



Kristina DAUNORAVIČIENĖ
Julius GRIŠKEVIČIUS

KOMPENSACINĖ TECHNIKA

Pagrindai ir laboratorinių darbų metodikos nurodymai

Projekto kodas
VP1-2.2-ŠMM 07-K-01-023

Studijų programų atnaujinimas
pagal ES reikalavimus, gerinant
studijų kokybę ir taikant
inovatyvius studijų metodus

Vilnius „Technika“ 2012

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Kristina DAUNORAVIČIENĖ
Julius GRIŠKEVIČIUS

KOMPENSACINĖ TECHNIKA

Pagrindai ir laboratorinių darbų metodikos nurodymai



Vilnius „Technika“ 2012

K. Daunoravičienė, J. Griškevičius. Kompensacinė technika.

Pagrindai ir laboratorinių darbų metodikos nurodymai. Vilnius:

Technika, 2012. 119 p. [3,95 aut. l. 2012 10 05]

Knygoje pateikiami kompensacinės technikos pagrindai, klasifikavimas, laboratorinių darbų atlikimo metodikos, skirtos susipažinti su kompensacinės technikos priemonėmis. Kiekviename darbe pateikiama teorinė dalis, darbo priemonės, darbų eiga ir literatūros sąrašas.

Leidiny s skirtas universitetinių pirmosios pakopos studijų studentams, studijuojantiems biomechanikos inžineriją, sporto inžineriją, mediciną, reabilitaciją, ir kitų sričių studentams.

Leidinį rekomendavo VGTU Mechanikos fakulteto studijų komitetas

Recenzavo: dr. Vytautas Grigas, Kauno technologijos universitetas

Inžinierius mechanikas Vytautas Bruzga, Techninės pagalbos
neįgaliesiems centro prie Socialinės apsaugos ir darbo
ministerijos direktorius

Leidiny s parengtas ir išleistas už Europos struktūrinių fondų lėšas, jomis finansuojant VGTU Transporto inžinerijos, Biomechanikos ir Aviacinės mechanikos inžinerijos projektą „Studijų programų atnaujinimas pagal ES reikalavimus, gerinant studijų kokybę ir taikant inovatyvius studijų metodus“ pagal Lietuvos 2007–2013 m. Žmoniškųjų išteklių veiksmų programos 2 prioriteto „Mokymasis visą gyvenimą“ VP1-2.2-ŠMM-07-K priemonę „Studijų kokybės gerinimas, tarptautiškumo didinimas“. Projekto kodas Nr. VP1-2.2-ŠMM 07-K-01-023, finansavimo ir administravimo sutartis Nr. VP1-2.2-ŠMM-07-K-01-023.

VGTU leidyklos TECHNIKA 1419-S mokomosios
metodinės literatūros knyga

<http://leidykla.vgtu.lt>

Redaktorė Zita Markūnaitė

Maketuotojas Romanas Tumėnas

eISBN 978-609-457-344-6

doi:10.3846/1419-S

© Kristina Daunoravičienė, 2012

© Julius Griškevičius, 2012

© Vilniaus Gedimino technikos universitetas, 2012

TURINYS

Įvadas	5
1. Kompensacinės technikos pagrindai	7
1.1. Kompensacinės technikos paskirtis ir klasifikacija	7
1.1.1. Kompensacinės technikos paskirtis	7
1.1.2. Kompensacinės technikos klasifikavimas	9
1.2. Kompensacinės technikos poreikio analizė	10
1.2.1. Aprūpinimas kompensacine technika	12
1.3. Pagrindinės negalios priežastys ir jų profilaktika	14
1.3.1. Insultas	14
1.3.2. Raumenų distrofija	15
1.3.3. Hidrocefalija	18
1.3.4. Išsėtinė sklerozė	19
1.3.5. Cerebrinis paralyžius	20
1.3.6. Nugaros smegenų pažeidimai	23
1.3.7. Poliomiėlitas	26
1.3.8. Skoliozė	27
1.3.9. Įskilas stuburas (spina bifida)	27
1.3.10. Trauminio galvos smegenų pažeidimo atvejai	28
1.3.11. Amputacijos	28
1.3.12. Artritas ir artrozė	28
1.4. Judėjimo funkcijas kompensuojanti technika	29
1.4.1. Neįgaliųjų vežimėliai	29
1.4.2. Vaikščiojimo priemonės	46
1.5. Keltuvai neįgaliesiems	60
1.5.1. Keltuvų klasifikacija	60
1.5.2. Keltuvams keliami reikalavimai	63
1.6. Funkcinės lovos	69
1.7. Klausos technika	72
1.7.1. Pagrindinės klausos aparatų sudėtinės dalys	74
1.7.2. Kišeniniai klausos aparatai	77
1.7.3. Akinių tipo klausos aparatai	78
1.7.4. Užausiniai klausos aparatai	79
1.7.5. Įausiniai klausos aparatai	80
1.7.6. Implantuojami klausos aparatai	82
1.7.7. Klausos aparatų analizatoriai	87
1.7.8. Klausos protezavimas	88

1.8. FM sistemos	89
1.9. Standartai	94
2. Kompensacinės technikos laboratoriniai darbai	99
2.1. Mechaninių neįgaliųjų vežimėlių tyrimas	99
2.2. Elektrinių neįgaliųjų vežimėlių tyrimas	102
2.3. Neįgaliųjų keltuvai	106
2.4. Vaikščiojimo priemonių analizė	111

IVADAS

Kompensacinė technika – tai medicininės technikos šaka. Ji skirta žmonėms su judėjimo negalia. Skirstoma į kelias rūšis: mechaniniai ir elektriniai neįgaliųjų vežimėliai, pagalbinės judėjimo priemonės (vaikštynės, ramentai, lazdos), reguliuojamos funkcinės lovos, specialiosios kėdės ir suoleliai, laikikliai, adaptacinės pagalbinės priemonės žmonėms su pažeistomis rankomis ir kt. Kompensacinės technikos priemonės būtinos pritaikant aplinką neįgaliesiems, t. y. įrengiant butus pagal jų poreikius, rekonstruojant administracines patalpas, viešąsias įstaigas, parduotuves ir t. t. Tam keliama specialūs reikalavimai, kad būtų užtikrintas reikiamas saugumas tiek neįgaliesiems, tiek aplinkiniams. Dabartinė kompensacinė technika labai skiriasi nuo mums įprastos. Vežimėlių svoris sumažėjo dėl naudojamų naujų medžiagų ir jų lydinių, jie tapo manevringesni. Atsirado neįgaliųjų vežimėlių su mišraus valdymo mechanizmais, kai neįgalusis, norėdamas persikelti iš vienos vietos į kitą, gali naudoti savo raumenų jėgą, o pavargęs įsijungti vežimėlyje įmontuotą elektrinę pavarą ir keliauti toliau. Labai patobulėjo neįgaliųjų vežimėlių valdymas. Atsirado ne tik valdomas pučiant orą, bet ir akių judesiais bei mintimis valdomų vežimėlių. Informacinių technologijų ir mokslo pažanga jaučiama ir kompensacinės technikos srityje. Atsiranda robotizuoti priedai prie neįgaliųjų vežimėlių, vaikštynės transformuojamos į vežimėlius ar net laiptų mobilius užkopiklius. Projektuojami automatiniai liftai į vonią, besitransformuojančios vonios, vežimėliai „tankai“ ir specialūs elektromobiliai. Pavyzdžiui, „Kenguru“ – Vengrijoje sukurtas elektromobilis neįgaliesiems. Automobilis yra ne kokio nors žinomo automobilio nauja versija, o specialiai kurtas būtent tiems, kurie be invalido vežimėlio negali judėti. Toks elektromobilis išsiskiria originalia konstrukcija: neįgaliam žmogui nereikia nultipti nuo invalido vežimėlio – suprojektuotos didelės galinės durys, pro kurias su vežimėliu įvažiuojama į automobilio vidų. Naujiena ir mobilus kėslas neįgaliesiems – tai vežimėlis, kuris gerai važiuoja bekele, per smėlį ir žolę, įveikia laiptus ir gali jame sėdintį žmogų pakelti į reikiamą

aukštį, t. y. padeda pasiekti aukštai pakabintą spintelę ir kitus namų apyvokos daiktus. Proteziniai ir orteziniai įrenginiai valdomi neigaliojo raumenų ar biosignalų. Aukštosios technologijos įdiegiamos ir akliųjų, ir kurčiųjų technikoje. Modernūs silpnaregių skaitymo aparatai, kalbantys telefonai, žadintuvai ir kita technika pasidarė mažesnių matmenų, lengvesni ir greitesnės veikos. Klausos aparatai jau vos matomi, atsirado FM sistemos. Ištobulėjo kochleariniai implantai ir išpopuliarėjo jų naudojimas – tai įrenginys, apimantis naujausias medicinos, audiologijos, biomedicininės inžinerijos, elektronikos ir ergonomikos žinias. *Nucleus 5* sistema – naujausia kochlearinė sistema, kuri buvo sukurta, naudojantis naujausiomis biomedicininės inžinerijos technologijomis. Naujausios technologijos ir ilgametė patirtis užtikrina, kad kochlearinio implanto sistema yra saugi sistema, sprendžiant kurtumo ir didelio neprigirdėjimo problemą. Visa tai leidžia neigaliesiems lengviau integruotis į visuomenę, būti mobiliems, studijuoti, sportuoti ir gyventi pilnavertį gyvenimą.

