

Obsah:

1. Úvod
2. Statokinetický poklad chôdze
3. Chôdza z hľadiska dynamiky
4. Morfológia chôdze
5. Klasické opisy chôdze
6. Klasické rozdelenie chôdze na fázy
7. Pohyby stojnej končatiny
8. Analýza fázy dostupu
9. Analýza pohybu bedrového kĺbu v stojnej fáze
10. Vertikálne oscilácie ťažiska
11. Odrez pri chôdzi
12. Analýza fázy vykročenia
13. Fáza jednoduchej a dvojitej opory
14. Aktívna a pasíva fáza chôdze
15. Pohyby panvy pri chôdzi
16. Báza chôdze a dĺžka krokov
17. Súhyby trupom, hlavou a hornými končatinami
18. Držanie trupu pri chôdzi
19. Celkové charakteristiky chôdze
20. Variácie "ideálnej chôdze"
21. Základné javy pri ontogenéze chôdze

VYDÁVA: Ústav pre ďalšie vzdelávanie stredných zdravotníckych pracovníkov v Bratislave, Radlinského 9

REDAKČNÁ RADA: Miroslav Palát (zodpovedný redaktor), Gustáv Bárdoš, Karol Kobsa, Alojz Kocinger, Vladimír Lánik, Anna Škarbová, Božena Šrútková

ADRESA REDAKCIE: Subkatedra rehabilitačných pracovníkov, ÚDVSZP, Bratislava, Bezručova 5

Rozm.OB 5 Brat.Petržalka

MUDr. V.Lánik, N.Volleková, A.Rupcová

Z á k l a d n é c h a r a k t e r i s t i k y
c h ō d z e

Obsah:

1. Úvod
2. Statokinetický poklad chůdze
3. Chůdza z hľadiska dynamiky
4. Morfológia chůdze
5. Klasické opisy chůdze
6. Klasické rozdělenie chůdze na fázy
7. Pohyby stojnej končatiny
8. Analýza fázy destupu
9. Analýza pohybu bedrového kĺbu v stojnej fáze
10. Vertikálne oscilácie ťažiska
11. Odraz pri chůdzi
12. Analýza fázy vykročenia
13. Fáza jednoduchej a dvojitej opory
14. Aktívna a pasíva fáza chůdze
15. Pohyby panvy pri chůdzi
16. Báza chůdze a dĺžka krokov
17. Súhyby trupom, hlavou a hornými končatinami
18. Držanie trupu pri chůdzi
19. Celkové charakteristiky chůdze
20. Variácie "ideálnej chůdze"
21. Základné javy pri ontogenéze chůdze

1. Úvod

Základný a najvýznamnejší spôsob lokomócie človeka nazývame chôdzou. Charakteristické a špecifické pre chôdzu človeka je ortográdne držanie tela a ním podmienené súhyby trupom, hlavou a hornými končatinami ako aj pre človeka typický spôsob používania dolných končatín.

Chôdza je v podstate stereotypný, no súčasne veľmi plastický, prispôsobivý dej fylogeneticky hlboko fixovaný. Podkladom pre chôdzu je rad neuroregulačných reflexných dejov, ktoré sa jedinec v priebehu ontogenézy učí ovládať /selektívne a účelne aktivovať a inhibovať/: Chôdza sa preto javí ako získaná schopnosť, ako podmienené reflexný dej.

Zo statokinetického hľadiska je pre pochopenie chôdze významná otázka, ako sa pri chôdzi dosahuje translačného pohybu tela, ako sa premieňa pákový rotačný pohyb segmentov dolných končatín na valivý pohyb po bedrových kĺboch, ako prebiehajú pohyby /súhyby/ trupom, hlavou a hornými končatinami a ako tieto pohybové deje závisia na rýchlosti, smere chôdze, prípadne na povrchu a sklone podložky.

Z dynamického hľadiska sú v popredí otázky propulzívneho a restriktívneho pôsobenia svalov v závislosti na tiaži tela a končatín, na práci, ktorá sa pri chôdzi vykonáva, na nesenom bremene a na silových vplyvoch z okolia/ vietor, pohybujúca sa podložka, atď./.

Za patologických okolností sa stereotyp chôdze mení. V bežnej reči zmeny vyjadrujeme len veľmi hrubo: pacient kríva, napáda na ľavú nohu, šetrí nohu, zakáše, ťúcha nohou, a podobne.

Ak však chceme podrobnejšie spoznať ako určitý patologický dej ovplyvňuje chôdzu, musíme ju opísať detailne, v každej jej fáze a kvalite. Len tak budeme môcť chôdzu dobre charakterizovať, určiť jej variácie, anomálie a defekty a zostaviť plán jej reedukácie a nácviku.

V ďalších častiach opisu chôdze sa oboznámime so spomenutými základnými princípmi a s analýzou chôdze pri fyziologických a základných patologických stavov a nakoniec rozvedieme základné javy pri ontogenéze chôdze.

2. Statokinetický podklad chôdze

a/ Kineticky vzniká chôdza protismernými rotačnými pohybmi segmentov dolných končatín, ktoré sa môžu vzájomne kompenzovať alebo zostať nekompensované.

Ak majú na dolnej končatine pohyby vo všetkých kĺboch / v bedrovom, kolennom a v členkovom/ rovnaký rozsah, ale vzájomne opačný zmysel, končatina sa skracuje po osi bedrový kĺb - členok samotná os však svoju polohu /napríklad vertikálnu/ nemení. Kompensované rotačné pohyby vedú len ku skráteniu končatiny /obr.1/.

Takéto skrátenie potrebujeme najmä pri prechode kročnej končatiny cez vertikálu.

Ak je pohyb v bedrovom /u kročnej končatiny/ alebo v členkovom /u stojnej končatiny/ kompenzovaný pohybom v ostatných kĺboch neúplne, je výsledný efekt premiestnenie jedného konca končatiny voči druhému /obr.2/.

Okolo členku stojnej končatiny sa takto premiestňuje dopredu panva, potom zase okolo bedrového kĺbu sa premiestni kročná končatina /obr.3/.

b/ Stred hlavice bedrového kĺbu je vrcholom na páke dolnej končatiny a rozdeľuje ju na dve ramená: horné sa rovná dĺžke polomeru hlavice femoru, dolné siaha od stredu hlavice po podošvu. Ak je polomer hlavice 2 cm, ostatná dĺžka končatiny 70 cm, tak sa hlavica pri 60 cm kroku otočí o 1,8 c m svojho obvodu /asi o 12,8 %/.

Veľký krok vedie teda k malému pootočeniu hlavice, čo je mechanicky veľmi výhodné. Obdobná situácia je aj v členkovom kĺbe /obr.4/.

c/ Segmenty dolnej končatiny sú spojené v kĺboch, ktoré majú sférický /guľovitý, valcovitý, kardioidný/ tvar artikuláčnych povrchov. Teoreticky sa teda dotýkajú /ak zanedbáme tiažou vyvolanú deformáciu kĺbovej chrupky/ vždy v jedinom bode, čiže sú v krajne či kriticky labilnej polohe.

Na stabilizáciu a na vedenie pohybu pri zatažení je teda treba veľmi dobrej súhry svalov.

3. Chôdza z hľadiska dynamiky

a. Ani pri chôdzi po rovine sa "nevalí" panva po hlaviciach bedrových kĺbov v horizontálnej rovine, ale opisuje oblúky, dvíha sa a klesá. Na antigravitačné dvíhanie sa spotrebuje mechanická práca vo fyzikálnom zmysle. Ako uvidíme neskôr, disponuje organizmus celým radom zariadení či mechanizmov, ktoré prácu, potrebnú pri chôdzi znižujú na minimum.

b. Na vyvolanie translačného oscilačného pohybu pri chôdzi treba prekonať zotrvačnosť hmoty tela, treba propulzívnej sily. Podstatnú časť propulzie obstaráva svojím sťahom lýtkové svalstvo.

Energeticky je však výhodné to, že sa na propulziu využíva aj kinetická energia, ktorú dodáva v descendentnej fáze oscilačného pohybu tela gravitačná sila. Táto energia sa transformuje na propulzívnu silu.

c. Okrem mechanickej práce potrebnej na dvíhanie ťažiska tela, sa ďalšia energia spotrebúva na aktivitu svalov, na ich izometrickú a izotonickú kontrakciu a ňou produkovanú silu.

Túto energiu, uvoľňovanú pri látkovej premene možno merať, a vyjadrovať alebo určovaním kalorickej spotreby alebo spotrebou kyslíka a produkciou kysličníka uhličitého.

Ideálna chôdza je potom taká, na ktorú treba vynaložiť čo najmenej práce, dynamickej energie, čiže najmenej kalórií.

V nasledujúcej časti rozoberieme chôdzu /ako plynulý dej/ na topické a fázické časti, a to zo všetkých významných a známych hľadísk.

5. Klasické opisy chôdze

Prvý podrobný opis chôdze publikovali v r.1836 bratia Weberovci a to skôr na základe voľného pozorovania, ako merania. Správne určili otázky inklinácie trupu, rozlíšili stojnú a kročnú fázu, vzťah medzi dĺžkou a trvaním kroku, rozdiel medzi chôdzou a behom.

Fotografické analýzy použil ako podklad pre štúdium chôdze prvýkrát Marey, no najpodrobnejšie opísali a prepočítali dráhy jednotlivých častí tela, ich rýchlosti a zmeny rýchlosti /zrýchlenie/ Braune a Fischer /1895/. Statiku a mechaniku chôdze podrobne rozobral Bardeleben /1909/ po ňom Braun /1912/.

Účasť svalov na chôdzi podrobne študovali Scherb, Schwartz a Vaeth, po nich najmä Inman, a to za pomoci RMG a polyEMG. Technikou priestorového pozorovania zo štyroch strán /súčasne zhora, zdola, spredu - zozadu, a z boku/ zobrazili a opísali rozličné typy fyziologickej chôdze, jej variácií a patologických foriem Duerognetovci /1 /.

Z hľadiska kinetiky a dynamických porúch opísal chôdzu Grosiordz Garches pri Paríži /1965/.

Z opisov chôdze v monografiách o kineziológii vznikajú Hnevkovského opis /1949/, Steindlerov /1935/, Wellsovej /1956/ a viac na dynamiku zameraný opis Brunstromovej /1966/.

Samostatnú štúdiu o účasti svalov vypracoval u nás v rámci výskumnej úlohy Kraus /1970/.

6. Klasické rozdelenie chôdze na fázy

V súhlase s technickými možnosťami zobrazovania a merania sú klasické opisy chôdze predovšetkým morfológické. Rýchlosti, zrýchlenie, barografické parametre a potrebnú prácu i kalorickú spotrebu vypočítavali /Braune a Fischer/ matematicky a nezisťovali ich priamo.

Dnes nám elektrogoniometrická a pedobarografická metóda umožňujú určovať kinetické a statické parametre priamo.

I tak však zostáva priame pozorovanie chôdze a morfológický jej opis hlavnou metódou hodnotenia chôdze a jej porúch.

Medzi klasické delenia patrí rozdeľovanie kroku na stojnú a kročnú fázu.

Stojná fáza začína vtedy, keď sa päta kročnej končatiny dotkne podložky a končí vtedy, keď sa stojná končatina odpúta špičkou od podložky.

V tomto okamžiku začína kročná fáza, ktorá končí dostupom na podložku.

V priebehu stojnej fázy sa podchyťáva padanie tela či klesanie jeho ťažiska, ďalej sa presúva panva zozadu dopredu ponad stojnú základňu a nakoniec sa rozvinie pre propulziu významné odvíjanie nohy a odraz dolnou končatinou.

Z mechanického hľadiska je stojná fáza pracovnou fázou: prácu treba vynakladať na dvíhanie ťažiska /na vertikálne jeho oscilácie/

Počas kročnej fázy sa dolná končatina premiestňuje zozadu dopredu, pričom vykonáva švihový, vedený pohyb alebo kyv. Svojím pohybom dodáva trupu určité zrychlenie, alebo jeho pohyb brzdí. Na jej pohyb treba malá energia, no dôležité je axiálne skrátenie končatiny pri prechode cez vertikálu.

Okrem tohoto delenia je významné delenie na fázu jednoduchej a dvojitej podpory a na aktívnu a pasívnu fázu. /Naše rozdelenie/

7. Pohyby stojnej končatiny

Úlohou končatiny v prvej časti stojnej fázy je včas zachytiť padanie tela, odpružiť jeho náraz /zabezpečiť pružný dostup/ a zbývajúcu energiu pádu premeniť na propulzívnu silu - pre ďalší krok.

V ďalšej časti stojnej fázy sa telo premiestňuje nad stojnou základňou zozadu dopredu, a to po oblúku v ktorého zadnej časti sa ťažisko dvíha proti gravitačnému pôsobeniu, čiže vykonáva prácu, v prednej časti zase klesí a získava kinetickú energiu.

Presnejšiemu pohybu ťažiska - a analogickému pohybu bedrového kĺbu venujeme osobitnú kapitolu /kapitola č. /.

Už tu však chceme spomenúť, čo vyzdvihuje vo svojom opise Steindler. Tým, že dostupujeme na pätu a odrážame sa špičkou nohy, posúva sa prenášané ťažisko pri svojom pohybe o dĺžku nohy dopredu, a to úplne bez trenia a podložku.

V poslednej časti stojnej fázy sa odvíja od podložky päta a rozvíja sa fáza odrazu, pri ktorom sa terajšia stojná končatina stane kročnou.

8. Analýza fázy dostupu

Pri dostupe sledujeme držanie celej končatiny a osobitne držanie nohy. Od ich držania totiž závisí, ktorá časť nohy sa dotkne podložky prvá, ako sa bude meniť tvar nohy pri jej zaťažení /pri preberaní tiaže tela z bývalej stojnej končatiny/ a aké budú predpoklady pre budúci odraz končatinou. Cez nasledujúcu stojnú fázu sa totiž postavenie zaťaženej nohy už nemôže meniť.

Je zaujímavé, že práve na fyziologický spôsob dostupovania je viacej názorov a fyziologické hľadisko tu často ustupuje estetickému či módnemu, ale aj praktickému /napr. požiadavka chodiť čo najstabilnejšie/.

Pri stanovovaní fyziologického hľadiska sa vychádza predovšetkým z dvoch požiadaviek: propulzívny efekt odrazu je optimálny vtedy, keď sa naň môže využiť čo najviac sily príslušných svalov. Nato zase treba, aby os nohy smerovala do smeru chôdze čiže špičkami kôr nepatrne privrátenými k sebe. /Takto kladú nohy bežci, lebo pri behu na propulzii najviac záleží/.

Okrem toho sa pri neznačenom intrarotačnom postavení prenáša tiaž viac na pevnejší vonkajší oblúk nohy, čiže sa odľahčuje chabší a poddajnejší vnútorný pozdĺžny oblúk.

Na druhej strane sa však pri takomto "zakášaní" zužuje báza chôdze a po dlhšom chození, keď sa stabilizátory členku unavia, stráca človek ľahšie rovnováhu a zvýšia sa výchylky tela do strán. Dlhšie státie alebo dlhšia chôdza s privrátenými špičkami nôh v zovretom útvare /napríklad v troj alebo štvorstupe/ nie je vôbec možná: výchylky zorađených sa menia v nárazy jedného na druhého a útvary sa tým celý rozkolíše - ba dôjde až k pádom.

Preto sa pri vojenskom a podobnom výcviku vžil ako kánonický - stoj so špičkami mierne od seba a pri chôdzi sa dáva prednosť chôdzi o mierne rozšírenej báze - pri ktorej sa päty kladú trochu laterálne od strednej smerovej čiary chôdze.

