nejčastější, hl. u černé rasy



Obr.4-14 Polydaktylie

- oligodaktylie

Též parciální adaktylie. Jedná se o snížený počet prstů, někdy založeny jen jako rudimenty.

- preaxiální (chybí palec a 2. prst)
- postaxiální (chybí 4. prst a malíček)

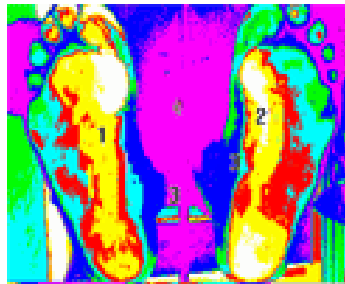
Tyto dva typy často spojeny s aplasií nebo hypoplasií příslušné kosti předloktí či bérce.³³

4.2 Vady nohou získané

V průběhu života se stav našeho těla namáháním kosterního, vazivového a svalového systému mění. To vede k rozvoji vad nohy, které dále uvádíme.

4.2.1 Plochá noha

Noha se v průběhu evoluce ještě nepřizpůsobila zcela vynucenému způsobu vzpřímené chůze. Nezvládá trvalé zatížení. Její klenba se bortí. Podélná i příčná klenby klesnou. Její vnitřní strana se dotýká terénu.²⁰



Obr.4-15 Sken ploché nohy

Získaná plochá noha vzniká až v průběhu života a lze ji rozdělit podle příčin vycházejících z poruchy kostní, vazivové nebo svalové složky klenby nožní nebo kombinací těchto příčin na získanou plochou nohu způsobenou chabostí vaziva (např. dětská flexibilní plochá noha, plochá noha u generalizovaných syndromů), plochou nohu způsobenou svalovou slabostí a svalovou dysbalancí (sem patří i plochá noha u neurologických afekcí), plochou nohu při artritidě (zvl. revmatoidní), posttraumatickou plochou nohu a plochou nohu z kontraktur (zvl. peroneálních svalů).¹⁸

U vad nohou je plochá noha nejčastější postižení, a to zejména u dospělých. Podle hodnocení odborných pracovníků jednotlivých protetických pracovišť připadá asi 75-80 procent pacientů na vadu ploché nohy. Plochá noha může vzniknout v každém věku. Vznik ploché nohy ovlivňuje řada faktorů, může se jednat o dědičné dispozice, profesní přetěžování nohou nebo dlouhodobé stání (prodavačka, číšník atd.), dlouhodobé zdvihání těžkých břemen, o následek prodělaného úrazu, obezitu.

Nevhodná obuv zejména u žen značně napomáhá vzniku této vady a také některé sporty mohou přispívat ke vzniku ploché nohy. U žen mohou ovlivňovat vznik ploché nohy také změny v oblasti hormonální, jako je těhotenství nebo klimakterium. Dalším faktorem vzniku ploché nohy jsou různé typy nemocí jako nervové choroby, nádory, cévní poruchy, revmatismus, osteoporóza, atd. Hlavním faktorem vzniku ploché nohy v dospělosti je používání nevhodné obuvi. Jedná se zejména o nadměrně vysoký podpatek, nošení obuvi, která nedostatečně fixuje patu ve svislé poloze či neobsahuje žádnou podporu podélné, popřípadě příčné klenby. Pokud je nevhodná obuv kombinována navíc s dlouhodobým stáním nebo celodenním nošením takovéto obuvi a chůzí v takové obuvi, ve většině případů lze předpokládat, že vznikne plochá noha. Toto se týká převážně žen, kde módní trendy, tradice, líbivost v prodloužení dolních končetin použitím obuvi s vysokými podpatky a obuvi bez dostatečně fixované paty, ovlivňují ženy víc, než potřeba použití zdravotně vhodné obuvi. Tomu také jednoznačně napovídají statistické rozborů skladby pacientů s diagnózou plochá noha na sledovaných pracovištích z hlediska pohlaví.

Na zdravé noze rozeznáváme dvě podélné klenby a jednu klenbu příčnou. Vyšší podélná klenba s vrcholem na úrovni talu, je na mediální straně, nižší je na straně laterální. Udržení podélné klenby závisí na vazech a svalech a kostní konstrukci. Příčná klenba má vrchol v úrovni hlavičky II. metatarsu a pro její stav má důležitý význam průběh m. peroneus longus. Zdravá noha plní funkci statickou, dynamickou a adaptační. Pokud nohu zatížíme, pružnost klenby umožní prodloužit chodidlo v délkovém rozměru až o 15 mm.¹⁶

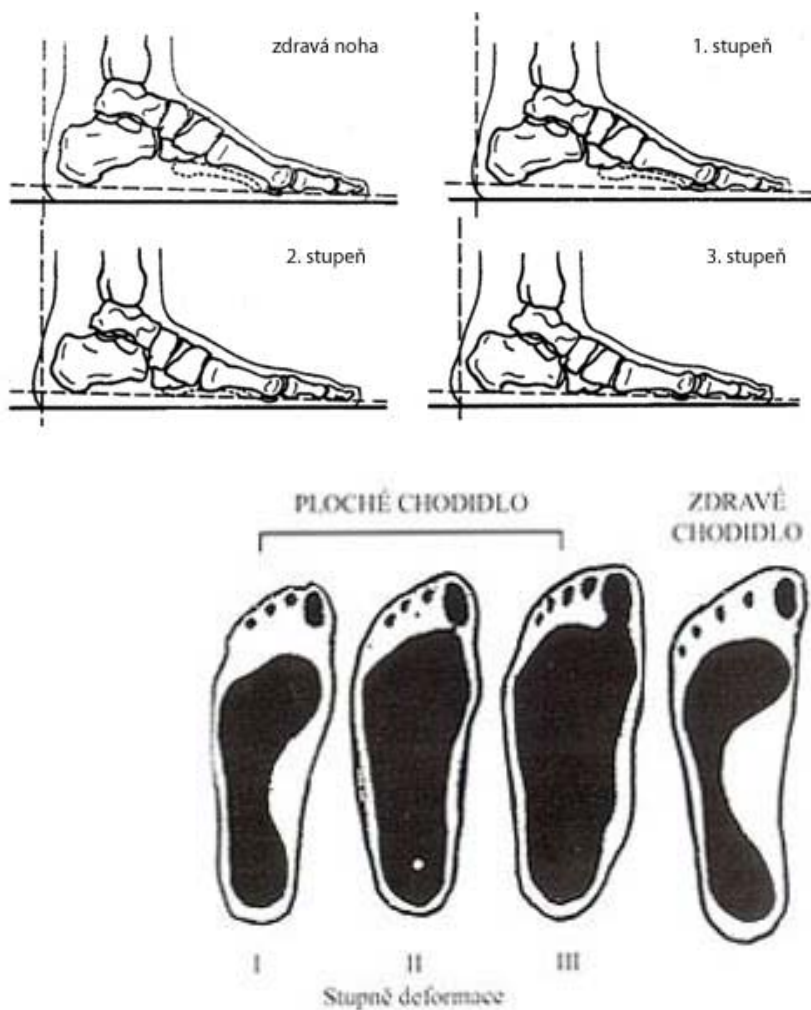
Vznik ploché nohy se v počátku významně neprojevuje, nejasná palčivá bolest v oblasti chodidla, únavnost, která se zhoršováním vady zvyšuje a bolest stále narůstá po celém chodidle a nártu až se stoj a chůze stává nesnesitelnou. Bolest a křeče se však šíří i do oblasti bérce a lýtek. Mohou se objevovat statické otoky a na plosce nohy otlaky. Bolesti se mohou projevovat i ve vyšších částech těla jako je koleno a stehno nebo např. lumbální části páteře, kyčlích nebo až na krční páteři. Také kombinace ploché nohy s varixy na dolních končetinách zhoršují potíže.

Klinicky lze rozdělit plochou nohu podle stavu vady na:

I. stupeň (pokles klenby někdy s valgózním postavením paty, deformitu lze aktivně korigovat, nejsou bolesti)

II. stupeň (klenbu lze upravit aktivním či pasivním přístupem, jsou otoky a únavnost nohou)

III. stupeň (bolestivá ztuhlá plochá noha, ztuhlost je výsledkem svalové kontraktury, svaštělá pouzdra nebo artrózy kloubů, talus a člunková kost prominují mediálně, na noze jsou deformity prstců a otlaky). V léčbě kromě vhodného obouvání, nošení ortopedických vložek, denního režimu (redukce váhy, péče o nohy - večerní sprcha střídavě teplou a studenou sprchou, masáž, elevace končetin, chůze na boso v nerovném terénu) má především léčebná tělesná výchova (LTV): chůze po zevní straně chodidla, cviky, "píd'alka", plavání atd.¹⁶



Obr.4-16 Podélná klenba – pokles klenby 1-3.stupeň

Toto dělení není jediné. Podle Stryhala dělíme plochou nohu na:

I. stupeň - první stupeň je noha přetížená, unavená.

II. stupeň - druhý stupeň je pokles klenby patrný jen v zatížení, v odlehčení se opět modeluje.

III. stupeň - při dalším zhoršování dochází ke třetímu stupni, kdy klenba je sice trvale oploštělá, ale je možná pasivní modelace do normálního tvaru.

IV. stupeň - může nastoupit fixovaná deformita, kterou již nelze ani pasivně korigovat. Noha je pronována v kloubu subtalu, supinace je bolestivá, peroneální šlachy mohou být ve zvýšeném napětí. Přední část nohy je uchýlena do abdukce, pata bývá ve valgózním postavení. Je přetížen první metatarz a palec je tlačěn do valgózního postavení, přednoží je rozšířeno a na plosce se mohou vytvářet otlaky.¹⁸

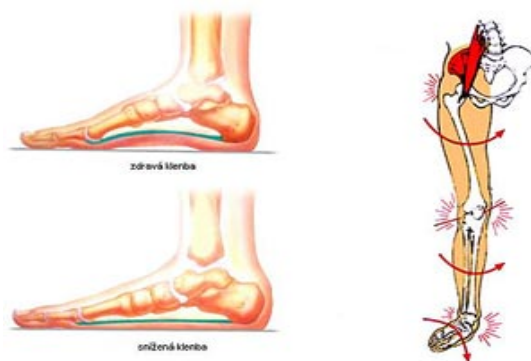
Pokud se bude objevovat přetížení a vyšší zatížení nohy, které vytvoří nadměrné silové působení na pevnost vazů, svalů a kosterní strukturu dochází k zborcení kleneb a tím k vzniku ploché nohy a to:

- podélně ploché nohy
- příčně ploché nohy
- podélně i příčně plochá noha

Častější výskyt je v kombinaci obou vad, jak příčně ploché, tak podélně ploché.

- **podélně plochá noha**

http://www.studiozdravehoobouvani.cz/webadmin/design/images/image/ilustracni/podelne_plocha_noha.jpg Podélně plochá noha je stav, kdy dochází k oploštění podélné klenby na vnitřní straně chodidla. Dalším příznakem bývá vbočené (valgózní) postavení paty. Hlavními příčinami vzniku ploché nohy je nedostatečná pevnost vazů (zvýšená laxicita), nadváha a nošení nevhodného typu obuvi. Tato vada může negativně ovlivnit stereotyp chůze, adaptaci chodidla na nerovnosti a nárazy. Taktéž vede ke změně zatížení kotníku, koleních a kyčelních kloubů a změně postavení páteře.²⁸

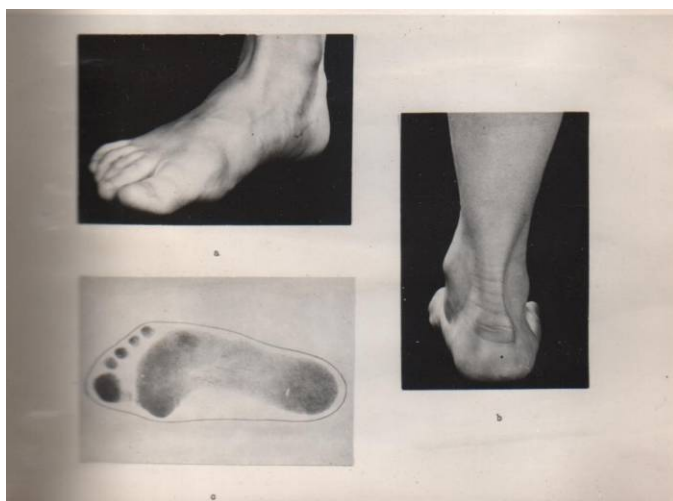


Obr.4-17 Podélně plochá noha a její vliv na klouby dolní končetiny

Podrobněji lze podélně plochou nohu rozdělit na:

- noha podélně plochá statická bez úchylny patní kosti (pes planus staticus)

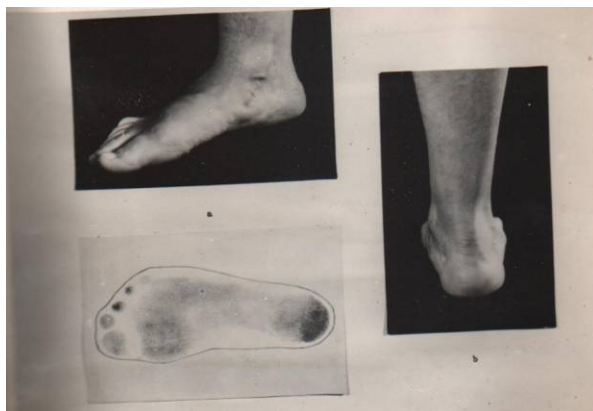
Podélná klenba nohy podélně ploché statické se při zatížení na podložku oploští a při odlehčení se opět klenba nožní vyklene do původního tvaru. Svislá osa paty je kolmá na podložku.



Obr.4-18 Pes planus staticus

- noha podélně plochá statická s uchýlením patní kosti (pes planovalgus staticus)

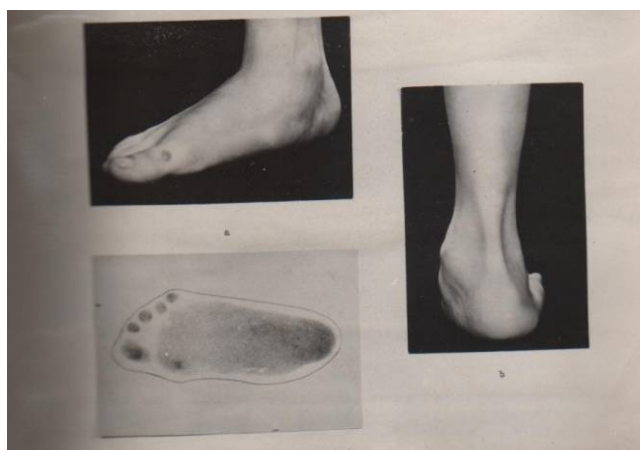
Podélná plocha nohy podélně ploché statické se při zatížení na podložku částečně nebo úplně oploští a při odlehčení se opět klenba nožní vyklene do původního stavu. Při zatížení se osa paty uchyluje na zevní stranu.



Obr.4-19 Pes planovalgus staticus

- noha podélně plochá fixovaná (pes planovalgus fixatus)

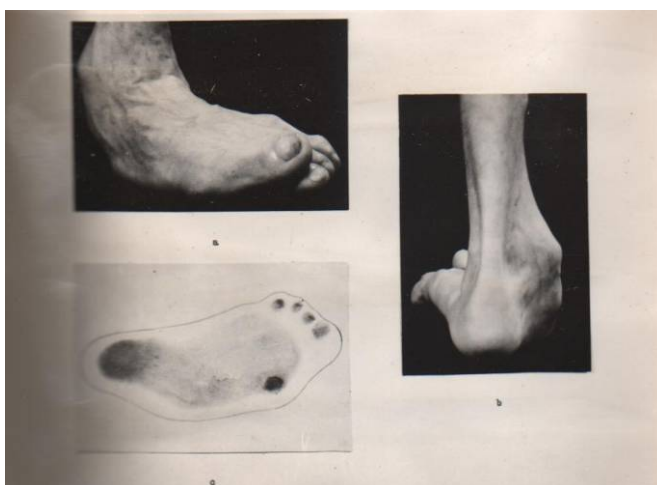
Podélná klenba nohy podélně ploché, fixované je při zatížení i odlehčení trvale plochá. Lze ji však pasívně vymodelovat do správného tvaru. Osa bérce a paty je zalomena těsně nad patou a její dolní část je nachýlena zevně.



Obr.4-20 Pes planovalgus fixatus

- noha podélně plochá, kontrahovaná (pes planovalgus contractus)

Noha podélně plochá kontrahovaná se vyznačuje nepružností a tuhostí v nártních kloubech. Je úplně oploštělá, osově značně změněná a nelze ji pasívně vymodelovat do správného tvaru.³⁵



Obr.4-21 Pes planovalgus contractus

- příčně plochá noha

Oploštění příčné klenby se vyskytuje ve dvou variacích. Statické oploštění příčné klenby vzniká zatížením a odtížením se klenba vrací do správného sklenutí. Fixovaná příčně plochá noha má příčnou klenbu trvale oploštěnou, často s vyčnívajícími hlavičkami druhého a třetího prstu do plosky nohy. V takovém případě se noha opírá všemi hlavičkami zánártních kostí.³⁵



Obr.4-22 Příčně plochá noha

Nevhodné nošení obuvi vede k tomu, že u žen převládá a je nejčastější výskyt nohy příčně ploché. V řadě případů se tato vada objevuje již ve středním, popřípadě i v mladém věku. Ve vyšším věku může tato vada napomáhat k vzniku dalších postižení nohy, jako jsou kladívkové prsty, otlaky nebo vznik vybočeného palce atd.

Téměř 90 % postižených tvoří ženy. Díky změně postavení může dojít k útlaku nervu mezi hlavičkami tarzálních kůstek – Mortonova metatarzalgie – která se projevuje bolestí při chůzi, zvláště na vyšším podpatku a je velmi intenzivní a palčivá.²⁸



Obr.4-23 Útlak nervu

Obr.4-24 Vliv podpatku na útlak nervu

4.2.2 Další vady stavby nohy

Některé z těchto vad jsme již uvedli v kapitole o vrozených vadách, přesto je zde zařazujeme, abychom ukázali, jak mohou vypadat v dospělosti.

- noha masitá

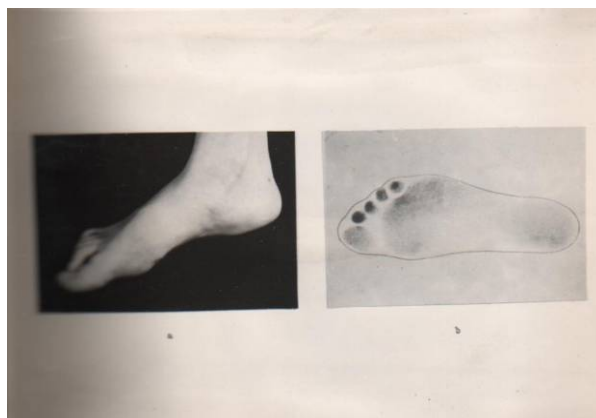
Pod pojmem masité nohy rozumíme nohu normální s větším množstvím vrstvy měkké tkáně, hlavně podkožního tuku.



Obr.4-25 Masitá noha

- noha kostnatá

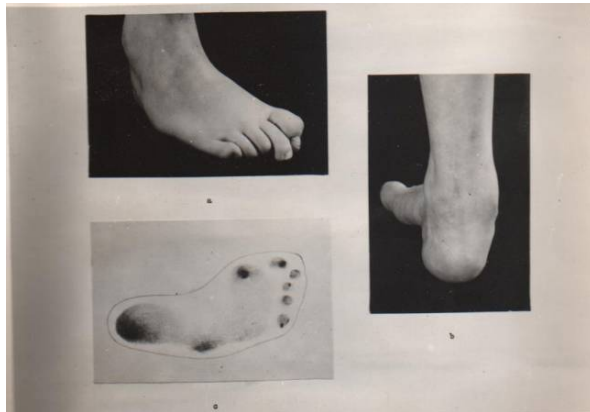
Pod pojmem kostnaté nohy rozumíme normální nohu se sníženou vrstvou měkkých tkání, hlavně podkožního tuku.



Obr.4-26 Kostnatá noha

- noha kosá (pes varus)

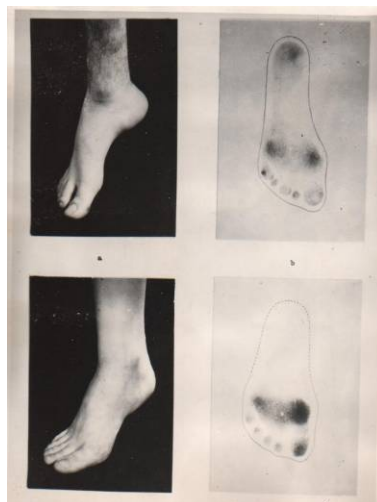
Noha kosá je ve svém přednoží stočena do vnitřní strany. Podélná osa plosky nohy se v rozsahu přednoží, uchyluje od anatomicky správné osy do vnitřní strany. Pata může být přitom postavena správně nebo může být rovněž stočena do vnitřní strany tak, že noha v celé proporci tvoří vně vyklenutý oblouk.



Obr.4-27 Kosá noha

- noha svislá (pes equinus)

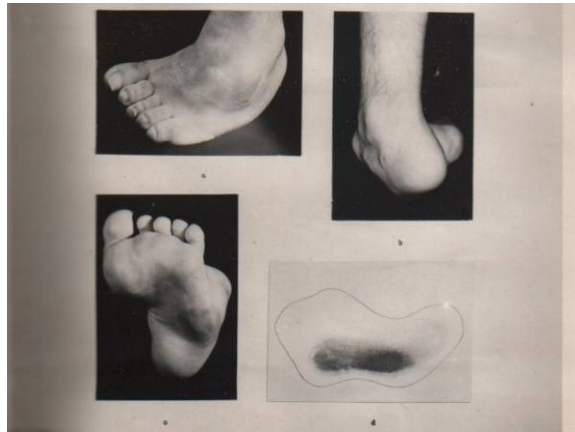
U nohy svislé rozlišujeme dvě formy. Ochrnutá svislá noha chabě visí špičkami prstů do plosky a lze ji pasivně korigovat do správného postavení. Bývá bez viditelné deformity. Fixovaná svislá noha má kontrahovaný trojhlavý sval lýtkový, nelze ji pasivně vrátit do normálního postavení a může mít deformované prsty.



Obr.4-28 Noha svislá

- noha kososvislá (pes equinovarus)

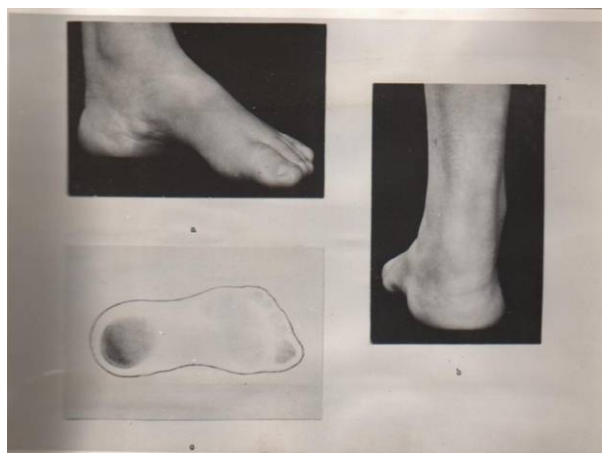
Noha kososvislá se vyznačuje trojím uchýlením od správného tvaru nohy. Přednoží a pata jsou obloukovitě stočeny dovnitř, při čemž celá noha je stočena podél podélné osy zevně, takže její zevní okraj leží níže než vnitřní. Podélná klenba je silně vyhloubena. Kromě toho je celá noha více nebo méně postavena na špičku.



Obr.4-29 Noha kososvislá

- noha lukovitá (pes excavatus) nebo vysoká klenba (pes cavus)

Noha lukovitá se vyznačuje abnormálním zvýšením klenby nožní nebo vysokou klenbou. Zpravidla se jedná o vrozenou deformaci nohy, při které se střed chodidla nedotýká terénu vůbec nebo jen zčásti. Následně se vahou těla zatěžuje přední část chodidla a pata. Mohou se přidružit mozoly a halluxy. Prsty zaujímají drápovité (flekční) postavení. Příčina může být neurologická nebo vzniknout po zánětlivých procesech v plosce nohy. V tomto případě bývá tato vada spojena s vybočením nohy.