Knygą sudaro du skyriai. Pirmajame skyriuje pateikiamas su trumpintas kompensacinės technikos paskaitų konspektas, padėsiantis studentams savarankiškai studijuoti dalyką. Antrajame skyriuje pateikiamas kompensacinės technikos laboratorinių darbų aprašymas ir atlikimo metodika. Šių laboratorinių darbų tikslas:

praktiškai susipažinti su kompensacinės technikos priemonėmis, jų konstrukcijomis, ypatumais;

praktiškai spręsti uždavinius, kurie keliama šių laboratorinių darbų tikslų.

Rengiant šį leidinį naudotasi VGTU Biomechanikos katedros darbuotojų mokslinio darbo patirtimi.

Šie metodikos nurodymai sudaryti pagal Biomechanikos, Kompensacinės technikos projektavimo ir gamybos studijų modulių programas ir yra skirti VGTU Mechanikos fakulteto biomechanikos inžinerijos krypties studijų programai. Jie taip pat gali būti naudingi ir kitų studijų programoms, pagal kurias rengiami specialistai dirbti reabilitacijos, medicinos technikos ir sporto inžinerijos srityse.

1. KOMPENSACINĒS TEHNIKOS PAGRINDAI

1.1. Kompensacinės technikos paskirtis ir klasifikacija

1.1.1. Kompensacinės technikos paskirtis

Negalia – bet koks gebėjimo būti aktyviam arba atlikti įprastas žmogaus funkcijas apribojimas arba trūkumas (pablogėjusios sveikatos padarinys).

Trūkumas (veiklos) – pablogėjusios sveikatos arba negalios padaryta žala tam tikram asmeniui. Ji varžo arba trukdo atlikti įprastas tam asmeniui funkcijas (atsižvelgiant į amžių, lytį, socialinius ir kultūrinius veiksnius).

Neįgalusis – žmogus su pablogėjusia sveikata, negalia, turintis vieną ar kelis trūkumus arba pasižymintis ir pablogėjusia sveikata, ir negalia ir (arba) trūkumu.

Technikos priemonės – (neįgaliųjų) bet koks specialus ar standartinis gaminys, įrankis, įranga ar techninė sistema, naudojama neįgaliųjų, kuri neleidžia pasireikšti, kompensuoja, mažina, gerina pablogėjusią sveikatą arba padeda įveikti negalią arba trūkumą.

Kompensacinė technika naudojama siekiant gerinti žmogaus galimybes judėti, apsitarnauti, orientuotis aplinkoje, bendrauti, priimti informaciją, dalyvauti darbinėje, kultūrinėje ir sportinėje veikloje. Kompensacinė technika parenkama pagal tai, kokios biosocialinės funkcijos sutrikusios. Yra *individualaus* ir *kolektyvinio naudojimo technika*. Individualaus naudojimo technika padeda kompensuoti tokią funkciją:

- judėjimo (vežimėliai: mechaniniai ir elektriniai, įvairios vaikštynės, lazdos ir kt.);
- apsitarnavimo (įtvarai šaukštams, dantų šepetukui, specialūs įrankiai kojinėms užsimauti, kilpelės sagoms užsisegti);
- regos (vaikščioti skirtos lazdelės, Brailio žadintuvai);
- klausos (klausos aparatai, telefonai kurtiesiems su tekstine eilute, šviesos signalu);
- kalbos (individualaus tarties ir kalbos mokymo kompiuteriai) ir kt.

Kolektyvinio naudojimo technika padeda viešose visuomeninėse vietose. Tai pandusai, keltuvai, specialūs liftai, garsiniai šviesoforai akliesiems, specialūs tualetai su laikikliais ir kt.

Kompensacinės technikos paskirtis yra tenkinti kiekvieno neįgalaus žmogaus poreikius. Kompensacinės technikos priemonė dažnai pritaikoma individualiai, pavyzdžiui, pritaikant vežimėlį reikia įvertinti bendrąją neįgaliojo būklę ir asmens fizines galimybes.

Ortopedinės priemonės. Asmenims, kurių yra sutrikusi atramos ir judamojo aparato funkcija, labai svarbu tinkamai parinkti ortopedines ir kompensacinės technikos priemones. Tai padaryti padeda gydytojas ortopedas ir kompensacinės technikos specialistas. Šios priemonės kompensuoja prarastą funkciją, pristabdo ligos progresavimą, pagerina gyvenimo kokybę ir sumažina traumų riziką.

Dažniausiai naudojamos ortopedinės priemonės:

- rankų ir kojų protezai. Naudojami po plaštakos, dilbio, žasto, pėdos, blauzdos, šlaunies amputacijų. Protezai gali būti darbiniai, mokomieji, kosmetiniai, su bioelektriniu valdymu;
- rankų ir kojų aparatai. Šie aparatai naudojami rankų ir kojų sąnarių potrauminėms kontraktūroms (sumažėjusiam sąnarių paslankumui), blogai gyjantiems lūžiams gydyti; esant nestabiliems sąnariams po išnirimo ar raiščių plyšimų, nervų pažeidimams;
- rankų ir kojų tutorai (įtvarai). Naudojami nuėmus gipsą po galūnių kaulų lūžių, esant sąnarių, raiščių ir raumenų uždegiminiams procesams, po sąnarių išnirimų, esant galūnių parezei ar paralyžiaus reiškiniams (kontraktūroms ir deformacijoms) ir kt.;
- fiksuojamieji korsetai. Naudojami po stuburo lūžių ir išnirimų, vaikų kreivam kaklui gydyti, diskų išvaržų ir kitų ligų ar traumų atvejais;
- koreguojamieji korsetai. Naudojami stuburo kaklo, krūtininės ir juosmens dalies iškrypimui (skoliozei) gydyti, ydingai laikysenai koreguoti, raktikaulio lūžiams gydyti ir kt.;

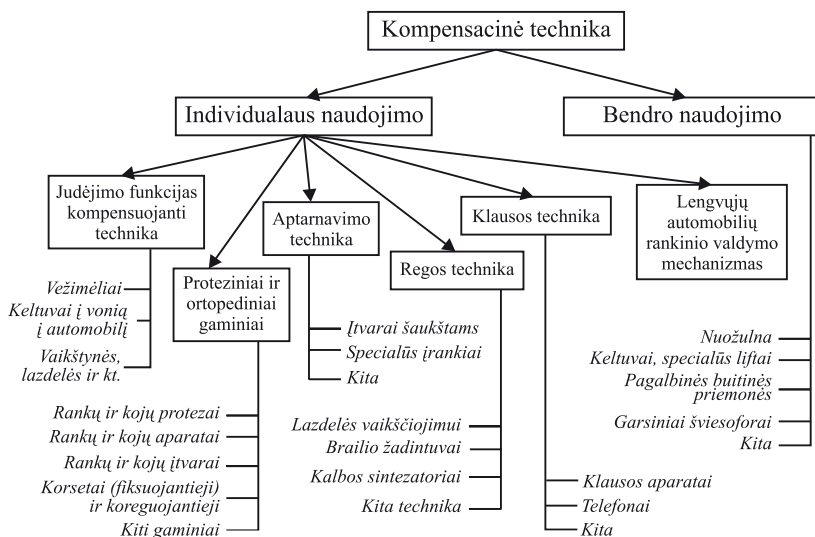
- kiti gaminiai: pvz., vyriškas tvarslas kirkšnių išvaržai (kai ne-taikomas operacinis gydymas); galvos pilotė (po kaukolės ope-racijų ir kaulų defektams padengti), apsauginis galvos šalmas, ortopedinė avalynė ir kt.

Pagrindiniai reikalavimai, keliami ortopedinėms priemonėms, yra šie: naudingumas, gerai parinktas svoris, komfortas, paprastu-mas, estetiškumas, prieinamumas.

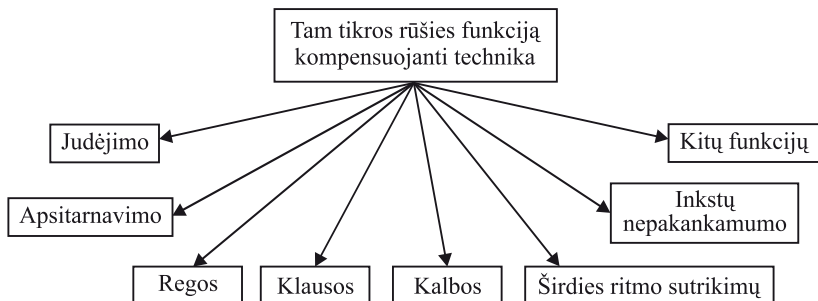
1.1.2. Kompensacinės technikos klasifikavimas

Klasifikuojama pagal įvairius požymius:

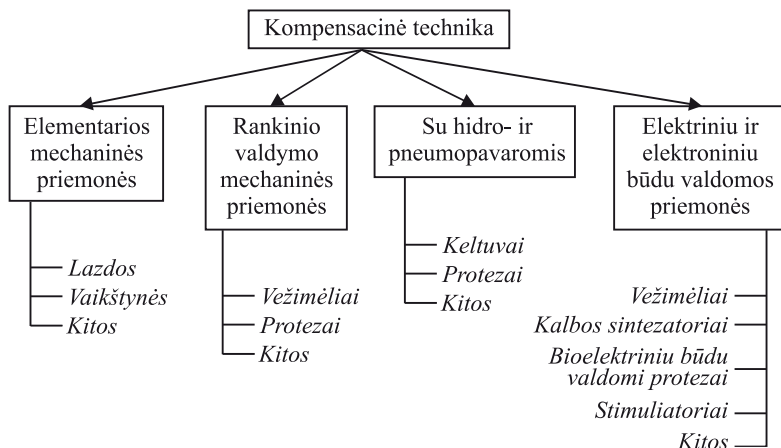
- pagal naudojimo paskirtį (1 pav.);
- pagal negalios rūšį arba sutrikusias biosocialines funkcijas (2 pav.);
- pagal konstrukcijos sudėtingumą ir valdymo rūšį (3 pav.);
- pagal kitus požymius.