Z estetického hľadiska sa vyzdvihuje chôdza na úzkej báze - s pätami kladenými na čiaru alebo aj krížom cez ňu a dostup na špičky extrarotovaných nôh.

Rotačné postavenie dolnej končatiny pri chôdzi v značnej miere závisí od stupňa anteverzcie či retroverzcie krčka stehrovej kosti.

Pri zvýšenej anteverzii bude mať pacient tendenciu dostupovať s extrarotovanou, pri zníženej anteverzii a pri retroverzii s intrarotovanou dolnou končatinou. Čím je viacej končatina extrarotovaná, tým viac bude pacient dostupovať na vonkajší okraj päty a pri zaťažení prenášať tiaž na vnútorný oblúk nohy. Pri intrarotačnom dostupe je to zase opačne.

Zvlášť pozorne sledujeme pri dostupe držanie nohy: pri dostatočnej dorzálnej flexii bude pacient dostupovať na päťu, pri držaní v plantarnej flexii na celé chodidlo. Ešte významnejšie je držanie a tvar nohy, keď preberá tiaž tela a odoláva účinku propulzívnej sily, pôsobiacej v smere chôdze.

Pri reedukácii chôdze volíme taký spôsob, aký najlepšie vyhovuje stavu pacienta.

Ak je po dostupe noha postavená osou v smere chôdze, namáhajú tiaž tela a propulzívna sila oblúky nohy symetricky a neženú členok do bočivých postavení.

Ak je noha postavená svojou osou šikmo /špičkou/ od smeru chôdze, pôsobia spomenuté sily tiaže a propulzie proti vnútornému pozdĺžnemu oblúku a podčlenkový kĺb ženú do everzie, do valgozity. Ak naopak os nohy križuje smer chôdze, pôsobia tieto sily proti vonkajšiemu pozdĺžnemu oblúku a namáhajú subtalárny kĺb do inverzie /varozity/.

9. Analýza pohybu bedrového kĺbu v stojnej fáze

Oblúk, ktorý bedrový kĺb v stojnej fáze opisuje má vzostupné a zostupné rameno a vrchol, v ktorom je stojná končatina vo vertikále, čo znamená, že jej bedrový kĺb je priamo nad členkovým kĺbom.

Výška oblúka, a tým aj amplitúda vertikálnych oscilácií ťažiska udáva dráhu, po ktorej treba premiestniť antigravitačne tiaž tela, čiže veľkosť práce, ktorú treba pri kroku vykonať.

Chôdza je tým úspornejšia, čím je amplitúda vertikálnych oscilácií ťažiska tela menšia. Za fyziologických okolností máme na zníženie tejto amplitúdy k dispozícii celý rad zariadení a možností, ktoré podrobnejšie opíšeme.

Vyjdeme z predstavy, že dolná končatina je nepohyblivá v kolennom kĺbe a že dostúpime na celé chodidlo. Bedrový kĺb by za týchto okolností opísal kružnicový oblúk s polomerom daným vzdialenosťou medzi stredom bedrového a členkového kĺbu. Výška oblúka /v/ je veľmi veľká /obr.5/.

Pri "ideálnej" chôdzi nedostupujeme však hneď na celé chodidlo, ale na päť, čím sa dostáva členok, okolo ktorého sa pohyb bedrového kĺbu odohráva, vyššie a s ním aj zadná časť oblúka . /oblúk p/.

Dostupujúca končatina nedovolí klesnúť bedrovému kĺbu /do polohy CH/, ale ho zachytí vyššie /v bode P/.

Pri klesaní chodidla na podložku sa členok dostáva nižšie, takže sa v bode Č dostáva bedrový kĺb na hlavný oblúk /Č/, opísaný okolo členku v jeho najnižšej polohe.

Oblúk ČV tvorí vzostupnú časť, ktorej výška závisí od toho, či je koleno stojnej končatiny v extenzii alebo či sa v tejto fáze kroku pohne. Už ľahkou flexiou kolena možno premeniť pohyb bedrového kĺbu skoro na valivý pohyb po horizontále - a to v úseku Č - MF.

Za polohu MF by bedrový kĺb značne klesal a dostal by sa do polohy CH₁ keby sa v druhej časti nezačal nový odraz a s ním odvíjanie päty i pohyb členku okolo metatarzofalangeálnych kĺbov. Dvíhanie členku zvyšuje polohu bedrového kĺbu, ktorý sa dostáva na oblúk mZ a na ňom do bodu P', ktorý je analogickým bodu P.

V ďalšej fáze sa stojná končatina odrazí aj špičkou od podložky, stáva sa kročnou a bedrový kĺb po negatívne obrátenom oblúku trochu klesne pod úroveň P-P', no na konci kročnej fázy sa znovu dostáva pri opätovnom dostupe do východzieho bodu P.

Bedrový kĺb sa teda v stojnej fáze pohybuje po oblúku P-Č /zadný doplnkový oblúk/, potom po oblúku Č-V-MF /hlavný oblúk/ a z neho prechádza po oblúku MF-P' /predný doplnkový oblúk/ do východzej /analogickej/ polohy P'.

Skutočnú dráhu, ktorú robí bedrový kĺb nazveme súhrnne výsledným oblúkom.

10. Vertikálne oscilácie ťažiska

Pri doterajších rozboroch sme schválne opisovali pohyb bedrového kĺbu a nie ťažiska, ktoré sa pohybuje ešte na plošom oblúku. Aktuálna poloha ťažiska, totiž závisí od momentálnej polohy panvy, ktorá síce v celku sleduje pohyb bedrového kĺbu stojnej končatiny, no vo fáze kulminácie jeho oblúka sa mierne ukladá na stranu kročnej končatiny, čím sa opísaný ťažiskom ešte viac oploštuje.

Súhrnne sú pre zmenšenie amplitúdy vertikálnych oscilácií ťažiska významné tieto činitele:

dostup na pätu - dostup na celú podošvu

pohnutie kolena

mierny úklon panvy - vo fáze kulminácie výsledného oblúka

odvíjanie nohy okolo hlavíc metatarzov.

Keď sa všetky tieto činitele uplatnia, zníži sa u priemerne vysokého človeka amplitúda oscilácií z 9 cm asi na 3,7 cm, teda /v našom prípade/ o 64 %, všeobecne asi o 60-70 %.

Ak si predstavíme, že osoba vážiava 60 kg prejde vzdialenosť 1 km krokmi o dĺžke 0,75 cm. čiže ak spraví 1333 krokov, usporí znížením amplitúdy oscilácií z 9 cm na 3,2 cm asi 4638 kgm práce vo fyzikálnom zmysle.

11. Odraz pri chôdzi

Pri pomalejšej chôdzi o malých krokoch odraz nie je vyznačený. S rastúcou dĺžkou kroku, najmä ak súčasne rastie aj rýchlosť chôdze, stáva sa odraz najdôležitejšou časťou kroku, najnáročnejšou na silnú a prudkú akciu svalov, lebo odraz je "gestorom chôdze".

Hlavnou silou pri odraze je sila vyvíjaná trojhlavým svalom lýtka. Tiažtela zatažuje hlavne prednú časť nohy, čím sa aktivuje celý stabilizačný aparát dolnej končatiny. Aktivácia je podmienená tým, že sa vo zvýšenej miere uplatňuje reflexná pozitívna oporná reakcia. Jej pôsobením sa napne hlavne quadriceps, ktorý fixuje koleno v extenzii, čo je zase podmienkou, aby sa sila plantárnych flexorov nevybíjala na flexiu v kolene, ale aby sa prenášala na stehno, z neho na panvu a z nej zase na trup. Bedrový kĺb udržiujú pritom v extenzii jeho extenzory /obr.6/.

Hlavným pohybom pri odraze je plantárna flexia v členku, ktorá sa pri chodidle opretom o podlo ku prejaví odvíjaním päty, prednej časti nohy a konečne prstov /obr.7/.

Odvíjanie päty má na starosti triceps surae, ktorý ťahá pätnú kosť nad podložku. Aby sa neoploštoval oblúk nohy, zatažený na jeho vrchole tiažou tela, aktivujú sa súčasne s trojhlavým svalom lýtka aj plantárne svaly - /m. quadratus plantae, m. abductor hallucis, abductor digiti minimi a krátke flexory palca a prstov/ /obr.8/.

V ďalšej fáze odvíjania hrajú významnú úlohu retromalleolárne svaly, ktoré naddvihujú členok šikmo hore a dopredu a v poslednej fáze dlhé flexory palca a prstov, ktoré dokončujú odraz - no len vtedy, keď je os nohy pri odvíjaní v smere chôdze. Pri chôdzi s extrarotovanými dolnými končatinami sa nemôžu uplatniť /obr.8a/.

Pri extrarotačnom držaní dolných končatín je odraz veľmi slabý, alebo nijaký /podľa stupňa extrarotácie/. Pri tomto držaní ťaž tela zatažuje vnútorný pozdĺžny oblúk nohy a odrazu napomáhajú fibulárne svaly, ktoré ženú zatažený podčlenkový kĺb do valgosity /obr.8b/.

Akcia plantárnych flexorov dáva telu pohybový impulz, ktorý stačí nato, aby sa telo pohybovalo antigravitačne po vzostupnom oblúku zotrvačnosťou ďalej, aj keď už sila odrážajúcich svalov prestala pôsobiť.

Odraz sa končí, keď odrážajúca končatina opustí podložku. Končatine sa stáva kročnou.

12. Analýza fázy vykročenia

Vykročenie možno deliť na kyv - v kolene ohnutej - končatiny dopredu, v ktorom je dôležitý úsek prechodu končatiny cez vertikálu a na kyv predkolenia, dotiahnutý do plnej extenzie kolena a kombinovaný so súčasne prebiehajúcou dorzálnou flexiou v členku.

O kyve dolnej končatiny hovoríme preto, lebo vzniká tým, že po odvinutí celej nohy pritiahnu flexory kolena predkolenie vyššie nad podložku /ohnú koleno/, čím porušia rovnovážny stav visiacej dolnej končatiny. Porucha rovnováhy, vyvolaná excentrickou polohou ťažiska predkolenia s nohou, vynucuje si - tak ako vychýlené kyvadlo - prechod do rovnovážnej polohy, v našom prípade kyv

ohnutej dolnej končatiny dopredu. Zotrvačnosťou sa končatina prehýpne až za vertikálu, za ktorou ju do potrebnej flexie v bedrovom kĺbe dotahuje m. iliopsoas /obr.9 a 10/.

Keď sa stehno počína pohybovať do flexie v bedrovom kĺbe, znižujú svoju silu flexory kolena a spúšťajú predkolenie nižšie, potom ho úplne uvoľnia a predkolenie sa jednákom svojou tiažou, jednákom však pôsobením kyvu a aktívneho pohybu stehna dostáva tiež do kyvu, ktorý ho prenesie až za vertikálu, smerom do extenzie, do ktorej ho potom dotiahne quadriceps /obr.10/.

Kročná končatina teda vykonáva zložitý dvojitý kyvadlový pohyb, preto jej pohyb niektorí autori považujú za pasívny pohyb, čo obstojí len relatívne. Keby sme si odmysleli vzájomnú závislosť kyvu predkolenia na kyve stehna a zjednodušili situáciu tak, že by sme uvažovali o kyve končatiny ako jedného celku, museli by sme uplatniť fyzikálnu poučku, že doba kyvu končatiny závisí od dĺžky kyvadla, v našom prípade od vzdialenosti medzi bedrovým kĺbom a medzi ťažiskom končatiny. Pri určitej výške človeka bude mať aj speமானaná vzdialenosť určitú veľkosť, ktorej zodpovedá určitý pre dané individuum charakteristický čas kyvu.

Ak ide osoba takým tempom, že na kyv končatiny zostáva práve fyziologicky daný čas, hovoríme o prirodzenom tempe chôdze. Ak však zmeníme tempo chôdze - ak napríklad chôdzu zrýchlime - treba čas kyvu skrátiť a to aktiváciou iliopsoasu či quadricepsu, čiže už nepôjde o kyv, ale o aktívne ovládaný pohyb. Podobne pri spomalení chôdze treba "voľný" kyv spomaliť, čo si zase vyžaduje aktiváciu svalov. O "voľnom" kyve končatiny možno preto hovoriť len pri chôdzi o prirodzenom tempe. Z hľadiska potreby svalovej sily

je voľná, prechádzková chôdza najmenej náročná. Zvyšovanie tempa chôdze si naproti tomu vyžaduje veľkú svalovú silu.

Efektívnu dĺžku kročnej končatiny určuje ešte druhá okolnosť - kročná končatina sa musí pri prechode cez vertikálu zmestiť medzi mierne /na jej stranu/ uklonenú panvu a medzi podložku. Kolenom musí byť v tomto úseku kyvu ešte pochnuté. Preto je extenzia začína vo väčšej miere rásť až po prechode stehna cez vertikálu.

Rozsah flekčného držania kolena závisí od stupňa dorziflexie v členku: ak osoba nemôže urobiť v tejto fáze dostatočnú dorzálnu flexiu, musí kompenzačne zvýšiť flexiu kolena alebo aj dvíhať na strane kročnej končatiny panvu.

Ešte ťažšie alteruje chôdzu obmedzenie pohyblivosti kolena v extenčnom postavení, pri ktorom sa musí pacient ukláňať na stranu stojnej končatiny, prípadne vykročenie riešiť cirkumdukciou dolnej končatiny.

Úklon panvy po fáze prechodu kročnej končatiny cez vertikálu silne zvyšuje amplitúdu vertikálnych oscilácií ťažiska a tým zvyšuje výdaj práce potrebnej na chodenie.

Súčasne s dotahovaním predkolena do plnej extenzie v kolene sa kročná končatina približuje nohou k podložke a chystá sa na dostup.

13. Fáza jednoduchej a dvojitej opory

Dostup jednou končatinou nenasleduje pri chôdzi po skončení odrazu druhou končatinou, ale dostup jednou a odraz druhou sa viac menej časove prekrývajú. Takto vzniká pri chôdzi už spomínaná fáza, fáza jednoduchej a dvojitej opory.

Vo fáze dvojitej opory sa odohráva prenášanie tiaže v terajšej stojnej končatiny na druhú končatinu, ktorá sa stojnou stáva.

Trvanie oboch fáz závisí od spôsobu /štýlu/ chôdze, od dĺžky krokov a od rýchlosti chôdze. Presnejšie závislosti medzi trvaním fáz a dĺžkou krokov či rýchlosťou chôdze nie je možné jednoznačne stanoviť. Všeobecne platí, že pri zrýchľovaní chôdze sa spočiatku zväčšuje frekvencia a len neskôr, pri väčších rýchlostiach aj dĺžka krokov. Pri pomalej chôdzi je fáza dvojitej opory dlhšia, so stúpajúcou frekvenciou sa absolútne a pri predlžovaní krokov aj relatívne /voči trvaniu celého kroku/ skracaje /obr.11/.

Keď sa fáza dvojitej opory skráti na minimum, alebo keď sa úplne anuluje, mení sa chôdza na beh. Pri behu skokmi sa vsúva medzi koniec odrazu a medzi dopad fáza bez opory - fáza letu.

Vo fáze dvojitej opory je stojná základňa väčšia, preto je v nej človek istejší a vie v nej lepšie svoj pohyb ovládať. Preto majú pacienti tendenciu spočiatku fáz dvojitej opory predlžovať.