Obr.4-30 Noha lukovitá

-noha hákovitá (pes calcaneus)

Nejčastější příčinou této vady bývá ochrnutí lýtkového svalstva nebo porušením Achillovy šlachy. Noha se opírá hlavně o patu, která je ve svislém postavení, je mohutnější oproti mírně zakrnělému přednoží, které kromě toho neposkytuje při chůzi dostatečnou oporu a nemocný našlapuje na patu jako na chůdu.³⁵



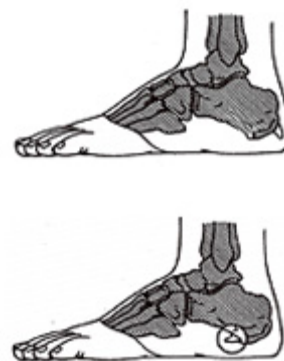
Obr.4-31 Noha hákovitá

- ostruhy (calvar calcanei)

Ostruhami rozumíme hrotnaté výrůstky při úponu šlach nebo vazů na noze. Mohou se vyskytovat na nejrůznějších místech nohy, nejčastěji však na patě. Jedná se o kostní trn, který vyrůstá z patní kosti. Vzniká jako kompenzační mechanismus organismu na přetížení, tedy na přetížení úponů k patní kosti. V případě ploché nohy úpony v chodidle vyvíjí tlak na patní kost, tudíž se vytvoří zánět okostice. Při obtížích trvalého charakteru se vytvoří kostní trn. U patní ostruhy se objevuje bolesti paty v plosce nebo na vnitřním okraji paty, nejvíce na začátku zátěže- ráno, po delším sezení bolest u prvních kroků, pak po větší zátěži i večer a v klidu.¹⁸



Obr.4-32 Patní ostruha



Obr.4-33 Patní ostruha přední a zadní

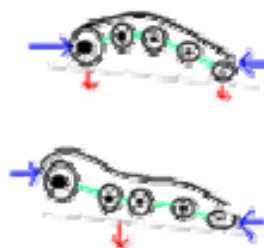
4.2.3 Vady prstů nohy

- vbočený palec - hallux valgus

Vbočený palec je ze své přímé osy vykloněn tak, že směřuje více či méně na zevní stranu nohy. Vždy je kombinován s příčně plochou nohou. Často vyčnívá hlavička palcové zánártní kosti, která může být ještě zhoršena oxostosou.³⁵ Je nejčastější a nejzávažnější deformací přední části chodidla. Nemoc začíná tím, že příčná klenba klesne a chodidlo se rozprostře (rozšlápnutá noha). Palec na noze se stáčí (abdukce) směrem k laterální (vnější) straně, první metatarzální kost se otáčí (addukce) směrem ke straně mediální (vnitřní) a vzájemně tvoří úhel, který může dosáhnout i 90°. I. a II. kost metatarzální se od sebe oddálí. Silné šlachy, které jsou upnuty na druhém prstovém článku palce se nezkrátí.



Obr.4-34 Sken vbočeného palce



Obr.4-35 Tlakové síly při vzniku Hallux valgus

Kloub palce je jakoby přelomen a stahován vnitřním směrem. Při výraznějších deformacích palec tlačí na sousední druhý prst a vlastně sklouzne pod anebo přes něj. Vzniká Hallux superductus. Tím, že II. prst uvolní palci místo, deformuje se do tvaru kladívka a vzniká kladívkový prst, Digitus malleus.²⁰



Obr.4-36 Vbočený palec

- vybočený palec (hallux varus)

Vybočený palec je ze své přímé osy vykloněn tak, že směřuje více či méně na vnitřní stranu nohy.³⁵



Obr.4-37 Vybočený palec

- zkřížené prsty (digiti supraducti)

Zkřížené prsty jsou přes sebe navzájem přeloženy, při čemž spodní prst bývá tlakem značně deformován.



Obr.4-38 Zkřížené prsty

- drápvité prsty (digiti maliei)

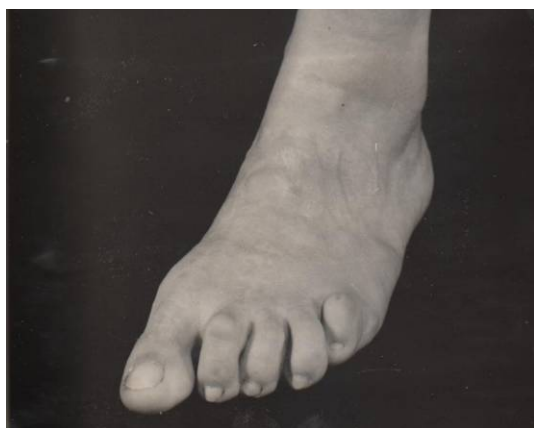
Drápvité ohrnutí prstů vzniká zkrácením šlach ohybačů a kloubních pouzder.³⁵



Obr.4-39 Drápvité prsty

- kladívkové prsty (digitus hammatu)

Kladívkové prsty jsou zdviženy v kloubu mezi zánártní kostí a prvním článkem prstu, takže jezdcovitě nasedají na hlavičku zánártní kosti. V mezičláňkovém kloubu bývají silně ohrnuty. Kloubní vazivo je svařštělé, takže vyrovnání způsobuje obtíže. Nejčastěji na II. prstu, velice často z obou stran.³⁵ Prst se postupně ohýbá, nelze ho narovnat a tlakem obuvi se na vrcholku prvního článku vytvoří otlak, či bolestivé „kuří oko“. Postižení se objevuje se stoupajícím věkem a vzniká hlavně na 2. prstu stálým drážděním. Ten je náchylnější na vznik kladívkového prstu, především pokud je delší než palec, ale deformita může postihnout i ostatní prsty. Když se bortí klenba, je to jedna z důležitých příčin vzniku **kladívkových prstů**. Tím se vytváří vrchol ve tvaru "V".⁹



Obr.4-40 Kladívkový prst



Obr.4-41 Lokalizace otlaků

4.2.4 Nemoci nehtů

- nádor podnehtní

Nádor podnehtní se vytváří pod nehtem, který zdvihá a deformuje. Na tlak je citlivý.



Obr.4-42 Nádor pod nehtem

- drápovitý nehet

Trvalým tlakem na nehet dochází k jeho zesílení a většímu rohovatění. Nehet mění svůj tvar i barvu.³⁵



Obr.4-43 Drápovitý nehet

- vysoký nehet

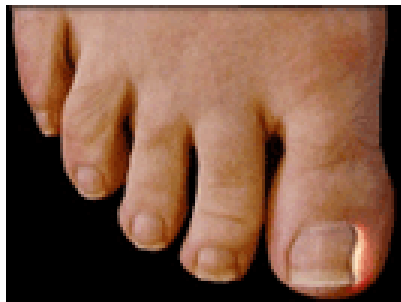
Je způsoben buď trvalým tlakem (přední hrany krátké obuvi na nehet), nebo poraněním nehtu. Následkem toho nehet přestává růst do délky a roste do výšky (přibývá na tloušťce). Zpětným tlakem se v úzké obuvi s nízkou špičkou poškozuje nehtové lůžko.

- plísně nehtů

Nehty zasažené plísní změni barvu (zežloutnou) a zhrubnou (rostou do výšky). Začnou se drolit, lámat a uvolňovat z nehtového lůžka. Častým průvodním jevem bývá svědění nebo pálení mezi prsty a oteklá kůže. Rozdíl mezi vysokým nehtem způsobeným tlakem a plísní se pozná pod mikroskopem.

- zarostlý nehet

Příčinou bývá nesprávné stříhání nehtů, nebo nošení úzké špičaté obuvi, případně obuvi s nízkou tužinkou ve špici (nízký prostor pro prsty). Časté jsou dědičné dispozice. Ostré hrany nehtu se zarývají do nehtového lůžka a způsobují bolestivé záněty.^{35,21}

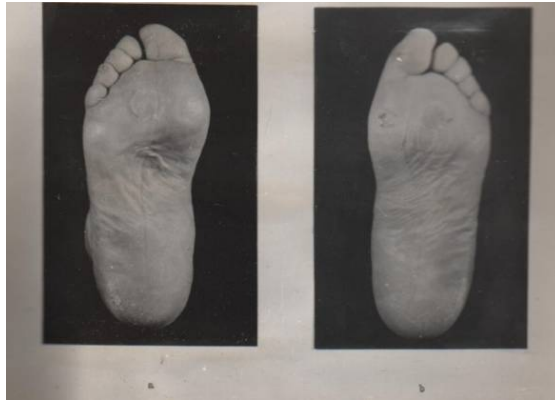


Obr.4-44 Zarostlý nehet

4.2.5 Kožní vady nohou

- mozoly (clavi)

Mozoly jsou zmnožení rohové vrstvy kůže, které se vytváří z nadměrného tlaku. Jde o onemocnění kůže, způsobené nošením tvarově, velikostně či materiálově nevhodné obuvi. Vyznačuje se oválným, plochým hrbolem, který je tvrdý a není bolestivý.^{35,21}



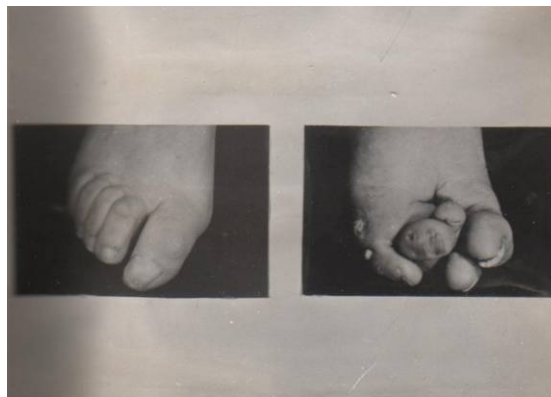
Obr.4-45 Noha s mozoly

- kuří oka

Kuří oka jsou zbytnělé rohové vrstvy pokožky na způsob tvrdého nádorku šedožluté barvy. Rohovitá vrstva je ve tvaru klínu, který svým hrotem dráždí citlivé tkáně ve hloubce. Tento hrot pod kůží tlačí na nervy a tím způsobuje velké bolesti. Je jednou z častějších změn na noze, která reaguje na každý tlak nebo ránu ostrou bolestí.

- **Nejčastěji se vyskytují tyto dva typy kuřích ok:**

- tvrdé kuří oko - vytváří se především na plosce nohy pod hlavičkami záprstních kůstek nebo také nad zakřivením prstů
- měkké kuří oko – které se tvoří mezi prsty^{35,20}



Obr.4-46 Kuří oko

- bradavice (verrucae)

Bradavice jsou měkké kožní výrůstky s rozbrázděným povrchem. Mohou se vyskytovat izolovaně nebo ve shlucích. Bradavičná tkáň je prokrvena a po stržení dochází ke krvácení. Patří mezi virová kožní onemocnění nohou, trpí jimi nejčastěji malé děti, které navštěvují lázně a bazény. Projevují se bolestí spíše ve stavu bez zatížení.^{35,21}



Obr.4-47 Noha s bradavicí

- proleženiny (decubiti)

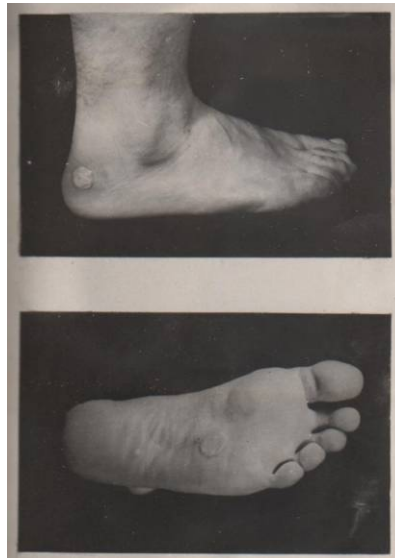
Proleženiny vznikají porušením kůže a podkoží, případně i hlubších tkání s trvalým tlakem, je-li jejich prokrvení podstatně sníženo.³⁵



Obr.4-48 Noha s proleženinou

- puchýře (bullae)

Oddálením pokožky od vrstvy papilární a nahromaděním tkáňového moku z patologických příčin vznikají puchýře, které však mohou také vznikat i z jiných příčin, např. mechanickým tlakem nebo chemickým drážděním působeným obuvnickými usněmi. Puchýře vznikají prudkým opakovaným třením, nejčastěji zadní části paty, při dlouhé chůzi v příliš těsné nebo volné obuvi. Jsou bolestivé.^{35,21}



Obr.4-49 Noha s puchýři

- jizvy (cicatrices)

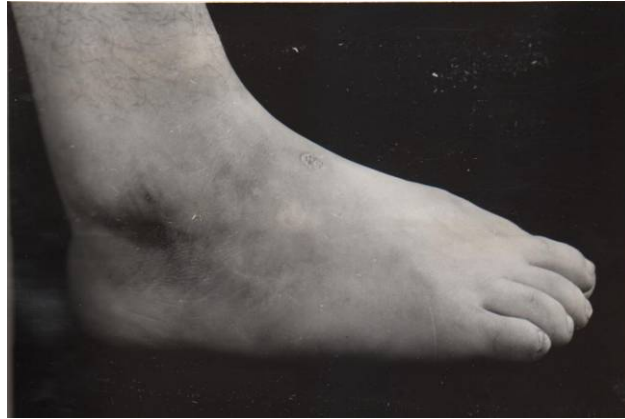
Jizvy jsou vazivovité změny v kůži a podkoží, které pozměňují konfiguraci měkkých tkání, jsou méně prokrvené a mnohdy na tlak bolestivé. Mohou také omezovat funkci měkkých částí nohy.



Obr.4-50 Zjizvená noha

- píštěle (fistulae)

Píštělí rozumíme kanálek, kudy odtéká nějaká patologická tekutina ze tkání, nejčastěji hnis. Píštěl je fixována ke svému okolí, které je změněno barvou a funkcí.³⁵



Obr.4-51 Píštěl

4.2.6 Mortonův syndrom - zánět nervu

Je nemocí, která se vyskytuje poměrně často. Podstata spočívá v bolestivých zánětech nervů směřujících do prstů. Objevují se v místech, kde se nervy rozdělují, a proto jsou bolesti a brnění zpravidla pociťovány mezi dvěma sousedícími prsty. Nejčastějšími příčinami jsou chronická traumata, zborcená klenba apod.²⁰



Obr.4-52 Vznik Mortonova syndromu

4.2.7 Plísně

Mezinárodní statistiky odhadují, že každá druhá osoba v lidské populaci má plesnivé nohy. Výskyt plísňových onemocnění kůže souvisí s tím, jakým způsobem jsou lidé zvyklí pečovat o své nohy a obuv.

Příznivé podmínky pro množení plísní vytváří zvýšená vlhkost, zvýšená tvorba potu a nedostatečná možnost odpařování. Nedoporučuje se chodit ve společných bazénech a sprchách bosky, půjčovat obuv a používat tzv. prezůvky určené pro hosty (zdroje nákazy).



Obr.4-53 Plíseň na prstech nohy

4.2.8 Poruchy cévní a metabolické

- varixy

Žilní městky jsou definovány jako vinuté, prodloužené, dilatované nebo zkroucené žíly. Samotná šíře průsvitu neznamena ještě abnormalitu. Rozhodující význam pro potvrzení existence městku má změna průsvitu, tedy rozšíření. Stav povrchního žilního systému je totiž závislý na okolní teplotě, u žen navíc na hormonálních faktorech.³¹



Obr.4-53 Primární varixy

- diabetická noha

Aby se člověk mohl hýbat, potřebuje především zdravé nohy. Na stav nohou má vliv nejen způsob života, zdravotní a tělesné předpoklady, ale i věk a v neposlední řadě charakter obouvání. Plocha chodidla shromažďuje nervová zakončení takřka všech vnitřních orgánů důležitých pro fungování celého těla. Dlouhodobé nošení nevhodné obuvi se může projevit celkovou únavou a ztrátou koncentrace, bolestmi hlavy (z obuvi s vysokými podpatky), tvorbou křečových žil (z úzké obuvi, která brání oběhu krve) a řadou ortopedických a kožních onemocnění nohou.

U diabetiků je nevhodná obuv až v 80% příčinou komplikací na nohou.

Postižení dolních končetin – tzv. **syndrom diabetické nohy** patří mezi nejzávažnější komplikace diabetu. Projevuje se ulceracemi (zvrhováním), destrukcí tkání, nebo těžšími deformitami nohou od kotníku směrem dolů. Hlavní příčinou je neuropatie (postižení nervů) a angiopatie (postižení cév).

Podle příčiny se diabetická noha dělí na:

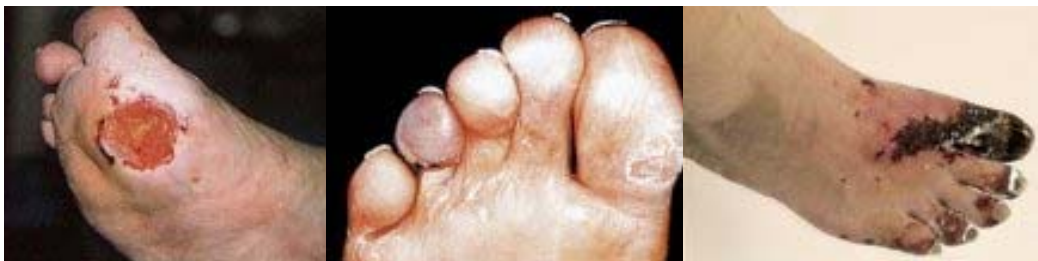
- **Neuropatickou (periferní neuropatie)** – šubavé až palčivé bolesti od kolen dolů, které se stupňují v klidu a v noci. Projevem je otok a snížení nebo ztráta citlivosti na bolest, tlak a teplo (senzorická neuropatie), což zvyšuje pravděpodobnost poranění (např. cizím předmětem v obuvi nebo tvarově nevhodnou obuví – otlaky, odřeniny, deformity, ... riziko opaření horkou vodou, omrznutí, atd.). Následkem autonomní neuropatie je snížení potivosti nohou, způsobující nadměrné vysychání pokožky a její praskání, s rizikem zanesení sekundární infekce a následného vývoje ulcerací a mykotických komplikací (plísni). Motorická neuropatie vede k ochabování svalů, což přispívá ke vzniku deformit (pokles nožní klenby, deformity prstů, rozšiřování nohy, ...) a následně ke zvýšení lokálních tlaků na ploše nohy při chůzi a riziku poškození měkké tkáně (vznik mozolů, otlaků, vývoj ulcerací a gangrén – odumírání postižených tkání). Jedním z projevů neuropatie je i porušení boční stability při chůzi.
- **Angiopatickou (ischemickou)** – bolesti v lýtku a prstech při delší chůzi, chladná noha a náchylnost ke vzniku otoků vlivem sníženého krevního průtoku. V případě poranění je snížené prokrvování nohou příčinou zhoršení a

prodloužení doby hojení (až trojnásobně). Ve spojení s infekcí může dojít ke vzniku gangrén, kdy hrozí riziko amputace postiženého místa.

- **Smíšenou (neuroischemickou)** – klidové bolesti. Projevem je chladná noha bez znatelného pulsu.
- **Ulcerace (diabetický vřed)** je v 60-70% případů způsobena neuropatií, v 15-20% angiopatií a v 15-20% smíšenými příznaky.
- **Ulcerace** se vyskytují nejčastěji pod prsty, hlavičkami prstních kloubů (metatarzů) a pod patou. Příčinou ulcerací je v mnoha případech nevhodná obuv. Při zanedbání včasné léčby dochází k odumírání měkké tkáně (gangréna) a nutnosti amputace končetiny.

Projevy diabetické nohy

- ztráta citlivosti nohy na dotek, bolest, teplo, tlak (větší riziko poranění nohy)
- ztráta potivosti nohy – vysychání pokožky (zrohovatělá kůže, vznik prasklin, snadná možnost infekce a plísňových onemocnění kůže a nehtů)
- porucha regulace prokrvení (špatné a dlouhodobé hojení zranění)
- deformity (kladívkové prsty, otlaky, pokles nožní klenby, omezení rozsahu pohyblivosti kloubu nohy,...)
- zvyšování míry otékání nohou v průběhu dne
- celková změna rozměrů nohou (noha se postupně rozšiřuje) ²¹



Obr.4-54 Fáze vzniku gangrény: ulcerace, začínající gangréna, rozvinutá gangréna

5 Biomechanika a kineziologie nohy

Biomechanika a kineziologie jsou vědní obory, které se zabývají lidským tělem a jeho pohybem z hlediska jeho mechanické stavby. Já zde použiji jen nástin těchto vlastností těla, aby bylo možno pochopit síly a zákonitosti působící na lidskou nohu.

Noha je součástí pohybového systému lidského těla. Pohybový systém je soubor prvků a podsystémů, které se uplatňují při zabezpečování aktivního pohybu organismu v daném okolním prostředí, či pohybu tohoto prostředí. Noha má dvě hlavní funkce: nese hmotnost těla, ale zároveň umožňuje přesun této hmotnosti - chůzi, lokomoci. Z mnoha stavů a pohybů nohy se pro účely této práce zaměřím na stoj a chůzi.

Jako každé těleso i lidské tělo, má-li být stabilní, musí být podepřeno ve třech bodech a těžiště musí být mezi těmito body. Noha má také tři opěrné body: hrbol patní kosti, hlavičku prvního metatarzu a hlavičku pátého metatarzu. Mezi těmito opěrnými body jsou vytvořeny dva systémy kleneb - příčné a podélné. Klenby chrání měkké tkáně plosky nohy a umožňují pružný nášlap.

Udržení podélné a příčné klenby je závislé na třech faktorech:

- na celkovém tvaru kostry nohy a architektonice jednotlivých kostí
- na vazivovém systému nohy
- na svalech nohy

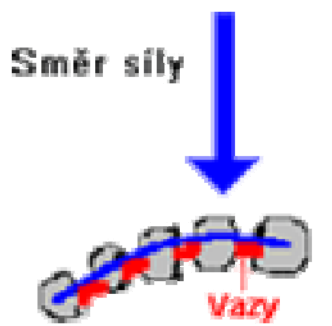
Udržení příčné a podélné klenby je pro pružnou chůzi, stoj i další pohybové stereotypy nesmírně důležité. Podle současných poznatků platí, že rozhodující význam pro udržení obou nožních kleneb mají sice svaly, ale uspořádání kostěných elementů a jejich zajištění vazy je nepominutelným předpokladem zachování klenby. Pouze svaly k udržení kleneb nestačí!

Elektromyografické studie totiž ukazují, že při normálním zatížení (stoj, chůze) nejsou svaly - dosud považované za zcela klíčové pro udržování klenby, vůbec aktivovány, a teprve při zatížení, které se ale při běžné chůzi vůbec nevyskytuje, dochází k jejich kontrakci.

Výsledky stabilometrických měření ukazují, že 60 % hmotnosti těla směřuje do zadní části nohy a 40 % do přední části nohy. Celý problém zřejmě spočívá v tom, že aktivně se kontrahující svaly (registrované EMG) představují dynamickou rezervu, která se uplatňuje až na noze vystavené zvýšené zátěži.¹⁹

5.1 Zatížení nohy ve stoji

Při zkoumání opěrných bodů na chodidlech je zřejmé, že kost patní a I. metatarz zanechávají silnější otisk než V. metatarz. Tento stav je zapříčiněn rozložením váhy, tj. polohou těžiště. Nejvíce zatíženou oblastí je oblast reprezentující váhu těla, tj. směr síly.

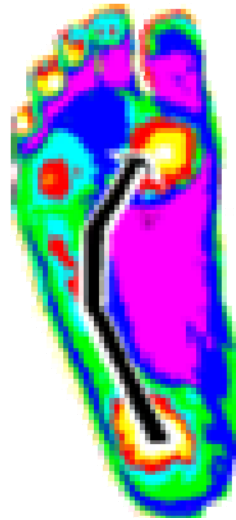


Obr.5-1 Směr síly při stoji

V případě zdravé nohy probíhá její dráha na vnitřní straně kosti patní. Tím se zvyšuje zatížení vnitřní mediální strany nohou. Síla, která probíhá vnitřním obloukem podélní klenby je příliš veliká. Systémy vazů a šlach dokáží klenbu udržet pouze do svých omezených hranic pružnosti. Dráha síly se při stání (v statické poloze) rozkládá různými způsoby. Uvádí se¹, že při stoji na obou nohách nesou jednotlivé metatarsy 5-8% tělesné hmotnosti v sestupné řadě 3=4>1>2>5, při stoji na špičkách je nejvíce zatížen 1. metatars, který nese až 30% tělesné hmotnosti v sestupné řadě 1>2>3>4=5.