1 pav. Kompensacinės technikos klasifikavimas pagal naudojimo paskirtį



2 pav. Kompensacinės technikos klasifikavimas pagal negalios rūšį arba biosocialinę funkciją



3 pav. Kompensacinės technikos klasifikavimas pagal konstrukcijos sudėtingumą ir valdymo rūšį

1.2. Kompensacinės technikos poreikio analizė

Statistikos departamento duomenimis (remiantis 2001 metais atlikto gyventojų surašymo duomenimis), apie 7,5 procento Lietuvos gyventojų sudaro neįgalieji. 2001 metais buvo 262,9 tūkst. neįgaliųjų, iš jų 0–15 metų vaikų – 12,6 tūkst., 16 metų ir vyresnių – 250,3 tūkst.; pusė neįgaliųjų turėjo vidaus organų, ketvirtadalis – judėjimo

funkcijų sutrikimų; 78 proc. neįgaliųjų pagrindinis pragyvenimo šaltinis – pensija.

1 lentelė. 16 metų ir vyresni neįgalieji pagal invalidumo grupę ir funkcijų sutrikimą (tūkstančiais)

Neįgalumo lygis	Judėjimo	Klaustos	Regėjimo	Intelektas	Vidaus organų	Kita	Nenurodyta
Iš viso	63,3	7,7	12,4	19,6	114,0	45,7	1,5
Pirmas	14,0	0,7	3,7	4,3	9,3	4,7	0,2
Antras	32,7	4,5	5,7	13,2	81,8	29,2	0,9
Trečias	16,2	2,4	2,9	1,8	22,2	11,4	0,4
Nenurodyta	0,4	0,1	0,1	0,3	0,7	0,4	0,0

Valstybinės medicininės ekspertizės komisijos duomenimis, iš viso neįgalių žmonių skaičiaus apie 30 proc. sudaro neįgalieji, kurių negalios priežastis yra judėjimo sutrikimai. I grupės neįgalieji tarp visų negalią turinčių asmenų sudaro apie 13 proc. Šiems asmenims reikalingiausia speciali technika, aplinkos įranga ir kitokia buitinė technika. Daugiau kaip trečdalis vaikų invalidų (apie 6–7 tūkst.) turi įvairaus judėjimo sutrikimų dėl cerebrinio paralyžiaus ir kitų psichoneurologinio pobūdžio sutrikimų, galūnių traumų, deformacijų ir kt. Kiekvienais metais poreikis naujai ir renovuotai kompensacinei technikai atsiranda apie 8 tūkst. asmenų. Kompensacinė technika reikalinga ne tik rehabilitacijos, bet ir neįgalumo prevencijos ir gydymo tikslais.

Nuo 2005 m. liepos 1 d., įsigaliojus naujam Lietuvos Respublikos neįgaliųjų socialinės integracijos įstatymui, invalidumo pensijų sistema pertvarkyta į valstybinio socialinio draudimo pensijų, netekus darbingumo, sistemą. Naujame įstatyme nevartojama senoji sąvoka „invalidas“, vietoje jos įteisinta sąvoka „neįgalusis“. Taip pat neliko „invalidumo“ sąvokos, ją pakeitė dvi naujos – „neįgalumo lygis“ ir „darbingumo lygis“.

Pagal galiojančią tvarką asmenims iki 18 metų neįgalumo lygį ir asmenims nuo 18 metų iki senatvės pensijos amžiaus darbingumo lygį nustato Neįgalumo ir darbingumo nustatymo tarnyba prie Socialinės

apsaugos ir darbo ministerijos (toliau – NDNT). Vyresniems nei 18 metų neįgaliesiems asmenims iki senatvės pensijos amžiaus vietoj invalidumo grupės nustatomas darbingumo lygis, įvertinant jų gebėjimus dirbti, gauti būtinas medicinos, profesinės ir socialinės reabilitacijos paslaugas ir išmokas, lengvatas. Darbingumo lygiai diferencijuojami. Jeigu darbingumo lygis yra 0–25 proc., asmuo pripažįstamas nedarbingu. Nustačius 30–55 proc. darbingumo lygį, asmuo yra iš dalies darbingas. Nuo 60–100 proc. darbingumo lygio asmuo yra darbingas. Darbingumo lygis nustatomas remiantis mediciniais kriterijais ir esama sveikatos būkle bei profesiniais darbingumo kriterijais (kvalifikacija, amžius, darbo įgūdžiai ir pan.).

Asmenims, sulaukusiems senatvės pensijos amžiaus, darbingumo lygis nenustatomas. Šiems asmenims gyvenamosios vietos savivaldybės sprendimu nustatomi specialieji poreikiai ir specialiųjų poreikių lygis.

1.2.1. Aprūpinimas kompensacine technika

Aprūpinimo kompensacinės technikos priemonėmis tvarka reglamentuoja aprūpinimo iš valstybės biudžeto visiškai arba iš dalies kompensuojamomis neįgalųjų kompensacinės technikos priemonėmis organizavimą, nustato kompensacinės technikos priemonių gavėjus, dokumentų pateikimą, savivaldybės socialinės paramos skyriaus ar kitos savivaldybės įstaigos, kuriai priskirta ši funkcija, funkcijas, aprūpinant kompensacinės technikos priemonėmis.

Teisę į kompensacinės technikos priemonių kompensavimą turi Lietuvos Respublikos piliečiai, taip pat kitų valstybių piliečiai, turintys leidimą nuolat gyventi Lietuvos Respublikoje.

Asmenys, turintys teisę nemokamai ar iš dalies mokamai gauti kompensacinės technikos priemones:

- neįgalieji;
- neįgalieji vaikai;
- senatvės pensininkai;
- asmenys po ūmių traumų ar sužeidimų, taip pat asmenys su akivaizdžiais neįgalumo požymiais, esantys sveikatos priežiū-

ros stacionarinėje įstaigoje arba medicinos reabilitacijos įstaigoje ir ambulatorinio gydymo laikotarpiu.

Kompensacinės technikos priemonių centralizuotą įsigijimą ir remontą bei aprūpinimą šiomis priemonėmis organizuoja Techninės pagalbos neįgaliesiems centras prie Socialinės apsaugos ir darbo ministerijos (TPNC) Lietuvos Respublikos įstatymų ir kitų teisės aktų nustatyta tvarka. Tiesiogiai asmenis kompensacinės technikos priemonėmis individualiai aprūpina jų gyvenamosios vietos savivaldybės socialinės paramos skyrius ar kita įstaiga, kuriai priskirta ši funkcija.

Socialinės apsaugos ir darbo ministerija nustato ir tvirtina aprūpinimo kompensacinės technikos priemonėmis tvarką, šių priemonių nomenklatūros sąrašus ir naudojimo šiomis priemonėmis terminus.

Asmenys, pageidaujantys įsigyti kompensacinės technikos priemonę, kreipiasi į asmens sveikatos priežiūros įstaigą dėl išrašo iš medicinos dokumentų gavimo. Asmens sveikatos priežiūros įstaigų bendrosios praktikos, fizinės medicinos ir reabilitacijos gydytojai, ortopedai-traumatologai, reumatologai ar neurologai, vadovaudamiesi Socialinės apsaugos ir darbo ministerijos patvirtintu kompensacinės technikos priemonių nomenklatūros sąrašu, pagal asmens negalios laipsnį ir pobūdį pateikia asmenims išrašą iš medicinos dokumentų, kuriame nurodo, kokios kompensacinės technikos priemonės rekomenduojamos asmeniui. Asmenims po ūmių traumų ar sužeidimų esantiems reabilitacijos įstaigose, išrašą iš medicinos dokumentų pateikia reabilitacijos įstaigos fizinės medicinos ir reabilitacijos gydytojai. Išrašė turi būti nurodyti rekomenduojami naudojimosi kompensacinės technikos priemonėmis terminai.

Kompensacinė technika yra skiriama, remiantis:

- a) medicinine būkle;
- b) socialine situacija;
- c) gyvenamąja aplinka;
- d) pagalbos priemonės funkcija.