14. Aktívna a pasívna fáza chôdze

Problematiku uvedieme poukazom na vzájomný vzťah medzi chôdzou a stojom.

Kineziologicky sú oba deje vlastne posturálnymi pohybovými výkonmi, čiže pri oboch sa upletňujú tie isté neurofyziologické regulačné mechanizmy. Rozdiel medzi nimi je v tom, že pri stoju majú za úlohu riešiť situácie vyplývajúce z potreby udržať sa vo vztyčenej vratkej polohe, kým pri chôdzi pribúda úloha udržať sa v tejto polohe aj pri lokomočnom pohybe a úloha organizovať a regulovať tento pohyb podľa zámerov a potrieb jedinca a podmienok aktuálneho prostredia.

Podstata vzájomnej súvislosti medzi stojom a chôdzou, ale aj rozdielnosť medzi nimi vynikne, ak rozšírime pojem stoja na všetky statické posturálne situácie a ak sa pokúsime reprodukovat' v stoju jednotlivé polohy, v ktorých je telo pri chôdzi.

Zistíme, že v stoju možno reprodukovať len časť týchto polôh, a to polohy, v ktorých padá zvislá ťažnica tela do stojnej základne. Túto fázu kroku by sme mohli nazvať ovládanou alebo aktívnou, na rozdiel od pasívnej fázy, v ktorej zvislá ťažnica opusťtila predošlú základňu stojnú a ešte sa nedostala do novej, ďalšej.

V aktívnej fáze sme schopní svojimi svalmi ovládať zmeny polohy tela, presuny ťažiska apráve tak aj zmeny držania tela. Pri rutínnej fyziologickej chôdzi sa v nej pripravujeme na pasívnu fázu, v ktorej sa odohrávajú tri deje: klesanie ťažiska /padanie/, zachytenie pádu a transformácia časti padaním získanej kinetickej energie na opätovné dvíhanie ťažiska a jeho premiestnenie nad novú stojnú základňu.

Držanie a hlavne pohyb tela môžeme v pasívnej fáze ovládať priamo alebo nepriamo. Nepriamo tým, že pripravíme padanie, aby prebehlo v rozsahu a spôsobom, ktorý pre chôdzu potrebujeme. V tomto zmysle môžeme hovoriť o predvídanom pripravenom padaní, na rozdiel od nepripraveného, náhodilého padania /keď sa napríklad potkneme/, ktoré v nás vyvoláva rad explozívne nasadzujúcich obranných či vyrovnávajúcich reakcií na jeho zvládnutie.

Priamo ovládame pohyb tela tým, že pád v správnom momente zachytíme predsunutím kročnej končatiny, ktorá prevezme energiu, získanú pádom, utlmí náraz a ako sme už uviedli, premení časť energie padania na propulzívnu silu.

Príprava pádu, ktorý sám osebe prebieha podľa mechanických zákonitostí, platiacich všeobecne pre gravitáciou vyvolaný voľný pád a rovnako zachytenie pádu a premena jeho energie - si vyžadujú značné pohybové skúsenosti. Preto sa malé deti, ktoré začínajú chodiť, ale ja Tudia po dlhodobom ležaní a s alteráciou na pohybových ústrojoch vyhýbajú pasívnej fáze a chodia tak, že je zvislá ťažnica vždy v stojnej základni. Pri takejto chôdzi majú trup väčšinou vo vertikále, kroky majú krátke, ich chôdza vyzerá strnulá, chýba jej vláčnosť. Obmedzujú odraz, krok sa začína flexiou v bedrovom kĺbe, dostupujú na celé chodidlo a takto prenášajú ťaž na stojnú končatinu.

Z opísaného súhrnne vyplýva, že pri analýze a opise chôdze treba zistiť,

ako drží vyšetovaná osoba trup

či sa odráža alebo či začína krok "z bedrového kĺbu"

či zvislá ťažnica opustí v určitej fáze stojnú základňu

či je vyznačené padanie trupu.

Z povedaného vyplynuli ďalšie charakteristiky chôdze, ktoré využívame pri jej opise a hodnotení.

15. Pohyby panvy pri chôdzi

Pri chôdzi vykonáva panva zložité pohyby vo všetkých rovinách. Niektoré sme už spomenuli, tu podáme prehľad o všetkých podrobnejšie.

Panva vykonáva rotačné pohyby okolo svojej zvislej stredovej osi, inklináčne - reklinačné pohyby, úklony na obe strany a presúva sa z jednej strany na druhú.

Okolo zvislej osi rotuje panva dopredu na strane kročnej končatiny a dozadu na druhej strane. Najviac je takto rotovaná pri dostupe jednej a odraze druhej končatiny, kým vo fáze prechodu končatín cez vertikálu je v základnej polohe: spojnica bedrových kĺbov je kolmá na smer chôdze.

Rozsah rotačných pohybov je závislý na dĺžke krokov: čím dlhší krok, tým väčší rozsah rotácie.

Rotačné pohyby panvy podmieňujú pri pohybe dolných končatín protichodné rotačné pohyby v bedrových kĺboch: pri vykročení sa dostáva panva voči hlavici femoru do relatívnej extrarotácie, kým u zanoženej odrážajúcej končatiny sa bedrový kĺb dostáva do relatívnej intrarotácie.

Súčasne s rotačnými pohybmi v transverzálnej rovine je panva na strane vykračujúcej končatiny hnaná napínajúcimi sa zadnými väzmi bedrového kĺbu do reklinácie, kým na strane odrážajúcej končatiny, ktorá je v tom čase v extenzii v bedrovom kĺbe, žnú napínané predné jeho väzy panvu do inklinácie. Protichodné pohyby častí panvy na jednej strane do inklinácie a súčasne na druhej strane do reklinácie - namáha hlavne sakroiliakálne kĺby a vpredu symfýzu. Pri dlhých krokoch pôsobia v uvedenom zmysle aj pelvifemorálne /adduktory/ a dvojkĺbové pelvikrurálne svaly /m.rectus femoris - do inklinácie a flexory kolena do reklinácie/.

O úklonoch panvy sme už hovorili. Najväčšmi je panva uklonená vo fáze prechodu končatín cez vertikálu: na strane stojnej končatiny je najvyššie, na strane kročnej najnižšie. Na začiatku fázy dvojitej opory sa jej úklon vyrovnáva, v ďalšom kroku prechádza zase do úklonu na druhú stranu.

Súčasne s úklonom sa panva usúva na stranu stojnej končatiny.

Úklony panvy sú individuálne značne rozdielne. Závisia od šírky panvy, od konfigurácie kolodiatfyzárnych ohlov femoru, od amplitúdy výsledného oblúka pohybu bedrových kĺbov v stojnej fáze a vo veľkej miere od návyku držať pri chôdzi panvu skôr pokojne alebo ňou zvýšene pohybovať.

Rozsah úsunov je zase závislý od šírky bázy chôdze.

16. Báza chôdze a dĺžka krokov

Ak označíme smer chôdze priamkou, môžeme bázu chôdze definovať tým, že určíme ako kladie pacient voči tejto priamke nohy.

Široká báza - pri ktorej kladie osoba nohy laterálne od čiary - je podmienená väčšinou anatomicky - valgozitou kolien alebo obezitou stehien. Návykovú chôdzu o širokej báze majú ľudia, ktorí sa pohybujú po kolembajúcej sa podložke /námorníci, sprievodcovia vlakov, autobusov a podobne/.

V civilnom živote chodí väčšina ľudí mierne "od čiary", kým pri strojenej a profesionálnej chôdzi sa chodí po priamke /herečky, artistky, baletky, manekýnky, hostesky, stewardky, atď./.

Chôdza po priamke znižuje všetky pohyby panvy, vyžaduje si však jej dobrú stabilizáciu svalmi a veľmi dobrú balančnú funkciu. Je teda aj pre zdravú osobu a tým viac pre pacienta veľmi náročná. Pri reedukácii chôdze začíname preto s chôdzou o širokej báze, ktorú potom postupne zužujeme.

Šírku bázy chôdze môžeme meniť aj polohou nohy pri dostupe: ak kladíme nohy špičkou od priamky bázu rozširujeme, ak dávame chodidlo k priamke, zužujeme ju.

Dôležitým kritériom chôdze je dĺžka krokov. O vzťahu medzi ňou a medzi tempom chôdze bude reč neskôr. Tu chceme len poukázať na spôsoby jej určovania.

Merat' dĺžku je síce možné, no v praxi nie je veľmi významné. Prakticky ju môžeme určiť ako podiel dráhy a počtu krokov, ktoré na jej prejdienie osoba použila.

Pri klinickom vyšetrowaní vystačíme s údajom, kde pacient kladie pri dostupe pätu - voči druhej nohe. Môže ju klásť k členku, ku špičke /veľmi krátke kroky/ alebo pred špičku o dĺžku chodidla /najčastejšie voľná chôdza/, alebo môže robiť veľké kroky, pri ktorých päta dostupuje pred špičku vo vzdialenosti dvojnásobnej dĺžky chodidla i ďalej.

Pri veľmi krátkych krokoch sú vykyvy panvy aj tela minimálne, podobne exkurzie pohybov v kĺboch dolnej končatiny, takže svaly pracujú skoro izometricky.

Pri dlhých krokoch treba naopak značnej aktivity propulzívnych stabilizačných i fixačných svalov. Pre vyšetrowanie dynamických porúch chôdze je preto vhodnejšia chôdza s dlhšími krokmi. Vyšetrowací chodník má byť aspoň 6-9 cm dlhý, ideálny je pohyblivý chodník. Pri chôdzi po krátkych chodníkoch /2-3 m/ sa kroky značne menia, lebo pacient len čo začne chodiť, už sa aj pripravuje na zsatavenie alebo na obrat.

Pri asymetrickom postihnutí dolných končatín môžu byť kroky ľavou a pravou končatinou rozlične dlhé, alebo pacient môže jednu dolnú končatinu len prisúvať. V takýchto prípadoch opíšeme krok každou končatinou zvlášť.

17. Súhyby trupom, hlavou a hornými končatinami

Pohyby panvy sú kompenzované protipohybmi trupom, hlavou a hornými končatinami. Úklony panvy protiúklonmi hrudníka, inklináčné - reklinačné - pohyby zmenami zakrivení hrudnej a krčnej chrbtice.

Pri zschytení pádu sa náraz odpružuje tým, že sa hrudník mierne zakloní a zvýši sa jeho kyfóza. Hlava sa tiež dostáva v tejto fáze do ľahkého záklonu a krčná lordóza sa prehíbi. Tieto pohyby sú zvlášť významné pri rýchlej chôdzi a najmä pri behu, pri ktorých sa v dôsledku zvýšeného zrýchlenia nárazy tela pri zachytávaní jeho pádu podstatne väčšie a mohli by ohroziť vnútorné orgány a ústredný nervový systém. Preto ich účinné odpruženie je zabezpečené toľkými mechanizmami.

Kompenzačne rotovať hrudník pomáhajú súhyby hornými končatinami, ktoré sa pohybujú v protismere voči pohybu dolných končatín.

Pri vykročení pravou sa predsunie ľavá horná a opačne. Horné končatiny sa však nepohybujú v sagitálnej rovine, ale v rovine idúcej zozadu z laterálnej strany dopredu a mediálne - čiže v smere kolmom na plochu lopatky. Pri pomalej chôdzi pretína smer pohybu rúk smerovú priamku chôdze pod malým uhlom, pri rýchlej chôdzi a pri behu sa uhol medzi obomi zväčšuje,

Krivky súhybov hlavy, hrudníka, horných končatín a panvy sú znázornené na obr.12.

18. Držanie trupu pri chôdzi

Pre dynamiku chôdze je významné držanie trupu. Trup môže byť pri chôdzi predklonený, vzpriamený alebo zaklonený. Pritom musíme veľmi starostlivo rozlišovať medzi predkloneným a ohnutým /flektovaným, anteflektovaným/ trupom, podobne medzi zakloneným a prehnutým /retroflektovaným, hyperextendovaným/ trupom. Pre efekt pôsobenia na chôdzu je totiž rozhodujúce umiestnenie ťažiska, ktoré je pri zaklonenom držaní trupu dorzálnejšie a pri predklonenom ventrálnejšie ako pri vzpriamenom držaní.

Pri predklonenom trupe sa dostáva ťažisko tela ventrálnejšie, pred bedrové kĺby, takže tiaž tela a najmä trupu ženie panvu do zvýšenej inklinácie a samotný trup do flexie.

Ak sa trup flekčnému pôsobeniu poddá /pre slabé erektory trupu alebo preto, že ich osoba nie je naučená či zvyknutá používať/, zníži sa inklinácia panvy a ťažisko sa dostane späť nad bedrový kĺb.

Ak však zostane predklonený trup vzpriamený, vysunie sa ťažisko ventrálnejšie a pomáha propulzívnej sile, lebo ženie panvu dopredu už vo fáze pred kulmináciou výsledného oblúka. Po prechode bedrového kĺbu cez vrchol oblúka potencuje predsunuté ťažisko padanie tela a vynúti si urýchliť extenziu v kolene a zachytenie pádu. Pri väčších krokoch je chôdza skutočne opakovaným padaním a jeho restrinkciou. Osoba však robí skôr krátke kroky, aby včas zachytila potencované padanie.

Pri záklone trupu /zase ako vzpriameného celku/ sa ťažisko dostáva dorzálnne od bedrových kíbov a ženie panvu do reklinácie, čím zase podporí vykročenie kročnej končatiny. Zasunuté ťažisko však brzdiť bude propulziu, lebo pri kulminácii pohybu bedrového kíbu padá ešte za vrchol oblúka. Na podporu a na dokončenie propulzie osoba zdvíha vykračujúcu dolnú končatinu vyššie nad podložku, no pred dostupom ju zase vráti trochu späť, takže nakoniec krok je kratší ako by zodpovedalo rozsahu pôvodného rozsahu kyvu.

19. Celkové charakteristiky chôdze

Dosiaľ sme chôdzu rozoberali na pohyby jednotlivých segmentov tela a časove na jednotlivé jej fázy. V ďalšom ju budeme sledovať ako, plynulý pohybový dej a opisovať jej celkové vlastnosti. Patria k nim rýchlosť chôdze /v m/min/, tempo /kroky/min./, rytmus chôdze, rutinnosť /stálosť spôsobu chôdze/, plastičnosť /prispôsobivosť/, nezávislosť na polohe hlavy a horných končatín a stabilitosť.

Rýchlosť chôdze, jej tempo /frekvencia krokov/ a dĺžka krokov môže osoba vo veľkej miere určovať sama, svojou vôľou. Hranica je daná dĺžkou dolných končatín, proporcionalitou tela, tiažou a podobne. Predsa sú však v praxi zistiteľné, aj keď veľmi voľné vzťahy.

Studer /1926/ meral presne rýchlosť, frekvenciu a dĺžku krokov a zistil, že pri zvyšovaní rýchlosti chôdze stúpa frekvencia aj dĺžka krokov.

Z jeho meraní vysvitá, že pri zvyšovaní rýchlosti spočiatku stúpa frekvencia krokov, kým ich dĺžka dokonca klesá. Keď sa dosiahne frekvencia okolo 70-80 krokov/min., frekvencia klesá a zväčšuje sa dĺžka krokov.

Pri extrémnych rýchlostiach /100-116 m/min./ - sa dĺžka krokov už podstatne nemôže zväčšovať /osoba je na hranici svojich anatomicky daných možností/, preto znovu značne stúpne frekvencia.