5.2 Zatížení nohy v chůzi

Při chůzi (v dynamické poloze) se směr síly posouvá vpřed charakteristickým směrem.



Obr.5-2 Změna směru síly při chůzi

Střed paty - vnější strana nohy - base metatarsálních kostí. V těchto místech se vektor stáčí dovnitř. Přibližně 75% síly prochází 1. metatarzem a 25% 5. metatarzem.

Pohyby se provádějí pomocí kloubů. Nejdůležitějším je kloub mezi holení a talusem. Pohyby dle jejich směru se dělí na dorsalflex (napnutí), plantarflex (ohýbání), supinace (přiblížení směrem dovnitř) a pronace (pohyb směrem ven). Čtyři základní pohyby nohou zajišťuje propojení různých svalových skupin.



Obr.5-3 Ukázka pronace a supinace

Pohyb nohy má dva důležité úkoly:

- přizpůsobit se povrchu během stání a chůze (mobile adapter)
- zvednout a udržet tělo (rigid level)

V takzvané poloze mobile adapter jsou klouby nohy otevřené a uvolněné. Subtalaris, dolní zánártní kloub, je otevřený a noha je v pronaci. Noha je flexibilní. Supinace uzavře kloub, svaly nohy se napnou, noha se fixuje a zvedání se uskuteční přes Achillovu šlachu. To je funkce rigid lever.



1. Fáze: dotek paty - supinace

Když se pata dotkne terénu, nastane mírná supinace a poté silná pronace. Nejlépe je to vidět při běhu, při kterém je patní kloub uvolněný, otevřený



2. Fáze: zatížení - pronace

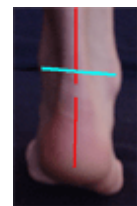
V okamžiku doteku terénu noha zůstává v uvolněné pozici. Tím získává schopnost

neutralizace sil a možnost přizpůsobení se terénu



3. Fáze: zatížení - pozice

Kloub se před vykročením napne a noha se dostává z neutrální polohy do polohy supinace



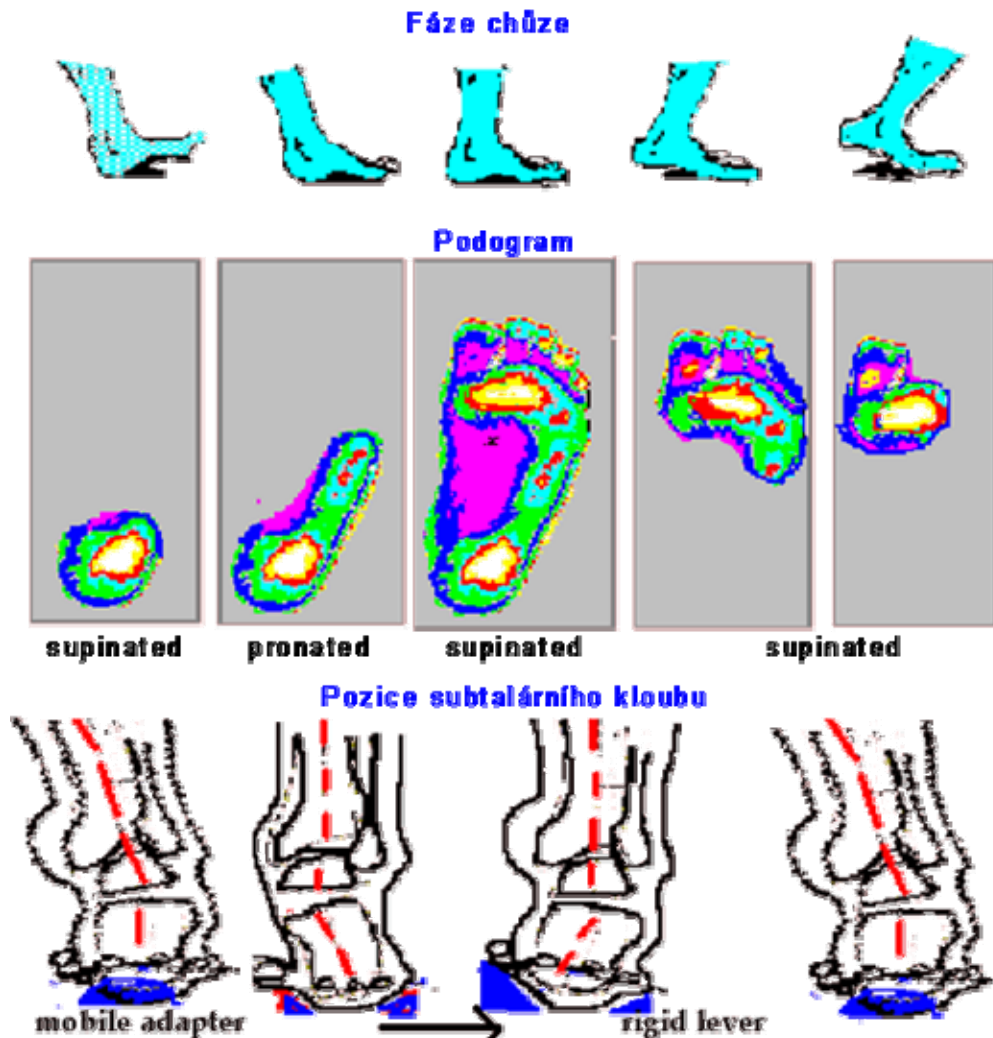
4. Fáze: nadzvednutí - supinace

Tato fáze vyvolá nadzvednutí těla, kloub se uzavře a noha se dostává do polohy supinace



Obr.5-4 Popis fází chůze

Když se analyzují obrazy získané při chůzi na podoskopu, lze konstatovat, že statický tlakový obraz je složen z mozaiky dynamických tlakových obrazů, které vznikají v jednotlivých fázích chůze. Proto lze podle statických dílčích obrazů vyvodit závěr o dynamice chůze.²²



Obr.5-5 Jednotlivé fáze chůze na podoskopu a pozice subtalárního kloubu při jednotlivých fázích chůze

Při došlapu působí na nohu kromě vertikální zátěže i síly smykové a torzní. Iniciální smyková síla je dána výslednicí vertikálních a horizontálních sil, kterými působí tělesná hmotnost na podložku decelerací (brzděním) při prvním kontaktu nohy s terénem. Během odvíjení nohy působí opět smykové síly, zhruba stejně velké jako při došlapu, které nejsou způsobeny při normální chůzi odrazem nohy od terénu, ale jsou opět vektorem horizontálních a vertikálních sil po vyrovnání těla v té fázi cyklu, kdy

zátěž spočívá na obou nohou. Torzní síly jsou výsledkem rotace končetiny během chůze. Při došlapu jde noha do vnitřní torze, pozvolna přechází do zevní a klesá k nule v okamžiku odtržení prstů od podložky.

Velikost těchto sil je závislá na rychlosti chůze. Při pomalé chůzi se všechny síly zmenšují, při rychlé chůzi narůstají. Při běhu se vertikální síla zvětšuje na dvojnásobek až trojnásobek tělesné hmotnosti.⁴

Z uvedených poznatků je zřejmé, že je nutné při konstrukci vložek počítat nejen s vlivy vertikální síly, ale i s vlivy dalších sil, které mají svůj odraz na pohybu nohy v obuvi.

6 Typologie vložek a jejich modifikací

6.1 Základní kritéria pro funkční ortopedické vložky

- 1) Vložka musí umožnit vhodné zachycení a udržení paty a střední části nohy — tj. obou oblouků podélné klenby nožní.
- 2) Vložka má nenásilně zabraňovat patologickému poklesu podélné, event. i příčné klenby nožní a umožnit vhodným rozložením tlaků a poměrem pák plynulé postupné zatěžování při odvinu.
- 3) Vložka má současně zajistit plynulý odvin nohy, její korekci i neustálý dotyk, který je umožňován dobrou flexibilitou vložky.
- 4) Vložka má zajišťovat plynulou elasticitu vydutí pro oba oblouky podélné klenby
- 5) Vložka má mít fyziologickou křivku obou vydutí.
- 6) Vložka má ponechat v dotyku s podložkou přední opěrné body nohy: tj. první a čtvrtou nebo pátou hlavičku nártní kosti a nezvedat přední část první nártní kosti.
- 7) Vložka má mít plynulou deformaci obou vydutí bez borcení.
Při tvorbě nebo hodnocení vložky je nutné mít na zřeteli, že:
 - deprese zdravé nohy: ploska nohy poklesává při zatížení nejvíce při mediální hraně nohy ve vrcholu hlubiny v průměru o 7 mm
 - hlubina /vnitřního/ oblouku podélné klenby nožní je na skeletu obvykle 33 % délky od paty k sezamským kůstkám. Na některých částech v průměru o 15 % více vpředu na stejné spojnici, tedy ve 40 %. (Na vložkách se pak udává hodnota hlubiny z celé délky vložky 44 %.)
 - délka plosky paty nohy — má pokrývat 30 % délky celé vložky
 - umístění MTT peloty — doporučuje se v 65% celkové délky vložky
- 8) Vložka má být nezávislá na obuvi.

- 9) Vložka musí umožnit rozšíření (především předozadní) nohy při zatížení.
x + 4-8 mm (u dospělého)
y - 6 (-7) mm (u dospělého)
- 10) Vložka má být minimálně náročná na prostor.
- 11) Vložka má mít dle výrobních předpokladů co nejnižší hmotnost.
- 12) Vložka má být nealergická a netoxická.
- 13) Podle materiálu jádra vložky nebo celé vložky je vhodné mít možnost klínování do valgosity nebo varosity:
- celé vložky
- pouze patní části
- pouze přednoží
- 14) Vložka má mít rozdílnost velikostí MTT pelot, které odpovídají rozměrové velikostní řadě, popřípadě sortimentní rozdílnost tvaru MTT pelot. Dle použití vložky se zaměřit také na tuhost nebo elasticitu MTT pelot.
Na vložce jsou MTT umístěny:
- na reliéf vložky
- do reliéfu vložky
Vložka může mít MTT tvarové typy pelot:
- symetrické — velikostní řada vyhovující
- asymetrické — velikostní řada vyhovující
- 15) Vložka je v patní části řešena:
- patu stabilizující
- stabilní
- flexibilní
- hluboká miska
- pata se správně rozloží
- tenká
- bez přechodu

- pérující
- samonosná

16) Vložka má šíři lůžka nožní:

- široké lůžko
- střední lůžko
- úzké lůžko

17) Přednoží u vložky je řešeno:

- rozšířené
- uložení hlaviček MTT je fyziologické
- tvarová přizpůsobitelnost
- dostatečný prostor pro prsty
- má prostor pro basi V. nártní kosti
- má možnost provedení retorse

18) Vložka by měla mít základní materiál, který co nejvíce splňuje:

- pevnost proti tlaku - dobrý návrat do původního tvaru
- odolný počasí i teplotě
- umožňuje ortopedickou korekci
- možné spojování s ostatními materiály vložky lepením nebo termoplasty svářením

19) Vložka by měla mít krycí stélku, která:

- odolává potu
- je hygienická
- má příjemný povrch
- umožňuje snadné čištění nebo praní
- je popřípadě s perforací

20) Vložka má splňovat také estetické a informační požadavky, jako jsou:

- barevnost a módní trendy
- celkový vzhled
- balení a značení³²

6.2 Typy vložek

Ortopedické vložky můžeme rozdělovat podle několika hledisek:

- **podle funkce na:**

1) *Aktivní*

a) Spitzzyho vložky

- jedná se o stélky, které jsou v oblasti klenby nožní opatřeny kuličkou, která při zatížení dráždí plosku nohy a tím dochází k reflexnímu tvarování klenby nožní

b) Detorzní vložky

- jsou tvarovány tak, že v oblasti paty jsou upraveny do klínu a v oblasti přednoží do klínu zevně

c) Neurologické (senzomotorické) vložky (dle Nancy Hilton)

- tvarování je takové, že také vytváří reflexní působení na plosku nohy

2) *Pasivní*

a) Podpěrné vložky

- jsou opatřeny korektory pro podélnou, příčnou klenbu.

b) Plastické vložky

- jsou přesným odlitkem nohy a jsou vyrobeny z měkkých, většinou termoplastických materiálů. Ty jsou převážně indikovány u výrazně přetížené nohy, dále artróz kloubů, u revmatiků, diabetiků, atd.²⁶

- **podle věku a pohlaví na:**

1) Dětské - vložky určené pro vybavení dětských pacientů. U dětských vložek je patní část ve tvaru polokoule.

2) Dámské - vložky určené pro vybavení žen. Vesměs je tvar stélky modelován dle tvaru obuvi, kde jsou hlavně požadavky na tenké vložky pro možnost umístění do lodiček, dámských polobotek nebo kozaček. Patní část je plošší, nemá tvar polokoule jako u dětských vložek.

- 3) Pánské - vložky určené pro vybavení mužů, mají tvar stélky odpovídající pánské obuvi. Pata je také uprostřed patní části plošší a nemá tvar polokoule.

- podle použití a postižení nohou na:

- 1) Konfekční vložky - vložky běžně vkládané výrobcí do jednotlivých obuvi. Tvar kleneb je spíše pouze nastíněn, a to spíše u cenově dražší obuvi, popřípadě u obuvi sportovní. Běžně nemají pelotu pro příčnou klenbu a po stránce materiálové jsou spíše z výrazně měkkých plastů, papíru, látky, atd.
- 2) Sériové zdravotní vložky - vložky s již naznačenou podélnou klenbou, v některých případech i naznačenou příčnou klenbou, zejména u bot zdravotních a pracovních.
- 3) Sériově vyráběné ortopedické nebo sportovní vložky – vložky, které vždy mají vazbu na plochou nohu, a to buď podélně plochou, nebo příčně plochou, popřípadě řeší obě vady současně, dále mohou být zhotoveny pro korekci patní ostruhy. Typově se jedná o širokou skupinu vložek různých materiálových skladeb a délkových tvarů. Jedná se vždy o vložky pasívní, to znamená podpůrné. Tyto vložky jsou sériově vyráběné, upravuje se zde pouze rozměrová délková část. Sportovní sériové vložky jsou svou konstrukcí řešeny zejména pro konkrétní druhy sportu.
- 4) Individuální a sériové individuálně upravené vložky - jedná se o vložky podle odebraných měrných podkladů, tj. ruční obkres nohy s popisem a zakreslením vad, vyšetření na pedoskopu, otisk plantogramu nohy na pedobarografu, otisk nohy do pěny, popřípadě sádrový statický otisk v negativním tvaru či v zatížení na otiskovacím zařízení s vývěvou nebo pomocí počítače. Jedná se o korekční vložky, jak pro obě klenby, tak odlehčení defektů nebo kombinací těchto vad. Vložky mohou být vyrobeny jak individuálně, tak mohou být také sestaveny z jednotlivých dílů podle velikostní a tvarové potřeby pro daného pacienta, mohou mít různý tvar a různou výšku podélných a příčných kleneb. Může se také jednat o úpravu vložek sériových, kde se použije jádro vložky s potřebným tvarem a rozměrem příčné klenby, včetně individuálního umístění metatarsálních tělísek. Také je možno sériové vložky upravovat při vhodné

skladbě jádra vložky, a to vyklínováním, individuálním odlehčením pro patní ostruhu, atd.

- 5) Speciální vložky - jsou vložky pro složité deformity nohou, vyrábějí se dle měrných podkladů, shodně jako vložky individuální, ale navíc se zde uplatňuje i metoda snímání měrných podkladů dynamicky, na tlakových chodnicích, kde se data včetně korekce upravují počítačově za pomoci skeneru pro případné zhotovení individuálního kopyta či pozitivního tvaru postižené nohy, pro možnost další úpravy a korekce, další metodou je pak otisk do plastelíny, kde se chůzí ve speciálních botách vytvoří negativní otisk pro další korekci.

- podle základního tvaru vložky na:

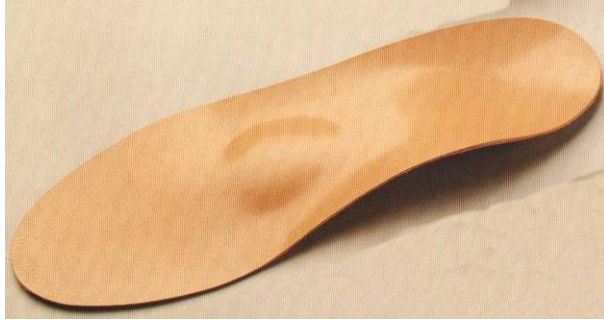
- 1) Celé vložky – vložka má velikost celé stélky nohy
- 2) Dvoutřetinové vložky - vložka má pouze velikost dvou třetin délky nohy od paty dopředu
- 3) Jednotřetinové vložky - jsou vložky do jedné třetiny od paty dopředu ve velikosti celé nohy

- podle tuhosti na:

- 1) Měkké vložky - jsou vyrobeny z plastových materiálů, jejich tuhost nepřesahuje 50A shóre. Dle potřeby je zvýšená tuhost řešena silnější vrstvou materiálu v daném místě.
- 2) Tuhé vložky – jsou tvarové skelety z různých typů materiálů, jako je kov (dural, ocel, nerezová ocel), vysokotlaké plasty (např. polyetylén, polypropylén, polyamid, různé kompozity, tuhé licí polyuretany, atd.).
- 3) Kombinované vložky - jsou typy vložek kde dochází ke kombinaci tvrdé části vložky, např. jádra, s kombinací měkkého materiálu, většinou ve svrchní vrstvě vložky.

- podle základních tvarů na:

- 1) Standardní tvar - názvem chceme označit tvar vložky, která má ve svém profilu podélnou a příčnou klenbu a je tvarově řešena tak, aby noha nesklouzávala na venkovní stranu boty. Tvarem má vložka patu modelovanou bez pololodičkového zvýšení.



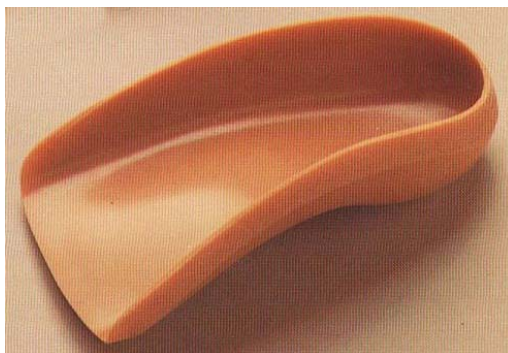
Obr.6-1 Standardní vložka

- 2) Pololodičkové - tvar vložky umožňuje svým polodičkovým tvarem zachycení paty, které by se mělo blížit Schwarcovu prstenci, tím zachycuje vertikální průběh střední třetiny vložky při přechodu paty do klidového přednoží a rovnovážného postavení nohy a vytváří dobré rozložení plantární aponeurosy a pod ní ležících měkkých struktur.



Obr.6-2 Pololodičková vložka

- 3) Lodičkové - vložky s pevným vedením paty, hlubokou patní miskou, popřípadě podporou podélné nožní klenby. Vhodné zejména pro korekci valgózní nebo varózní paty.



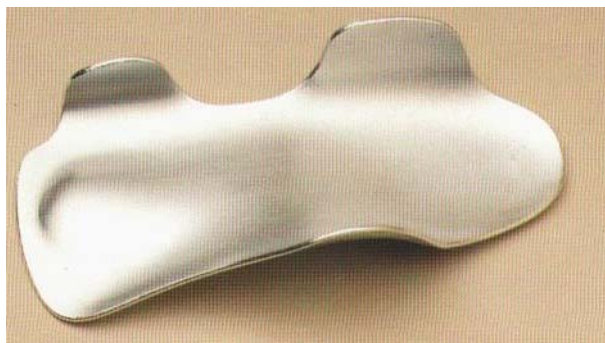
Obr.6-3 Lodičková vložka

- 4) S ohrádkou - vložky vhodné zejména pro korekci valgózní nebo varózní paty nebo pro větší postižení.



Obr.6-4 Vložka s ohrádkou

- 5) Jazýčkové - vložka, která slouží pro korekci postavení nohy a stabilizaci paty.

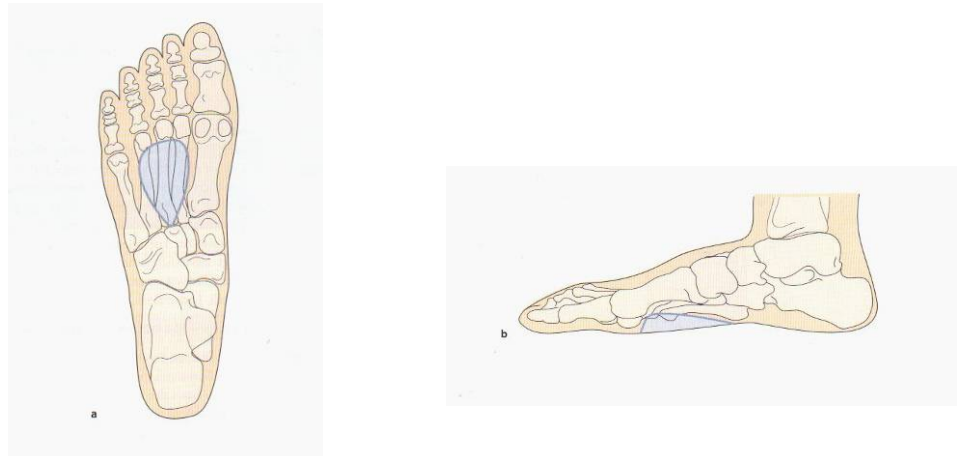


Obr.6-5 Vložka jazýčková

6.3 Modifikace individuálních vložek při řešení vad nohou

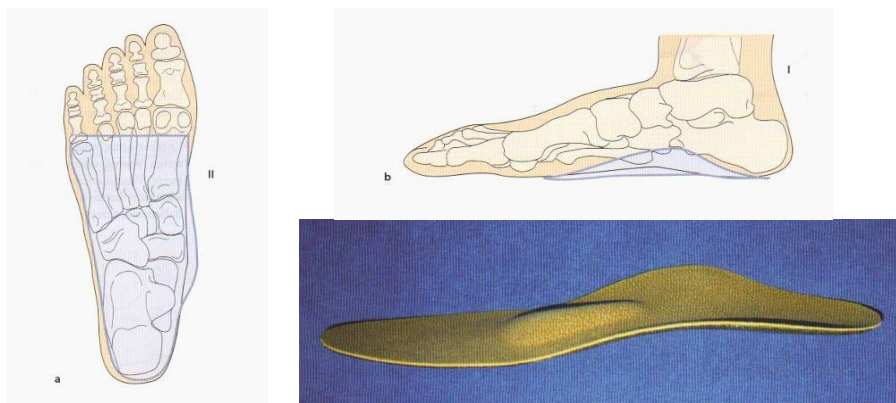
Konstrukce vložky musí být upravována na základě zjištěného postižení. V dalším textu popíšeme základní způsoby modifikace vložky pro nejčastější postižení nohy. V textu vycházíme z Technische Orthopädie (Orthesen und Schuhzurichtungen).²⁷ Obrázky související s textem jsou uvedeny za ním.

- **Příčně plochá noha:** vložka s podepřením záprstních kostí přednoží, většinou s podporou 2. - 4. metatarsu /záprstí/. V těžších případech „motýlkovitá“ vložka., nepodkládat hlavičky záprstních kostí. Vložka musí být těsně za nimi v rozsahu 2. - 4. záprstí.



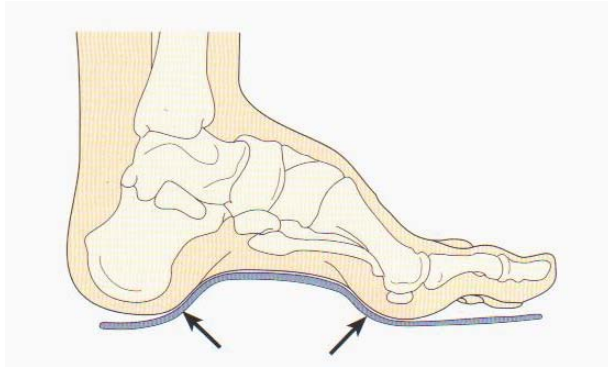
Obr.6-6 Úprava pro příčně plochou nohu

- **Pes planovalgus /plochonoží** s osou paty vbočenou do X. Při předání k použití kontrola /nepodkládat hlavičku 5. záprstí ani 1. paprsku nohy, aby se nekompromitovala pronace nohy/.