Pagrindiniai kriterijai, skiriant reabilitacinę techniką:

- a) negalios laipsnis – sunkūs ir dideli funkcijų susilpnėjimai ir didelis paramos poreikis turi aukščiausią prioritetą;
- b) vartojimo sritis – pagalbos priemonė, kuri yra būtina medicininės priemonės dalis, ir pagalbos priemonė, kuri tiesiogiai pakeičia arba kompensuoja prarastą kūno arba jutiminę funkciją turi aukščiausią prioritetą (vežimėlis, vaikštytė prieš suoliuką voniai);
- c) daugiau išlaidų – pagalbos priemonės, kurioms reikia papildomų priedų ir esminių papildomų išlaidų dėl funkcijos sutrikimo (individualus pritaikymas) turi prioritetą prieš standartinius.

1.3. Pagrindinės negalios priežastys ir jų profilaktika

1.3.1. Insultas

Insultas yra kardiovaskulinė liga, kuri paveikia kraujo indus, tiekiančius kraują į galvos smegenis. Insultas ištinka, kai kraujo indai (kraujagyslės), duodami deguonį ir maistines medžiagas į smegenis, sprogsta arba užsikemša krešuliu ar kokia kita dalelyte. Dėl šios priežasties dalis smegenų nebegauna kraujo tiek, kiek reikia. Negaudamos deguonies nervinės ląstelės pažeistoje smegenų vietoje negali funkcionuoti ir žūsta per keletą minučių. O kadangi nervinės ląstelės negali funkcionuoti, dalis kūno, kontroliuojama šios smegenų dalies, taip pat negali funkcionuoti. Pažeista smegenų veikla neatsistato.

Yra 4 insulto tipai: 2 tipai dėl kraujo krešulių ar kitų dalelių ir kiti 2 dėl kraujotakos ar kraujavimo. Labiausiai yra paplitę šie tipai: cerebrinė trombozė ir cerebrinis embolizmas – dėl kraujo krešulių ar kitų dalelių, užkemšančių arterijas. Cerebrinis ir subarachnoidinis kraujavimas ištinka dėl pakenktų kraujo indų. Tokio insulto pasekmės būna daug didesnės, nei insulto dėl krešulių.

Cerebrinė trombozė. Labiausiai paplitusi insulto forma. Ištinka, kai susidaręs kraujo krešulys (trombas) blokuoja kraujo tekėjimą arterijoje, tiekiančioje kraują į smegenų dalį. Krešuliai dažnai susiformuoja aterosklerozės pažeistose arterijose. Dažniausiai tokios formos

insultas ištinka naktį arba anksti ryte, kai kraujo spaudimas būna žemas.

Cerebrinis embolizmas ištinka tuomet, kai keliaujantis krešulys (embolas) ar kokia nors kita dalelytė susiformuoja ne smegenų kraujo induose – dažniausiai širdyje. Šis krešulys kraujo tėkmės yra varinėjamas tol, kol patenka į arteriją, einančią į smegenis arba esančią smegenyse, užblokuodamas kraujo tėkmę.

Kraujavimas. Subarachnoidinis kraujavimas ištinka, kai smegenų paviršiuje esantys kraujo indai sutrūksta ir išsiliejęs kraujas patenka į smegenų tarpus, bet ne į pačias smegenis.

Cerebrinis kraujavimas ištinka, kai pakenkta smegenų arterija sprogsa užliedama aplinkinius audinius krauju.

Tokio tipo insultus lemia galvos pažeidimai arba aneurizmos. **Aneurizmos** yra kraujo pripildyti *kapšiuikai*, kurie išsilieja dėl silpnų vietų arterijoje. Silpnos vietos susidaro dėl aukšto kraujo spaudimo. Kai ištinka tokio pobūdžio kraujavimas, nutekėjęs kraujas nutraukia šių smegenų dalių veiklą. Kita problema – susikaupęs kraujas gali sudaryti spaudimą aplinkiniuose smegenų audiniuose ir paveikti smegenų funkcijas. Daugeliu atvejų žmonės, patyrę cerebrinio kraujavimo insultą, miršta dėl spaudimo smegenyse. Tiems, kurie išgyvena, reikalinga daug didesnė priežiūra nei po insulto dėl krešulio.

Kai kraujo indai blokuojami, dalis smegenų miršta ir smegenys neregeneruoja, o kai kraujo indai smegenyse sprogsa, spaudimas dėl išsiliejusio kraujo spaudžia smegenis. Jei žmogus išgyvena – spaudimas pamažu praeina ir smegenys atsistato.

1.3.2. Raumenų distrofija

Tai grupė progresyvių genetinių ligų, dėl kurių raumenys, kontroliuojantys judesius, išsigimsta (degeneruoja) ir silpnėja. Esant kai kurioms šios ligos formoms širdis ir kiti raumenys bei organai taip pat būna paveikti (vyksta tas pats procesas).

Yra 9 pagrindinės raumenų distrofijos formos:

- 1) *Myotonic*
- 2) *Duchenne*

- 3) *Becker*
- 4) *Limb-girdle* (galūnių ir juostos)
- 5) *Facioscapulohumeral*
- 6) *Congenital*
- 7) *Oculopharyngeal*
- 8) *Distal*
- 9) *Emery-dreifuss*

Formos skiriasi pagal tai, kokiame amžiuje atsiranda (tai gali būti nuo kūdikystės iki vidutinio amžiaus ir vėliau), taip pat pagal sunkumą, raumenų paveikimą, simptomų progresavimo dažnį paveldimumą. Kai kurios formos pasireiškia tik vyrams, kitos – ir vyrams, ir moterims. Kai kurių ligonių gyvenimo trukmė būna normali esant neryškiems raumenų distrofijos požymiams, kurie progresuoja lėtai, o kiti miršta vos sulaukę paauglystės, apie 20-uosius gyvenimo metus.

1) *Myotonic* (užsitęsę spazmai, raumenų sutingimas)

Labiausiai paplitusi raumenų distrofijos forma tarp suaugusiųjų. Pasireiškia tiek vyrams, tiek moterims. Pirmieji požymiai išryškėja nuo vaikystės iki pilnametystės, retais atvejais ir naujagimiams. Liga priverčia silpnėti kūno raumenis, taip pat paveikia centrinę nervų sistemą, širdį, virškinamąjį traktą, akis ir hormonų gamybos liaukas. Daugelį metų gyvenimas būna pilnavertis.

2) *Duchenne*

Labiausiai paplitusi raumenų distrofijos forma tarp vaikų. Šia forma serga tik berniukai. Pirmieji požymiai išryškėja nuo 2 iki 6 metų. Raumenys nyksta ir silpnėja. Liga progresuoja įvairiai, bet daugeliu atvejų apie 12-uosius gyvenimo metus jau reikalingas neįgaliojo vežimėlis. Dažniausiai deformuojasi rankos, kojos ir nugara. Kai kurie ligoniukai būna ir protiškai atsilikę. Vėlesnėse ligos stadijose atsiranda kvėpavimo problemų, sutrinka širdies darbas. Mirštama sulaukus paauglystės, iki 20-ųjų metų.

3) *Becker*

Ši forma yra panaši kaip ir *Duchenne*, bet simptomai išryškėja vėliau ir liga progresuoja daug lėčiau. Dažniausiai požymiai atsiranda nuo 2 iki 6 metų, bet gali ir iki 25 metų amžiaus. Pasireiškia tik berniukams ir lemia papildomai širdies problemas. Ligos sunkumas labai įvairus. Ligoniai gyvena iki senatvės, gali vaikščioti dažniausiai iki 30 metų.

4) *Limb-girdle*

Ši forma pasireiškia paauglystėje, beveik suaugus, tiek vyrams tiek moterims. Labiausiai paplitusi forma tokia, kai pasireiškia labai progresyvus raumenų silpnėjimas, kuris prasideda šlaunyse ir po to kyla į pečius, rankas ir kojas. Apie 20-uosius gyvenimo metus vaikščioti tampa sunku arba visiškai neįmanoma. Gyvenimo trukmė – iki vidutinio amžiaus ir daugiau.

5) *Facioscapulohumeral*

Ši forma apima veido, pečių, menčių ir viršutinius rankų raumenis. Pirmieji požymiai išryškėja paauglystėje ir pasireiškia tiek vyrams, tiek moterims. Progresuoja lėtai, būna trumpi pagerėjimo periodai, paskui vėl pablogėjimas. Labai įvairus raumenų pakenkimas: nuo labai nedidelio iki itin komplikuoto neįgalumo. Gali būti vaikščiojimo, kramtymo, rijimo ir kalbėjimo problemų. Apie 50 proc. visų ligonių visą gyvenimą gali vaikščioti. Gyvenimo trukmė – normali.

6) *Congenital*

Tai įgimta forma. Progresuoja lėtai ir pasireiškia tiek vyrams, tiek moterims. Būdingas raumenų silpnumas nuo pat gimimo arba pirmaisiais gyvenimo metais, taip pat drauge būna ir sunkios ankstyvos kaulų kontraktūros (raumenų sutrumpėjimas ir sukietėjimas lemia sąnarių problemas). Dažnai būna smegenų vystymosi nukrypimų..

7) *Oculopharyngeal*

Reiškia akis ir gerklą. Ši forma pasireiškia ir vyrams, ir moterims apie 40, 50 ir 60-uosius metus. Progresuoja lėtai, pasireiškiant akių ir

veido raumenų silpnėjimui, o tai sukelia sunkumų ryjant. Dar vėliau gali atsirasti dubens ir pečių raumenų silpnėjimas, taip pat dusulys ir nuolat pasikartojantis plaučių uždegimas.