Zvýšenie frekvencie skracuje čas kyvu, a tým zvyšuje aktivity svalov na jeho zvládnutie. Predĺženie kroku zase vyžaduje zvýšenie sily odrazu i sily na zachytenie pádu. Energeticky ekonomickejšie je však zväčšovanie frekvencie.

V klinickej praxi rýchlosť chôdze určujeme len pri riešení odborných problémov.

Významnejšie je tempo chôdze, čiže frekvencia krokov.

Berkeley rozlišuje pomalú, strednú a rýchlu frekvenciu - pričom udáva ako kritéria frekvencie 70, 95 a 120. U pacientov sa však stretávame s oveľa nižšími frekvenciami /30, 40-60 krokov/min./, pri ktorých sa však podmienky pre chôdzu natoľko líšia, že by sme pri týchto veľmi nízkych frekvenciách mali na miesto o chôdzi hovoriť o šokomočnom presúvaní / v hovorovej reči: vlečie sa/.

Nízkou frekvenciu krokov potrebujeme vtedy, keď sa pacient /ktorý vedel rutinne chodiť, čiže od 5-6 roku/ znovu učí chodiť, keď chôdzu reedukujeme. Presúvaním nazývame typ lokomócie, pri ktorom sa pohyby značne líšia od harmonickej a koordinovanej chôdze. Pacient sa pri chôdzi neodráža, nevykračuje, minimálne pohybuje hlavou, vyhýba sa labilnej fáze kroku a teda ani nepadá a nemusí zachytávať padanie. Namiesto kročných pohybov prekladá končatinu, namiesto pohybov stojnej fázy proste premiestni panvu a trup, pričom sa spravidla silne opiera o pomôcky, aby si uľahčil udržanie rovnováhy.

Pri pomalej chôdzi máme možnosť naučiť pacienta ako má pohyby správne vykonávať a ako ich kontrolovať. Môžeme vycvičovať spájanie jednotlivých pohybov do väčších celkov, vycvičovať súhyby, koordináciu, plynulosť a pohybovú účelnosť.

Tým, že sa necháme pacienta presúvať sa ako vie a že budeme snažiť len dosiahnuť, aby zvýšil rýchlosť či frekvenciu krokov, tým ho chodiť nenaučíme. Zrychlené presúvanie sa samo na chôdzu nepremění.

O charakterizovaní dĺžky krokov sme sa už zmienili predtým. Tu len pripomenieme, že prirodzená dĺžka krokov a prirodzené tempo chôdze sú kvalitatívne iné pohybové výkony, ako chôdza s malými krokmi alebo chôdza s dlhými krokmi. Pri nej totiž stúpa náročnosť na svalovú silu, vzniká potreba realizovať iný spôsob, iný vzorec chôdze. Najlepšie rozdiel vynikne, ak porovnáme voľnú chôdzu s chôdzou pretekára v chodení.

Dôležitou vlastnosťou chôdze je jej rytmus, čiže časové striedanie jednotlivých pohybových výkonov ľavou a pravou časťou tela. Rytmus je oveľa citlivejším ukazovateľom harmónie a koordinovanosti pohybov ako metrické charakteristiky. Aj pacienti sa pri chôdzi snažia dosiahnuť predovšetkým pravidelný rytmus.

Nepriavidelný, synkopický rytmus je globálnou kvalitou. Sám o sebe nenaznačuje, čím je podmienený. Preto musíme pri nepriavidelnom rytme rozobrať prakticky všetky ostatné charakteristiky chôdze a z nich usúdiť čo poruchu rytmu zapríčiňuje.

Ďalšou kvalitou chôdze je jej rutinnosť. Chôdza je podmienený, návykový pohybový úkon, ktorý si musíme v ontogenéze osvojiť, naučiť sa ho. Všeobecný vzorec pohybov pri chôdzi je v princípe u každého rovnaký. No podľa individuálnych zvláštností je jeho rea-

lizácia individuálne rozličná, vždy prásne adekvátne na jednej strane jedincovým možnostiam, schopnostiam a danostiam stavby jeho tela, na druhej strane podmienkam, za ktorých chodí a účelu, ktorý má chôdzou dosiahnuť.

Rutinnosť má podľa toho niekoľko stránok. Predovšetkým treba stanoviť, či si pacient našiel spôsob realizácie chôdze a či si ho ustáli, fixoval. Spočiatku pacient hľadá najvhodnejšiu formu realizácie a teda spôsob chôdze stále mení. Ak si pacient formu našiel, treba zistiť, či je to forma vhodná, či pri nej využíva všetkých svojich možností a schopností.

Stupeň rutinnosti určujeme podľa niekoľkých kritérií. Prvým je potreba zvýšene sa na chôdzu sústrediť, potreba sledovať a kontrolovať každý pohyb osobitne, ako samostatnú jednotku.

Druhým kritériom je náväznosť jedného kroku na druhý. Pacient sa len pomaly učí vedome spájať pohyby, jedným pohybom pripraviť ďalší a všetky zlučovať do jedného celku.

Až po tomto štádiu vedomého spájania, sa postupne vyvinie aj vnútorné zretazenie pohybov či neurofyziologických mechanizmov, ktoré ich podmieňujú a ktoré umožňujú, že sa pohyby menia na jeden harmonický, zladený a plynule sa odohrávajúci pohybový dej, pohybový celok.

Uviedli sme už, že základom chôdze je realizácia určitých stereotypne sa opakujúcich pohybov vnútorne vzájomne zretazených podľa určitého vzorca.

Stereotýpia pohybu je základnou podmienkou pre chôdzu ako plynulý pohybový výkon, no sama osebe nestačí, ba môže byť škodlivá. Ak sa pacient naučí dobre chodiť v telocvični, zakopne na cestičke v prírode o prvý kameň čo mu príde do cesty.

Súčasne so stereotýpiou musí byť ruka v ruke aj schopnosť pacienta prispôbovať chôdzu podmienkam prostredia, čiže jej plastičnosť. Plastičnosť vyšetrujeme tým, že sledujeme ako pacient rieši chôdzu po rozličných povrchoch, po chodníku s rozličným sklonom, ako vie odolávať nárazom vetra, pôsobeniu bremien a podobne.

Aj pri reedukácii plastičnosti sa pacient musí spočiatku na zmeny podmienok sústrediť a vedome chôdz u upravovať, sledovať a kontrolovať.

Neskôr sa však aj túto adaptáciu na podmienky prostredia naučí robiť skoro mimovoľne, samozrejme. Potom zostáva ako ďalšia úloha vycvičiť nezávislosť pohybov hornej časti tela na pohyboch dolných končatín a panvy.

Spôsob chôdze sa totiž nemá podstatne meniť, ak sa pacient obzrie, ak cestou ukáže na niečo rukou, ak niekomu zakýva, ak sa musí viac predkloniť alebo trupom uhnúť, atď.

Ideálna je teda chôdza pevne stereotypná, dynamicky prispôsobivá a nezávislá na iných vedľajších činnostiach, ktoré pri nej robíme.

20. Variácie "ideálnej chôdze"

Pri opise sme vychádzali z pružnej, stredne rýchlej chôdze, pri ktorej sú dobre vyznačené všetky fázy. Opísaným spôsobom však pri dnešnej civilizácii nechodíme často. Preto opíšeme v ďalšom texte najčastejšie variácie tejto "ideálnej" chôdze: chôdzu strojenú, pohodlnú, chôdzu unaveného, chôdzu do kopca a schodov, a poukážeme nato, ako ovplyvňujú chôdzu podpätky.

Zo základného rozboru je možné bez ťažkostí charakterizovať aj ďalšie typy chôdze ako námornícku, slávnostnú, smútočnú, vojenskú a iné druhy.

Strojenú chôdzu používajú profesionálne napríklad manekýnky, hostesky, letušky, modelky, herečky a iné. Jej charakteristikou je zúženie bázy, obmedzenie pohybov panvy /na rozdiel od "koketnej" chôdze/, pevné vzpriamené držanie trupu a hlavy a obmedzenie súhybov horných končatín.

Pohodlná chôdza je pomalšia, trup mierne zaklonený /najmä u obéznejších alebo u tehotných/, pasívna fáza je obmedzená až anulovaná, vykročenie zbedrového kĺbu s malým alebo nijakým odrazom. Vykročenie trochu vo väčšom rozsahu, voľné, švihové, noha sa vracia po extenzii späť, takže kroky sú kratšie. Dorziflexia v členku malá až nijaká.

Chôdza unaveného, unavený chodí s predkloneným a ohnutým trupom, kolená sú skoro počas celej stojnej a kročnej fázy poohnuté, odraz slabý alebo chýba, noha sa v kročnej fáze ťúcha skoro na podložke, chôdza je pomalá, málo prispôsobivá.

Pozoruhodný je pohyb stojnej končatiny: dostup na celé chodidlo s poohnutým kolonom, panva sa prenáša extenziou v kolene /chôdza "po kolenách"/ je oscilácie sú malé alebo nijaké, najviac pracujú štvorhlavé svaly stehna.

Pri chôdzi do kopca je najdôležitejší pohyb stojnej končatiny v členku a v kolene.

Pri dostupe musí byť členok v silnejšej dorzálnej flexii, koleno flektované, predkolenie je pri dostupe v rozličnom stupni sklonené dopredu pred vertikálu. Odrážajúca končatina vlastne len dvíha ťažisko a premiestňuje mierne dopredu. Tiaž hneď preberie stojná končatina, u ktorej sa spočiatku ešte ďalej zvýši dorziflexia, po ktorej nasleduje vlastný výstup, začínajúci silnou plantárnou flexiou /naddvihnutím členku/. Potom dvíhame /spravidla silnejšie predklonený/ trup extenziou kolena a bedrového kĺbu, takže hlavnými hýbačmi sú quadriceps, gluteus maximus a flexory kolena.

Chôdza do schodov je analogická, len nevyžaduje takú značnú dorziflexiu a dvíhanie päty.

Chôdza do kopca a do schodov je zvlášť obtiažna pri oslabení alebo funkčnom výpade gluteálneho svalstva: pacient sa musí pri nej zvlášť silne predkláňať a ohýbať trup, aby dostal ťažisko pred kolenné kĺby.

Nízke podpätky sa pôvodne zhotovovali pravdepodobne preto, lebo sa koža pri dostupe silne odierala a bolo ju treba spevniť.

Pri chôdzi v obuvi sa nízkymi podpätkami zachytáva padanie ťažiska ešte na vyššej úrovni ako pri dostupe na bosú pätu. Zadný doplnkový oblúk pohybu bedrového kĺbu je preto ešte plochší. Aj vo fáze prechodu končatiny cez vertikálu je členok skoro v rovna-

kej výške, lebo až v tejto časti kroku sa noha dostáva podošvou na podložku a do plantárnej flexie. Nízky podpätok dovoľuje plne rozvinúť odraz, preto umožňuje pri zrýchlení chôdze predlžovať kroky.

Ťažisko tela zaťažuje nohu v oblasti Chopartovho kĺbu, čím sa uľahčuje chôdza so vzpriameným trupom. Nosenie nízkych až stredných podpätkov je preto dynamicky aj z hľadiska práce, potrebnej na chôdzu výhodné a stredne vysoký podpätok uľahčuje prácu oslabeného trojhlavého svalu lýtka, preto je tu úplne indikovaný.

Vysoký podpätok - znemožňuje prakticky dostup na pätu v opísanom zmysle skôr núti k dostupu na celé chodidlo, ktoré však musí byť v plantárnej flexii. V tomto je podstatný rozdiel voči chôdzi naboso.

Členok je vysoko už na začiatku dostupu a v jeho priebehu neklesá. To znamená, že sa zadný doplnkový oblúk skracuje, skoro úplne oploštuje a podobne aj prvá časť hlavného oblúka. Predný doplnkový oblúk nasadzuje na vyššej úrovni členku a počas odvíjania neklesá, lebo odvíjanie je možné aj v topánkach a vysokým podpätkom do plného rozsahu.

Dynamicky je významný fakt, že triceps pracuje stále vo vnútornom rozsahu, takže sa musí intenzívne napínať - čím sa z estetického hľadiska zvýrazní modelácia lýtka, no z klinického hľadiska sa podporuje jeho retrakcie či dĺžková adaptácia na dlhodobé namáhanie prevažne vo vnútornom rozsahu jeho akcie.

Pri chôdzi na vysokých podpätkoch - tak ako pri chôdzi po špičkách - dostáva sa zvislá ťažnica tela značne dopredu /až do oblastí Lisfrancovho kĺbu alebo na bázy metatarzov/, čím sú metatarzy silne

preťažované a päta zase odľahčená. V dôsledkoch tohoto preťaženia je práve nevýhoda vysokých podpätkov.

Hlavným dôvodom pre ich nosenie je estetický efekt, ktorý sa nimi dosahuje.

Podstatne totiž znižuje vertikálne, ale aj ostatné oscilácie panvy a tým aj potrebu kompenzačných pohybov trupu, hlavy a horných končatín. Ďalej skracuje kroky, zvyrazňuje líniu priehlavku, lýtka, núti zvýšiť stabilizačnú prácu veľkých sedacích svalov a inklináciu panvy, ktorá sa musí vyrovnat' zvýšeným prehnutím drieku a záklonom hrudníka, čím zase získajú lepšie podopretie prsníky. Hlava sa dá ľahšie udržať v základnej polohe.

Celkove je postoj aktívnejšie ovládaných a vzniká dojem dlhších, štíhlejších a lepšie formovaných dolných končatín.

Od týchto a iných variácií treba odlíšiť chôdzu za patologických okolností, ktorej najdôležitejšie formy rozvedieme v klinickej časti,

21. Základné javy pri ontogenéze chôdze

Ortográdne držanie tela a bipedálny spôsob chôdze sú principiálne formy existencie človeka. K nim smeruje celý vývoj od narodenia až do puberty, ba až do dospelosti.

Vývoj schopností chodiť ide stupňovite. Zvládnutie pohybových úkonov nižšieho stupňa je podmienkou pre zvládnutie nasledujúceho stupňa.

Na určenie chôdze treba preto dieťa pripraviť a možnosť prípravy zase závisí od stupňa jeho zrelosti.

Základným predpokladom je zdravý vývoj nervového systému, ďalej kostnokĺbnej a svalovej sústavy, pričom vývoj nervového systému

podmieňuje vývoj a dobrú funkciu nepodmienených reflexných reakcií.

Druhým základným predpokladom je vývoj vnímania a pamäti, ktorých konfrontáciou vzniká schopnosť diferenciácie, schopnosť spočiatku hrubej, neskôr čoraz jemnejšej diskriminácie pohybov a ich kvalít a vznikajú kvalifikované, neskôr kategorizované pohybové skúsenosti.

Zmyslové vnímanie sa rozvíja tiež v určitom postupe: spočiatku telereceptívne /zrak, sluch/ neskôr taktilné a propioceptívne, ktoré sú pre pohyb osobitne dôležité.

Vizuálne motorické asociácie umožňujú poznávať priestorové kvality, smerovanie a rozsah pohybu a vznik schopnosti kontroly pohybu, ktoré sa naplno rozvinie pri vývoji kinestézie, barestézie a schopnosti poznať stále účinky tiaže.

Už zavčasu sa rozvíja reflexná antigravitačná aktivita, tonické vplyvy šijové, labyrintové, ale aj segmentálne /pozitívna oporná reakcia/.

Rozvojom kortikalizácie vzniknú nové neuroregulačné a neurodirektívne možnosti: dieťa sa naučí reflexné reakcie a deje selektívne potláčať alebo aktivovať, čiže naučí sa ich ovládať narábať nimi a účelne ich používať.