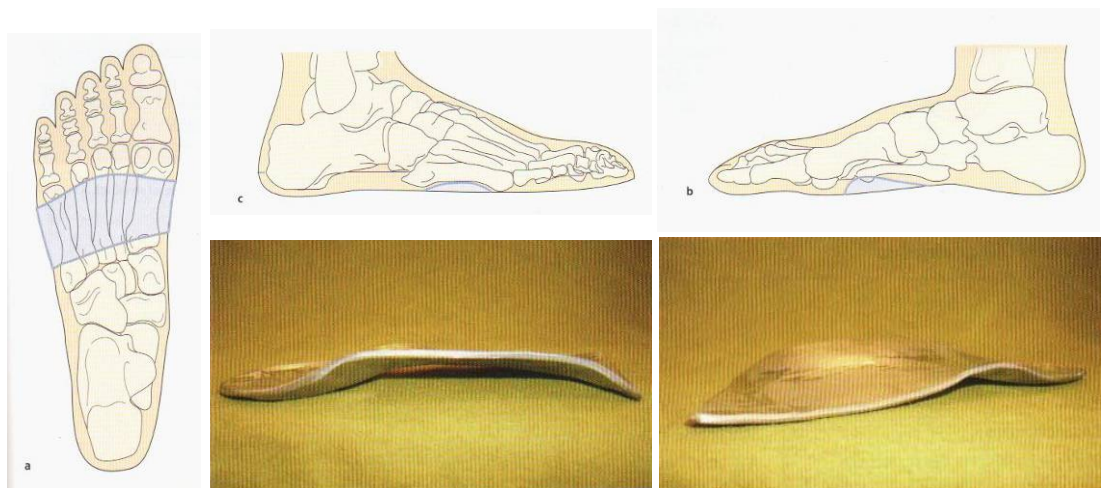
Obr.6-7 Úprava pro plocho nohu s patou do X

- **Pes excavatus /nadměrně klenutá noha**, často spojená s přetížením nebo plochonožím příčné klenby/ - nepodpírat podélnou klenbu, zvýšit zevní okraj vložky



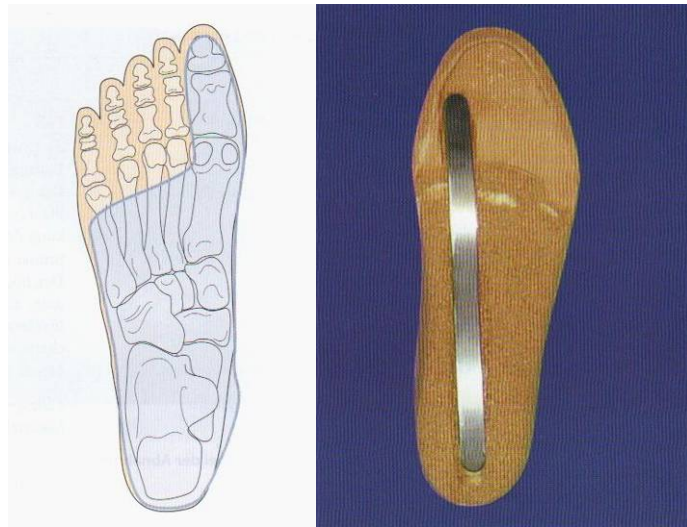
Obr.6-8 Úprava pro nadměrně klenutou nohu

- **Vložka s tvarem, který rozvolňuje nadměrnou klenbu.** Podle potřeby doplněná modelací příčné klenby



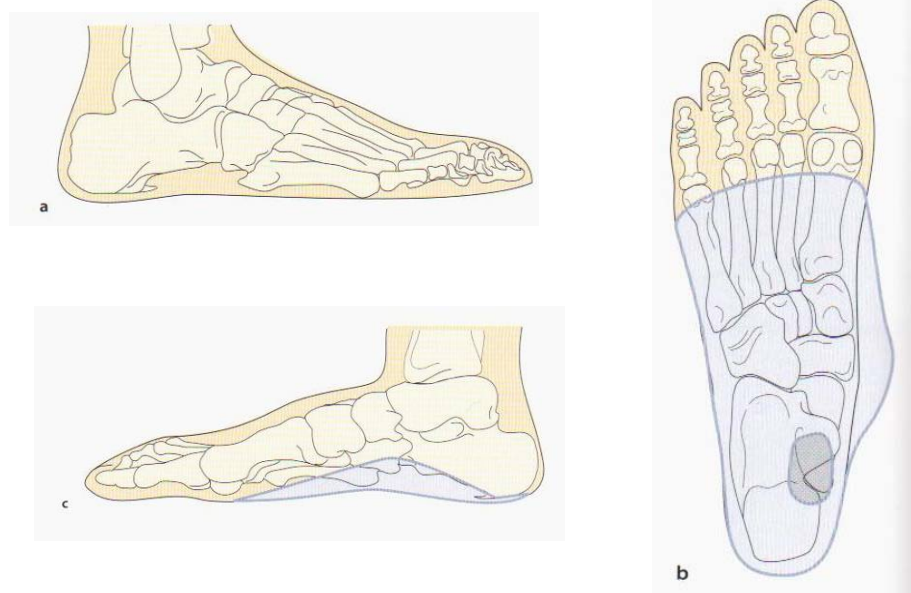
Obr.6-9 Úprava pro rozvolnění klenby

- **Ztuhlý palcový kloub.** Léčení: vložky s podporou podélné klenby. Podpěrná vložka s perem



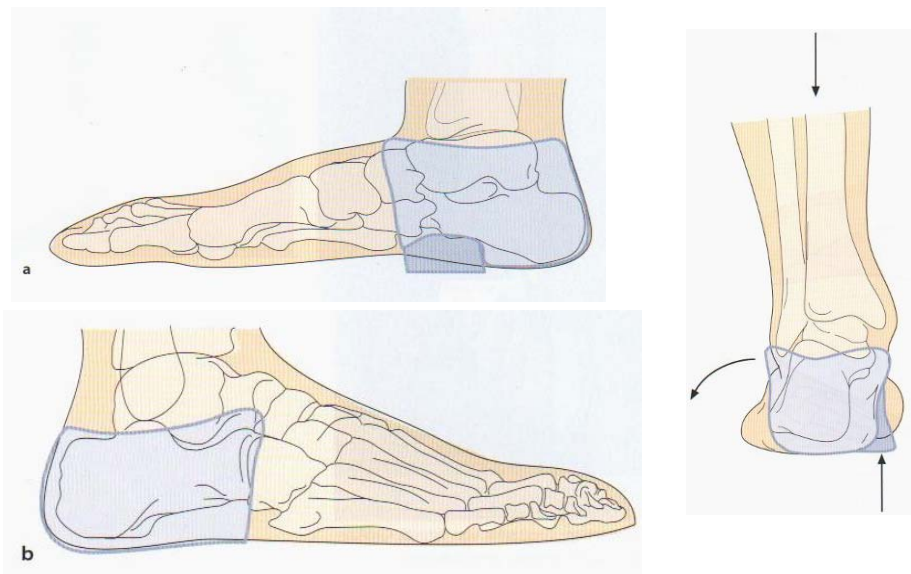
Obr.6-10 Úprava pro nadměrně klenutou nohu

- **Ostruha kosti patní.** Vložka s podporou podélné klenby nohy, měkké podložení paty. /1. prst se nesmí podepřít, aby se neomezila pronace přednoží. Ponechat volně hlavičku 5. záprstí, aby nevznikal otlak



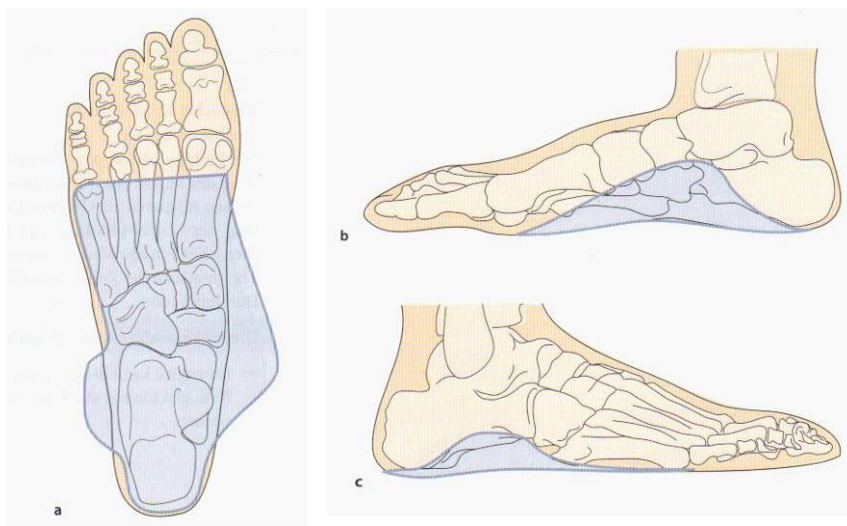
Obr.6-11 Úprava pro ostruhu

- **Dětský pes vagus** /vnitřní rotace paty/ - objímka part s korekcí. Nesmí být omezena funkce přednoží, patu nastavět do varosního postavení.



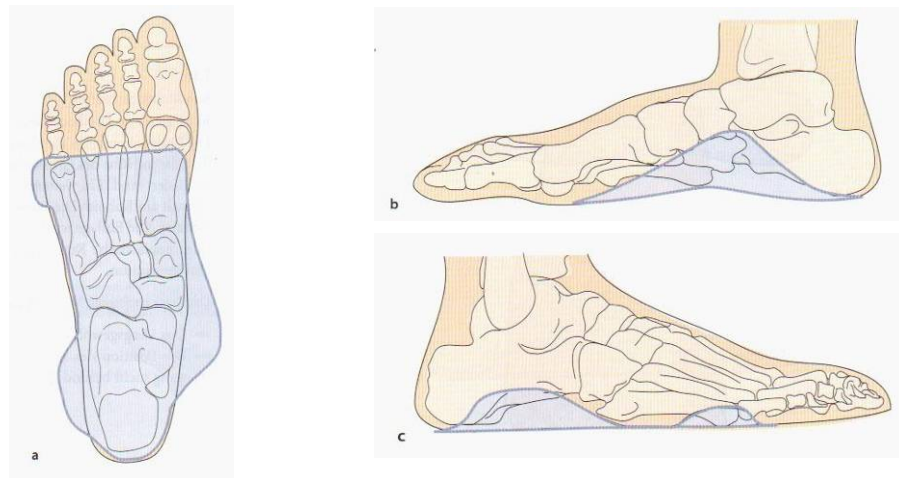
Obr.6-12 Úprava pro Pes vagus

- **Dětský pes planovalgus** -dvoučelistní vložka podle sádrového odlitku. Lze použít i vložku na patu – nesmí mít hrany



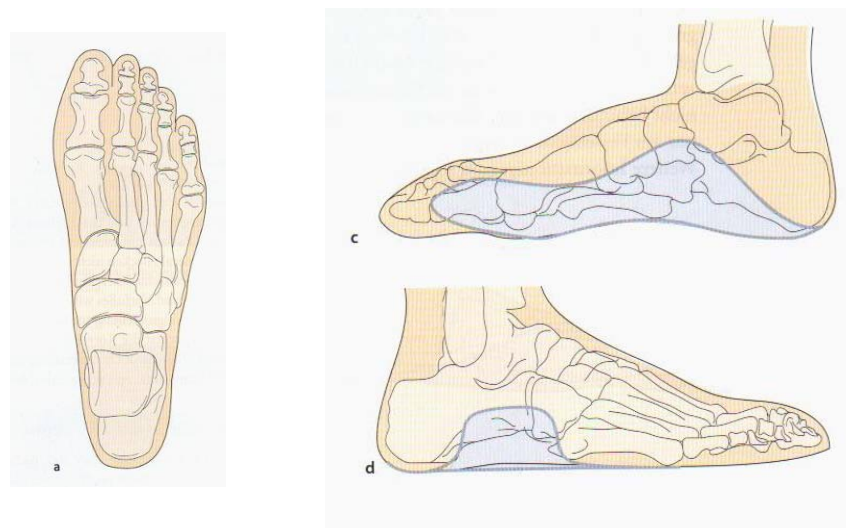
Obr.6-13 Úprava pro Pes planovalgus Str.181

- **Dětská plochá noha s vbočenou patou** -vložka s trojitou pelotou, podle sádrového odlitku. Dá se ošetřit i objímkovou vložkou z korku, kůže, pěny



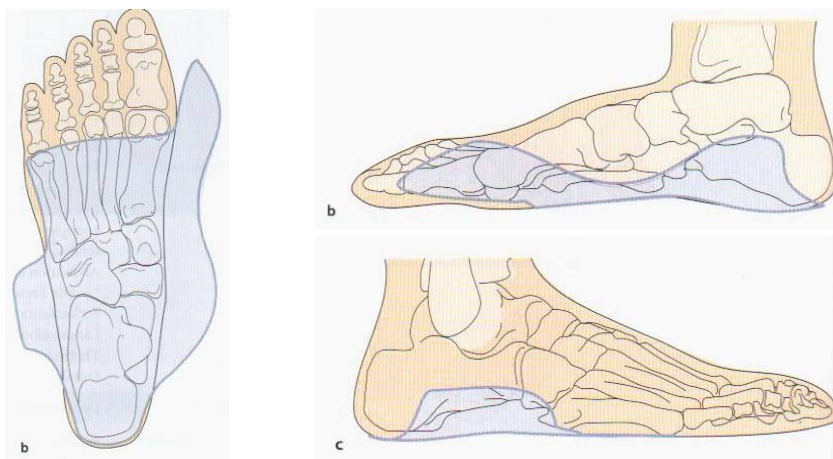
Obr.6-14 Úprava pro vbočenou patu

- **Pes adductus** – noha deformovaná špičkou dovnitř /dětská/ vložky se 3 pelotami viz obr. /Úprava postranního dílu nesmí omezit korekci nohy/- termoplastické nebo hliníkové – podložení podélné klenby



Obr.6-15 Úprava pro Pes adductus

- **Dětská kosovislá noha** pes equinovarus addctus congenitus. Vložka s korekcí třemi čelistmi. Na přednoží jsou dva vnitřní mediální záhyby, jeden pro palec, druhý pro patu. Třetí záhyb je na zevním okraji nohy proti krychlové kosti /nesmí být distálnější!!! Pata musí být zachycena zvýšením do valgosního postavení, podélná klenba se nezvyšuje!!



Obr.6-16 Úprava pro kosovitou nohu

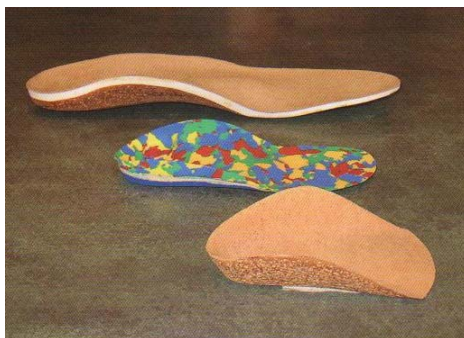
Další část vychází z Orthopädie Schuhtechnik für Podologen³⁴

- **Opěrné vložky k odlehčení přetěžovaných partií** / většinou modelace podélné a příčné klenby /bez objímky není možná plná korekce, poněvadž kloužou po noze. Materiál – kůže, ocelový plech potažený kůží, lehké kovové vložky /oba typy jsou potažené kůží, kombinace kůže a plastů/Indikace: planovalgosní noha s potíží při zatížení, planovalgosní nohy/pokles podélné klenby, ztuhlost/, valgosní palec, ztuhlý palec, poúrazové def. stavy po aseptických nekrosách, artrózy základního a mezičlánekového kloubu palce.



Obr.6-17 Odlehčovací vložky

- **Korekční vložky/opěrné/**, vložky s objímkou: zabraňují vadnému postavení nohy a zhoršování se tohoto stavu. Většinou pro malé děti při začátku chůze až do věku dospívání. Indikace – vrozená plochá noha, pes planovalgus, vrozená vada po operaci, osová úchylny kolenních kloubů. Vložky se zahrádkou – objímkou/tříbodová korekce. Vložky s korekcí do úhlu, objímky paty.



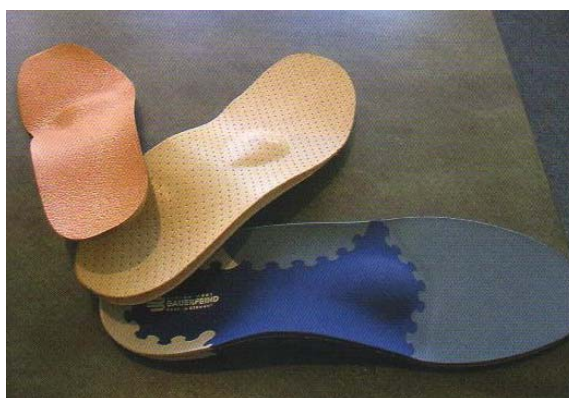
Obr.6-18 Opěrné vložky

- **Vložky pro odlehčení přetěžovaných míst**

Indikace: kontrahovaná plochá noha, diabetická noha, revmatická noha, překlenutá noha, ztuhlý palec, poruchy sezamských /přídavných/ kostí, ostruha kosti patní.

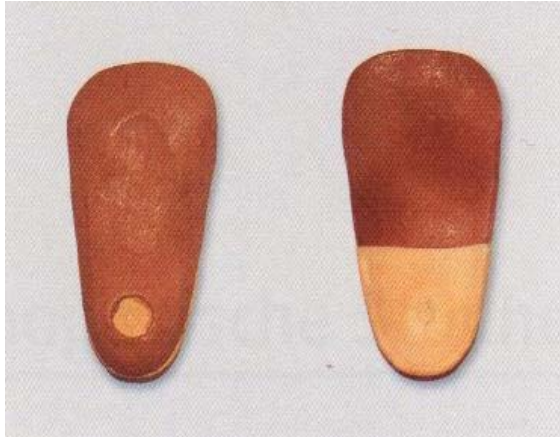
Indikace pro celostélkové měkce polstrované vložky: deformita nohy s cévním onemocněním, např. diabetická noha, revmatická noha, kontrahovaná planovalgusní noha, noha s nadměrnou klenbou.

Speciální úprava: klín pro pronaci nebo supinaci, s otvorem pro patní ostruhu, s perem pro ztuhlý palec, k vyrovnání zkrácených DK, měkké tvarované vložky s koženým krytím.



Obr.6-19 Odlehčovací vložky s klínem

- **Neurologické vložky:** speciální vložky se senzory působícími podráždění. Stimulují svalstvo dolní končetiny.



Obr.6-20 Neurologické vložky

6.4 Obecné požadavky na sériové vložky

Nároky, kladené na ortopedickou vložku tvarovanou v sériové výrobě jsou poněkud jiného charakteru, než na vložku tvarovanou individuálně. Sériová vložka je především zaměřena na změny nohy ve smyslu ploché nohy - ať již podélně ploché nebo v kombinaci podélně a příčně ploché nohy anebo plocho-vbočené nohy.

Sériová vložka je vložka pasivní, není v zúženém slova smyslu korekční. Má za úkol podepřít jen unavenou, poklesávající nožní klenbu a to v místě sustentakula tali (výběžku na vnitřní straně kosti patní, o který se opírá kost hlezenní) a to proto, aby nedošlo při úplném poklesu nožních kleneb, způsobeném jejich únavou, k nadměrnému protažení měkkých tkání. Klenba poklesne jen do výše korekční vložky, a tím se umožní její rychlejší návrat do původního postavení v době odpočinku. Tento uvedený odpočinek má být i při chůzi umožněn vytvořením tzv. rovinky, tj. téměř vodorovné plošiny ve střední třetině vložky v úrovni vnitřního oblouku podélné klenby. Unavená noha nemá sklouzávat pod vnitřním obloukem až k zevní hraně vložky, ale i když se ještě minimálně této peloty dotýká, měla by její plantární aponeurosa spolu s hlubšími svalovými vrstvami být rozložena na této střední plošině a navíc by měla být noha zachytávána v zevní třetině vložky zevní lodičkou.

Úkolem sériové vložky je i další prevence přetížení vnitřního oblouku podélné klenby a to lehkým klínováním především paty do varosity. Toto klínování by mělo být pouze naznačeno.

Postavení paty je určující pro fyziologický odval, ale i pro pohodlný stoj. Sériová vložka by měla zachytit dobře patu ze stran lodičkovitým zvýšením, a tím se postarat o její klidové, do stran nesjíždějící postavení. Zde je nutné správné tvarování aversu i reversu patní části vložky. Avers vložky by měl být uprostřed patní části plošší a stlačené měkké tkáně by měly být rozloženy. Revers této patní části vložky by měl být tvarován tak, aby dobře, bez stranového posunu „sedl“ do běžné konfekční obuvi. Důležité je ovšem také vhodně udržet nohu v patě i co do eventuálního skluzu dopředu, respektive bez většího přetáčení střední části nohy do nechtěné varosity- vítáme zde spíše naznačenou detorsi přednoží. Zde může dobře napomoci nenásilné zvýšení křivky aversu vložky v místě zevního oblouku podélné klenby. Současně je nutno počítat s výškou podpatku nošené obuvi. Důležité je také správné umístění metatarsální peloty pro příčnou klenbu nožní za hlavičkami (a nikoliv pod) metatarsů. Pelota samotná by měla být spíše asymetrická. To

však není zásadní podmínka. Měla by plynule přecházet do okolí a je ku prospěchu, je-li na aversu vložky realizováno lehké zapuštění hlaviček prvního (větší) a pátého (menší) metatarsu. Toto zapuštění by nemělo mít charakter jamky, ale spíše plynule klesající „průtokové“ dráhy. Proto je možné toto zapuštění naznačit i na vložkách, kde se neuvažuje (kromě dětských) o použití metatarsální peloty.

Ve většině případů se doporučuje, aby sériová ortopedická vložka byla dostatečně pružná s výjimkou vložek, určených pro klienty vyššího věku s těžšími artrotickými změnami, kde se spíše uplatní pevné, minimálně pohyblivé, protibolestivé držení postižených kloubů.⁵

Praktická část

7 Metodika práce

7.1 Cíl a úkoly práce

Cílem práce je vytvořit ucelený materiál z té části oboru ortotika-protetika, která se zabývá vybavováním ortopedickými vložkami, a jenž má vytvořit stručný přehled o celkových základních požadavcích v této oblasti pro znalosti ortotika-protetika. Práce může sloužit v praxi jako doplněk dalšího seznámení s problematikou pro pracovníky, kteří se touto oblastí zabývají nebo jako pomocný materiál při dalším studiu. Statistické údaje mohou pomoci v rozhodování při řešení krátkodobých nebo dlouhodobých cílů a předpokladů v této oblasti.

Pro splnění cíle byly stanoveny následující úkoly:

- 1) Zajistit a prostudovat odpovídající odbornou literaturu k jednotlivým kapitolám
- 2) Provéřit a vyhodnotit informace z internetu
- 3) Spolupracovat s protetickým oddělením, a to i mimo rozsah své odborné praxe na zpracování tématu práce
- 4) Získat fundované odborníky k získání podkladů, znalostí a informací k problematice, jak z řad odborných techniků, lékařů, tak i odborníků na zpracování statistické části práce
- 5) Vybrat jednotlivé metody výroby individuálních a speciálních vložek v České republice a vytvořit ucelený přehled
- 6) Vytvořit přehledné a ucelené části práce, které na sebe vzájemně navazují a jsou doplněné i názornými obrazovými ukázkami
- 7) Snažit se získat také materiály odpovídající zadanému tématu, které však nejsou běžně dostupné a využít je pro zpracování práce

7.2 Metoda práce

Práce je rešeršního charakteru doplněná o vlastní zkušenosti získané při praxích na protetických odděleních a na základě sdělení odborníků zabývajících se danou problematikou. Teoretická část je zaměřena na základní znalosti v oblasti anatomie, vrozených a získaných vad nohy, biomechaniky nohy a oblasti ortopedických vložek. Je vedena od získání nezbytných anatomických znalostí nohy, přes problematiku vad a postižení, s plynulým přechodem do oblasti klasifikace vložek, která vložky člení a stanovuje obecné požadavky a kritéria na ortopedické vložky

V praktické části se zabývám dnes málo používanou skupinou speciálních vložek, a to vložkami sportovními, jejich použitím, současným stavem a aktuálními trendy. V technické činnosti jsem využila poznatků z praxe a od odborných pracovníků. Zpracovala jsem základní činnosti nezbytné při odběru měrných podkladů pro ortopedické vložky. Technologie výroby by měla představit a nastínit nejpoužívanější metody v České republice ve výrobě individuálních a speciálních vložek. Samostatnou částí zařazenou do části praktické je statistické šetření, které je zpracováno z dat několika odborných protetických pracovišť a má sloužit k ukázce rozsahu poskytované péče.