8) *Distal*

Tai reta liga. Pirmieji požymiai išryškėja suaugusiems vyrams ir moterims. Pasižymi distalinių (tolimųjų) raumenų silpnėjimu ir nykimu, t. y. dilbių, plaštakų, blauzdų ir pėdų. Progresuoja lėtai ir pakenkia mažiau raumenų nei kitos raumenų distrofijos formos.

9) *Emery-Dreifuss*

Ši reta raumenų distrofijos forma išryškėja nuo vaikystės iki paauglystės ir būna tik vyrams. Pasižymi pečių, žastų ir blauzdų raumenų silpnėjimu ir nykimu. Labai dažnai pasitaiko ypač probleminiai, net gresiantys gyvybei širdies sutrikimai. Būdingos ankstyvos kontraktūros. Silpnumas gali būti išplitęs ir krūtinės ląstos bei dubens raumenyse. Liga progresuoja lėtai ir apima palyginti mažą dalį kūno raumenų.

Pagrindiniai raumenų distrofijos simptomai:

- Visos formos: raumenų silpnėjimas ir progresyvus nykimas;
- *Myotonic*: raumenų spazmai, rankų silpnumas, blauzdos raumenų atrofija;
- *Duchenne* ir *Becker*: nerangumas, dažnas kritimas, sunkumai atsistojant, krypuojanti eisena, stuburo iškrypimas.

1.3.3. Hidrocefalija

Tai nenormalus skysčių kaupimasis galvoje. Šis skystis vadinamas **cerebrospinaliniu**. Jis gaminasi ir kaupiasi smegenų tarpuose (skylėse). Skysčio funkcija yra apsaugoti galvos ir nugaros smegenų audinius nuo pažeidimų ir sudaryti tinkamą maistinių medžiagų balansą centrinėje nervų sistemoje. Kiekvieną dieną pasigamina tam tikras kiekis smegenų skysčio ir tuo pat metu toks pat kiekis yra absorbuojamas. Kai šis balansas sutrinka, skysčio perteklius vis didėja, tai

vadinama **hidrocefalija**. Negydoma hidrocefalija padidina spaudimą galvoje, tai gali turėti įtakos kai kuriems sutrikimams arba net galvos smegenų pažeidimams.

1.3.4. Išsėtinė sklerozė

Tai chroniška dažnai žmogų padaranti neįgaliau centrinės nervų sistemos liga. Simptomai gali būti neryškūs, tokie kaip silpnumas kojose, ir ryškūs, tokie kaip kūno paralyžius ar regėjimo netektis. Daugumai žmonių ši liga diagnozuojama nuo 20 iki 40 metų amžiaus, bet pasitaiko ir vėliau. Simptomų progresavimas yra ilgas. Vaikai retai serga šia liga. Ji dažniau paplitusi tarp moterų, maždaug santykiu 3:2. Ligos simptomai paaštrėja ir sumažėja, bet liga visą laiką progresuoja, darydama žmogų vis labiau neįgalų. Požymiai –bloga kūno koordinacija, orientacija ir kiti specifiniai kiekvienam žmogui skirtingai pasireiškiantys požymiai.

Yra 4 pagrindiniai išsėtinės sklerozės tipai:

1) *Gerybinė (nežymi)*

Pasižymi mažu kiekiu silpnų paūmėjimų simptomų, lydimų sudėtingo atsistatymo. Neblogėja nuolat ir nėra nuolatinės negalios. Dažniausiai pirmasis požymis būna klausos pablogėjimas.

2) *Recidyvinė (paūmėjimo–atslūgimo)*

Daugumai pacientų (apie 25 proc.) liga dažniausiai ir prasideda šiuo išsėtinės sklerozės tipu. Liga tai paūmėja, tai atslūgsta. Kai liga atslūgsta, žmogus jaučia silpnus simptomus arba visai nieko nejaučia. Kai būna paūmėjimas, išryškėja nauji simptomai arba atsinaujina seni. Paūmėjimas gali trukti keletą valandų, dienų, savaitių ar net mėnesių ir būti labai įvairus – nuo silpnų iki stiprių simptomų. Kai kuriais atvejais gali būti reikalinga net ligoninės personalo pagalba. Atslūgimas trunka dažniausiai apie metus.

3) *Vidutiniškai progresuojanti*

Pasireiškia taip pat kaip ir recidyvinė išsėtinė sklerozė, bet po keleto pakartotinių priepuolių nebūna atoslūgio ir liga ima vis

progresuoti. Šis tipas pasireiškia maždaug apie 15–20-uosius gyvenimo metus. Apima apie 40 proc. visų atvejų.

4) *Pirminė progresuojanti*

Tai žmonės (apie 15 proc. sergančiųjų), kuriems visai nebūna ryškių paūmėjimų ir atoslūgių. Iš pat pradžių nuolat blogėja, progresuoja negalia ir ligos simptomai.

Kiekvienas išsėtinės sklerozės atvejis yra labai individualus, todėl prieš parenkant vežimėlį būtina detaliai išanalizuoti asmens poreikius. Jeigu asmuo turi gerą jėgos ir judrumo lygį, rekomenduojamas lengvas aktyvaus neįgaliojo vežimėlis, skatinantis vartotojo nepriklausomybę. Ligai vystantis gali prireikti pritaikyti pagalbines atramas, vežimėlį pakeisti į universalaus tipo ar elektrinį.

1.3.5. Cerebrinis paralyžius

Cerebrinis paralyžius (CP) yra pažeidimų grupė, kurios pagrindas yra galvos smegenų pažeidimas. Daugeliu atvejų šie pažeidimai įvyko prieš gimstant, gimimo metu arba tuoj po gimimo, kurie ir sukelia įvairiausias negalias. CP – terminas, apibūdinantis sutrikimus, užtikrinančius kūno judėjimą ir raumenų koordinaciją. Smegenų vystymasis prasideda ankstyvojoje nėštumo stadijoje ir baigiasi maždaug apie 3-uosius gyvenimo metus. Smegenų sužalojimas šiuo metu gali būti CP rezultatas.

Yra 4 cerebrinio paralyžiaus tipai: *spastinis, atetoidinis, ataksinis ir kombinuotasis*.

Yra keletas cerebrinio paralyžiaus apibūdinimų:

Cerebrinis paralyžius – raidos sutrikimas, pasireiškiantis kūno padėties, judėjimo ir pusiausvyros sutrikimais, atsiradusiais dėl smegenų dalių, kontroliuojančių raumenų veiklą ir valingus judesius, pažeidimo. Jis yra dažniausia vaikų judėjimo negalios priežastis.

Cerebrinis paralyžius – pastovus, bet besikeičiantis padėties ir judesio sutrikimas, atsiradęs dėl nesubrendusių smegenų pakenkimo.

(Bax 1964). Žodis *cerebrinis* reiškia galvos smegenis, paralyžius – raumenų silpnumą. Taigi cerebrinis paralyžius – tai raumenų silpnumas dėl nesubrendusių galvos smegenų pakenkimo. Jis diagnozuojamas ankstyvojo amžiaus vaikams.

Spastinis CP. Šį tipą turi apie 50 proc. visų pacientų. Požymiai: raumenys yra įtempti ir kieti, pasižymi padidėjusiu priešinimusi palilgėjimui. Jie tampa superaktyvūs, kai atliekami sudėtingi ir sunkūs judesiai. Normaliai visi kūno raumenys dirba poromis: kai vieni susitraukia, kiti atsipalaiduoja, leisdami judėti norima kryptimi. Spastiški raumenys tampa aktyvūs kartu ir blokuoja efektyvų judesį. Spastika gali būti lengva, veikianti tik keletą judesių, ir vidutinė, daranti įtaką visam kūnui. Gydytojai terapeutai, chirurgai, pasitelkdami vaistus ir adaptuotą (pritaikytą) specialią techniką, gali padėti kontroliuoti spastiką. Pagrindinė spastinio CP priežastis – smegenų žievės pažeidimas.

Spastinis cerebrinis paralyžius dar skirstomas į 5 rūšis:

- Diplegija – paveiktos abi rankos arba abi kojos;
- Hemiplegija – paveiktos vienos kūno pusės galūnės (ranka ir koja);
- Tetraplegija – paveiktos visos galūnės (abi rankos ir abi kojos);
- Monoplegija – paveikta tik viena kuri nors galūnė;
- Triplegija – paveiktos trys galūnės.

Atetoidinis CP – atetozę lydi sunkumai kontroliuojant ir koordinuojant judesius. Žmonės su atetoidiniu cerebriniu paralyžiumi turi daug nevalingų iškreiptų judesių, kurie yra pastovūs. Tokie žmonės dažniausiai turi kalbos sunkumų. Pagrindinė atetoidinio CP priežastis – pagrindinių smegenų vidurio pažeidimas. Tai kraujo tipų nesuderinamumo rezultatas.

Ataksinis CP – tai paskutinė bendra cerebrinio paralyžiaus forma. Žmonės su ataksiniu CP turi komplikuojamą gilųjį ir pusiausvyros

suvokimą. Jie dažniausiai turi žemą raumenų tonusą, svirduliuojančią eiseną ir netvirtas rankas. Ataksija – smegenėlių, pagrindinio pusiausvyros ir koordinacijos centro, pažeidimo rezultatas.