Dieťa sa učí jednak na podklade mechanizmu pokus - úspech - neúspech a súčasne vplyvom dospelého, ktorého napodobuje a ktorý ho naopak vedie tým, že mu navodzuje situácie, na ktoré musí reagovať a tým cvičiť činnosti danej etapy pohybového vývoja.

Navodzovať situácie a motivovať činnosť dieťaťa v rozličných vývojových jeho štádiách je veľmi zložitá činnosť, ktorej teoreticky podklad dáva vývojová kineziológia.

tyto:

prvá skúsenosť je po osvojení schopnosti koordinovať bulby a koncentrovať pohľad a po primitívnej skúsenosti a priestorovým chápaním a chápaním pohybu - možnosť otáčať hlavu, dvíhať ju v ľahu na bruchu a neskôr prevracať sa na boku a na bruchu a späť.

Vhodnou motiváciou možno ľahko vzbudiť záujem dočahovať a tým prejsť na pokusy plazenia. Plazenie je veľmi dobrou príležitosťou pre osvojenie si laterovaných pohybov hornými a dolnými končatinami a pre nácvik súhybov či súčasnej aktivácie svalstva trupu.

Nasledujúca úloha je vzopieranie sa na horné končatiny, chôdza štvornožky a nakoniec sadanie cez poloobrat.

Pri lezení sa uplatňujú asymetrické tonické šijové reflexy, pri prechádzaní do polohy štvornožky a pri chôdzi štvornožky symetrické tonické šijové reflexy.

Hojdanie, nosenie na rukách a podobné úkony umožňujú dieťaťu rozvinúť si labyrintové reflexy a balančnú funkciu.

Dieťa sa učí kľačať s pridržaním a z kľaku vstávať za pomoci rúk.

Vstávaním sa aktivuje pozitívna oporná reakcia, ktorá mení dolnú končatinu pri zatažení podošvy a najmä jej prednej časti na stĺp. Dorzálna flexia pozitívnu opornú reakciu ruší, dieťa padá na zadôčik, alebo sa spúšťa pridržiavajúc sa za ruky.

Problémom v tejto fáze je naučiť sa stupňovite inhibovať - pozitívnu opornú reakciu, či si dieťa nacvičuje podrepmi pri postieľke a poskakovaním z drepu.

Až dokonalé zvládnutie a vývoj schopností aktívne modifikovať pozitívnu opornú reakciu umožní aktívne ovládať pohyby potrebné na realizáciu stojnej a kročnej funkcie.

Prvá chôdza dieťaťa je preto vlastne dupaním: pri zatažení náhle, prudko vystrie dolnú končatinu a zase pri dorziflexii ju náhle uvoľní, takže sa aktivuje rovnako prudká trojflexia.

Dieťa dupe spočiatku skoro na mieste, keď navodíme sklon celého tela dopredu- učí sa zachytávať pád, čo je preň veľmi obtiažne. Keď sa "pustí chodiť" - spravidla beží dupajúc k niečomu a o čo môže oprieť a tak sa zastaviť: neovláda ešte zachytávanie pádu a transformáciu jeho energie. Nevie sa zastaviť, ani meniť rýchlosť, smer, sklon trupu a ovládať pohyby či súhyby hornými končatinami, ktoré drží zdvinnuté.

Ďalšia úloha je naučiť sa vhodne pripraviť "padanie" ťažiska a aktívne ovládať jednotlivé pohyby najmä stojnej končatiny.

Dieťa sa učí ovládať rovnováhu, zrýchľovať, spomalovať chôdzu meniť jej smer a nakoniec nacvičuje súčasné používanie horných končatín /donesie bábiku/ a nezávislosť pohybov hlavy.

Súhrnne je vidieť /a ukazuje to aj skúsenosť s výcvikom zložitých pohybových činností u detí už v 3-4 roku/ ako sú krasokorčuľovanie, artistika/, že pohybový rozvoj sa dá vhodným a systematickým vedením podstatne urýchliť a opačne, že sa u dieťaťa, ktoré nemá vedenie ani dosť možností sa voľne a dosť dlho denne samo pohybovať pohybový vývoj značne oneskorí. Preto je vývojová kineziológia i štúdium včasných nepodmienených reflexných reakcií a ich ovládanie vyššími neuroregulačnými mechanizmami také potrebné pre edukáciu a reedukáciu posturálnych a lokomočných funkcií.

Literatúra

- Ajzikov,C., Žuchovickij,C.: Lečebnaja gymnastika. Moskva, Sovietskaja Rossija, 1964. str.143
- Bankov,C.: Proprioceptivnoto ulesnjavane v lečebnata fizkultura, Bjuletina po kurertologia fizioterapija fizkultura 4/1964, str.65, separátka
- Bardeleben,K.: Statik und Mechanik des menschlichen Körpers, Teubner Verlag, Leipzig, 1969, str.101
- Belousov,P.J.: Povyšenie dvigateľnych funkcii posle amputacii konečnostej, Leningrad, Medicina, 1968, str.217
- Bennet,M., Millet,Y.: Manuel de Physiologie. Paris, Masson et Cie, 1967, str.764
- Brunnstrom,M.A.: Clinical Kinesiology, 2.vyd., Philadelphia, F.A.Davis Company, 1966, str.343
- Dega,W.: Ortopedia i rehabilitacia, 2.vyd., Warszawa, Panstwowý zaklad wydawnistw lekarskich, 1964, str.914
-
- Duerognet,J.: La marche et les Boiteries . Paris, Masson 1965. str.275.
- Fick,A.E.J., Weber,E.: Studien über die Schulter Muskeln. Würz.Verh.1872, 2 abt., začlenené do R.Fick: Anatomie und Mechanik der Gelenke, Teil III., str.320
- Fick,R.: Anatomie und Mechanik der Gelenke, Teil II. Allgemeine Gelenk und Muskel Mechanik, Fischer, Jena, 1910. Teil III. Spezielle Gelenk und Muskel Mechanik

- Gardiner, M.D.: Grundlagen der Übungstherapie, Stuttgart,
G.Thieme Verlag, 1968, str.303
- Goldtwait, M.D.....: Essentials of body Mechanics, In Health
and Disease, 5.vyd., London, J.B.Lippincott Company,
1952, str.355
- Greenhill, F.L.: Techniques in Physiotherapy London, Hodder and
Stoughton, 1948, str.22
- Gypfinkel, B.C., Koc, J.M. Šik, M.L.: Reguljacija pozy čeloveka,
Moskva, "Nauka", 1965, str.255
- Hicks, J.H.: The mechanics of the Foot
I. The joints - J.Anat.87, 1953, str.345-357
II. The plantar aponeurosis and the arch -
J.Anat., 88, 1954, str.25-30
- Hrbek, J.: Neurofyziologie, Neurokybernetik I., 1.vyd., Praha,
Státní zdravotní nakl., 1968, str.756
- HurajmE., Látal, J., Horský, I.: Dynamické poruchy chůdže u orto-
pedických pacientov. Rehabilitácia, Obzor, Bratislava,
5, 1962, str.201-206
- Chovan, J.: Názvoslovie prostných evičení. 1.vyd., Slovenský výber
pre telesní výchovu a šport, 1956, str.157
- Janda, B., Poláková, Z., Véle, F.: Funkce hybného systému, 1.vyd.,
Praha, Státní zdrav. naklad., 1966, str.273
- Kaiser, G.: Leitfaden für die Orthopädie, Jena, VEB G.Fischer,
Verlag, 1960, str.229

- Kraus, V.: Vyhodnocování dvojkroku kinesiologickou analýzou kinematografického záznamu /záverečná správa výskumného úkolu 6707A/.
- Lace, M.V.: Masage and Medical Gymnastics, 3.vyd., London, J. a A.Churchill, 1945, str.244.
- Lánik, B. a kol.: Liečebná telesná výchova a rehabilitácia, 2.vyd., Martin, Osveta, 1969, str.379
- Lapierre, A.: La rééducation physique, 3.vyd., Paris, Bailliere et fils, 1968, str.417
- Marey, E.J.: De la locomotion terrestre chez les bipedes et ~~les~~ les quadrupedes, J.Anat. et Physiol.9, 1873, str.42-80
- Marey, E.J.: Development de la methode graphique par l'emploi de la Photographie, Paris, 1885
- Marey, E.J.: Le mouvement, Paris, 1894
- Marey, E.J., Demény: Étude experimentale de la Lokomotion Humaine, Comp.rend.105, 1880, str.544-552
- Milanowska, K.: Kinezyterapia, 2.vyd., Warszawa, Panstwowy zaklad wydawnictw lekarskich, 1960, str.303
- Novák, A.: Biomechanika tělesných cvičení, 1.vyd., Praha, Státní pedagog.naklad., 1965, str.250
- Plicek, F. a kol.: Péče o amputované, vyd.1., Praha, Státní zdravot.naklad., 1953, str.158
- Popp, F.: Orthopädische Krankengymnastik, Jena, VEB G.Fischer Verlag, 1958, str.127

- Rusk, H.A.: Rehabilitation medicine, 2. vyd., Saint Louis, The
The C.V. Mosby Company, 1964, str. 668
- Scherll, M.: So lernt das Kind sich gut zu halten, 7. vyd.,
Stuttgart, G. Thieme Verlag, 1966, str. 36
- Steindler, A.: Kinesiology of the Human Body, Under Normal Pa-
thological Condition, Illinois, Charles C. Thomas,
1955, str. 708
- Švehla, F.: Úvod k neurologii chůze, 1. vyd., Praha, Zdravot. nakla-
dat., 1950, str. 92
- Vlach, V.: Nepodmíněné novorozenecké reflexy, Praha, Státní zdra-
vot. nakladatelství, 1969, str. 119
- Wartenweiler, J. Jokl, E., Hebbelich, M.: Biomechanics, Basel,
S. Karger AG, 1968, str. 350
- Wells, K.: Kinesiology, 2. vyd., Philadelphia and London, W.B.
Saunders Company, 1956, str. 516
- Williams, M., Lissner, H.: Biomechanics of Human Motion, London,
W.B. Saunders Company, 1962, str. 147
- Živojín, Z.: Cenní kineziologie, Beograd, Savezni Institut
za rehabilitaciju, 1957, str. 171

Kabinet liečebnej rehabilitácie ILF

Záznam o vyšetrení stoja

Meno pacienta:.....

Diagnóza:.....

Vyšetřil:.....Dňa:.....

Celkové charakteristiky:

podpora:

pomôcka:

báza:

Zataženie:

panva:

koleno:

členkové kĺby:

Držanie:

hlava:

krk:

hrudník:

panvový sklon:

poloha panve:

postavenie dolných končatín:

K o m e n t á r

I. samostatnosť: - sám, aktívne, pasívne
- s oporou /akou, načo/
- s pomôškou /akou, načo/

II. báza:- stojmá základňa - široká, úzka, rozšírená

III. zataženie: - súmerné, obe DK, PDK, ĽDK
panva: Trendelenburg, rotácia
koleno: zvýšenie valgozity, varozity, rekurvácia
podklesávanie, rotácia /intra, extra/
členkové kĺby: valgozita a varozita päty
valgozita subtalárna /podčlenková/
znížený oblúk nohy - naznačený, vý-
razný, veľmi výrazný, *preruš*

IV. držanie: treba stanoviť typy držania

hlava: predsunutá, základná poloha, zasunutá
/vyšetr. pri priamom pohľade vpred/

treba spresniť názvy pohybov hlavy

krk: os krku je zvislá, šikmá

hrudník: úklon, predklon, v základnom postavení
pri predklone sa hrudná chrbtica kyfotizuje
pri záklone sa kyfóza znižuje, čiže musíme
rozlišovať dve základné veci:

a/ záklon alebo predklon hrudníka

b/ prehnutie alebo ohnutie chrbta /v ďalšom
aj drieku/

panvový sklon: fyziologický, zvýšený, znížený

panva: poloha predsunutá, fyziol. postav., zasunutá

DK:

vystreté - spojnica trochanter, stred kolena, ide
cez malleolus

- šikmý priebeh / dozadu, dopredu/ hodnotí-
me hornú časť

pohnuté - spojnica trochanter, stred kolena, os navi-
culare

Záznam o analýze chôdze

Meno pacienta:.....

Diagnóza:.....

Vyšetřil:.....Dňa:.....

1. Všeobecné charakteristiky:

pomôcka:

podpora:

Spôsob chôdze:

- tempo

- rytmus

- báza

- dĺžka krokov

- rutinnosť

- plastičnosť

- stabilita

- symetria

práve tážak
↑ ↓
← →

2. Analýza pohybov pri kroku

Pohyb kročnej končatiny:

- odvíjanie

- odraz

- prechod cez vertikalu

- vykročenie

- dostup

- prenos tiaže

Pohyb stojnej končatiny:

- zadný kompenzačný oblúk

- hlavný oblúk

- predný kompenzačný oblúk

Súhyby panvou:

- trupom

- plecami

- hornými končatinami

- hlavou

3. Konkrétna chôdza:

- do schodov

- zo schodov

- na hrbolatom podklade

- na šikmej ploche

Sojaková M., Lánik V.:

Rozdelenie typov držania tela

u detí a spôsob ich

vyšetrenia

Sojaková M., Lánik V.:

Rozdelenie typov držania tela u detí a spôsob ich vyšetrenia

Štatistiky o zdravotnom stave mládeže - ako to vplynulo z predchádzajúcej prednášky - sú charakteristické dvomi rysmi.

Predovšetkým sa v nich udáva ~~veľ~~ relatívne veľký výskyt chýb držania tela u mládeže, čo je v rozpore so zlepšujúcimi sa materiálnymi podmienkami pre jej vývoj a ~~čas~~, so zlepšujúcim sa vybavením škôl, so zvyšujúcim sa vynakladaním úsilia lekárov a pedagógov.

Na druhej strane sú tu značné rozdiely medzi údajmi o percentuálnom výskyte CHDT u jednotlivých autorov.

Príčin uvedených javov je veľa, no jednou z hlavných je to, že jednotliví autori používajú rozličné meracie a testovacie metódy a rozlične definujú hranicu medzi chybným a správnym držaním tela.

Máme preto za naliehavú úlohu nájsť jednotný, optimálny ale jednoduchý spôsob masového vyšetrenia a na druhej strane spôsob podrobnejšej, pokiaľ možno objektívnej analýzy vybraných detí s ťažšími a patologickými úchýlkami.

Podľa už spomínanej štrukturálnej analýzy sa potom stanoví ďalší výhľad pacienta a rozhodne sa o potrebe liečebnej, či osobitnej telesnej výchovy.

Radi by sme zdôraznili, že zadelenie do OTV by mal indikovať lekár FRO a pri tom podľa štrukturálnej analýzy doporučiť jednak úlohy OTV, jednak rámcový postup.

Vo svojom príspevku chceme prispieť k takejto štandardizácii vyšetrenia a to tým, že budeme informovať všeobecne o rozličných spôsoboch a metódach vyšetrenia a vyhodnotenia stavu pacienta, na druhej strane o našom vlastnom postupe.

V preveľ časti by sme chceli uviesť významnejšie kritériá pre posudzovanie držania tela, ako sa uvádzajú v literatúre.

Ideál ľudského tela, ~~xxx~~ neskôr kanonické pravidlá o jeho stavbe a proporcionalite formovali jednak výtvarní umelci, jednak teoretici výtvarného umenia.