Během zpracování bakalářské práce jsem využila stávající dostupné materiály k zadané problematice, porovnála jsem je s nově nalezenými materiály a vyhodnotila jejich obsah se zpracovaným projektem. Dále jsem je roztřídila do jednotlivých skupin odpovídajících osnově a kapitolám práce a zpracovala je do na sebe navazující oblasti, aby vznikl ucelený přehled.

8 Sportovní vložky

Sportovní vložky jsou zvláštní skupinou ortopedických vložek, která ve většině případů neřeší žádnou z vad nohou, ale jsou to vložky, které jsou používány pro specifickou činnost, jakou je sport. Jde o vložku pasívní a podpůrnou. Také je to vložka, která v případě, že není určena pro nohu s vadou a není zhotovována individuálně, doporučuje se používat pouze pro sport, pro který je konstruována. To znamená, že uživatel vložku používá pouze po časově omezenou dobu, po kterou provádí danou sportovní činnost a používá odpovídající sportovní obuv. Většinou je vložka zhotovena do předem dané obuvi, která je v dnešní době také svou konstrukcí a účelem jasně specifikována, např. obuv pro fotbal, obuv pro lyžování, golfová obuv, běžecká obuv, turistická obuv, tenisová obuv, atd.

V posledním desetiletí můžeme zaznamenat v oblasti sportovních vložek značný pokrok, protože se sport stává stále více masovou činností, a také s přibývajícím volným časem se větší počet lidí aktivně věnuje sportovní činnosti. Samozřejmě i zlepšená výchova ke zdravému způsobu života a dodržování životosprávy je důležitým faktorem ovlivňujícím stále se zvyšující podíl lidí se zájmem o sportovní aktivity. Stále více lidí se snaží aktivním sportem a tělesnou aktivitou udržovat ve vysoké tělesné kondici, a to nejen mladí lidé, ale i lidé ve vyšším věku. Ke značnému rozvoji dochází zejména v rekreačním běhu, turistice, atd.

Dalším faktorem, který ovlivňuje nárůst potřeby sportovních vložek také u vrcholových sportovců je i to, že se zvyšujícími nároky na sportovce dochází k jejich přetěžování, tréninky jsou náročnější, a tím vzniká i vyšší předpoklad možnosti vzniku úrazů.

Řada odborných firem, které se zabývají výrobou ortopedických vložek, tak rozšířila svou výrobu i o vložky sportovní. Vedle těchto firem vznikly nebo již existovaly společnosti, které byly orientovány na sportovní pomůcky, a také ony rozšířily svou výrobu na vložky sportovní, podle svého zaměření a specializace.

V dnešní době výrobci sportovní obuvi vyrábějí tuto obuv svojí konstrukcí a stavbou, a to tak, jak jednotlivé sporty vyžadují a dle požadavků kladených na tuto obuv, aby její využití v daném sportu vedlo k co nejdokonalejším a nejefektivnějším výkonům.

Především u sériové sportovní obuvi jsou však vložky spíše pouze doplňkovým faktorem a svou konstrukcí ne vždy splňují vysoké nároky pro sportovní aktivitu. Výrobci jsou ovlivněni zejména výrobní cenou a dále faktorem, že sportovní boty nejsou vždy používány pouze pro sport, pro který byly vyvinuty. Z tohoto důvodu jsou vložky v těchto botách víceméně spíše univerzální. Z hlediska cenové dostupnosti, masovosti, občasného sportování, používání sportovní obuvi i pro sporty, pro které nebyly konstruovány a orientování se na skupinu zákazníků z řad amatérských a volnočasových aktivit, popřípadě k běžnému nošení, je jistě tato filozofie správná, přesto pouze konstrukce sportovní obuvi sama pro správný výkon nestačí. Jistě je řada sportovních typů obuvi, jako jsou lyžařské boty, fotbalové kopačky, tenisová obuv, závodní sportovní obuv, bruslařská obuv, atd., kde se nepředpokládá jejich nošení v běžném životě nebo použití pro jiné sporty. Avšak sérioví výrobci takové masové uplatnění předpokládají spíše u amatérského a občasného použití obuvi, kde náročné sportovní vložky jsou již spíše jako nadhodnota pro tuto obuv. Přesto potřeba sportovních vložek narůstá a požadavky se budou i nadále zvyšovat.

Sportovní vložka klade zcela jiné nároky na materiálové složení, odlišnou konstrukci a tvarovou modelaci, než vložka ortopedicko - protetická. Podle jednotlivých sportů je řešen tvar vložky, tuhost skeletu, jednotlivé tlumicí vrstvy, jež odpovídají zatížení nohy v daném sportu. U sportovních vložek se jedná o kombinaci tvrdých a měkkých materiálů pro správné rozložení sil, např. tvrdá přední část vložky a paty, kde síly působí nejvíce oproti zřeteli měkkčí části zejména v oblouku, kde je potřeba zjemňování a jemnější působení. Také musíme mít na zřeteli jiná hlediska, jako je váha, výška, sportovní zatížení, pohyb nohy (lyžařské boty, bruslařské boty), zatížení kloubů atd.

Obecná kritéria pro kvalitní sportovní vložky:

- vložky působí jako dobré tlumiče při nárazech, změnách směru pohybu či submaximální zátěži svalů a šlach

- působí preventivně nebo dokonce zabraňují vzniku sportovních úrazů a potíží z přetížení
- ideálním vedením nohy v ose zabezpečují časově optimální zapínání jednotlivých svalů pohybového aparátu a optimalizuje tak chůzi a běh
- přesně kopírují anatomickou stavbu nohy, proto dochází k lepšímu odrazu např. při startu na míč, lepší stabilitě při doskoku, k efektivnějšímu brzdění a k rychlejší změně směru pohybu
- brání nevhodnému posunu nohy v botě, což jako první využili sjezdoví lyžaři¹
- vylepšovat tlumení nárazů - nehraje roli jestli stojíte anebo se věnujete běhu, lyžování, jízdě na kole, hraní hokeje, snowboardingu či pěší turistice.
- podstatně snižují riziko úrazu v oblasti chodidla, kotníku a kolene
- podstatně zlepšují postoj, chůzi, běh a odlehčují dopad a odraz
- chrání nožní klenbu, šlachy, nosné klouby, páteř a zabraňují přetěžování Achillovy šlachy
- pozitivně ovlivňují bolesti kotníků, kolen, pánve, ramen, bederní a krční páteře
- výrazně ovlivňují správné formování nohou všech věkových skupin
- ideálně podepírají nožní klenbu, při jejich použití se obuv stává součástí nohy
- noha je přesně vedena v ose pohybu
- svou pružností zvýšeně tlumí otřesy
- zvyšují stabilitu při sportovní aktivitě
- zvyšují sílu odrazu
- zvyšují rovnováhu a kontrolu pohybu
- zvyšují dynamiku pohybu
- zvyšují výkon
- snižují únavu²

8.1 Sportovní vložky sériově vyráběné

Sériově vyráběné sportovní vložky jsou svojí konstrukcí a provedením v některých případech také řešeny jako sportovní universální vložky pro uplatnění a možnost aplikace ve více sportovních činnostech. Jiné jsou konstruovány speciálně pro

každý sport jako je sportovní turistika, kopaná, golf, tenis, trekking, rekreačním běh a strečing nebo sportovní vložky pro hokej, krasobruslení, kolečkové bruslení, ale také cyklistiku nebo jízdu na koních (westernový sport) apod.

Nadměrné působení sil na patu při sportovní aktivitě s sebou přináší potřebu nezbytného a mimořádného preventivního opatření, která má být poskytnuta k ochraně lidského těla. Dopad nohy, konkrétně paty, při některých sportech může být až pětinasobná tělesná hmotnost, např. u basketbalu, zatímco u joggingu, mohou někteří jedinci vyvinout trojnásobný dopad tělesné hmotnosti, a to při každém kroku po celou dobu cvičení. Z toho vyplývá, že se může jednat o vysoké přetížení nohy, zejména paty, proto ochrana před zraněním vyžaduje potřebu zvláštního opatření, jako jsou sportovní vložky, aby případné zranění bylo minimalizováno.²⁵

Chronické škody vznikají u běžců, zejména nedostatečně trénujících, na skeletu na měkkých částech. Příčinou je chybné postavení nohy, vazivová nestabilita, nedostatečná absorpce šoku špatnou sportovní obuví, špatně rozděleným tréninkem. Špatná sportovní obuv vede k plantární fascitidě. Ošetření spočívá také v použití měkkých vložek.¹⁵

- Příklady sériově vyráběných sportovních vložek

V první ukázce výrobce doporučuje pro jakou sportovní obuv je daný typ vložky vhodný a tím zjednodušuje uživatelům výběr vhodné vložky:



Doporučená obuv: sportovní obuv (ideální pro běžeckou obuv), která má dobře padnout a pro všechny typy příležitostné a vycházkové obuvi s menším objemem



Doporučená obuv: boty pro lyžování a snowboard, běžecká a krosová obuv, turistická a trekkingová obuv



Doporučená obuv: ideální pro golfovou, lyžařskou, některé typy cyklistické obuvi a ostatní obuv typu vycházková, manažerská a jednoúčelová

Obr.8-1 Ukázka sériových vložek I

V druhé ukázce se výrobce snaží přesvědčit zákazníky, že jeho vložky jsou vhodné pro všechny sporty a všechny úrovně výkonnosti, což je samozřejmě nemožné a takové vložky mohou zákazníkům přinést pouze vyšší pohodlí nežli cílenou pomoc a ochranu.



Vhodné pro výkonnostní a vrcholové sportovce.



Vhodné pro všechny sporty a všechny úrovně sportovců. Používají se tam, kde je potřeba zachovat dynamiku pohybu a měkkou vrstvu - maratonci, dálkové pochody, zdravotně postižení sportovci.

Obr.8-2 Ukázka sériových vložek II

Ve třetí ukázce výrobce nabízí konkrétní vložky pro konkrétní sport. Na první pohled se konstrukce vložek liší podle jejich určení. Takto zpracované sériové vložky se již začínají blížit vložkám individuálním.



Sportovní vložky pro běh, jogging, sprint a chůzi s hůlkami



Sportovní vložky pro podporu určitých svalových skupin



Sportovní vložky pro fotbal



Sportovní vložky pro golf-pro praváky



Sportovní vložky pro halové sporty
(házená, volejbal a basketbal)



Sportovní vložky pro klasické lyžování

Obr.8-3 Ukázka sériových vložek III

8.2 Sportovní vložky individuálně vyráběné

Individuální sportovní vložky musí být řešeny tak, aby odpovídaly zatížení nohy v daném sportu, aby byly konstruovány na danou konkrétní nohu sportovce, popřípadě, aby do vložky již byly zakomponovány úpravy pro případné požadavky na již existující vady nohy sportovce, a to tak aby výkon nebyl použitím sportovních vložek snižován a omezován, ale aby naopak umožňoval předcházení možných úrazů a vytvářel komfort po celou dobu sportovní aktivity.

Individuální požadavky pacienta musí být přeloženy do dialogu mezi lékařem a ortopedickým technikem, aby byly převedeny na účinnou a přizpůsobenou vložku. Současný postup se dělí mezi lékaře, ortopedického technika a především pacienta.

Největší nárok na ortopedické vložky vykazují sportovci. Vložky jsou náročné, a tím se zvyšují náklady na jejich zhotovení. Ortopedická vložka musí splňovat dvě důležitá kritéria. Jedno podmiňuje perfektní uložení nohy, aby se dosáhlo optimálního postavení. Vložka by měla být dynamickou oporou nohy a přizpůsobená specifickým nárokům na zatížení v různých odvětvích sportu. Po odzkoušení hotové vložky většinou vznikají další nároky na úpravu vytvarování mezi nohou a stélkou i dobré dynamiky. Za druhé musí vložka vysílat korekční signály na měkké tvary nohy/pojivo/, protože ty pozitivně manipulují odval nohy. Vložka přitom zprostředkuje správné odvíjení nohy v botě. Jak je vědecky dokázáno, platí, že dynamické zatížení nohy musí být pojato jako referenční, pro moderní přizpůsobení vložky.⁸

8.3 Některé úkoly a postupy při konstrukci sportovních vložek

8.3.1 Předcházení poranění a škodám z přetížení.

Pro všechny ambiciózní sportovce ve volném čase, ze zdravotních, ale i z výkonnostních důvodů, by měl mít moderní závod kvalitní výrobky a služby. Především noví sportovci, ale i ti, kteří se vrací ke sportu, jsou ohroženi úrazy a přetížením. Potíže ze sportovní činnosti nejsou vzácné. 30-65 % běžců nařiká na běžecké potíže. Ortopedický technik může těmto lidem v jejich aktivitách pomoci, v neposlední řadě ortopedickými vložkami.

8.3.2 Význam použití pohybové analýzy

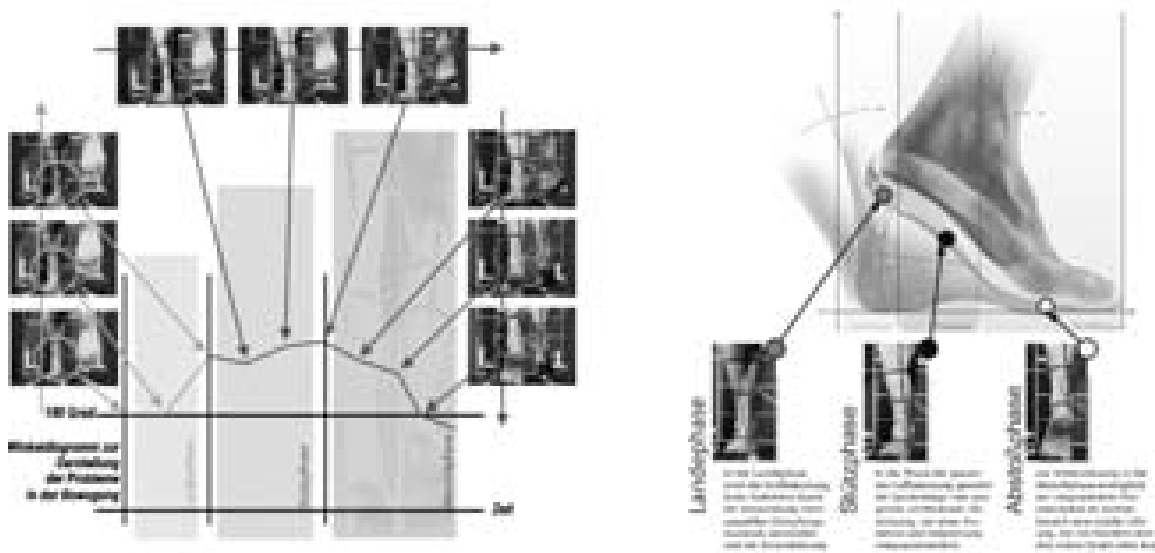
Aby se mohl takový optimální výkonnostní balíček pro sportovce nabídnout, vyvinul se před více než deseti lety IETEC, sportovní partnerský koncept, který má tyto stěžejní úkoly:

Inovaci, patentní produkty, vlastní akademii eventuelně školící místa, vědecký výzkum a vývoj vyčleněného obchodu. Výsledkem kooperace s vědci a univerzitní klinikou ve Freiburgu /rehabilitační a sportovní medicína/ je produkt, jehož vlastnosti jsou dány biomechanickou analýzou pohybu, což má pro sportovce přinést bezproblémové způsoby ošetření.

8.3.3 Individuální řešení podle druhu sportu

Podstatnou částí léčení je individuální, biomechanicky přizpůsobená vložka z IETEC-sportovního konceptu, která je přizpůsobena druhu sportu, např. hráče golfu, fotbalisty nebo různým disciplinám atletiky. Zhotovení sportovní vložky se provádí na individuálně zhotovené kopyto pro pacienta v sendvičové stavbě speciálně vyvinutou injekční metodou.

Biomechanisch korrigierendes Einlagenkonzept



Obr.8-4 Koncept biomechanické korekce

Tři fázové zóny výstavby této vložky podporují fyziologické odvíjení nohy. Všechna osobní data sportovce plynou do hotovení vložek /tělesná hmotnost, častost trénování, rychlost běhu, typ pohybu i jeho potíže/. Pro speciální výkonnostně

orientované nasazení, mezi jiným pro běh nebo kopanou, se používá karbonová technologie k individuálnímu vybavení sportovců. Tak působí např. pro běžce vyvinutý typ „move control stabilizer“ ke stabilizování „zadní nohy“ k „přední noze“. Tím se vyvíjejí excesivní pronačně pupinační stočení proti sobě, což přispívá k vyvinutí lepší síly. Přes extrémně slabostěnné zhotovení vložek s karbonovým jádrem dávají dobré vedení i stabilizaci. Slouží i k předcházení úrazů. Použití karbonového „chassi“ je vhodné pro fotbalisty.



Obr.8-5 Ukázka sportovních vložek z karbonu

Karbonové chassi rozděljuje reakční síly podložky rovnoměrně proti bodovému působení. Karbonové chassi se obalí trvale elasticickou pěnou. Směrem k noze je navrstvena protismyková a antibakteriální vlákna, čímž je dosaženo dobrého kontaktu vložky s nohou. Z aktuální studie s univerzitní klinikou byly prokázány jednoznačné účinky biomechanických a korekčních vložek.²⁹

8.3.4 Sensomotorické sportovní vložky

Ošetření ortopedickými vložkami předpokládá fundované znalosti o funkční anatomii stejně jako o souvislosti se senzomotorickým systémem. Tato znalost je podána v komprimované formě. V závěru je vyznačen účinek senzomotorických vložek podle Jahrlinga nejprve obecně a potom na příkladu syndromu špice pately

Ve výkonném sportu se používají vložky jako podpěrná pomůcka, kterou sportovec nemůže zanedbat. Používané vložky se rozlišují především podle kvalitativní účinnosti. Vedle kolena stojí jako nejčastěji poraněný kloub ve sportu hlezenní kloub, stejně jako při činnostech ve volném čase. Uveřejnění o rehabilitaci a léčení těchto

poranění nejdeme častěji při kolenním kloubu než na hlezenním kloubu. Ošetření sportovkyň a sportovců přichází v úvahu až na základě bolesti nohy nebo struktur v blízkosti nohy a je uváděno ortopedickému technikovi. Bolest omezuje každý pohyb. Tím je dáno, že odstranění bolestivého faktoru hraje prioritu při ošetření. V minulosti se volily většinou ortopedické vložky, které realizovaly korekci postavení kloubů z hlediska statiky. Podle názoru autora je to ošetření orientované na symptomy. Chyba takového pasivního postupu je ozřejměna elektromyograficky snížením inervace tibiálních svalů a může vést k reaktivní atrofii. Jako ideální se dá posoudit ošetření vložkou, kde technik rozeznal příčinu a kterou je podle možnosti schopen odstranit. Poněvadž jde o multifaktoriální příčinu vzniku potíží, je nutno vzít na potaz spolupráci sportovkyně, sportovce, technika, lékaře, terapeuta a trenéra.

Sensomotorické vložky podle Jahrlinga. Mají za cíl opakováním pohybů kvalitativní zlepšení se synchronizací atomistů a antagonistů zúčastněných svalů synchronizaci. Tím je hlavní funkce svalového systému, tj. stabilizace kloubní struktury v každé statické a dynamické situaci velice podpořit. To následuje na podkladě speciálního reliéfu vložek, který přerušuje a koriguje kostěnou polohu patologické polohy nohy a koriguje změny napětí v průběhu šlach a úponů. Tato akce má za následek změny neurosenzorické informace na CNS, jejichž reakce po zpracování aferentních informací požaduje korekční eferentní reakci. Tím mají vložky velký vliv na časově dynamickou stabilizaci dolní končetiny ve stojné poloze. Důležitým základem popisovaného ošetření-nevývíjet tlak na svalová bříska svaloviny nohy na plantě. Sval potřebuje prostor k protažení, účastní-li se aktivně na pohybu kloubu. Příliš velký tlak na bříško svalové snižuje jeho funkci a představuje dokonce potenciál bolesti.

Při normální chůzi na rovině spotřebuje opěrná fáze 60% a kmitová fáze 40% celkového cyklu. Při stupňování rychlosti nebo dokonce při běhu mění se toto rozdělení velmi podstatně. Tak při běhu patří 30% opěrné fázi a 70% kmitové fázi. Při sprintu dokonce 20% opěrné fázi a 80% kmitové fázi. Během chůze reakční síly podložky nesou v momentě dotyku paty k podložce dvoj až trojnásobek tělesné hmotnosti, při běhu to je troj až pětinasobek. I když je po dobu běhu doba kontaktu s podložkou výrazně zredukovaná, působí přece reakční síly podložky na dolní končetiny a páteř enormní zátěží. Závěr: sensomotorické vložky podle Jahrlinga jsou po 15 letém vývoji pomůckou, kterou používají výkonní sportovci.⁷

9 Technická činnost

Základní činností technika ortotiky-protetiky (kalceotiky) je práce s pacientem, kde základními činnostmi jsou odběr měrných podkladů, zkoušky a odvedení dané pomůcky.

9.1 Měrné podklady

Odběr měrných podkladů patří mezi základní a v řadě případů rozhodující pracovní činnosti protetického technika nebo technika pro kalceotiku, aby byly zhotoveny správné a účinné individuální nebo speciální ortopedické vložky.

Prvotním úkolem technika je seznámení se s poukazem od lékaře, popřípadě výměnným listem, lékařskou zprávou nebo jiným požadavkem lékaře, který vyhotovení pomůcky pacientovi předepsal, či doporučil. Dalším důležitým úkolem technika je pohovor s pacientem, zjištění, jaké má pacient problémy, bolesti, jakou používá obuv, jaké je jeho pracovní zařazení, jaký provádí aktivní pohyb, atd. Dále je nezbytné dostatečně s pacientem projednat, jaká obuv pro vyhotovenou vložku je vhodná, protože samotná vložka bez odpovídající obuvi nemusí splňovat funkci a řešit vadu, pro kterou je zhotovena. Je vhodné poznamenat si velikost pacientem používané obuvi a také to, na jaké obuvi se technik s pacientem při odběru podkladů dohodl.

Dalším pracovním krokem je vyšetření nohou pacienta, prohlídka plosek, vad a deformit. Po seznámení se s obnaženou nohou se doporučuje provádět kontrolu nohou včetně kolen pacienta. Dále technik zkontroluje, zda poukaz na doporučenou pomůcku odpovídá administrativním náležitostem a dle firemních zvyklostí vyplní objednávku nebo jiný technicko-výrobní doklad sloužící jak ke kalkulacím, tak jako zákonný doklad pro individuální (zakázkový) zdravotnický prostředek.

Podle doporučeného typu a navržené konstrukce technik stanoví materiálové složení vložky a nastupuje další fáze odběru měrných podkladů.

Pokud se jedná o vložku sestavovanou z jednotlivých skeletových dílů, je nutné provést obkres nohy. Kolmo drženou tužkou se zakreslí klenby s popisem jednotlivých tvarů a velikostí pelot nebo skeletů a vyznačí se další abnormalie. Obdobný náčrt je vhodné si vyhotovovat i v dalších případech odběru měrných podkladů, jako je jejich získání na plantogramu na pedobarografu, při vyšetření na podoskopu, skeneru nebo při otisku do pěny, při zhotovování sádrového otisku nebo sejmutí negativního tvaru nohy,

či jiném technickém datovém výstupu, pokud součástí není automatické vyhotovení uvedených nákresů a popisů, samozřejmě i u technologií, kde se přímo vložka zhotovuje a vytvaruje ve tvarovací formě s dodatečnou korekcí, popřípadě další úpravou vad.