Kombinuotas CP – kai vienuose raumenyse yra labai aukštas raumenų tonusas, o kituose – žemas. Apie ketvirtadalis žmonių su CP turi šį cerebrinio paralyžiaus tipą.

Cerebrinio paralyžiaus priežastys

Bet koks pažeidimas besivystant smegenims, bet kuriuo atveju – ar genetinis, ar vystymosi sutrikimas, pakenkimas ar susirgimas, gali sukelti cerebrinį paralyžių. Veiksniai, kurie gali būti CP priežastis:

- 1) sudėtingas gimimas (dvynukai, trynukai);
- 2) placentos pažeidimas, galintis komplikuoti vaisiaus augimą;
- 3) lytiniu keliu patekusi infekcija, pvz., AIDS, sifilis, gonorėja, dedervinė;
- 4) prasta mityba;
- 5) toksinės medžiagos, įskaitant nikotiną, alkoholį, narkotikus ir vaistus;
- 6) Rh ar A–B–O kraujo tipo nesutapimas tarp motinos ir vaiko;
- 7) chromosomų anomalijos;
- 8) biocheminiai genetiniai sutrikimai;
- 9) atsitiktinis nenormalus vaiko smegenų vystymasis;
- 10) darbas, kuris trunka per ilgai ar yra staigus, gali lemti pažeidimą. Nepakankamas aprūpinimas deguonimi gali pažeisti smegenų audinį;
- 11) Vokietijos tymai nėštumo metu;
- 12) mažas dubuo;
- 13) pirmalaikis gimdymas;
- 14) Cezario pjūvis ar komplikotas gimdymas;
- 15) anestetikų ir analgetikų poveikis.

Ankstyvojoje vaikystėje cerebrinis paralyžius gali būti įgyjamas, jei pažeistos jauno vaiko smegenys:

- 1) meningito infekcijos;
- 2) kraujo išsiliejimo į smegenis;
- 3) galvos pakenkimai esant kritimui, autoavarijoms ir pan.;
- 4) skendimo atveju;
- 5) esant apsinuodijimui;

Kiekvienas cerebralinio paralyžiaus atvejis yra individualus, todėl prieš parenkant vežimėlį, būtina detaliai išanalizuoti asmens poreikius. Daugeliu atvejų parenkamas didelėmis pritaikymo galimybėmis pasižymintis vaikiškas neįgaliojo vežimėlis (vėliau pritaikomas suaugusiems). Gali prireikti liemens palaikymo atramų, diržų ir pan.

1.3.6. Nugaros smegenų pažeidimai

Dėl nugaros smegenų pažeidimo netenkama judėjimo ar jutimo galimybės. Pažeidimo laipsnis priklauso nuo patirtos traumos (tai autoavarija, kritimas ir pan.) ar ligos (įvairios). Nugaros smegenys nebūtinai turi būti nutraukti, kad būtų prarasta kokia nors funkcija. Galimos liūdnos pasekmės, kai nutinka tokie pažeidimai, kaip disko skilimas, nugaros stenoze ar nervo suspaudimas. Pacientų amžius 16–30 metų.

Stuburo sudėtis:

- kaklinė dalis C1–C8 – šių slankstelių pažeidimas lemia rankų ir kojų judėjimo sąlygoja funkcijų praradimą rankose ir kojose. Ir tai vadinama „tetraplegija“;
- krūtininė dalis T1–T12 – šių slankstelių pažeidimas paveikia krūtinės ląstą ir kojas. Ir tai vadinama „paraplegija“;
- juosmeninė (liemeninė) dalis L1–L5;
- dubeninė dalis S1–S5 šių dalių pažeidimas įtakoja dalinių funkcijų netekimą šlaunyse ir blauzdose (kojose).

Nugaros smegenų pažeidimas priklauso nuo jo tipo ir lygio. Pažeidimai yra skirstomi į 2 tipus – pilnas ir dalinis.

- 1) *Pilnas* – reiškia, kad žemiau pažeidimo vietos visiškai nėra funkcijų, t. y. nei judesių nei jutimų. Abi kūno pusės yra visiškai paveiktos.

- 2) *Dalinis* – reiškia, kad žemiau pažeidimo vietos yra šioks toks funkcionavimas. Žmogus su daliniu nugaros smegenų pažeidimu gali sugebėti judinti vieną koją labiau nei antrą, gali justi kai kurias kūno dalis, kurių negali judinti ir pan.

Labiau yra paplitęs dalinis nugaros smegenų pažeidimas. Pažeidimo lygis – tai kuri stuburo vieta yra pažeista. Pažeidimo lygis yra labai informatyvus nuspėjant, kurios kūno dalys bus paveiktos paralyžiaus ir bus prarasta funkcija (esant pilnam pažeidimui), esant daliniam prognozės įvairiausios. Kaklinės dalies pažeidimai – visada sukelia tetraplegiją. C4 pažeidimas – gali prireikti net ventiliuoti paciento palučius, C5 pažeidimai – nėra riešų ir plaštakų kontrolės, bet dažnai išlieka pečių ir bicepsų kontrolė, C6 pažeidimas – paveikia riešų nuleidimo kontrolę, bet plaštakos nekontroliuojamos, C7 ir T1 pažeidimai – gali lankstyti rankas, bet yra plaštakų ir pirštų miklumo problemų, tolimesni pažeidimai (T2 ir žemiau) jau nebepaveikia rankų ir vadinama paraplegija. Nuo T1 iki T8 slankstelių pažeidimai leidžia valdyti rankas, bet blogai – liemenį, žemesni krūtininės dalies pažeidimai (nuo T9 iki T12) leidžia gerai kontroliuoti liemenį, puikus yra sėdėjimo balansas. Liemens (L1–L5) ir kryžkaulio (S1–S5) dalių pažeidimai apsunkina šlaunų fleksorių ir likusios kojų dalies judrumą. S4 pažeidimas paveikia seksualinę funkciją.

Nugaros smegenų pažeidimai, be jutimo ar motorinių funkcijų netekimo, taip pat lemia ir kitus pakitimus, t. y. žarnyno ir šlapimo pūslės nefunkcionavimą, seksualinės funkcijos nebuvimą, vyrams gali būti paveiktas vaisingumas (moterims nepakinta). Taip pat stuburo pažeidimai gali lemti žemą kraujospūdį, kūno termoreguliaciją, prakaito neišskyrimą žemiau pažeidimo lygio ir chronišką skausmą.

Galimos komplikacijos (antrinės negalios):

- 1) *Pragulės (žaidžos)*. Tai pagrindinė komplikacija po nugaros smegenų pažeidimo. Ji yra nuolatinio spaudimo rezultatas, dažniausiai ties kaulais. Tai nėra vien tik dėl pakitusio raumenų tonuso ar jutimo, bet ir dėl kraujotakos ir medžiagų apykaitos sutrikimo. Sutrikus kraujotakai ir medžiagų apykaitai, oda ir audiniai praranda elastingumą. Esant tokiems audiniams ir odai, kad atsirastų pragula, reikalingas

labai nedidelis spaudimas – pavyzdžiui, pakaktų jėgos, reikalingos norint uždėti antspaudą ant voko. Profilaktika: naudojamos priešpragulinės pagalvėlės, pasėstai, čiužiniai.

2) *Osteoporozė ir lūžiai*. Daugumai žmonių, patyrusių nugaros smegenų pažeidimą, išsivysto osteoporozė. Paprastai žmonių kaulai išlieka tvirti dėl reguliaraus raumenų darbo arba svorio jėgos. Kai raumenų veikla apribojama arba visai nutrūksta ir kojos neatlaiko žmogaus kūno masės, kaulai ima netekti kalcio ir fosforo, pasidaro silpni ir trapūs. Pacientai, kurie naudoja reabilitacines priemones, tokias kaip stovus, ar pan., osteoporozės vystymasis sulėtėja, nes stovėjimas padeda išvengti kaulų silpnėjimo. Išvengti osteoporozės padeda taip pat ir šiuolaikinė technika, tokia kaip elektrinė kojų raumenų stimuliacija. Išsivysčius osteoporozei labai lengvai lūžta kaulai ir gyja daug ilgiau nei sveiki.

3) *Pneumonia, Atelectasis, Aspiration*. Pacientai, patyrę nugaros smegenų pažeidimą ties T4, turi kvėpavimo funkcijos apribojimo riziką. Tai atsiranda 5–10 metais po pažeidimo ir gali progresuoti. Tetraplegikams yra skaitomi mokymai apie galimas kvėpavimo problemas ir jų profilaktiką.

4) *Heterotopic ossification* (sąnarių kontraktūros). Jos susidaro netaisyklingai gulint kaulams (nefiziologiškai), tai ypač aktualu didiesiems sąnariams, tokiems kaip klubų ir kelių. Pirminė problema yra sąnarių sukietėjimai ir suaugimo rizika. Jeigu sąnariai suauga netaisyklingai, juos būtina chirurginiu būdu išlaisvinti, t. y. atkurti normalius sąnario judesius. Tai užima apie 12–18 mėnesių gydymo. Kaip prevencijos priemonės turi būti profilaktiškai atliekama daug judesių, kurie funkcionaliai judina sąnarius.