/Ako príklad uvádzame sochy desiatbojárov Jüraja Kolbeho a Richarda Schejbeho, ďalej kresby, ktoré uvádza vo svojej učebnici pre umelcov Gottfried Bammes/.

Estetický ideál krásy ľudského tela je iste aj dnes závažným momentom najmä pri laickom hodnotení držania tela a to tým viacej, čím sa viac sústreďujeme na morfolo- gické hodnotenie.

Určitým pokrokom preto bolo uplatnenie biomechanických hľadísk, ako ich vo svojich prácach uvádzajú Mayer a Fick, ktorí opísali normálne, pohodlné a vojenské držanie. Kritériom pre hodnotenie bol spôsob, akým sú superponované ťažiská jednotlivých častí tela.

Pri normálnom držaní sú podľa Ficka všetky ťažiská na jednej zvislej priamke, takže možno hovoriť o vyváženej superpozícii.

Biomechanické hľadiská uvádzajú sovietski autori Gurfinkel, Koc, Šik, ďalej Hellebrandtová, Worthinghamová, Gardinerová, Bačk, Berdychová a Jaroš, Frejka, Čaklin, Vavrda, Škvára, Srdečný.

Je vidieť, že myšlienka vyváženej superpozície je veľmi pôsobivá a vcelku sa ujala.

Hodnotiť držanie podľa veľkosti energetického výdaja sa pokúsil Bak /1965/. Celý rad iných autorov si všíma ďalších fyziologických charakteristík, ako prietoku krvi, dýchania, činnosti vnútorných ústrojov /Dega/. Ďalšia skupina autorov analyzuje aktivitu svalov a rovnováhu medzi antagonistickými skupinami, ďalej vzťah medzi určitým typom telesnej stavby a držaním., napr. Loeffler, Pavlov, Kretschmer.

Osobitná pozornosť sa venovala významu endogenných a exogenných faktorov a otázkam dedičnosti.

Dnes sa dívame na držanie ako na fenotypickú vlastnosť, ktorá je daná v základe geneticky a vo významnej miere sa realizuje pod vplyvom konkrétneho prostredia, pohybového režimu a pohybovej výchovy dieťaťa.

Predpokladá sa, že vonkajšie vplyvy vedú pri intenzívnej pohybovej výchove k formatívnym adaptačným zmenám asi do 5 roku, kým v neskoršom veku sú adaptačné zmeny možné len v tom rozsahu, ktorý dovoľuje ustálená štruktúra.

Práve v tom je nesmierna obtiažnosť ustalovania hociakých noriem u detí, že sa detský organizmus pri svojom vývoji a raste značne mení a to nie plynulo, ale ako už bolo spomínané v určitých nárazoch, ako o tom svedčí pubertálna akcelerácia rastu.

V tomto smere by sme radi premietli obrázky z Hohmanovej monografie o ortopédii, ktoré predstavujú rozličné typy postav 3 - ročných detí, mladých dievčat a chlapcov pred pubertou, typický prechodný typ pre začínajúcu pubertu, ale ešte v období pred sexuálnou diferenciaciou a formovanie typicky mužského tela na vrchole puberty.

Pri masovom vyšetrení, ale aj pre širšie potreby praxe nemá podrobné charakterizovanie konštitučných vlastností väčšieho významu. Vždy si však blážšie všímame deti s príliš vysokým vzrastom, u ktorých Hohman upozorňuje na častý výskyt dysplastických zmien hrudných stavcov, ďalej deti s prílišnou obezitou, u ktorých ťaž tela stupňuje rozpor medzi dlhý-

mi pákami a ovládateľnosťou tela pri prechodne - v puberte
relatívne hypotonických svaloch.

Na jar tohoto roku sme pokusne v ZDŠ v Bratislave
vyšetrili 1059 detí, z ktorých bolo mimoriadne vysokých
0,7% /40detí/, obéznych 4,3% /46/ a výrazne obéznych 5,6%
/59/.

Veľmi populárnymi sa stali pri hodnotení držania
tzv. Harwardské vzorce typov držania, ktoré uvádza vo svo-
jej monografii Goldthsweit.

Pôvodne chceli autori Lee a Braun zostaviť len typy.
Po ich zostavení však niektoré z nich hodnotili ako chabšie
a veľmi chabé držanie. Týmto vzniesli do problematiky nový
prvok. Vedľa polárneho rozdelenia držania na správne a chybné
sa vyvíja myšlienka odstupňovávať držanie od normálneho
až po veľmi ochablé.

U nás sa tejto myšlienky ujali Berdychová a Jaroš,
Filsak. Títo autori vypracovali bodovacie systémy, súčet
bodov potom umožňoval zadelovať pacientov do príslušných
skupín.

Sami rozdeľujeme držanie na správne, radšej pravidel-
né a nepravidelné. Nepravidelné držanie doporučujeme deliť
ďalej na primerané, ktoré je adekvátne zmenám stavby chrbti-
ce a tela a neprimerané, ktoré nie je podmienené nijakými
podstatnejšími zmenami stavby tela.

Primerane stavu sa jedinec drží vtedy, ak sa lepšie
držať nemôže, neprimerane, ak sa správne držať nevie alebo
nechce.

Cieľom vyšetrenia môže byť alebo eliminácia alebo
objektivizácia stavu.

Úlohou eliminačného vyšetrenia, ktoré doporučujeme používať pri masových depistážnych akciách je vyčleniť deti s neprimeraným, teda chybným držaním, u ktorých potom robíme podrobné objektivizačné vyšetrenie na presnejšie určenie ich stavu, najmä však preto, aby sme rozhodli, či ich držanie je ich zdravotnému stavu primerané a lebo neprimerané.

Pri eliminačnom vyšetrení používajú sa jednak siluetogramy, ako sme ich už uviedli, čiže tzv. Haewardské jednak sústavy typologických delení napr. podľa Lowetta 6 typov, Staffela 4 typy...

Ďalej sa pri nich používajú jednoduché a ľahko prenosné pomôcky ako olovnice, gravitačné goniometre, mierky, ktoré doporučili používať Berdychová s Jarošom, Goldthwait, Bak, Škvára a iní.

Celý rad ďalších pomôcok a prístrojov sa používa pri podrobnejšom už spomínanom objektivizačnom vyšetrení.

Sem patria zariadenia predovšetkým pre somatometrické merania, ako ich vyvinuli a uvádzajú Wolanski, Bak, Dega, Šána a iní.

Somatometrické merania, aj keď veľmi presné a detailné, ako napríklad zhotovovanie somatometrického ~~polygónu~~ polygónu podľa Wolaňského, alebo analýzy kriviek už či meraním a vypočítavaním pomerov medzi dĺžkou a hĺbkou, alebo určovaním vzdialeností vrcholov tela voči zvislej ťažnici tela spustenej z hlavy, si vyžadujú nakoniec vypočítavanie zložitých indexov, z ktorých ťažko možno určiť či ide o držanie chybné alebo správne a najmä nič nehovorí o tom v čom je chybné.

Len o niečo presnejšie je konturografia pomocou tyčiek na stojane.

Veľkou nevýhodou všetkých somatometrických zariadení pre objektivizáciu držania - ako sú rôzne planigrafy, pantografy, inskriptéry je to, že si vyžadujú dotyky na telo, ktoré sú nutne podnetmi, na ktoré skúmaný jedinec reaguje zmenou aktivity svalov, teda držania.

Preto je celý rad autorov, ktorí na objektivizáciu používajú nepriame somatometrické metódy, najmä fotosomatometriu.

Veľmi podrobne rozpracovali fotosomatometrickú metódu Gaff, Phelps, Kiphut a Goldtweit.

Od uvedených vyšetrení, ktoré sa robia jednorazove v stoji oddeľujeme vyšetrenia po predchádzajúcich pohybových výkonoch ako ich robí Bankraftová.

Sami postupujeme tak, že začíname s eliminačným vyšetrením, pri ktorom hodnotíme držanie podľa Jarošovej schémy a berieme do úvahy najmä držanie hlavy, sklon osi krku, postavenie pliec, sklon osi hrudníka, sklon panvy, napätie brušnej steny a za veľmi významné považujeme či je a do akej miery je predsunutá panva.

Poloha hlavy je veľmi významná preto, lebo môže byť aj v predsunutom držaní voči gravitácii orientovaná fyziologicky a teda nemusí vyvolávať korekčné či kompenzačné úchyľky chrbtice a trupu.

Oveľa citlivejšie, totiž reagujeme na vynútené uklo-nené, alebo rotované držanie.

Predsunutú drážku hlavy je významné aj preto, lebo vedie k poruche medzi aktivitou šijového a krčného svalstva, čo má zase vplyv na rozvrstvenie aktivity svalstva trupu a dolných končatín.

Radi by sme upozornili, že u týchto detí nie je plochý a vpáčený hrudník, ale naopak hrudník je v predozadnom smere značne rozšírený.

Posledný typ, ktorý udávajú len niektorí autori je izolovaná lordóza, ktorú sme však v našom súbore 1059 detí videli len raz, nemá teda väčšieho praktického významu.

Eliminačným vyšetrením vyčlenené deti vyšetrujeme podrobnejšie, pričom však zdôrazňujeme dynamickú stránku vyšetrenia.

Rámec prednášky nedovoľuje podrobne vysvetľovať, preto sa obmedzíme len na výpočet základných úkonov.

Pri vyšetrení určujeme možnú pohyblivosť pri lordotizácii a kyfotizácii.

Pri špeciálnom vyšetrení v rámci výskumu sme okrem toho hodnotili predklon, ktorý sme analyzovali tak, ako je to znázornené na diapozitíve.

Stupeň inklinácie panvy, ktorý umožňujú flexory kolena sme zisťovali vyšetrením uhlu medzi krížovou kosťou a podložkou v sede a konfrontovali s uhlom, ktorý sme namerali pri maximálnom možnom predklone.

Takto sme zisťovali, či a akú časť možnej inklinácie pacient pri pohybe fakticky využíva.

Typ predklonu pritom opisujeme ako
plytký
rovný
symetrický, ak je oblúk medzi relačnými podmi pravidelný
hlboký
plytký nesymetrický horný, pri ktorom je vrchol oblúka presunutý kraniálne a pod.

Porovnanie inklináčného uhla krížovej kosti v stoji a v predklone umožňuje objektivizovať podiel inklináčného pohybu panvy na predklone.

/Stanovenie inklináčného uhla panvy z fotografie pomocou zvislice nafotografovanej na pozadí/.

Stanovenie tohoto uhla, ďalej analýza sledu a podielu účasti jednotlivých segmentov /hlavy, chrbta, drieku, panvy/ na predklone sú ďalšími cennými objektivizačnými kvalitami, ktoré používame skôr na sledovanie vývoja stávu pacienta /teda na porovnávaciu somatometriu/, ako na charakterizovanie držania vôbec.

Záver vyšetrenia tvorí vyšetrenie aktivity ZTPS a lopatkových svalov, pri ktorých sledujeme ako ich pacient používa v jednotlivých fázach predklonu, či už robí predklon od hlavy, alebo od panvy.

Záverom teda zhrnieme, že sme podali správu o eliminačnok vyšetrení, pri ktorom používame metódu vypracovanú Jarošom a siluetogramy.

U vybraných detí sa snažíme objektivizovať stav vyšetrením pohyblivosti chrbtice, určovaním typu a rozsahu pohybu, určovaním sledu pohybu segmentov pri predklone a veľkosti ich podielu na celkovej pohybe.

Vyšetrenie dopĺňame analýzou aktivity ZTPS a aktivity lopatkových svalov a testami vo vise za ruky.

Predklon zdôrazňujeme pri vyšetrení preto, lebo ho považuje za najčastejšie zaujímanú pracovnú polohu už či pri práci v sede pri stole alebo stojí.

Poznámky ku kineziológii

dýchacích pohybov.

MUDr. Vladimír Lánik, prednosta

detického rehabilitačného

ustavu DFN v Bratislave.

Dýchanie patriace medzi životne dôležité vitálne funkcie organizmu rozdeľujeme na vnútorné a vonkajšie.

Vonkajšie dýchanie zahŕňa 3 základné fyziologické deje, a to ventiláciu čiže výmenu plynov v pľúcach, distribúciu a difúziu, ktorými označujeme prenikanie dýchacích plynov do pľúcnych alveolov a do krvi a konečne perfúziu označujúcu zákonitosti prietoku ~~krve~~ krvi pľúcami.

Základným motorom pre spomenuté fyziologické deje sú dýchacie pohyby, ktorých úlohou je vyvolávať zmeny tlaku v pľúcach a tým výmenu dýchacích plynov, ventiláciu.

Dýchacie pohyby predstavujú nesmierne zložitý pohybový dej, ktorého základom sú zmeny polohy a tvaru hrudníka, ku ktorému však počítame aj ďalšie zložité pohyby, najmä pohyby chrbtice a s nimi súvisiace pohyby hlavy a hrudných a panvových pletencov.

Vidíme, že do služieb dýchania sa zapája veľa funkčných štruktúr organizmu a teda, že dýchacie pohyby majú ráz biologických primitívnych masových pohybov.

Pre potreby morfológie ako aj z didaktických príčin rozdeľujeme dýchacie pohyby na dýchacie pohyby hrudníka, ďalej na dýchacie pohyby bránice, na pomocné súhyby hlavou hornými končatinami popríklad panvou a dolnými končatinami. Zvlášť si budeme všimáť pomocných pohybov chrbtice a skúmať ako je dýchanie ovplyvnené gravitáciou v rozličných polohách tela.

I. Dýchacie pohyby hrudníka.

Zmeny tvaru a pohybu hrudníka sa odohrávajú spolu v 88 spojeniach jednotlivých častí hrudníka, a to bez intervertebrálnych spojení a bez deformácii reberných chrupaviek, ktoré majú tiež charakter pohybov. Výsledný pohyb hrudníka je teda veľmi zložitý pohyb daný v každom momente súhrnom drobných pohybov v jednotlivých spomenutých spojeniach.

Aby sme pochopili pohyby hrudníka, vyjdeme z pohybu jednotlivých rebier v kostovertebrálnom a transversokostálnom spojení. Obidve tieto anatomické kĺbne jednotky tvoria funkčnú jednotku, ktorej spoločná os pohybu prechádza cez stred hlavičky rebra a cez stred krčku v oblasti hrbolku rebra / *tuberculum costae*. Voči základným telesným rovinám sú osi kostovertebrálnych kĺbov postavené šikmo takže smerujú z laterálnej strany, zo zadu a mierne zhora dopredu medially a mierne dolu. Os prvého rebra je pritom postavená skôr frontálnejšie takže predný koniec prvého rebra sa pohybuje skoro v sagitálnej rovine smerom dopredu a dohora. Osi ďalších rebier sú postavené postupne sagitálnejšie takže sa predná časť rebra pohybuje jednak dopredu a hore, jednak však aj do strán. Pri inspiračnom pohybe sa preto horná časť hrudníka bude vždy rozširovať hlavne dopredu, kým dolná časť ^{rebrá} rebernej oblúky, hlavne do strán.

Pretože rebrá úzko súvisia s telami a priečnymi výbežkami hrudných stvavzov, bude ich poloha určená tvarom či držaním chrbtice. Vcelku možno povedať, že pri extendovanej hrudnej chrbtici sú rebrá položené vyššie a hrudník ako celok je skôr v inspiračnom postavení, kým pri kyfotickej/zakrývanej chrbtici smerujú rebrá strmo kaudálne, hrudník je v expiračnom postavení.