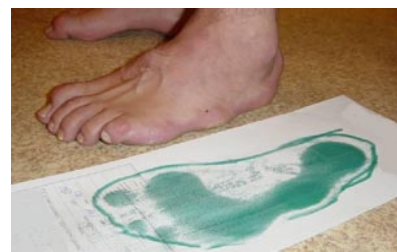
9.1.1 Techniky získávání měrných podkladů

Rozlišujeme následující techniky zhotovení otisků, modelů nebo potřebných datových údajů:

- a) Statické otiskovací metody - metody, kdy je noha zatížena při odběru měrných podkladů a není v žádném dynamickém pohybu
- b) Dynamické otiskovací nebo vyšetřovací metody - jedná se o metody získání otisku nebo potřebných údajů za pohybu, to znamená dynamicky

- Statické otiskovací metody:

- **plantogramy** – pomocí zařízení s barvivem získáme zrcadlový otisk plosky nohy ve statickém zatížení, na kterém se tlakově přetiskne tvar zatížené nohy, čím tmavší barva tím vyšší tlak v daném místě, slouží k přesnému zjištění a zaznamenání vad a k provedení odpovídajících korekcí



Obr.9-1 Zařízení pro sejmnutí plantogramu

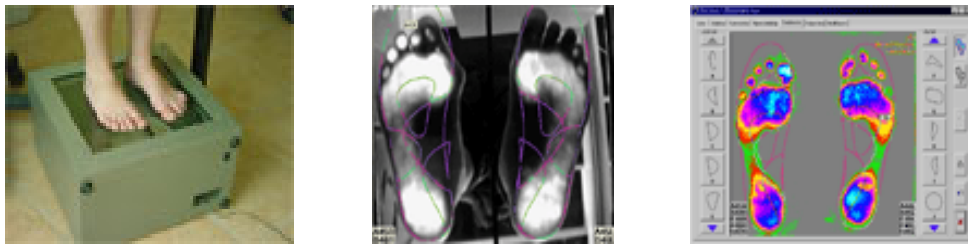
Obr.9-2 Plantogram chodidla

- **podoskop** – zařízení, které umožňuje sledovat zatížení a rozložení nohy, včetně osového postavení nohou, lze pořizovat fotodokumentaci.

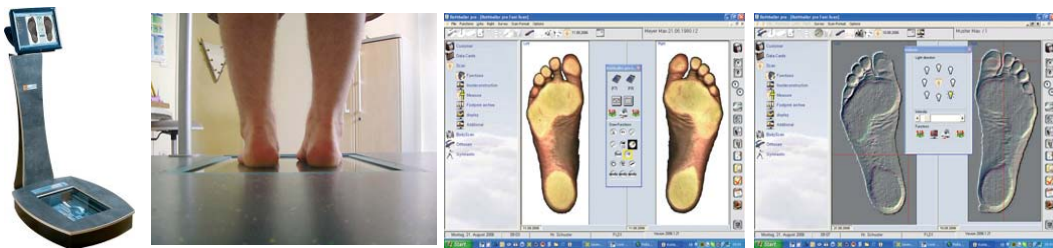


Obr.9-3 Podoskop

- **skenery** - může se jednat o upravené běžné skenery, kde tiskový výstup je podobný plantogramu nebo o skenery, kdy přes počítačový program lze navrhovat modulovou sestavu vložky nebo přes počítačový program zpracovávat výrobní výstupy vložek



Obr.9-4 Vyšetření na skeneru



Obr.9-5 Špičkový skener firmy Schein

- **sádrový otisk** - získaný v otiskovacím zařízení s vývěvou



Obr.9-6 Sádrový otisk

- **otisk do pěny** - jednoduchá a časově nenáročná metoda, která jednoduše a v řadě případů i dostatečně zaznamená prostorový otisk nohy při zatížení



Obr.9-7 Zhotovení pěnového otisku

- **negativní odlitek** - provádí se různými druhy sádrových obinadel, podle potřeby v zatížení nebo bez zatížení, je možno při tuhnutí provádět některé korekce, včetně postavení paty.



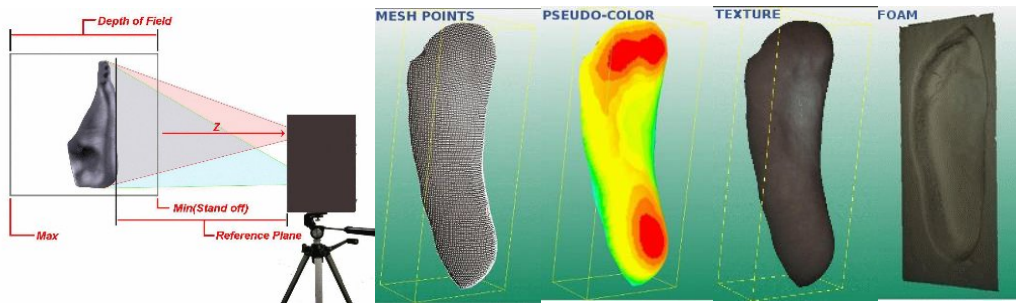
Obr.9-8 Sejmутí negativního odlitku

- **tenzogram** - získání datových počítačových hodnot při statickém zatížení na tlakové desce s tenzometrickými snímači



Obr.9-9 Tlakové obrazy chodidla v zatížení

- **laserové nebo ultrazvukové skenery** - získaná data slouží a umožňují k vyhotovení trojrozměrných modelů nohy



Obr.9-10 Laserový protetický skener



Obr.9-11 3D fotoskener

- **dynamické otiskovací nebo vyšetřovací metody:**

- získání negativního tvaru plosky nohy do měkké hmoty (plastelína) v chůzi ve speciálních botách



Obr.9-12 Zhotovení dynamického otisku do plastelíny

- získání datových počítačových hodnot při chůzi na speciálních chodnicích snímajících tlakové hodnoty nohy, prostřednictvím piezoelektrických krystalů. Další je aplikace speciálních tlakových stélek do obuvi a opětovné snímání získaných tlakových hodnot. Na těchto zařízeních je možno získat údaje nejen z chůze, ale také běhu, skoku a jiných dynamických pohybů nohy nebo stability, vyskytující se zejména v oblasti sportu a tím vytváří různé profily zatížení.



Obr.9-13 Baropodometrický koberec

9.1.2 Srovnání výhod a nevýhod uvedených metod

Velkou nevýhodou všech statických metod je zejména to, že neukazují jaké je skutečné postavení nohy v botě s podpatkem. Tím je při odběru noha bez podpatku delší a klenba nižší. Pouze dynamická metoda otisku do plastelíny, která se provádí ve speciálních sandálech, vytváří otisknuté hodnoty odpovídající výšce podpatku, to znamená noha je kratší a výška oblouku je vyšší. Shodně je to s dynamickou metodou, kde snímací zařízení se vkládá do obuvi. Získané údaje opět odpovídají noze podle výšky podpatku.

Veškeré získané údaje otisku, nákresu nebo datových údajů jsou podstatnou a základní hodnotou, sloužící pro dobré a správné vyhotovení vložky, ale přesto rozhodujícím faktorem jsou znalosti a zkušenosti odborných pracovníků, kteří danou činnost na vložce provádějí, a kteří získané údaje správně vyhodnotí a provedou odpovídající úpravy a korekce.

Dalším pracovním postupem souvisejícím s odběrem měrných podkladů je provedení odpovídající korekce, a to buď na sádrovém odlitku, kopytu nebo na plastelínovém otisku, popřípadě korekcí za pomoci počítačového programu. Pro výsledný charakter účinnosti vložky se jedná o nejodbornější a nejzodpovědnější technickou práci. Zde technik musí zohlednit veškeré své získané údaje, které v celé fázi postupu získávání měrných podkladů nashromáždil.

9.2 Zkouška a předání pomůcky

V práci protetického technika nebo technika pro kalceotiku patří zkouška a předání pomůcky k dalším hlavním pracovním činnostem, které navazují na předcházející technickou práci, a to byl odběr měrných podkladů. Zkoušku zahájíme tím, že vysvětlíme pacientovi postup zkoušení a zkontrolujeme vhodnost obuvi, do které má být vložka aplikována. Pokud technologie výroby zkoušku vyžaduje, je provedena taková zkouška, při které se vložka zkouší nejprve naboso a při nezatížené noze. Kontrolují se jednotlivé navržené prvky konstrukce zhotovené vložky, velikostní provedení vložky, kvalita provedení, jak vložka sedí a zda je odpovídající a zda jsou splněny všechny léčebné požadavky. Zkoušíme nohu nezatíženou, protože při zatížení je delší a v nezatížení je navíc plantární část nenapjatá. Kontrolujeme, zda v prostoru mezi vložkou a ploskou nohy není prázdný prostor.



Obr.9-13 Zkouška vložky naboso bez zatížení nohy

Dále se vložka kontroluje jak v zatížení naboso, tak v obuvi, zejména s odpovídajícím podpatkem. Kontrolujeme, jestli noha neklouže z boty, jaké má postavení pata, jak těsný je prostor nohy v botě s vložkou, zda v zatížené noze není potřeba provést úpravu provedených odlehčení, atd. V případě potřeby se vložka upravuje a opětovně zkouší, až do doby, kdy je vložka připravena na dohotovení, pokud to výrobní technologie vyžaduje.



Obr.9-14 Úprava vložek broušením a zkoušení vložek do obuvi

V celém průběhu zkoušení musí technik brát na vědomí pocity a připomínky pacienta a řešit případné dotazy a otázky. Pokud je zkouška součástí předání pomůcky a je-li vložka upravena do konečného stavu, může dojít k předání.

Provedeme základní poučení pacienta, písemně nebo ústně poučíme, jak s vložkou zacházet, jak vložku udržovat. Pokud to lékař vyžaduje, doporučíme pacientovi opětovnou návštěvu lékaře, který pomůcku předepsal nebo doporučil, a který si provede další následnou kontrolu využití pomůcky. V indikovaných případech musí být vždy dodržena vazba pacient – lékař- technik a následně zpětná vazba na lékaře. Dále provedeme ostatní administrativní úkony nezbytné pro předání výrobku (podpis o poučení, podpis o převzetí).



Obr.9-15 Poučení a předání vložek



Obr.9-16 Aplikace vložek

10 Technologie výroby

10.1 Způsoby výroby vložek

Při výrobě individuálních a speciálních vložek se uplatňuje řada výrobních postupů. Můžeme je rozdělit na:

- Ruční výrobu
- Strojová výrobu

10.1.1 Ruční výroba

Individuální vložky mohou v některých případech být vyrobené i úpravou sériových vložek, a to když materiál vložek umožňuje provést korekci a potřebné úpravy. Většinou se bude jednat o vložky z různých měkkých plastů nebo korku, ať pravého nebo umělého.

Za ruční výrobu považujeme sestavování individuální vložky, kde se sestavují jednotlivé moduly podle počítačového návrhu vložky na základní spodní díl vložky, na který se ručně lepí. Jako vrchní se používá vepřová nebo hovězí useň.



Obr.10-1 Sestavování vložky z jednotlivých modulů

Za ruční výrobu lze také považovat konstruování individuálních a speciálních vložek z různých předem vytvarovaných skeletů nebo jader, na kterých lze provádět tvarové úpravy, a to i nanášením dalších vrstev, klínů, upravováním tvarů, popřípadě je možno zhotovovat jednotlivá odlehčení. Jádra a skelety musí být z materiálů, na kterých lze úpravy provádět. Dále jsou doplněny odpovídající peloty a vrchní stélka.



Obr.10-2 Předem vytvarovaná jádra a skelety

Mezi ruční výrobu vložek patří i zhotovování skeletu, jádra nebo celého tvaru vložky na sádrový pozitivní odlitek, upravené kopyto, 3D model z umělého dřeva nebo model z tvrdé pěny, kdy tepelně připravený materiál za pomoci vývěvy tvarujeme na modelu do doby vychladnutí. Tento pracovní postup může být proveden i bez použití vývěvy za pomoc elastického materiálu, který je tlakově stáhnut kolem formy. Jedná se o nejběžnější a standardní způsob výroby individuálních a speciálních vložek.



Obr.10-3 Tvarování vložky pomocí vývěvy

Ruční výroba individuálních vložek v otiskovací formě, kdy se ploška otiskne do měkké formy, která následným odsátím vzduchu ztvdne. Do tohoto otisku se poté umístí plochá, ještě nevytvarovaná, vložka, která je předem zahřátá na zhruba 95°C. Tím se docílí termoplasticity použitých materiálů a pacient svou vlastní vahou vytvaruje vložku. Jako forma slouží otisk jeho vlastní nohy. Toto hrubé vytvarování se ještě doladí podle povahy deformity, která má být korigována. Například se více podepře podélná klenba, korigují se otlaky nebo se umístí členy na odlehčení příčné klenby, apod.



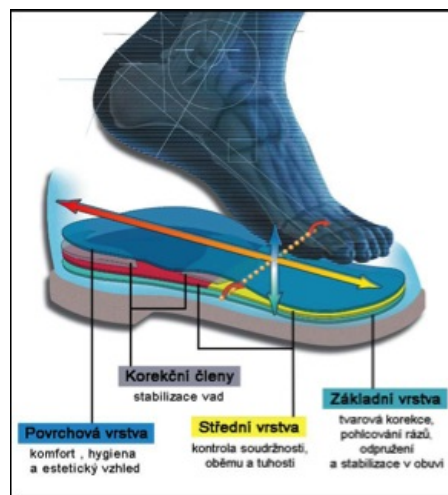
Obr.10-4 Otisk chodidla



Obr.10-5 Vytvarování vložky vahou pacienta



Obr.10-6 Vložka připravená k následnému dotvarování



Obr.10-7 Vertikální stavba vložky

Jednotlivé vrstvy vložek, ať už předlepené nebo volné, se spojí při fázi vytvarování vahou pacienta. Střední vrstva obsahuje lepidlo v textilové matici. Na takto zhotovené vložce se dále provádějí potřebné korekce a úpravy.²⁸

Další tvarování individuálních vložek je možno provádět na stroji zvaném CUSTOM STATION, zákazník si vyšlápne podle speciálního postupu otisk své nohy do silikonových vaků, na kterých pracovník provede eventuelní korekce a odsaje vzduch. Vaky ztvrdnou a vytvoří formu. Polotovary, které se zatím zahřály na potřebnou teplotu, se vsadí do forem a zákazník na ně opět stoupne. Po vychladnutí zákazník získá 3D vložky vyrobené přímo jen pro něj na míru. Vložky se dále dají vyztužovat a upravovat.³⁰



Obr.10-8 Postup při výrobě vložek CUSTOM STATION

Tvarování vložek metodou CUSTOM STATION je prováděno také s rovnými vložkami ve formě polotovarů, kde jsou navrstveny různé typy materiálu, které po ohřevu změknou a jsou správně uloženy do silikonových vaků, do kterých si pacient stoupne. Působením tepla a tlaku nohy se spojí všechny vrstvy. Postupným chladnutím ztvrdne vložka do podoby zatížené nohy. Další úpravou je místní nahřátí, kterým se provedou další korekce a úpravy a do vložky se zabuduje podle individuální potřeby MTT.⁶



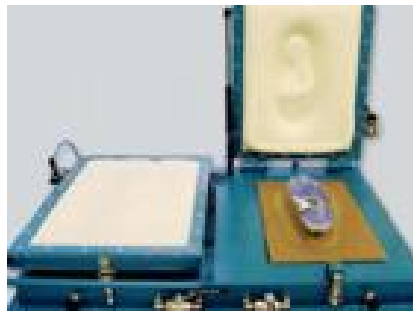
Obr.10-9 Tvarování vložky působením tepla

Individuální vložky lze také vyrábět způsobem se sejmutím tvaru nohy v neutrální poloze. Při tomto způsobu se využívá tlaku vakua na nohu, při kterém se snímá přesný otisk nohy na předehřátý speciální materiál stélky nohy a do stabilizačního pouzdra. Oba materiály v průběhu procesu zhotovování změknou a k sejmutí otisku dojde při vakuovém procesu, po kterém za určitý čas ztuhnou. Současně dojde ke spojení stélky a stabilizačního pouzdra. Při procesu tvarování vložky není noha zatížená vlastní vahou těla, čímž se získá tvar vložky podle pozice nohy, která je v neutrální poloze, tedy v ideálním funkčním postavení. Metoda zhotovení takové ortopedické vložky bývá označována také jako Non-Weight-Bearing. K provedení slouží vysoké křeslo, tepelně regulovatelná pícka (pro přesné zahřívání produktu) a vakuová pumpa.

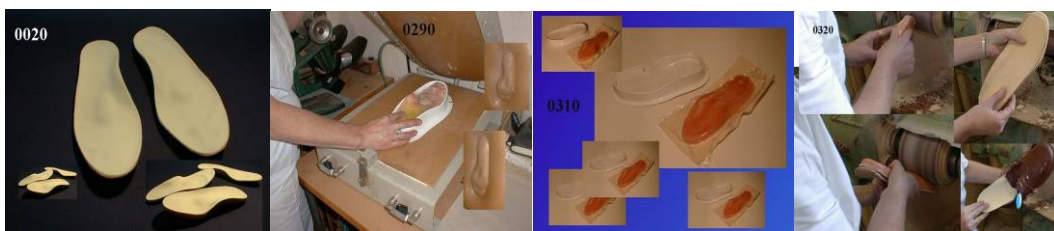


Obr.10-10 Výroba vložky metodou Non-Weight-Bearing

Zvláštní místo zaujímá takzvaná italská metoda, která je metodou lící. Pro lití se používají lící polyuretany, které jsou dodávány ve třech tuhostech. To znamená, že podle požadavku na tuhost se mohou použít tři rozdílně tuhé materiály. Pokud je provedena korekce a veškeré potřebné úpravy na plastelínovém otisku, vybere se odpovídající plastová velikostní forma a ta se umístí se do vakuového lisu. Po odsátí vzduch vnikne do vrchní části lisu, dojde k okopírování přesného pozitivního otisku sejmutého z plastelínového modelu. Z formy se vyjme plastelínový otisk a forma se izoluje. Namíchá se potřebné množství lícího polyuretanu a vlije se do formy, dále se překryje plastovou stélkou a lis se uzavře. Po proběhnuté chemické reakci, vypěnění a vychladnutí se z lisu vybere forma a z ní se vyjme prefabrikát vlastní vložky. Tu je třeba dále opracovat. Při zkoušce nebo předání se vložka dále dobrousí do potřebné tloušťky a velikosti.¹¹



Obr.10-11 Vakuový lis



Obr.10-12 Ukázky z výroby vložek italskou metodou

10.1.2 Automatizovaná výroba

Výrobu individuálních vložek lze také zcela automatizovat. Taková výroba individuálních plastických vložek se uskutečňuje za pomoci tlakových dat získaných vyšetřením nohou na tenzometrickém koberci, které jsou převedeny do počítače. Tam odborný pracovník za pomoci speciálního programu provede korekci a potřebné úpravy, data se zpracují do strojového jazyka CAD-CAM a následně jsou předána do řídicího počítače frézky, která vložky vyfrézuje. Tato metoda umožňuje použít při výrobě sendvičově navrstvený plastový materiál, který v jednotlivých vrstvách má materiál o rozdílné tuhosti. Po vyfrézování tak vzniká vložka, která má podle požadavků v reliéfu různou tuhost.



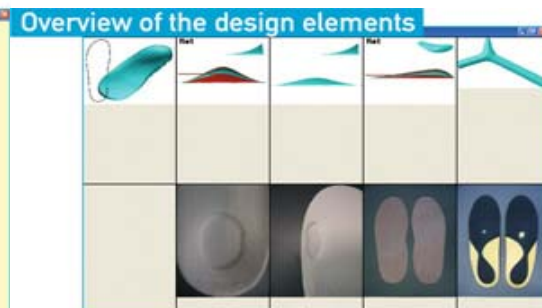
Legenda k obrázku:

- 1 Sběr údajů o rozložení tlaků na chodidle při chůzi po senzorovém koberci.
- 2, 3 Vyhodnocení a zpracování naměřených dat.
- 4 Odborná korekce automaticky vygenerované vložky před odesláním dat do výroby.
- 5, 6 Výroba vložek na číslicově řízené frézce.
- 7 Výsledný produkt, individuální ortopedická vložka digiMED.

Obr.10-13 Výroba vložek digiMED



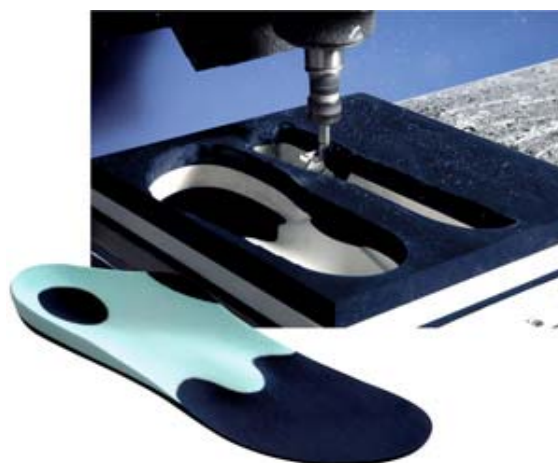
Obr.10-14 Polotovary pro vložky



Obr.10-15 Přehled upravovaných prvků



Obr.10-17 Frézování vložky



Obr.10-16 Zpracování dat na PC

10.2 Moderní trendy v technologii výroby

V oblasti výroby individuálních ortopedických vložek lze již v dnešní době použít i moderní technologie výroby, jako jsou některé druhy technologií Rapid prototypingu. Bude se jednat o ta přístrojová zařízení, která umožňují vyrábět výrobek celistvého tvaru, kde se nenanášejí jednotlivé vrstvy, ale materiál je vytvářen spékáním, jako plný celek. Právě oblast individuálních vložek a vložek speciálních je přesně ta činnost, kde by taková výroba na 3D tiskárnách byla nejvýhodnější, protože se vždy jedná o kusovou a prototypovou výrobu. 3D tiskárny by bylo možno použít dvěma způsoby.

1. Způsob vyhotovení přesného sádrového otisku na 3D tiskárně
2. Způsob vytvoření přesného modelu a tvaru jádra nebo skeletu vložky

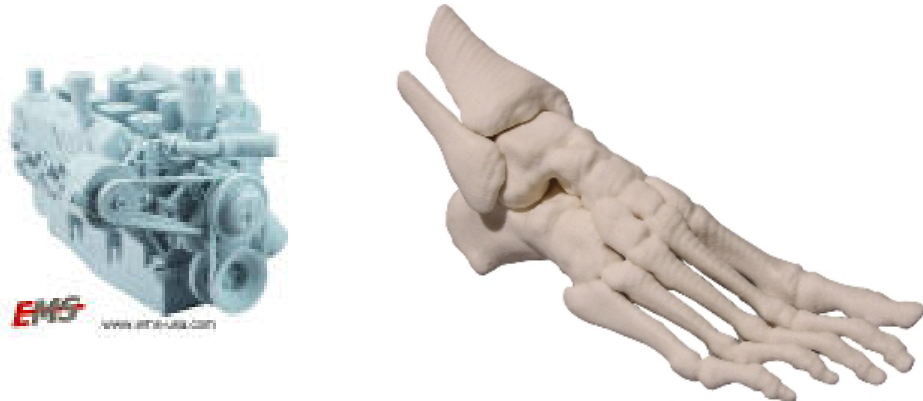
Výroba sádrových otisků v pozitivním tvaru se jeví z hlediska efektivity a ceny jako silně nevýhodná, proto by se mohla uplatnit pouze při zcela specifické potřebě.

O výrobě přesného modelu, jádra nebo skeletu je již možné uvažovat a jeví se v praxi výhodnější možnost jeho uplatněním. Rozdíl mezi běžnou výrobou a Rapid prototypingem je, že se v této velmi moderní technologii materiál neubírá, ale nanáší. U některých typů 3D tiskáren je materiál spojován spékáním, proto vzniká celistvý výrobek složitého prostorového tvaru a jakékoliv tloušťky. Takto lze vytvořit prostorově jakkoliv složitý tvar, proto výroba vložky není žádným technickým problémem. Nejvhodnější je použití materiálů jako polyamid a obdobné tvrdé typy plastů pro výrobu tenkých, ale tvrdých jader nebo skeletů.