5) *Spastika*. Po pažeidimo nervinės ląstelės žemiau pažeidimo lygio lieka atjungtos nuo smegenų. Žemiau pažeidimo lygio kokių nors būdu stimuliuojamas kūnas reaguoja refleksais, kurie yra perdėti (kadangi ląstelės nekontroliuojamos nervų sistemos) – tai vadinama

spastika. Raumenys yra įsitempę, juntamas skausmas. Spastiką sumažina kasdieniai fiziniai pratimai, taip pat medikamentai (*baclofan*, *Valium*, *Dautrium*). Yra šiokia tokia ir spastikos nauda. Spastika padeda palaikyti raumenų dydį ir kaulų stiprumą, o tai yra kaip osteoporozės prevencijos priemonė. Spastika – kaip perspėjimo mechanizmas indentifikuoti skausmą ar kitas problemas. Pavyzdžiui, esant šlapimo trakto infekcijai, padidėja spastika.

Prenkant vežimėlį, būtina įvertinti asmens gyvenimo būdą, judėjimo galimybes ir fizinius poreikius. Kuo aktyvesnis vartotojas, tuo mažiau reikia atramų. Rankų atramos turi būti nuimamos, o nugaros atramos aukštis ir posvyrio kampas – reguliuojamas (nugaros atramos kampo reguliavimas padės kompensuoti liemens stabilumo stygių). Paprastai tai rekomenduojama apsaugai nuo virtimo, bent jau tol, kol vartotojas pripranta prie savo judėjimo priemonės stabilumo. Šių asmenų sėdėjimo padėtis aktyvi: siekiant padidinti manevringumą, apkrovimas turi išlikti kiek įmanoma virš rato, o kojos turi būti kaip galima arčiau kūno.

1.3.7. Poliomiėlitas

Tai virusinė infekcija, pažeidžianti CNS raumenis, kontroliuojančias nervų ląsteles. Infekcija gali negrįžtamai pažeisti nervus ir sukelti kai kurių galūnių paralyžių arba netgi mirtį, jeigu yra netaisyklingas skeleto, ypač galūnių, išsivystymas ir skoliozė. Priklausomai nuo negalios laipsnio, vežimėlis turi turėti dideles pritaikymo galimybes, būti manevringas ir komfortiškas. Sunkios skoliozės atveju labai svarbu pritaikyti individualią sėdėjimo sistemą. Neįgaliojo vežimėlis turi būti pritaikytas, jei asmuo naudoja ortopedinius įtvarus ir kitus pagalbinius įtaisus. Poliomiėlitu persirgusių asmenų paralyžiai paprastai nėra labai ryškūs, dažniausiai šie asmenys gali nueiti nedidelius atstumus arba stovėti, todėl labai svarbu, kad rankų atramas būtų galima naudoti kaip atramą, padėsiančią atsistoti.

1.3.8. Skoliozė

Tai fiksuotas šoninis stuburo iškrypimas su rotacine deformacija ir sąstingiu tam tikroje vietoje. Ji sukelia pečių, liemens ir dubens asimetriją, didindama pragulų riziką. Skoliozei progresuojant, gali atsirasti krūtinės ląstos deformacijos, skausmai, laikysenos nuovargis, gali būti kraujotakos ir kvėpavimo sutrikimų. Dažniausiai parenkamas didelėmis pritaikymo galimybėmis pasižymintis neįgaliųjų vežimėlis, turintis reguliuojamą nugaros atramą ir individualiai pritaikytas liemens atramas arba ortopedinę sėdynę. Jei asmuo naudoja ortopedinį liemens įtvarą (arba korsetą), jam galbūt nereikės liemens atramų ir ortopedinės sėdynės. Ortopedinė sėdynė, reguliuojama nugaros atramą ir liemens atramos padės užkirsti kelią skoliozės progresavimui, o korsetu bus siekiama deformaciją koreguoti. Tačiau sprendimą šiuo atveju turi priimti tik gydytojas.

1.3.9. Įskilas stuburas (*spina bifida*)

Yra įgimta nervinio vamzdelio defektų grupės anomalija. Sunkiais atvejais nugaros smegenys kyšo iš nugaros ir gali būti padengtos oda, plona membrana arba nepadengtos iš viso (atvira žaizda). Didelis su įskilu stuburu gimstančių naujagimių procentas kenčia nuo hidrocefalijos, anomalaus skysčio kaupimosi kaukolės ertmėje. Ligos priežastys tiksliai nežinomos, tačiau jos siejamos su genetiniais ir aplinkos veiksniais. Yra keli įskilo stuburo tipai, kurių simptomai ir negalios laipsnis skiriasi. Priminiai sutrikimai yra neurologiniai pažeidimai ir mobilumo netekimas. Antrinių su įskilu stuburu susijusių simptomų pavyzdžiai yra hiperlordozė, skoliozė, mokymosi sutrikimai ir kt. Labai svarbu, kad šiems asmenims skirtas vežimėlis pasižymėtų didelėmis pritaikymo galimybėmis ir tinkamai palaikytą nugarą (tačiau neturi spausti pažeistos srities). Dauguma atvejų vaikystėje reikalinga ortopedinė sėdynė. Gali prireikti tam tikrų liemens atramų. Visais atvejais vežimėlis turi būti apsaugotas nuo virtimo.

1.3.10. Trauminio galvos smegenų pažeidimo atvejai

Simptomai priklauso nuo galvos smegenų traumos sunkumo ir gali būti labai įvairūs: sumišimas arba kitos suvokimo problemos, emocijų ir elgesio problemos, kvėpavimo ir kūno temperatūros reguliavimo sutrikimai, smegenų edema, epilepsijos priepuoliai, hemiplegija ir kt. Aktyvaus tipo neįgaliojo vežimėlis parenkamas tais atvejais, kai nepasireiškia suvokimo arba psichikos sutrikimų ir asmuo gali savarankiškai judėti. Prieš parenkant vežimėlį, būtina detalai išanalizuoti asmens poreikius, gauti gydytojo rekomendacijas.

1.3.11. Amputacijos

Amputacija yra dalinis arba visiškas galūnės pašalinimas chirurginiu būdu. Kai tik asmuo po apatinių galūnių amputacijos atgauna jėgas ir judrumą, kol neatliktas ar negalimas protezavimas, rekomenduojamas aktyvaus tipo neįgaliųjų vežimėlis. Jo konstrukcija yra panaši į paraplegijos atveju naudojamų vežimėlių konstrukciją. Būtina atkreipti dėmesį į vežimėlio stabilumą: kadangi asmuo kojų vietoje yra netekęs svorio, vežimėlis gali lengviau atvirsti atgal. Tokiu atveju tipinių apsaugos priemonių nuo vartimo gali nepakakti ir prireikti specialaus galinio rato įtaisymo ar specialios konstrukcijos vežimėlio, kad asmens svoris pasiskirstytų tolygiai. Asmeniui po amputacijų gali prireikti atramos bigei (-ėms) atremti.

1.3.12. Artritas ir artrozė

Artritas yra sąnarių uždegimas. Artrozė yra degeneracinė sąnarių liga. Sunkiais atvejais, kai yra pažeisti apatinės kūno dalies sąnariai, dėl artrito ir artrozės gali prireikti neįgaliųjų vežimėlio. Lengvo svorio, lengvai judantis ir lengvai valdomas neįgaliųjų vežimėlis gali padėti sumažinti rankų, alkūnių ir pečių sąnarių krūvį. Kelio, čiurnos ar pėdos sąnarių artrito ar artrozės atveju komforto lygį galima pagerinti naudojant reguliuojamo kampo kojų atramas ir / arba pėdų atramas. Asmenims, sergantiems ir rankų pirštų sąnarių artritu ar artroze, gali praversti kampai su neslystančia danga, kad būtų galima valdyti vežimėlį nykščio pilveliu. Klubų sąnarių artrozės atveju asmenims gali būti reikalinga atlenkiama nugaros atrama.

1.4. Judėjimo funkcijas kompensuojanti technika

Kompensacinė technika, skirta žmogaus galimybėms judėti gerinti, skirstoma į tokias kategorijas:

1. Viena ranka valdomos vaikščiojimo priemonės (lazdos, ramentai);
2. Abiem rankomis valdomos vaikščiojimo priemonės (įvairios vaikštynės); vaikščiojimo priemonių priedai (įvairūs antgaliai);
3. Dviračiai, triračiai, keturračiai (minami kojomis ir rankomis);
4. Neįgaliųjų vežimėliai (rankomis valdomi vežimėliai, palydovo valdomi vežimėliai, elektriniai vežimėliai);
5. Neįgaliųjų vežimėlių priedai (pagalvėlės, atlošai ir kt.);
6. Kitos neįgaliųjų transporto priemonės (vaikiški vežimėliai, judėjimo lentos, skuteriai ir kt.);
7. Kėlimo priemonės (įvairūs keltuvai).