Rebrá nie sú však pri pohyboch voľné, ale sú vždy dva homologné rebrá spojené priamo / pravé rebrá / ^{2, 9, 10} alebo nepriamo / nepravé rebrá / prsnou kosťou takže vzniká reberný prstenec. Ako podrobne rozvádza R. Fick, je možný pohyb takéhoto prstenca okolo dvoch dopredu sa zbiehajúcich osí len preto, že sú medzi rebrá a prsnú kosť vsunuté pružné reberné chrupavky, ktoré sú najmä v dolných partiách uhlovite zahnuté. Pri pohyboch rebier sú chrupavky deformované, a to vcelku štvorakým spôsobom: pri inspiácii, keď rebrá stúpajú do výšky, znižuje sa uhol

zakrivenia chrupky / alfa/práve tak ako aj kostoster-nálny uhol/ beta/. Ďalej je chrupka namáhaná v smere svojej dlhej osi ťahom, a to najmä pri horných rebrách. Konečne pri vdychu sa mení postavenie prsnej kosti voči rebrám. Zmena postavenia/prsnej kosti si vyžaduje jednak rotáciu hlavičky konca chrupky v jamke na prsnej kosti, ktorá je však možná len v malej miere. Ďalší pohyb preto vyžaduje ešte torziu chrupky ba aj rebra, ktorá je na tor-zné namáhanie svojím tvarom dobre prispôsobená.

Dýchacie pohyby hrudníka si vyžadujú ďalej zmenu tvaru a polohy prsnej kosti. Pri vdychu sa Ľudo-vítov uhol / ktorý je podľa Rothschilda pri ~~spaní~~ pokoj-nom dýchaní u mužov v strednom postavení okolo 16° , u žien okolo 13° /, znižuje a to až na $2-3^{\circ}$. Celá prsná kosť sa pri vdychu dvíha kraniálne a ventrálne, a to viac dolnou svojou časťou.

Významnú úlohu majú pri pohyboch rebier aj ~~hrudník~~ väzy, ktoré spevňujú je dnak kostovertebrálne, jednak kostotransverzálne spojenie a ktoré sa napínajú aj pri krajnom vdychu, aj pri krajnom výdychu. Nakoniec treba spomenúť, že podobnú úlohu majú aj fascie inter-kostálnych a vnútorných hrudných svalov, ktorá môže za patologických okolností podstatne obmedziť dýchacie po-hyby hrudníka.

Z toho čo sme doteraz povedali vyplýva, že pri expiračnom postavení hrudníka sú napínané kraniálne vystužené väzy v kostovertebrálnom spojení, sú ohýbané a, na-máhané na ťah, ďalej namáhané rotačne a torzne reberné chrupky a mení sa poloha, ale aj tvar Ľudovítovho uhlu hrudnej kosti. V expiračnom postavení sa týmto zvyšuje elastické napätie popísaných štruktúr, čo všetko znamená vlastne zvýšenie elastického napätia týchto štruktúr, ktoré napomáha, asistuje činnosť vdychových inspiračných svalov. Asistujúci vplyv sa však prejaví len v rozsahu pokojného dýchania. Pri forsírovanom inspiriu pôsobia totiž spomenuté štruktúry zase proti inspiračným silám.

Ďalšou dôležitou silou je váha hrudníka a štruktúr ktoré hrudník nesie, čiže váha ale aj napätie brušných svalov, váha útrobov, ktoré tlačia na prednú brušnú stenu a u ženy váha prsníkov. Tieto sily pôsobia ~~proti~~ proti inšpiriu. Dôkazom toho je Landererov pokus, ktorý zbavil hrudník mrtvoly interkostálnych mäkkých častí, kým spojenie s prednou brušnou stenou, s bránicou a útrobami nechal nedotknuté. Ak teraz prerezal transverzálne sternum zdvihli sa rebrá, uložené kranialne od rezu, dohora, kým ~~časť hrudníka~~ ^{časť hrudníka pod rezom} pod rezom zase poklesla dolu, ~~kým kaudálna časť hrudníka o niečo poklesla~~. Presným meraním sa zistilo, že sila, ktorá ženie u mrtvoly do expiračného postavenia je sila asi 1,8 kg.

Okrem spomínaných faktorov majú na dýchacích pohyby rebier vplyv aj elasticita pľúcneho tkaniva. Pľúcne tkanivo je totiž rozvinuté vplyvom pretlaku plynov v jeho alveolách voči podtlaku, ktorý je v pleurálnych dutinách. Elastické väzivové štruktúry v ^{mezenchym} mezenchyme pľúc sú však pri ich rozvinutí rozťahované a prážné napätie, ktoré týmto vzniká pôsobí proti rozťahnutiu hrudníka, čiže expiračne.

Faktory, ktoré sme popísali, sa v priebehu vývoja jedinca / ontogenezy/ menia tak, ako sa menia kostné a chrupavčité tkanivá hrudného koša a celková poloha hrudníka. U malého dieťaťa : sú hyalinné chrupavky rebier veľmi pružné a rebrá pomerne mäkké a poddajné. Už malou silou môžeme vyvolať značnú deformáciu hrudníka, ba ^{aj} možné zatlačiť ~~hrudník~~ hrudnú prsnú kosť až ku chrbtici bez toho, že by došlo k zlomenine rebier. Sila, ktorá ~~tá~~ tlačí na sternum sa totiž prenáša a rozdeľuje na 14 pružných oblúkov rebier, takže každý reberný prvok je zaťažovaný málo / R. Fick/.

Hyalínne reberné chrupavky však zavčas degenerujú: už od 16. roku možno u nich pozorovať vláknenie, takže dostávajú azbestový povrch. Chrupavka potom hrubne, žltne a nakoniec zväpene.

- 3 -

201
Najčastejšie zväpenatejú chrupavky II.- III. rebra, najneskorjšie chrupavky I. rebra. Ossifikácie sú zriedkavé a len v staršom veku.

Vo vyššom veku sa elasticita chrupaviek stráca medzistavcové kĺby a kostovertebrálne spojenia tuhnu, znižuje sa ich pohyblivosť až sa hrudník postupne premení ^e rigidný útvar, ktorý sa vôbec nemôže zúčastniť na dýchacích pohyboch.

V priebehu ontogenetického vývoja sa mení aj poloha hrudníka voči chrbtici tiež jeho skeletotopický vzťah k nej. Hrudník u detí do 12. roku je totiž postavený pomerne vysoko: punctum suprasternale antropológov, ^{čiže} bod na dne jugulárnej jamky / je vo výške VII. ^{krčnej} stavca / vertebra prominens/. Hrudník je súdkovitý, in spiráčného typu. Po 12. roku hrudník postupne klesá / Punctum suprasternale/ sa dostáva do výšky III.-IV. hrudného stavca, hrudník sa predlžuje v kraniálnom priemere. U asthenických jedincov klesne hrudník hlbšie a je dlhší ako u pyknikov. Čím nižšie klesne hrudník, tým dlhší má jedinec krk.

II. Dýchacie pohyby bránice.

Z funkčného hľadiska podobne ako z morfológického možno rozdeliť bránicu na niekoľko častí. Korene zadných bráničných stípov crus mediale a ~~crus~~ intermedium sa vplietajú medzi vlákna predného predĺženého väzu chrbtice / ligamentum longitudinale ventrale/, a to dosť nízko, približne vo výške II.-IV. bedrového stavca. Predná alebo stredná časť bránice je veľmi malá alebo slabo vyvinutá. Najdôležitejšia časť bránice, crus laterale odstupuje od stredného a bočného Hallerovho oblúka/arcus lumbocostalis lateralis et medialis/. V prednej časti odstupuje zas od rebier, a to medzi zubami priečneho brušného svalu, ~~krá~~ reberná časť bránice/ pars costalis diaphragmatis/. Všetky spomínané časti pre-

chádzajú v strede bráničnej kopuly do šlachovitého centra / centrum tendineum/. Na šlachovitý stred bránice prirastá z hrudnej strany perikard a do prednej jeho časti inzeruje zavěsný väz bránice, ktorý vychádza z prednej časti šlachovitého centra bránice a tiahne sa po perikarde a po prieduche až do krčnej oblasti, kde prechádza do hlbokého listu cervikálnej fascie.

Záväsný väz, ako aj samotný bráničný nerv / n. phrenicus/, svedčia o tom, že sú bránica, jej centrum tendineum a perikard založené v embryonálnom štádiu v krčnej oblasti, z ktorej spolu so srdcom zostupujú do hrudnej oblasti. Aj v novom skeletotopickom vzťahu si však zachováva bránica pôvodnú inerváciu z miešneho segmentu C IV. / Borovanský, Fleischmann/. Týmto sú vysvetliteľné úzke vzťahy medzi bránicou a srdcom, ale aj medzi týmito útvarmi a hornou končatinou, do ktorej idú tiež senzitivne aj motorické vlákna zo IV. krčného segmentu.

Na bránicu z brušnej strany prirastá pečienka, inak je bránica krytá pobrušnicou. Kostálna časť bránice má určitý vzťah k priečnemu brušnému svalu / m. transversus abdominis/, s ktorým je vo vzťahu funkčného antagonizmu / Braus/: pri inšpirii, keď sa bránica kontrahuje, priečny brušný sval relaxuje a opačne.

Funkcia bránice je daná jednak typickým usporiadaním a priebehom jej vlákien, jednak kupulovitým jej tvarom. Keby bola bránica jednoduchým kruhovitým predelom oddelajúcim hrudnú a brušnú dutinu, zúžila by pri svojej kontrakcii tie partie, na ktoré sa upína. Pretože však je bránica kupulovitého tvaru, vedie kontrakcia jej vlákien k jej presunom z hrudnej dutiny do brušnej a opačne. Dôležitú úlohu má pritom hlavne svalová časť bránice. Keby totiž bola bránica len väzivovou blanou, vyvolalo by každé zvýšenie tlaku v brušnej dutine zvýšenie tlaku v hrudnej dutine, čiže by viedlo k výdychu. Ako Benninghof zdôraznil, umožnuje svalová časť bránice udržať v oboch telových dutinách súčasne rozličný tlak :

7

tak môže byť pri zvýšenom vnútrobrušnom tlaku udržiavaný podtlak v pleurálnej dutine. Podtlak v hrudnej dutine umožňuje nielen ventiláciu pľúc, ale podporuje aj právod krve do srdca.

Pohyby bránice pri dýchaní úzko súvisia s pohybami hrudníka a s funkciou ostatných dýchacích svalov, najmä brušných svalov. Mnohé funkčné súvislosti sú dosiaľ ešte nevyjasnené a v mnohom smere sú názory na funkciu bránice protichodné.

Vcelku však možno povedať, že pri pokojnom dýchaní sú pohyby bránice malé, šľachovitý jej stred zostáva približne v rovnakej výške a skracovanie vlákien bránice vedie k oplošteniu oboch kupol. Pri forsírovanom vdychu sa kupoly oplošťujú viacej a klesá aj šľachovitý stred. Súčasne sa v rozličnej miere dvíha a vysúva dopredu horná časť hrudníka a rovnako dolná časť hrudníka, ktorá sa však okrem toho ešte značne rozširuje do strán. Práve v otázke vplyvu bránice na pohyb reberných oblúkov sa autori v názoroch rozchádzajú.

A. Fick tvrdí, že bránica nemôže rozširovať dolnú časť hrudníka do strán, kým Beninghof pripúšťa túto možnosť a opiera sa pritom o predpoklad, že príčinou rozšírenia hrudníka do strán sú navreté a teda zhrubnuté svalové časti bránice, ktoré mechanický hrudník roztláčajú.

R. Fick zastáva názor, že rozširovanie dolnej časti hrudníka je dôsledkom akcie interkostálnych svalov a výsledkom či dôsledkom postavenia osí kostovertebrálnych spojení. Konečne uvádza, že v prvej fáze izolovanej kontrakcie bránice sa oblúky reberné naopak vťahujú a vykleňujú epigastrium.

Gerhardt upozorňuje nato, že predná časť bránice /pars sternalis/ by mala pri kontrakcii bránice vťahovať dolnú časť sternu a procesus ensiformis. Trakčný účinok bránice sa však nemôže prejavíť pre silne vyvinuté kostoxiphoidálne väzy, ako aj pre fixačný vplyv m. transversithoracis.

f. Kamin

Braus upozorňuje na význam fixácie rebier pri inšpiriu. Bránica totiž, najmä ak je fixované centrum tendineum dvíha reberné oblúky. Zväčšenie hrudnej dutiny dosiahnuté oploštenie bráničných kupol sa pri dvíhaní rebier a teda aj bránice paralyzuje.

Intenzívne sa však môže bránica skrútiť a oploštiť len vtedy, ak sa útroby, ktoré pri oploštení stláča môžu uchýliť do vydutej prednej brušnej steny. Pri silnej kontrakcii bránice musí teda brušná stena povoliť a jej svalstvo relaxovať.

Pri výdychu naopak bráničné svalstvo relaxuje a brušné svalstvo sa kontrahuje. Zvýšenie napätia brušného svalstva zvyšuje tlak v brušnej dutine a vytláča relaxovanú bránicu do hrudnej dutiny. Ak sa pri zvýšení napätia brušného svalstva súčasne kontrahuje aj bránica, zvyšuje sa tlak len v brušnej dutine. Oveľa účinnejšie však sa môže tento tlak vystupňovať, ak sa po inšpiriu zadrží dych tým, že sa zovrú hlasivky a zvýši sa aj tlak v hrudníku. Toto je podstata tzv. tlačenia, ktoré využívame pri defekácii, pri pôrode a pod.

Prudký sťah brušného svalstva, ktorý bránica prenáša priamo na hrudník využívame ako nárazov potrebných na vykašľavanie a na pri smiechu. Opačne zase, tam kde potrebujeme jemne odstupňovať silu výdychu / napr. pri speve alebo pri hre na dychový nástroj regulujeme jemne výdych bránicou.

Funkcia bránice je závislá okrem toho na zakrívení bedrovej chrbtice: pri zvýšenej bedrovej lordóze je zadná časť bránice ťahovaná dozadu a dolu / kaudálne / takže sa nemôže využiť na exspírium. Opačne kyfotizácia bedrovej chrbtice uvoľňuje zadné stĺpy bránice a dovoľuje tak zvýšiť exspírium.

Značný vplyv na pohyby bránice má aj závesný jej väz, ktorý je pri vystretej hrudnej chrbtici a vystretej krčnej chrbtici napjatý, kým pri kyfotickej hrudnej chrbtici a pri predklonenom držaní hlavy sa závesný väz uvoľňuje.

11
Napjatý závesný väz, dvíha alebo udržiava vysoko šlachovitý stred bránice, uvoľnený väz umožňuje naopak hlbší výdych.

U zdravého dospelého človeka, nalie je možné izolovať dýchacie pohyby bránicou od dýchacích pohybov hrudníkom. Podľa toho však, ktorá zložka je viac zastúpená, môžeme hovoriť o prevahe abdominálneho alebo o prevahe hrudného dýchania. Oba typy dýchania ľahko prechádzajú jeden do druhého alebo sa vzájomne kombinujú.

U novorodenca je situácia iná. Chrbtica sa ešte nev tlačila do hrudníka, rebrá idú skoro kolmo na chrbticu a nie sú na nich vyznačené nijaké uhlové zakrivenia. Preto tiež dýchacie pohyby hrudníkom sú u novorodenca možné iba minimálne. U novorodenca môžeme preto hovoriť o čistom bráničnom čiže abdominálnom dýchaní. Prechod na kostálne dýchanie sa odohráva podľa Benninghova medzi 3-7 rokom, kedy začína klesať viac aj bránica: kopuly bránice sú v prvom roku života vo výške VIII.-IX. hrudného stavca odkiaľ klesnú v období medzi 3-7 rokom k IX.-X. stavcu.