Obr.10-18 Strojové zařízení na výrobu 3D modelů

Výrobní postup je sejmutí dat na snímacích zařízeních, obdobně jako při strojové výrobě individuálních nebo speciálních vložek, na počítači se provedou potřebné korekce nebo modelace, které se také zpracují do strojového jazyka CAD-CAM a data se přenesou do 3D tiskárny, kde je vložka vyhotovena. Rozdílnou silou vložky se dosáhne pevných i pružných částí přímo odpovídajících potřebám pacienta.



Obr.10-19 Ukázka možností složitosti výrobku na 3D tiskárně

Cenové náklady pořízení a vysoká cena pomůcky s nízkým počtem pacientů, kteří by danou technologii využívali, nezařazuje tuto technologii v současné době mezi aktivně využívané technologie v ortotice-protetice nebo kalceiotice pro výrobu individuálních a speciálních vložek.¹³

10.3 Materiály používané při výrobě vložek

Materiály používané při výrobě ortopedických vložek a sportovních vložek, dělíme na:

- **Přírodní materiály** - jedná se zejména o sádku, kovy (ocel, nerezové plech, dural, hliník), latex, přírodní korek, usně (zámiše- ovčí kůže, teletina podšívková, kůzlečí štípenka, hovězina a vepřovice), textilní přírodní tkaniva, plsti, popřípadě dřevo.
- **Umělé materiály** - především jde o plasty a to jak vysokotlaké, tak nízkotlaké, textilie z umělých vláken, umělý korek, neopreny, umělá kůže, gumy, karbonové textilie a různé druhy kompozitu.

Zejména v oblasti plastů jde o skupinu, kde mají jednotlivé materiály velmi odlišné chemické a fyzikálními vlastnostmi.

U měkkých plastů rozlišujeme zejména teplotu možného tvarování, která je obvykle od 70 do 140 stupňů Celsia. Dále nás u měkkých plastů nejvíce zajímá Sh A, které se nejčastěji pohybuje od 10 Sh A do 50 Sh A. (Pozn. autora: Tvrdost podle Shorea patří mezi dynamicko-elastické zkoušky. Jedná se o zkoušku odrazem zkušebního tělesa, kdy se zjišťuje výška jeho odskoku od měřené plochy. Ve skupině A se měří tvrdost přírodní a měkké gumy, elastomerů apod.).

Nejčastěji se používají materiály jako EVA (ethylen vinyl acetát), multifomy – měkčené polyetylény, dále plastazoty, měkčené polyuretany atd.

U tvrdých plastů nás nejvíce zajímá tepelná tvarovatelnost, která se zpravidla pohybuje v rozmezí od 110 do 170 stupňů, dále pružnost a tvrdost. Nejčastěji používané materiály jsou polyetylen, polypropylen, plexisklo, tvrzené polyuretany a polyestery.

- **Zvláštní skupinu tvoří kompozity:**

Kompozitní materiály jsou složeny ze dvou nebo více chemicky a fyzikálně odlišných složek (fází). Tvrdší, tužší a pevnější nespojitá složka se nazývá výztuž, spojitá a obvykle poddajnější složka, která zastává funkci pojiva výztuže, se nazývá se matrice. Podle současného chápání pojmu kompozit musí být k zařazení vícefázového materiálu mezi kompozitní materiály splněny následující podmínky:

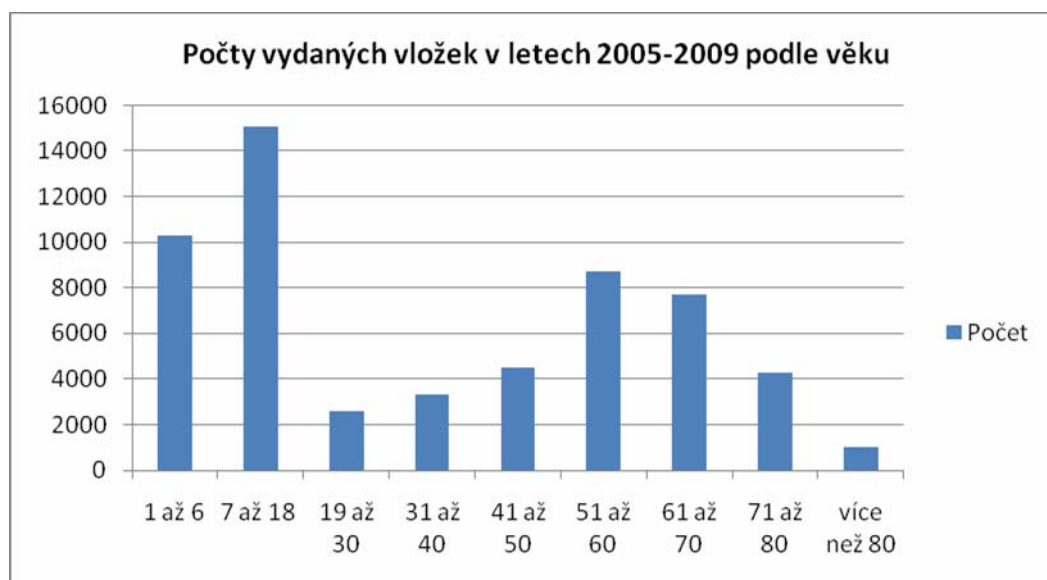
- podíl výztuže musí být větší než 5 %
- vlastnosti výztuže a matrice (mechanické, fyzikální i chemické) se liší, výztuž je významně pevnější v tahu a obvykle tužší než matrice
- kompozit musí být připraven smícháním složek¹²

11 Výsledky statistického šetření

V rámci zpracování tohoto tématu jsem měla možnost použít archivní data o zakázkách několika větších protetických pracovišť. Po jejich redukci na data týkající se ortopedických vložek jsem získala soubor 57549 o zakázkách z let 2005 až 2009. I když tento soubor neobsahoval žádné podrobné údaje o zákaznících, bylo z něj možné získat některé statistické údaje.

11.1 Četnost vložek podle věku zákazníků

Cílem zde bylo zjištění, jak jsou vydané vložky poskytovány vzhledem k věku zákazníka. Tyto údaje jsou uvedeny v grafu 11–1.



Graf 11–1 Počty vydaných vložek 2005-2009

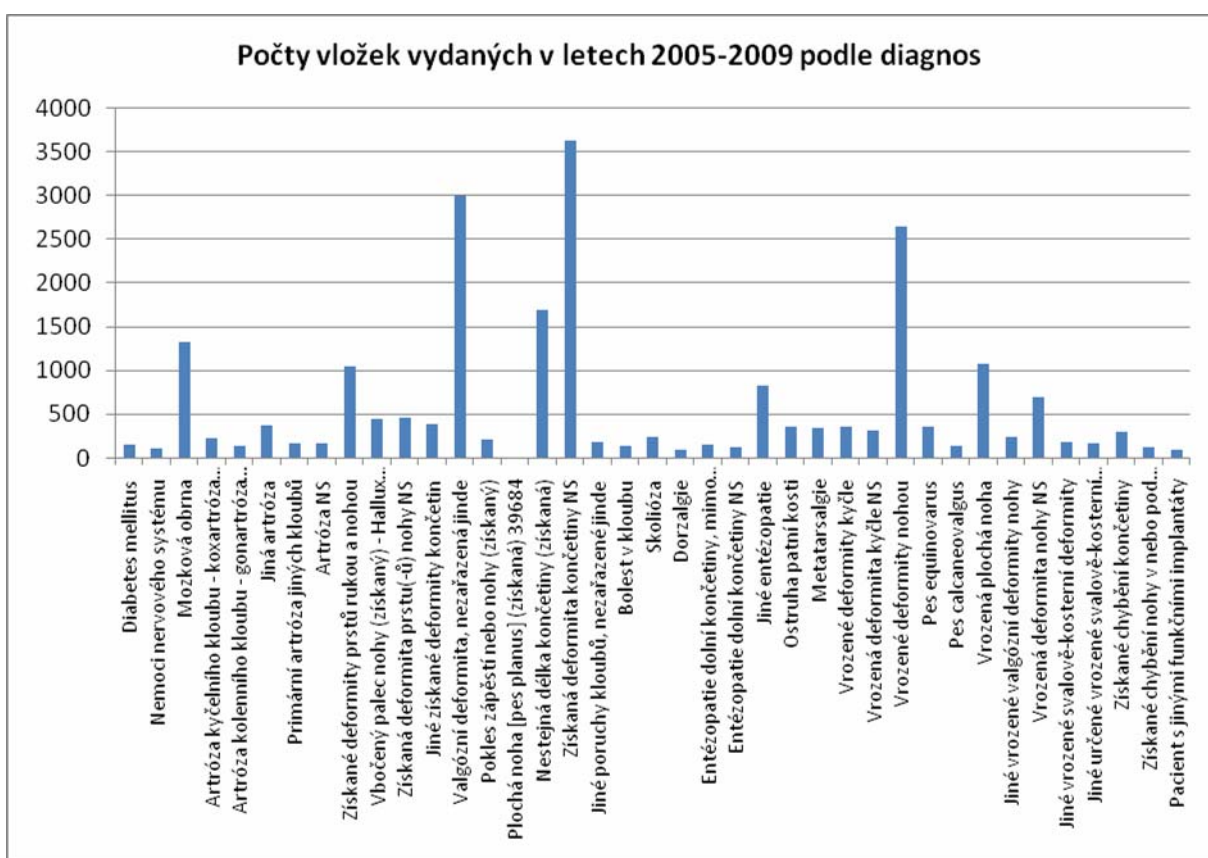
Z tohoto grafu lze vyvodit, že nejvyšší péče o zdraví nohou je věnována dětem a mládeži. Vyšší počet v období školní docházky ukazuje, že potíže s klenbou nohy začínají lidé silněji pociťovat až v souvislosti s vyšší tělesnou aktivitou ve škole, a zřejmě také fakt, že v tomto období se plně projeví zanedbání péče o nohu v raném dětství. V období 1-6 let se totiž dle názoru pracovníků pracovišť řeší spíše těžší poruchy funkce nohy.

V období po ukončení školy a nástupem do pracovního procesu se počet lidí snižuje a stoupá až po padesátém roce života, kdy dochází k projevům únavy klenby vinou zaměstnání, špatně volené obuvi nebo k projevům různých onemocnění nohy.

Ukazuje se zde, že v produktivním věku málo vnímáme nutnost péče o stav svých nohou.

11.2 Četnost výskytu jednotlivých diagnóz

Vzhledem k tomu, že u každé zakázky byla uvedena diagnóza, bylo možné zpracovat jejich výskyt v našem vzorku. Jak se dalo očekávat nečastější diagnózou je „Plochá noha [pes planus] (získaná)“, která se vyskytla v 39684 případech. Proto je vynechána z grafu, aby bylo možné porovnat i ostatní diagnózy. V grafu 11–2. jsou uvedeny pouze diagnózy s výskytem vyšším než 100.

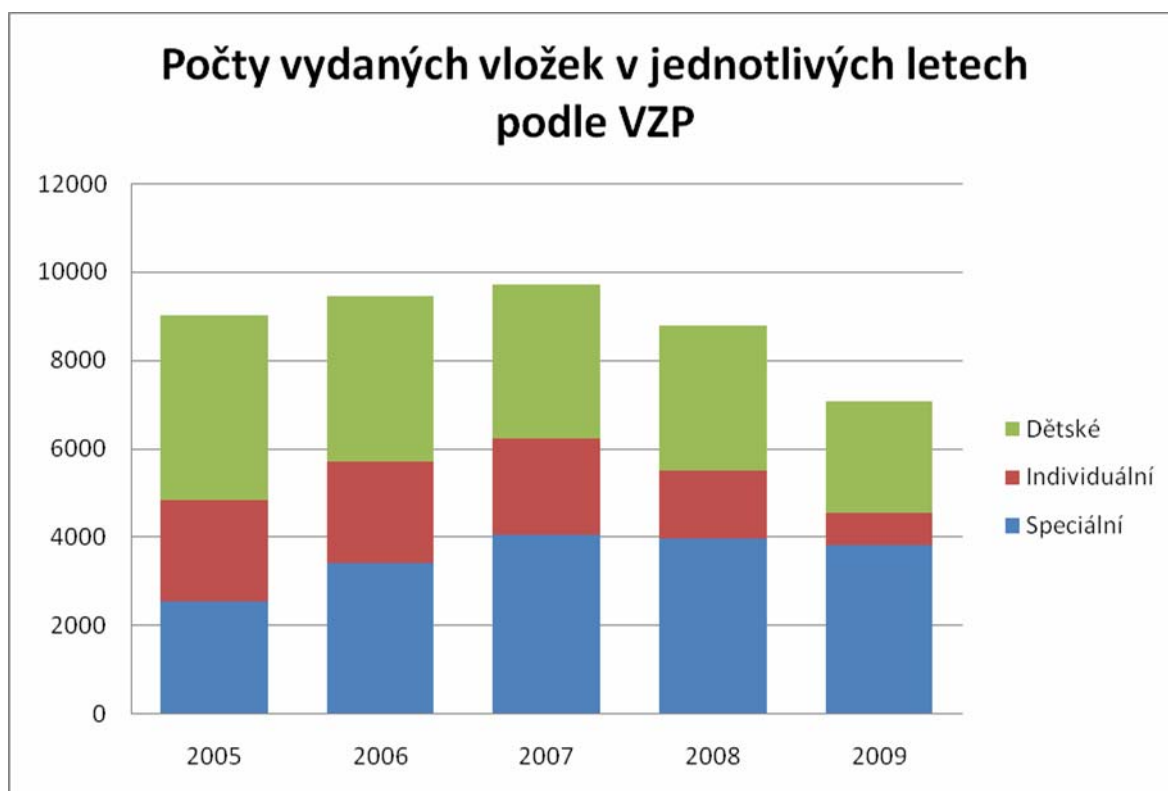


Graf 11–2 Počty vložek 2005-2009 podle diagnóz

Bohužel pro podrobnější zkoumání diagnóz by byla nutné přesnější specifikace diagnóz. Lékaři spíše používají diagnózy obecnějšího typu.

11.3 Základní struktura vydávaných vložek dle číselníku VZP

Všeobecná zdravotní pojišťovna ve svém číselníku uvádí tři základní kódy pro ortopedické vložky: 969 – Individuální ortopedické vložky, 971 – speciální ortopedické vložky a 5250 – dětské ortopedické vložky. Rozdělení zakázek podle těchto tří kódů uvádíme v grafu 11–3.

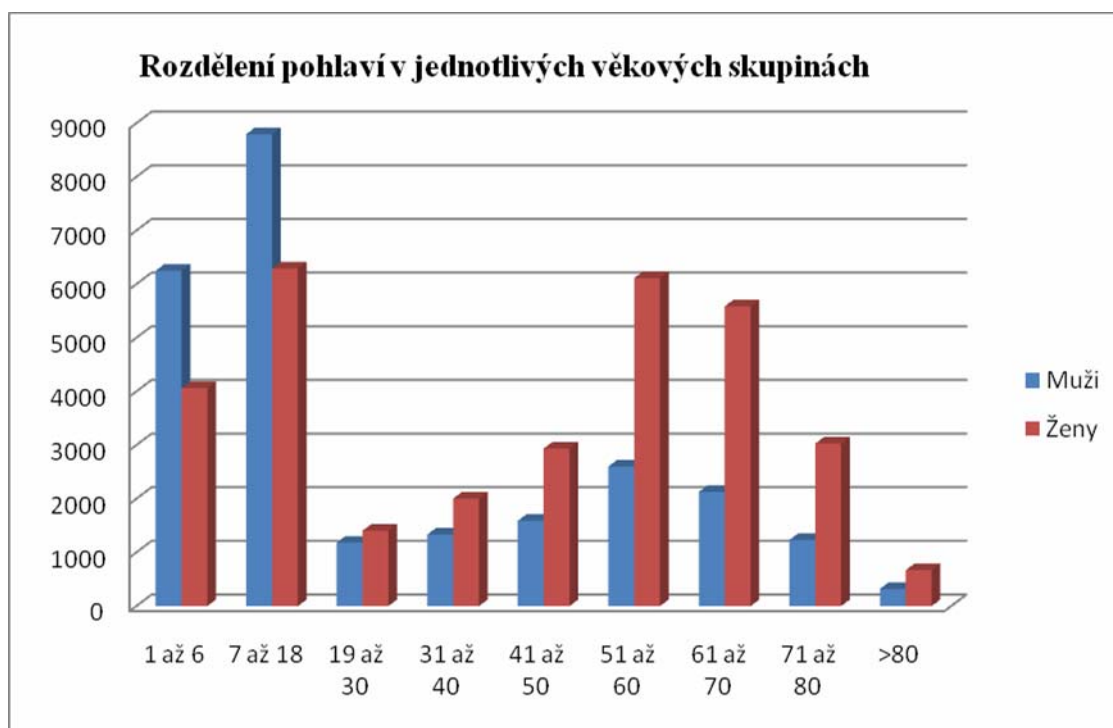


Graf 11-3 Počty vložek kódů VZP

Z grafu je patrný mírný nárůst speciálních vložek, což je možné vysvětlit větším používáním moderních technologií jejich výroby. Také jsou proti normálním individuálním vložkám komfortnější a tedy více zákazníci žádané.

11.4 Rozdělení zákazníků podle pohlaví

Z rodného čísla lze získat také pohlaví zákazníka. Toto jsme využili při zpracování grafu 11-4, který ukazuje počty podle pohlaví v jednotlivých věkových skupinách.



Graf 11-4 Rozdělení pohlaví ve věkových skupinách

Zajímavé je zde zjištění, že v období dětství a dospívání je zde výrazná převaha mužské části populace. Ženy začínají převládat až ve skupinách na 30 let. Můj názor je, že to potvrzuje obecně přijímaný fakt, že dámská obuv je pro stav nohy více riziková, než obuv pánská.

12 Závěr

Ve své bakalářské práci jsem se věnovala ortopedickým vložkám. Ortopedické vložky jako součást ortotiky, nejsou-li pevně zabudovány do ortopedické obuvi, vyžadují základní znalosti o funkční anatomii nohy, vadách nohy stejně jako orientační znalost o biomechanice nohy. Oblast klasifikace vložek tvoří ucelené členění ortopedických vložek s obecně stanovenými požadavky na ortopedické vložky. Tato znalost je podána v komprimované formě, na základě které ortotik-protetik může dále rozvíjet svou činnost a další hlubší rozpracovávání problematiky v oblasti ortopedických vložek.

Zpracování statistických údajů bylo také poměrně náročnou částí práce, avšak jednotlivé výstupy přinesly některé nové informace, a to zejména, že je dobrá úroveň péče o děti do osmnácti let, a že speciální vložky nahradily ve většině případů ortopedickou obuv. Zajímavý je také vývoj využití vložek podle pohlaví a věkových skupin, kde se jednoznačně potvrdilo, že ženy používají nevhodnou obuv, která jim v řadě případů zapříčiňuje vznik plochých nohou.

Praktická část začíná kapitolou sportovní vložky. Sportovní vložky jsou skupina, která je pro pracovníka, jenž vložku vyrábí, náročná zejména v oblasti biomechaniky, kde musí řešit rozdílné znaky zatížení, specifický pohyb a dynamické aspekty jednotlivých sportů. Z těchto rozdílných kritérií je individuální posouzení náročnější pro správné ošetření a vybavení sportovní vložkou. Zahraniční výzkumná centra a uznávaná zdravotnická pracoviště ve spolupráci s vysokými školami a odbornými protetiky provádí řadu studií zaměřených na konstrukci vložky, na biomechaniku jednotlivých sportů a vliv používané vložky u jednotlivých sportů.

Technická pasáž je rozdělena na část přímo odpovídající činností ortotika-protetika s pacientem nebo zákazníkem a na technologii výroby individuálních a speciálních vložek. Snahou této kapitoly bylo seznámení se standardními typy výroby vložek v jednoduché formě, včetně nových a neobvyklých metod výroby. Technickou část uzavírá kapitola o materiálech, kde by si měl čtenář uvědomit, s jak širokou skupinou materiálů se v oblasti výroby vložek pracuje.

Při vyhledávání odborných knižních materiálů o problematice ortopedických vložek, popřípadě jiných odborných textů, jsem zjistila, že v České a Slovenské republice se v podstatě žádné ucelené materiály nevyskytují a v odborných publikacích je vždy jen pouze malá část, která s problematikou tématu souvisí.

Fundovaná znalost celé problematiky ortopedických vložek, jak teoretické části, tak praktické, má rozhodující účinek v úspěchu nebo neúspěchu v léčení a ve správném vybavení ortopedickými vložkami.

13 Seznam bibliografických odkazů

¹Berkemann, URL: <http://www.berkemann.cz/index.php?pg=historie>

²Bootfitting.cz, Tvarování ortopedických vložek, URL: www.bootfitting.cz/

³Čihák, R., Anatomie 1 (druhé, upravené a doplněné vydání), GRADA–Avicenum, 2001, ISBN 80-7169-970-5

⁴Dungl, P., et al., Ortopedie, Praha, GRADA – Avicenum, 2005, ISBN 80-247-0550-8

⁵Hadraba, I., Odborný posudek na Ortopedické vložky fy. Malík a spol., s.r.o. Praha, 1999

⁶Harfasport, sportovní vložky CONFORM ABLE, URL: <http://www.harfasport.cz/pece-vlozky-conformable/>

⁷Jahrling, L., Rockenfeller B., Použití sensomotorických vložek k vystupňování koordinačních výkonů po syndromu špičky pately, Orthopädie-Technik, 5/2007, str. 347-350, ISSN 0340-5591

⁸Kühnreich, A., Balance X-koncept inovace a budoucnosti v ošetřování vložkami, Orthopädie-Technik, 1/2005, str.38-40, ISSN 0340-5591

⁹LékařiOnLine.cz, URL: <http://www.lekari-online.cz/ortopedie/zakroky/noha-kladivkovy-prst>, (6.9.2008)

¹⁰Malík, Z., přednáška Historie a současná protetická péče v České republice, Centrální nemocnice, Tripolis, Libye, 2007

¹¹Malík, Z., Italská metoda, Malík a spol. s.r.o., Přednáška FOPTO, Plzeň 2002

¹²Malík, Z., Přednáška LF Technologie, Malík a spol. s.r.o. Technicko-protetická péče, Hradec Králové, FOPTO Plzeň, 2008

¹³Malík, Z., Rapid technologie, přednáška na FOPTO, Plzeň, 2006

- ¹⁴Mareček A., MUDr., Historie a současnost ortopedické protetiky, Ortopedická Protetika, Ročník 6,11/2004,str. 45, ISSN 1212-6705
- ¹⁵Niedhart, Ch., Weber M., Noha sportovce, symptomy, diagnózy, léčení, Orthopädie-Technik, 1/2005,str. 19-22, ISSN 0340-5591
- ¹⁶Ortopedica, nestátní zdravotnické zařízení, Anatomie nohy, Co je to klenba nohy?, URL:<http://www.ortopedica.cz/anatomie-nohy-bolesti-nohou/>
- ¹⁷Ostrý Dalibor, MUDr., URL:<http://www.dostry.cz/form.htm>
- ¹⁸Ostrý Dalibor, MUDr., URL:<http://www.dostry.cz/podologie.htm>, (24.1.2010)
- ¹⁹Patobiomechanika a Patokinesiologie kompendium, Nožní klenba, URL:http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpk/kompendium/anatomie/dk_klenba.php
- ²⁰PEDIKOM Czech, URL:<http://www.pedikom.cz/noha-a-jeji-nemoci/plocha-noha.html>
- ²¹PEDIKOM Czech, URL:<http://www.medi-shoes.cz/index.php/pece-o-nohy-cviceni-jako-prevence-i-lecba>
- ²²PEDIKOM Czech, URL:<http://www.pedikom.cz/noha-a-jeji-nemoci/pohyb-nohou.html>
- ²³Proteching B, SUPERFeet, URL:http://www.proteching.cz/superfeet/_files/produkty.pdf,str.1-8
- ²⁴Runge J., Ošetření vložkami dětí-dnešní stav, Orthopädie Technik, 1/2004,str. 42-45,ISSN 0340-5591
- ²⁵Schein orthopädie service,URL:<http://www.schein.de/index.cfm?s=2>
- ²⁶Sosna, A., et al. Základy Ortopedie, Nakladatelství TRITON s.r.o., 2001, ISBN 80-7254-202-8
- ²⁷Specht, et.al., Technische Orthopädie (Orthesen und Schuhzurichtungen),Springer Medizin Verlag Heidelberg 2008, ISBN 978-3-540-29892-2

- ²⁸Studio zdravého obouvání s.r.o.,
URL:<http://www.studiozdravehoobouvani.cz/ortopedicke-vlozky/podelne-plocha-noha/>
- ²⁹Stumpf, J., Konstrukční principy pro sportovní vložky, Orthopädie-Technik 1/2005, str. 35-37, ISSN 0340-5591
- ³⁰Svorto.cz s.r.o., sportovní vložky na míru, URL:<http://www.ortopedicke-pomucky.eu/sportovni-ortopedicke-vlozky>
- ³¹Šonský Evžen MUDr, Primární varixy, Chirurgická klinika IPVZ, FN Bulovka, Praha, URL:<http://www.zdn.cz/clanek/postgradualni-medicina/primarni-varixy-134541>, (15.3.2001)
- ³²Vývojová kritéria pro ortopedickou vložku, Malík a spol., s.r.o., Hradec Králové, 2001
- ³³Wikiskripta, URL:http://www.wikiskripta.eu/index.php/Polohové_vady_nohy (22. 5. 2010)
- ³⁴Wolansky, R., Orthopädie Schuhtechnik für Podologen, Schattauer GmbH, Germany, 2008, ISBN 978-3-7945-2596-6
- ³⁵Zeman, F., Metodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301), Dental, n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu, ortopedická sekce, V Pevnosti 4, Praha - Vyšehrad, 1958

14 Seznam použitých obrázků

- Obr.3-1 Kostra nohy (zdroj www.vasenohy.cz/cz/m/nemoci-a-vady-nohou/ kostra-nohy.jpg)
- Obr.3-2 Kostí nohy, pohled na hřbetní plochu, pohled na plantární plochu, proximodistální pruhy (zdroj Čihák Radimír -Anatomie 1 (druhé, upravené a doplněné vydání), GRADA –Avicenum ISBN 80-7169-970-5 str.276-8)
- Obr.3-3 Klouby nohy (zdroj Čihák Radimír -Anatomie 1 (druhé, upravené a doplněné vydání), GRADA –Avicenum ISBN 80-7169-970-5 str.310)
- Obr.3-4 Vazy nohy, pohled mediální (zdroj Čihák Radimír -Anatomie 1 (druhé, upravené a doplněné vydání), GRADA –Avicenum ISBN 80-7169-970-5 str.311-15)
- Obr.3-5 Čtyři vrstvy svalů nohy (zdroj Čihák Radimír -Anatomie 1 (druhé, upravené a doplněné vydání), GRADA –Avicenum ISBN 80-7169-970-5 str.452-460)
- Obr.3-8 Plantární otisky (zdroj Čihák Radimír -Anatomie 1 (druhé, upravené a doplněné vydání), GRADA –Avicenum ISBN 80-7169-970-5 str.317-318)
- Obr.4-1 Pes calcaneovarus (zdroj http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/_/viewer.aspx?path=dorland&name=talipes.jpg)
- Obr.4-2 Pes calcaneovalgus (zdroj http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/_/viewer.aspx?path=dorland&name=talipes.jpg)
- Obr.4-3 Pes calcaneocavus (zdroj http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/_/viewer.aspx?path=dorland&name=talipes.jpg)
- Obr.4-4 Pes equinovarus (zdroj http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/_/viewer.aspx?path=dorland&name=talipes.jpg)
- Obr.4-5 Pes equinovalgus (zdroj http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/_/viewer.aspx?path=dorland&name=talipes.jpg)
- Obr.4-6 Pes equinus (zdroj http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/_/viewer.aspx?path=dorland&name=talipes.jpg)
- Obr.4-7 Pes cavus (zdroj http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/_/viewer.aspx?path=dorland&name=talipes.jpg)
- Obr.4-8 Pes varus (zdroj http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/_/viewer.aspx?path=dorland&name=talipes.jpg)

- Obr.4-9 Pes vagus (zdroj http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/_/viewer.aspx?path=dorland&name=talipes.jpg)
- Obr.4-10 Metatarsus varus(zdroj <http://visinfosyd.dk/includes/billeder/image.asp>)
- Obr.4-11 Kolébkovitá plochá noha (zdroj http://www.soudom.cz/Ucebnice/Kosmetika/Ctvrty_rocnik/6.pdf , str.1)
- Obr.4-12 Pes planovalgus (zdroj <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Soubor:PEC.jpg>)
- Obr.4-13 Srostlé prsty (zdroj <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8d/Celldeath.jpg/220px-Celldeath.jpg>)
- Obr.4-14 Polydaktylie (zdroj <http://www.freiepresse.de/global/BILDERGALERIEN/4168/91382.jpg>)
- Obr.4-15 Sken ploché nohy (zdroj http://www.pedikom.cz/images/lab/ludtalp_thumb.gif)
- Obr.4-16 Podélná klenba – pokles klenby 1-3.stupeň (zdroj http://www.ortopedica.cz/pcs/pcs_priciny-nasledky/pcs_7.jpg)
- Obr.4-17 Podélně plochá noha a její vliv na klouby dolní končetiny (zdroj http://www.studiozdravehoobouvani.cz/ortopedicke-vlozky/podelne-plocha-noha/pricne_plocha.jpg)
- Obr.4-18 Pes planus staticus (zdroj František Zeman-Methodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301),Praha,Listopad 1958, Dental,n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu,ortopedická sekce,V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.7)
- Obr.4-19 Pes planovalgus staticus (zdroj František Zeman-Methodika výroby ortopedické obuvi I.Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301),Praha,Listopad 1958, Dental,n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu,ortopedická sekce,V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.8)
- Obr.4-20 Pes planovalgus fixatus (zdroj František Zeman-Methodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301),Praha,Listopad 1958, Dental,n.p.,

vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu, ortopedická sekce, V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.9)

Obr.4-21 Pes planovalgus contractus (zdroj František Zeman-Methodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301), Praha, Listopad 1958, Dental, n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu, ortopedická sekce, V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.10)

Obr.4-22 Příčně plochá noha (zdroj František Zeman-Methodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301), Praha, Listopad 1958, Dental, n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu, ortopedická sekce, V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.11)

Obr.4-23 Útlak nervu (zdroj http://www.studiozdravehoobouvani.cz/ortopedicke-vlozky/podelne-plocha-noha/plantar_neuroma.jpg)

Obr.4-24 Vliv podpatku na útlak nervu (zdroj [http://www.studiozdravehoobouvani.cz/ortopedicke-vlozky/podelne-plocha-noha/pricne_plocha1\(1\).jpg](http://www.studiozdravehoobouvani.cz/ortopedicke-vlozky/podelne-plocha-noha/pricne_plocha1(1).jpg))

Obr.4-25 Masitá noha (zdroj František Zeman-Methodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301), Praha, Listopad 1958, Dental, n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu, ortopedická sekce, V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.5)

Obr.4-26 Kostnatá noha (zdroj František Zeman-Methodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301), Praha, Listopad 1958, Dental, n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu, ortopedická sekce, V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.6)

Obr.4-27 Kosá noha (zdroj František Zeman-Methodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301), Praha, Listopad 1958, Dental, n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu, ortopedická sekce, V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.12)

- Obr.4-28 Noha svislá (zdroj František Zeman-Metodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301),Praha,Listopad 1958, Dental,n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu,ortopedická sekce,V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.13)
- Obr.4-29 Noha kososvislá (zdroj František Zeman-Metodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301),Praha,Listopad 1958, Dental,n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu,ortopedická sekce,V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.14)
- Obr.4-30 Noha lukovitá (zdroj František Zeman-Metodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301),Praha,Listopad 1958, Dental,n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu,ortopedická sekce,V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.15)
- Obr.4-31 Noha hákovitá (zdroj František Zeman-Metodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301),Praha,Listopad 1958, Dental,n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu,ortopedická sekce,V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.16)
- Obr.4-32 Patní ostruha (zdroj František Zeman-Metodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301),Praha,Listopad 1958, Dental,n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu,ortopedická sekce,V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.18)
- Obr.4-33 Patní ostruha přední a zadní (zdroj http://www.ortopedica.cz/pcs/pcs_priciny-nasledky/pcs_9.jpg)
- Obr.4-34 Sken vbočeného palce (zdroj <http://www.pedikom.cz/noha-a-jeji-nemoci/zborcena-pricna-klenba.html>)
- Obr.4-35 Tlakové síly při vzniku Hallux vagus (zdroj <http://www.pedikom.cz/noha-a-jeji-nemoci/zborcena-pricna-klenba.html>)
- Obr.4-36 Vbočený palec (zdroj František Zeman-Metodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301),Praha,Listopad 1958, Dental,n.p., vývojové

středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu, ortopedická sekce, V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.21)

Obr.4-37 Vybočený palec (zdroj František Zeman-Methodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301), Praha, Listopad 1958, Dental, n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu, ortopedická sekce, V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.22)

Obr.4-38 Zkřížené prsty (zdroj František Zeman-Methodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301), Praha, Listopad 1958, Dental, n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu, ortopedická sekce, V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.23)

Obr.4-39 Drápovité prsty (zdroj František Zeman-Methodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301), Praha, Listopad 1958, Dental, n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu, ortopedická sekce, V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.24)

Obr.4-40 Kladívkový prst (zdroj František Zeman-Methodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301), Praha, Listopad 1958, Dental, n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu, ortopedická sekce, V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.25)

Obr.4-41 Lokalizace otlaků (zdroj <http://www.pedikom.cz/noha-a-jejim-nemoci/kladivkovy-prst.html>)

Obr.4-42 Nádor pod nehtem (zdroj František Zeman-Methodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301), Praha, Listopad 1958, Dental, n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu, ortopedická sekce, V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.26)

Obr.4-43 Drápvitý nehet (zdroj František Zeman-Methodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301), Praha, Listopad 1958, Dental, n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu, ortopedická sekce, V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.27)

Obr.4-44 Zarostlý nehet (zdroj <http://www.pedikom.cz/noha-a-jeji-nemoci/zarostly-nehet.html>)

Obr.4-45 Noha s mozoly (zdroj František Zeman-Methodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301),Praha,Listopad 1958, Dental,n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu,ortopedická sekce,V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.31)

Obr.4-46 Kuří oko (zdroj František Zeman-Methodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301),Praha,Listopad 1958, Dental,n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu,ortopedická sekce,V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.32)

Obr.4-47 Noha s bradavicí (zdroj <http://www.medi-shoes.cz/index.php/pece-o-nohy-cviceni-jako-prevence-i-lecba>)

Obr.4-48 Noha s proleženinou (zdroj František Zeman-Methodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301),Praha,Listopad 1958, Dental,n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu,ortopedická sekce,V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.33)

Obr.4-49 Noha s puchýři (zdroj František Zeman-Methodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301),Praha,Listopad 1958, Dental,n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu,ortopedická sekce,V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.34)

Obr.4-50 Zjizvená noha (zdroj František Zeman-Methodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301),Praha,Listopad 1958, Dental,n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu,ortopedická sekce,V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.28)

Obr.4-51 Pištěl (zdroj František Zeman-Methodika výroby ortopedické obuvi I. Díl (Závěrečná zpráva k úkolu 301),Praha,Listopad 1958, Dental,n.p., vývojové středisko Spofy, sdružení podniků pro zdravotnickou výrobu,ortopedická sekce,V Pevnosti 4, Praha-Vyšehrad, str.29)

- Obr.4-52 Vznik Mortonova syndromu (zdroj <http://www.pedikom.cz/noha-a-jeji-nemoci/mortonuv-syndrom.html>)
- Obr.4-53 Plíseň na prstech nohy (zdroj <http://www.medi-shoes.cz/index.php/pece-o-nohy-cviceni-jako-prevence-i-lecba.html>)
- Obr.4-54 Primární varixy (zdroj <http://www.zdn.cz/clanek/postgradualni-medicina/primarni-varixy>)
- Obr.4-55 Fáze vzniku gangrény: ulcerace, začínající gangréna, rozvinutá gangréna (zdroj <http://www.medi-shoes.cz/index.php/pece-o-nohy-diabeticka-noha.html>)
- Obr.5-1 Směr síly při stoji (zdroj <http://www.pedikom.cz/noha-a-jeji-nemoci/pohyb-nohou.html>)
- Obr.5-2 Změna směru síly při chůzi (zdroj <http://www.pedikom.cz/noha-a-jeji-nemoci/pohyb-nohou.html>)
- Obr.5-3 Ukázka pronace a supinace (zdroj <http://www.pedikom.cz/noha-a-jeji-nemoci/pohyb-nohou.html>)
- Obr.5-4 Popis fází chůze (zdroj <http://www.pedikom.cz/noha-a-jeji-nemoci/pohyb-nohou.html>)
- Obr.5-5 Jednotlivé fáze chůze na podoskopu a pozice subtalárního kloubu při jednotlivých fázích chůze (zdroj <http://www.pedikom.cz/noha-a-jeji-nemoci/pohyb-nohou.html>)
- Obr.6-1 Standardní vložka (zdroj Schein Ortopadie service, GESAMKATALOG 85, str.32)
- Obr.6-2 Pololodičková vložka (zdroj Schein Ortopadie service, GESAMKATALOG 85, str.36)
- Obr.6-3 Lodičková vložka (zdroj Schein Ortopadie service, GESAMKATALOG 85, str.24)
- Obr.6-4 Vložka s ohrádkou (zdroj Schein Ortopadie service, GESAMKATALOG 85, str.22)

- Obr.6-5 Vložka jazýčková (zdroj Schein Ortopadie service, GESAMKATALOG 85,str.21)
- Obr.6-6 Úprava pro příčně plochou nohu (zdroj Specht, Schitt,Pfeill,: Technische Orthopädie (Orthesen und Schuhzurichtungen),Springer Medizin Verlag Heidelberg 2008, ISBN 978-3-540-29892-2,str.165)
- Obr.6-7 Úprava pro plocho nohu s patou do X (zdroj Specht, Schitt,Pfeill,: Technische Orthopädie (Orthesen und Schuhzurichtungen),Springer Medizin Verlag Heidelberg 2008, ISBN 978-3-540-29892-2,str.167)
- Obr.6-8 Úprava pro nadměrně klnutou nohu (zdroj Specht, Schitt,Pfeill,: Technische Orthopädie (Orthesen und Schuhzurichtungen),Springer Medizin Verlag Heidelberg 2008, ISBN 978-3-540-29892-2,str.168)
- Obr.6-9 Úprava pro rozvolnění klenby (zdroj Specht, Schitt,Pfeill,: Technische Orthopädie (Orthesen und Schuhzurichtungen),Springer Medizin Verlag Heidelberg 2008, ISBN 978-3-540-29892-2,str.169)
- Obr.6-10 Úprava pro nadměrně klnutou nohu.(zdroj Specht, Schitt,Pfeill,: Technische Orthopädie (Orthesen und Schuhzurichtungen),Springer Medizin Verlag Heidelberg 2008, ISBN 978-3-540-29892-2,str.171)
- Obr.6-11 Úprava pro ostruhu (zdroj Specht, Schitt,Pfeill,: Technische Orthopädie (Orthesen und Schuhzurichtungen),Springer Medizin Verlag Heidelberg 2008, ISBN 978-3-540-29892-2,str.172)
- Obr.6-12 Úprava pro Pes vagus (zdroj Specht, Schitt,Pfeill,: Technische Orthopädie (Orthesen und Schuhzurichtungen),Springer Medizin Verlag Heidelberg 2008, ISBN 978-3-540-29892-2,str.178-9)
- Obr.6-13 Úprava pro Pes planovalgus (zdroj Specht, Schitt,Pfeill,: Technische Orthopädie (Orthesen und Schuhzurichtungen),Springer Medizin Verlag Heidelberg 2008, ISBN 978-3-540-29892-2,str.181)
- Obr.6-14 Úprava pro vbočenou patu (zdroj Specht, Schitt,Pfeill,: Technische Orthopädie (Orthesen und Schuhzurichtungen),Springer Medizin Verlag Heidelberg 2008, ISBN 978-3-540-29892-2,str.183)

- Obr.6-15 Úprava pro Pes adductus (zdroj Specht, Schitt,Pfeill,: Technische Orthopädie (Ortehesen und Schuhzurichtungen),Springer Medizin Verlag Heidelberg 2008, ISBN 978-3-540-29892-2,str.185)
- Obr.6-16 Úprava pro kosovitou nohu (zdroj Specht, Schitt,Pfeill,: Technische Orthopädie (Ortehesen und Schuhzurichtungen),Springer Medizin Verlag Heidelberg 2008, ISBN 978-3-540-29892-2,str.186)
- Obr.6-17 Odlehčovací vložky (zdroj Wolansky, Renate: Orthopädie Schuhtechnik für Podologen,Schattauer GmbH,Holderlinstrase 3,70174 Stuttgart,Germany,2008, ISBN 978-3-7945-2596-6,str.78)
- Obr.6-18 Opěrné vložky (zdroj Wolansky, Renate: Orthopädie Schuhtechnik für Podologen,Schattauer GmbH,Holderlinstrase 3,70174 Stuttgart,Germany,2008, ISBN 978-3-7945-2596-6,str.79)
- Obr.6-19 Odlehčovací vložky s klínem (zdroj Wolansky, Renate: Orthopädie Schuhtechnik für Podologen,Schattauer GmbH,Holderlinstrase 3,70174 Stuttgart,Germany,2008, ISBN 978-3-7945-2596-6,str.81)
- Obr.6-20 Neurologické vložky (zdroj Wolansky, Renate: Orthopädie Schuhtechnik für Podologen,Schattauer GmbH,Holderlinstrase 3,70174 Stuttgart,Germany,2008, ISBN 978-3-7945-2596-6,str.83)
- Obr.8-1 Ukázka sériových vložek I
(zdroj http://www.proteching.cz/superfeet/_files/produkty.pdf)
- Obr.8-2 Ukázka sériových vložek II(zdroj <http://www.dostry.cz/form.htm>)
- Obr.8-3 Ukázka sériových vložek III (zdroj http://www.schein.de/data/download/prospekte/novaped_sports_2.pdf)
- Obr.8-4 Koncept biomechanické korekce (zdroj L. Jahrling, B. Rockenfeller, Použití sensomotorických vložek k vystupňování koordinačních výkonů po syndromu špičky pately, Orthopädie-Technik, 5/O7, str. 347-350,ISSN 0340-5591)
- Obr.8-5. Ukázka sportovních vložek z karbonu (zdroj L. Jahrling, B. Rockenfeller, Použití sensomotorických vložek k vystupňování koordinačních výkonů po

syndromu špičky pately, Orthopädie-Technik, 5/O7, str. 347-350,ISSN 0340-5591)

- Obr.9-1. Zařízení pro sejmutí plantogramu (zdroj <http://www.studiozdravehoobouvani.cz/ortopedicke-ozky/podelne-plocha-noha/>)
- Obr.9-2. Plantogram chodidla (zdroj <http://www.protetika-ergona.cz/cs/produkty/seznam/id/4-ortopedicke-vlozky>)
- Obr.9-3. Podoskop (zdroj <http://www.protetika-ergona.cz/cs/produkty/seznam/id/4-ortopedicke-vlozky>)
- Obr.9-4. Vyšetření na skeneru (zdroj <http://www.pedikom.cz/vysetreni-nohou/modulovy-system-vlozky.html>)
- Obr.9-5 Špičkový skener firmy Schein (zdroj <http://www.schein.de/index.cfm?page=produkte/messsysteme/messsysteme/digiped.cfm&m=2&submenu=4>)
- Obr.9-6 Sádrový otisk (zdroj <http://www.protetika-ergona.cz/cs/produkty/seznam/id/4-ortopedicke-vlozky>)
- Obr.9-7 Zhotovení pěnového otisku (zdroj <http://www.ortopedica.cz/anatomie-nohy-bolesti-nohou/>)
- Obr.9-8 Sejmutí negativního odlitku (zdroj ORTOPEDICKÁ PROTETIKA ,J. Kodrlová, Ročník 07,13/2007, ORTOS s.r.o. Uherské Hradiště)
- Obr.9-9 Tlakové obrazy chodidla v zatížení (zdroj <http://www.pedikom.cz/noha-a-jeji-nemoci/bolestiva-pata.html>)
- Obr.9-10 Laserový protetický skener (Zdroj <http://www.nmotionlab.com/vismach3ds.htm>)
- Obr.9-11 3D fotoskener (zdroj <http://www.precision3d.co.uk/files/Plantar%20%281%29.pdf>)
- Obr.9-12. Zhotovení dynamického otisku do plastelíny
- Obr.9-13 Baropodometrický koberec (zdroj <http://www.ortopedica.cz>)

- Obr.10-1 Sestavování vložky z jednotlivých modulů (zdroj <http://www.pedikom.cz/vysetreni-nohou/snimani-dat-a-proces-konstrukce.html>)
- Obr.10-2 Předem vytvarovaná jádra a skelety (zdroj <http://www.studiozdravehoobouvani.cz/ortopedicke-vlozky/podelne-plocha-noha/>)
- Obr.10-3 Tvarování vložky pomocí vývěvy (zdroj <http://www.studiozdravehoobouvani.cz/ortopedicke-vlozky/podelne-plocha-noha/>)
- Obr.10-4 Otisk chodidla (zdroj <http://www.bootfitting.cz/poradna-lecba-plochonozi.html>)
- Obr.10-5 Vytvarování vložky vahou pacienta (zdroj <http://www.bootfitting.cz/poradna-lecba-plochonozi.html>)
- Obr.10-6 Vložka připravená k následnému dotvarování (zdroj <http://www.bootfitting.cz/poradna-lecba-plochonozi.html>)
- Obr.10-7 Vertikální stavba vložky (zdroj <http://www.bootfitting.cz/poradna-lecba-plochonozi.html>)
- Obr.10-8 Postup při výrobě vložek CUSTOM STATION (zdroj <http://www.ortopedicke-pomucky.eu/sportovni-ortopedicke-vlozky>)
- Obr.10-9 Tvarování vložky působením tepla (zdroj <http://www.harfasport.cz/pece-vlozky-conformable/>)
- Obr.10-10 Výroba vložky metodou Non-Weight-Bearing (zdroj http://www.proteching.cz/superfeet/_files/produkty.pdf)
- Obr.10-11 Vakuový lis (zdroj Zbyšek Malík, Italská metoda, Malík a spol.,s.r.o., Přednáška FOPTO, Plzeň 2002)
- Obr.10-12. Ukázky z výroby vložek italskou metodou (zdroj Zbyšek Malík, Italská metoda, Malík a spol.,s.r.o., Přednáška FOPTO, Plzeň 2002)
- Obr.10-13 Výroba vložek digiMED (zdroj <http://www.obort.cz/digimed.pdf>)
- Obr.10-14 Polotovary pro vložky (zdroj <http://www.schein.de/index.cfm?page=produkte/messsysteme/messsysteme/digip ed.cfm&m=2&submenu=4>)

Obr.10-15 Přehled upravovaných prvků (zdroj

[http://www.schein.de/index.cfm?page=produkte/messsysteme/messsysteme/digip
ed.cfm&m=2&submenu=4](http://www.schein.de/index.cfm?page=produkte/messsysteme/messsysteme/digip
ed.cfm&m=2&submenu=4))

Obr.10-16 Zpracování dat na PC (zdroj

[http://www.schein.de/index.cfm?page=produkte/messsysteme/messsysteme/digip
ed.cfm&m=2&submenu=4](http://www.schein.de/index.cfm?page=produkte/messsysteme/messsysteme/digip
ed.cfm&m=2&submenu=4))

Obr.10-17 Frézování vložky (zdroj

[http://www.schein.de/index.cfm?page=produkte/messsysteme/messsysteme/digip
ed.cfm&m=2&submenu=4](http://www.schein.de/index.cfm?page=produkte/messsysteme/messsysteme/digip
ed.cfm&m=2&submenu=4))

Obr.10-18 Strojové zařízení na výrobu 3D modelů (zdroj Malík, Z.,Rapid

technologie,přednáška na FOPTO, Plzeň,2006)

Obr.10-19 Ukázka možností složitosti výrobku na 3D tiskárně (zdroj Malík, Z.,Rapid

technologie,přednáška na FOPTO, Plzeň,2006)

15 Seznam použitých grafů

Graf 11 - 1 Počty vydaných vložek 2005-2009

Graf 11 - 2 Počty vložek 2005-2009 podle diagnóz

Graf 11 - 3 Počty vložek kódů VZP

Graf 11 - 4 Rozdělení pohlaví ve věkových skupinách