Veľký vplyv má na polohu bránice a na jej pohyby poloha a držanie tela. V

V ľahu na chrbte kopuly bránice stúpajú kranialne a ako uvádza ~~Martik~~ Goldschwaíd, mení sa aj rozsah pohybov bránice pri pokojnom, ^{dištan} aj zaradenie tohoto rozsahu do celkového respiračného objemu. Autor uvádza, že pri dobrom držaní tela, je v stoji hrudník voľnejší a exkurzie bránice pri maximálnom vdychu a výdychu sú väčšie ako v ľahu na chrbte. Pri chybnom držaní je to naopak. Oslabená bránica a chabé svalstvo prednej brušnej steny, sťahujú bránicu dolu takže aj pri pokojnom dýchaní sa pohybuje bránica blízko polohy, akú má pri maximálnom inšpiriu. Ak si pacient s chybným držaním tela ľahne, ľah na bránicu a tlak na brušnú stenu prestáva a preto sa zvýši rozsah pohybov bránice pri plnom exspiriu a inšpiriu a zväčší sa

rozsah pohybov aj pri pokojnom dýchaní, pri ktorom sa dýchacie pohyby bránice presunú do stredu medzi polohu pri plnom vďychu a výdychu.

Zaujímavá je situácia pri ľahu na jednej alebo na druhej strane. Pri ľahu na pravom boku zmenšia sa dýchacie pohyby pravej časti hrudníka na minimum, kým dýchacie ^{pečeň} ľavej časti hrudníka sa rozšíria, zintenzívnia. Pečienka svojou váhou, ďalej útroby svojim hydrostatickým tlakom vytláčajú pravú bráničnú kopulu hlboko do hrudníka a umožňujú tak pravej bránici intenzívnejšie a vo väčšom rozsahu sa skracovať. Ľavá kopula bráničná je naopak pasívne pretiahnutá oploštená, takže sa nemôže zúčastniť aktívne na dýchacích pohyboch.

To isté platí aj pre polohu v ľahu na ľavom boku, pri ktorom ^{ľava} pravá polovica hrudníka je vo svojich pohyboch blokováná, zato však ľavá bránica vytláčaná do hrudníka sa môže lepšie a výdatnejšie kontrahovať. Pravá kupola bráničná je sťahovaná pečienkou a silne oplošťovaná. Preto sa na dýchacích pohyboch môže zúčastniť len minimálne.

Martinat uvádza ešte rozdiel pohybov bránice v ľahu na chrbte a na bruchu. V polohe na chrbte bránica je sťahovaná hlavne pečienkou ~~axiálnu~~ ^{stred} ~~ktorá~~ vytláča do hrudnej dutiny zadnú časť bránice. Opačne, v polohe na bruchu je do hrudnej dutiny vtlačaná predná časť a preto sa pri ventilácii uplatňujú hlavne jej vlákna.

III. Interkostálne svaly.

Práve tak, ako o bránici, nie je jednotný názor ani na funkciu interkostálnych svalov. Najrozšírenejšie je tvrdenie, že vnútorné medzireberné svaly pomáhajú pri expíriu a vonkajšie medzireberné svaly zase pri inspíriu. Pretože sa v laterálnej časti hrudníka interkostálne svaly skutočne krížia, pripúšťa Braus, že by mohli byť v tejto oblasti antagonistické, aj keď to nemá za pravdepodobné.

Istá je inspiračná funkcia interkostálnych svalov. Mnoho autorov však pochybuje, o správnosti vysvetlenia expiračného pôsobenia vnútorných medzireberných svalov. Vysvetlenie pochádza ešte od R. Ficka, ktorý ho opiera o poznatok, že interkostales interni majú dlhšie rameno pôsobenia na ~~distálnom~~ proximálnejšom rebre, ktoré preto sťahujú dolu ku kaudálnejšiemu rebbru.

Jasná je funkcia interkostálnych svalov ako udržiavateľov tlakových rozdielov medzi vonkajšou atmosférou a medzi tlakom v pľúcach. Keby totiž boli na mieste interkostálnych svalov, medzi rebrami len väzivové blany, vydúvali by sa pri expíriu navonok a opačne, by sa vťahovali do hrudníka pri každom inspíriu. Pritom by boli pri inspiračnom držaní hrudníka napjaté, pri expiračnom držaní uvoľnené. Medzireberné svaly udržujú však hrudnú stenu plynulú aj pri maximálnych exkurziách hrudníka, lebo sa ich napätie môže prispôsobiť meniacej sa šírke medzireberných priestorov. Ďalej môžu intervertebrálne svaly pri svojom napätí zabrániť vťahovaniu aj vydúvaniu medzireberných priestorov pri rozličných tlakových diferenciách.

Funkcia svalov IV. Vplyv brušných svalov na dýchacie pohyby.

V súvisi s dýchacími pohybami je výhodné uviesť Kendalovo členenie šikmých brušných svalov. Kendall rozlišuje totiž na šikmých brušných svaloch alfa časť, ktorej vlákna idú skoro transverzálne, a to pri vonkajšom šikmom svale z jedného oblúka reberného na druhý, pri vnútornom svale z jednej lopaty bedrovej kosti na druhú. Alfa časť

sú si teda vzájomne antagonistické a pri súčasnej kontrakcii ľavej a pravej alfa časti vonkajšieho šikmého svalu ťahujú k sebe reberné oblúky a zatlačujú dozadu epigastrium. Pri anlogickej kontrakcii vnútorného šikmého svalu sa zatláča podbrušie / hypo-gastrium.

Beta časti prechádzajú šikmo z ľavej časti hrudníka k pravej lopate bedrovej kosti a opačne z pravej časti hrudníka k ľavej lopate bedrovej kosti. Upínajú sa do bielej čiary. ~~Pravý~~ Beta časť vonkajšieho pravého šikmého brušného svalu je antagonistická k beta časti ľavého vnútorného šikmého brušného svalu. Ak sa antagonistický partneri súčasne skrátia vyvolajú rotačný pohyb hrudníka voči panve so súčasným predklonom a úklonom trupu. Ak sa obe dvojice beta častí stiahnú naraz vyvolajú predklon alebo intenzívne zatlačia dozadu celú brušnú stenu.

Gamma časti sú tvorené vláknami šikmých brušných svalov, ktoré odstupujú od hrudníka a upínajú sa na lopaty bedrových kostí. Gama časť vonkajšieho šikmého svalu bude pritom zozadu z hrudníka dopredu k prednej časti lopaty bedrovej kosti. ~~Od~~ Pod nimi idú zase vlákna gama častí vnútorného šikmého svalu, ktorého vlákna idú z prednej časti reberných oblúkov dozadu na zadnú časť lopát bedrovej kosti. Ako s popisu vysvitá, gama časti sa vzájomne križia, a to na bočnej stene trupu, ktorú vystužujú. Pri súčasnom napätí gama častí vonkajších šikmých svalov, znižuje sa voči hrudníku panvový sklon alebo pri fixovanej panve zakláňa sa hrudník dozadu alebo vysúva ~~pre~~ sa dolná časť dopredu. Pri obojstrannom skrátení vnútorných šikmých svalov, zvýši sa voči hrudníku panvový sklon alebo sa voči panve rotuje hrudník tak, že sa horná jeho časť dostáva dopredu, kým reberné oblúky sú ťahované dozadu.

Kendalom uvádzané poznatky a jeho členenie funkcie brušných svalov nám umožňuje analyzovať výdatnosť pohybov hrudníka a ich závislosť na polohe a držaní panve pri dýchaní.

Priečný brušný sval je pravým antagonistom bránice a o tomto vzťahu sme sa zmienili predtým.

Priamy brušný sval ovláda veľmi intenzívne vzťah medzi držaním hrudníka a panve a pretože má značnú páku pri svojom pôsobení na chrbticu je dôležitý ako antagonista bedrových prípadne chrbtových svalov. Pri fixovanej panve sťahuje sternum až vyvoláva flexiu trupu, kým ~~spí~~ fixovanom hrudníku znižuje panvový sklon.

V. Vzťah svalstva ramennej spletei na dýchacie pohyby.

Svalstvo ramennej spletei vystužuje hrudník zozadu. Mohutné autochtoné šijové svalstvo, ktoré je rovnako, ~~sba~~ ešte väčšmi rozvinuté v bedrovej oblasti je v hrudnej oblasti vyvinuté nápadne slabo. Preto sa na hrudnú oblasť prikladajú lopatky, ktorých svalstvo vystužuje zozadu hrudník a vytláča ho dopredu. Pri tom je dôležité upozorniť nato, / podľa Brausa/ že váha pletenca a hornej končatiny neobmedzuje dýchacie pohyby hrudníka, nestláča hrudník. Voľne k hrudníku priložená lopatka, ale na jednom mieste k hrudníku pohyblivo pripojená kľúčna kosť a s nimi celá horná končatina je totiž zavesená na svaloch, ktoré váhu spomenutých častí prenášajú na lebku a na krčnú a hornú hrudnú chrbticu. Sú to konkrétne svaly: horná časť trapézového svalu, m. levator scapulae, svaly kosoštvorcové. Týmto usporiadením je umožnená veľká pohyblivosť hornej končatiny, a to ako sme už povedali, vo veľkej miere nezávisle na dýchacích pohyboch hrudníka.

A naopak, iné skupiny svalov idúce z hrudníka na hornú končatinu, najmä však pectoralis maior a latissimus dorsi, konečne serratus lateralis rozťahujú a dvíhajú hrudník pri elevácii horných končatín, a tým umožňujú pomoc horných končatín pri dýchacích pohyboch hrudníka. Túto pomoc využívame pri tkzv. dynamických dychových cvičeniach.

VI. Vplyv ostatných svalových skupín na dýchacie pohyby.

V súvislosti s dýchacími pohybami, by bolo treba podrobne rozobrať ešte vplyv celého radu svalových skupín, ktoré ovládajú pohyby a držanie chrbtice, pohyby a držanie panve a konečne pohyby a držanie hlavy. Pretože však tieto svalové skupiny majú na dýchacie pohyby nepriamy vplyv a sú dôležité najmä pri patologických stavoch chrbtice a jej deformitách, konečne preto, že spomenuté svalové skupiny súvisia so vztyčením držaním tela, vymyká sa ich rozbor a popis z rámca tohoto príspevku a bude tvoriť náplň samostatného pojednania.

Z á v e r .

V príspevku sme popísali dýchacie pohyby hrudníka a zdôraznili pasívne a aktívne faktory, ktoré na ne vplyvajú. Pretože až 60 % inšpiračnej práce má na starosti bránica, rozobrali sme zvlášť podrobne jej funkciu a jej vzťahy k ostatným funkčným štruktúram. Prácu uzatvára popis funkcie interkostálnych svalov a brušných svalov a nakoniec poukazy na niektoré vzťahy medzi ramenným pletencom s dýchacími pohybami hrudníka.

Popis pohybov chrbtice a význam svalov, ktoré ovládajú jej držanie a pohyby uzatvárame do nového príspevku.

Knižnica Ústavu pre ďalšie vzdelávanie SZP Vám predkladá Z o z -
n a m č a s o p i s o v objednaných na rok 1965 do ústavnej
knižnice. V zozname sú zahrnuté časopisy s problematikou liečebnej
telesnej výchovy a výberove dôležité zdravotnícke časopisy.

Zoznam je zostavený abecedne. Skratka za názvom časopisu označuje
štát v ktorom časopis vychádza. Číslica v zátvorke znamená periodi-
citu, značka x=nepravidelné vychádzanie časopisu.

Archiv für physikalische Therapie, Balneologie und Bioklimatolo-
gie, NDR (6)

Balneologia Polska, Poľsko (x)

Bratislavské lekárske listy, ČSSR (24)

Časopis lékařů českých, ČSSR (52)

Československé zdravotnictví, ČSSR (12)

Deine Gesundheit, NDR (12)

Deutsche Gesundheitswesen, NDR (52)

Deutsche Schwesterzeitung, NSR (12)

Fysiatrický věstník, ČSSR (6)

Heilberufe, NDR (12)

International Nursing Review, Anglicko (12)

Journal of Medical Education, USA (12)

Lázeňský časopis, ČSSR (12)

Lekársky obzor, ČSSR (12)

Medicinskaja sestra, SSSR (12)

Medicinski archiv, Jugoslávia (6)

Medicinski referativnyj žurnal. Razdel 1; vnutrennje bolesti,
endokrinologija, kurortologija, fizioterapija i lečebnaja
fizkultura, SSSR (12)

Medizinische Literaturnachweis. Gesamtausgabe, NDR (12)

Novinky literatury - Zdravotnictví, ČSSR (10)

Nursing Times, Anglicko (24)

Praktický lékař, ČSSR (24)

Přehled světové zdravotnické literatury, ČSSR (12)

Referátový výběr z fysiatrie, balneologie, ČSSR (4)

Reumatologia-Balneologia-Allergia, Maďarsko (4)

Slovenské kúpele, ČSSR (12)

Sovetskaja medicina, SSSR (12)

Sovetskoje zdravoochranenije, SSSR (12)

Sport der Versehrten, NDR (12)

Tělesná výchova mládeže, ČSSR (10)

Theorie und Praxis der Körperkultur, NDR (12)

Teorija i praktika fizičeskoj kultury, SSSR (12)

Voprosy kurortologii, fizioterapii i lečebnoj fizičeskoj kultury, SSSR (6)

Základní tělesná výchova, ČSSR (22)

Zdravotnická pracovnice, ČSSR (12)

Zdravotnické noviny, ČSSR (52)

Zeitschrift für ärztliche Fortbildung, NDR (24)

Všetky uvedené časopisy si môžete vypožičať z našej knižnice. Časopisy bežného roku na dobu 14 dní, staršie ročníky na 1 mesiac.

Spracovala Božena Šrútková



REHABILITÁCIA

je účelová publikácia, ktorú vydáva Ústav pre ďalšie vzdelávanie stredných zdravotníckych pracovníkov v Bratislave a je určená pre doškolenie rehabilitačných pracovníkov. Informuje o otázkach rehabilitačnej liečby a metodike, prináša nové poznatky z rehabilitácie. Uverejňuje články v slovenskom a českom jazyku od rehabilitačných pracovníkov a ostatných odborníkov.

POKYNY PRE PRÍSPEVATEĽOV

- 1 Príspevky musia byť písané strojom na jednej strane papiera
- 2 Príspevky musia byť stručné, štylisticky a jazykovo správne upravené. Každý rukopis sa podrobí jazykovej úprave
- 3 Nadpis článku musí vyjadrovať stručne rozoberanú tematiku
- 4 Mená autorov sa uvádzajú bez akademických titulov s uvedením pracoviska
- 5 Práce zaslané na uverejnenie musia byť schválené vedúcim pracoviska
- 6 U pôvodných prác treba uviesť základnú literatúru. Obrázky a grafy zatiaľ nemôžeme uverejňovať
- 7 Redakcia si vynradzuje právo na úpravu prác bez dohovoru s autorom
- 8 Práce publikované v Rehabilitácii sa nehonorujú.
- 9 Účelová publikácia je zdarma a môže byť zaslaná každému rehabilitačnému pracovníkovi, ktorý o ňu požiada
- 10 Korešpondenciu zasielajte na adresu: Subkatedra rehabilitačných pracovníkov v Bratislave, Bezručova 5