1.4.1. Neįgaliųjų vežimėliai

Neįgaliųjų vežimėliai rekomenduotini asmenims, kurie negali vaikščioti arba sunkiai įveikia ilgesnį atstumą su vaikščiojimo priemonėmis. Kai asmuo dėl įvairių sveikatos būklių priverstas judėti rankomis varomu neįgaliųjų vežimėliu ir yra visiškai savarankiškas, tinkamiausias jam yra aktyvaus tipo vežimėlis. Šių vežimėlių naudotojai yra asmenys, patyrę nugaros smegenų pažeidimus, sergantys išsėtine skleroze, esant sąnarių pažeidimams (sunkios formos), po apatinių galūnių amputacijų, sergantys raumenų distrofijomis, asmenys po galvos smegenų pažeidimų ir kt. atvejais. Jie turi turėti pakankamai išlikusių funkcijų, kurios leistų jiems sėdėti tiesiai ir patiems valdyti vežimėlį ir tokiu būdu aktyviai dalyvauti visuomenės gyvenime.

Skiriami du pagrindiniai vežimėlių tipai: *žmogaus varomi* vežimėliai ir *elektra varomi* vežimėliai.

Žmogaus varomi vežimėliai gali būti įvairių tipų:

- varomi užpakaliniais ratais;
- varomi priekiniais ratais;
- palydovo varomi vežimėliai;

- svirtiniai vežimėliai;
- vienarankiai vežimėliai.

Varomi užpakaliniais ratais vežimėliai dar skirstomi į universalius ir į aktyvius bei sportinius. Vežimėliai taip pat gali būti skirstomi į lauko ir kambario vežimėlius.

Prieš priimant sprendimą dėl neįgaliųjų vežimėlio skyrimo / parinkimo, būtina turėti žinių apie atitinkamas negalias. Parenkant vežimėlį reikia įvertinti asmens poreikius ir nustatyti, kokia neįgaliųjų vežimėlio konfigūracija maksimaliai užtikrintų vartotojo judėjimo funkcijas ir pagerintų gyvenimo kokybę. Tinkamai parinktame vežimėlyje sumažėja kūno įsitempimas, asmuo gali patogiai sėdėti, išlaikydamas stabilų kūno padėtį, užtikrinamas jo maksimalus funkcionalumas esant minimalioms energijos sąnaudoms.

Asmens poreikių įvertinimas – tai jo siekių ir veiklos, aplinkos, turimos įrangos ir fizinės / funkcinės būklės įvertinimas. Būtina atidžiai išnagrinėti asmens vidaus ir lauko aplinką, sužinoti asmens lūkesčius dėl parenkamo vežimėlio, atsižvelgti į jo kasdienę ir ateityje planuojamą veiklą. Asmens turimų neįgaliųjų vežimėlių apžvalga gali suteikti naudingos informacijos apie jo gebėjimus ir gyvenimo būdą. Parenkant naują vežimėlį būtina nustatyti, ar turimas vežimėlis užtikrina reikiamą sėdėjimo padėtį, norimą funkcionalumą, dėl kokių priežasčių reikalingas kitas vežimėlis.

Fizinis įvertinimas apima įvairių fizinių parametrų nustatymą, tokių kaip raumenų jėga, raumenų tonusas, jutimai, judesiai sąnariuose, laikysena, odos vientisumas ir kt. Pradedama nuo fizinės kliento išvaizdos įvertinimo. Asmuo pasodinamas ant kietos sėdynės ir tikrinama:

- Laikysenos simetrija sėdint;
- Ar yra deformacijos požymių (jeigu taip – įvertinti ar jos fiksuotos, ar koreguotinos);
- Savarankiški judesiai sėdint;
- Sėdėjimo stabilumas.

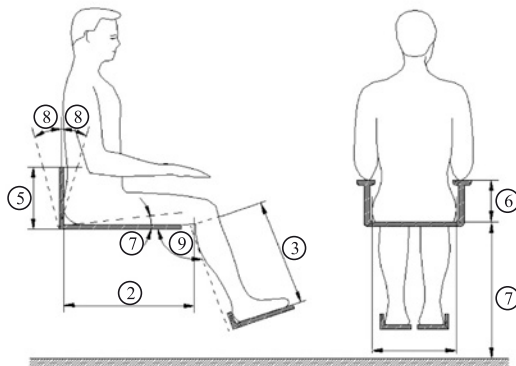
Vėliau vertinami judesiai sąnariuose ir nustatoma, ar asmuo turi kontraktūrų, jeigu taip – tai kuriose vietose, nusprendžiama, ar reikės į tai atsižvelgti parenkant vežimėlį.

Jeigu padidėjęs raumenų tonusas, gali būti reikalingos specialios atramos, diržai. Tinkamai pakoregavus sėdėjimo padėtį, galima sumažinti padidėjusį raumenų tonusą. Esant protarpiniams spazmams, svarbu tinkamai parinkti nugaros ir pėdų atramas.

Esant skausminiam sindromui, tokie priedai, kaip paminkštintos rankų atramos ir pagalvėlės ar pripučiamos padangos, gali sušvelninti vežimėlio judėjimą ir sumažinti skausmą. Labai svarbu pastebėti ir stengtis pašalinti bet kokį diskomfortą, patiriamą dėl per didelio kurios nors sėdėjimo pagrindo dalies spaudimo, kad nesusidarytų fiksuotų (nekorėguotinų) deformacijų.

Parinkant vežimėlį, būtina atsižvelgti į asmens riziką trofinėms opoms atsirasti. Jeigu asmuo turėjo pragulų arba yra sutrikę jutimai, pravartu naudoti pasėstus praguloms išvengti.

Vežimėlio parametrai parenkami pagal asmens antropometrinius duomenis (4 pav.).



4 pav. Neįgaliųjų vežimėlių parametrų parinkimas:

- 1 – klubų plotis (cm); 2 – šlaunies ilgis (cm); 3 – blauzdos ilgis (cm);
- 4 – sėdynės aukštis (cm); 5 – nugaros atramos aukštis (cm); 6 – rankų atramos aukštis (cm); 7 – sėdėjimo kampas (t. y. sėdynės posvyrio kampas);
- 8 – nugaros atramos padėtis (vertikali, atlošta, palenkta į priekį);
- 9 – kampas tarp sėdynės ir blauzdos (90° , $<90^\circ$, $>90^\circ$)

Geriausia asmenį matuoti pasodintą, kad jis būtų kiek galima tiesesnės padėties, ant stabilaus pagrindo, leidžiančio judesių laisvę ir optimalų raumenų funkcionavimą. Kai kuriems neįgaliųjų vežimėlių vartotojams gali būti labai sunku išsėdėti tiesiai (pvz., esant padidintam raumenų tonusui arba kontraktūrų atveju). Tokiu atveju būtina pritaikyti ir palaikyti geriausią įmanomą padėtį naudojant atramas. Nustatomi 6 pagrindiniai matmenys:

1. **Sėdynės plotis** (4 pav., 1) yra pirmasis ir svarbiausias matmuo, nes jis lemia vartotojo komfortą ir judėjimo laisvę. Asmens vežimėlis privalo turėti pakankamai plačią sėdynę, kad jo svoris pasiskirstytų ant galimo plačiausio paviršiaus, tačiau tuo pat metu ir pakankamai siaurą, kad jis galėtų lengvai valdyti vežimėlį. Asmuo sodinamas ant plokščio kieto paviršiaus, iš abiejų klubų pusių pridėdami vertikalūs blokėliai ir išmatuojamas atstumas tarp jų. Norint nustatyti tikslų ir teisingą sėdynės plotį, prie gautos reikšmės reikia pridėti 2–4 cm, kad asmuo galėtų atsisėsti į vežimėlį apsivilkęs žieminius drabužius.
2. **Sėdynės gylis** (4 pav., 2). Teisingai nustačius sėdynės gylį (arba sėdėjimo gylį), asmens svoris tolygiai pasiskirstys per visą sėdėjimo pagrindą ir bus išvengta nuspaudimo vietų bei odos dirginimo pakinklių srityje. Sėdynės gylis matuojamas nuo sėdmenų nugarinio paviršiaus iki pakinklių ir iš gautos išmatuotos reikšmės reikia atimti 2,5–4 cm.
3. **Blauzdos ilgis** (4 pav., 3) matuojamas siekiant nustatyti reikalingą pėdų atramų aukštį. Teisingai išmatavus blauzdų ilgį ir nustačius **pėdų atramų aukštį**, užtikrinamas teisingas kūno svorio paskirstymas (ketvirtis kūno svorio turėtų tekti kojoms). Pėdų atrama turi būti atitolusi nuo žemės paviršiaus bent 4–5 cm, kad asmuo galėtų saugiau įveikti šaligatvio kraštus ir nelygius paviršius. Blauzdų ilgis matuojamas nuo bato kulno iki pakinklio (būtina įsitikinti, ar asmuo avi batus, kuriuos paprastai apsiauna sėdėdamas vežimėlyje). Įvertinama sėdynės pagalvėlė: pagalvėlės storį reikia atimti iš blauzdos ilgio, numatyto neįgaliųjų vežimėlio konstrukcijai.

4. **Sėdynės aukštis** (4 pav., 4) yra svarbus matmuo, kuris, jeigu nustatytas teisingai, gali padėti asmeniui judėti vežimėliu pirmyn, privažiuoti prie stalo ir išvengti dėl spaudimo atsirandančių opų. Sėdynės aukštis matuojamas nuo pakinklio iki žemės. Siekiant užtikrinti pakankamą atstumą nuo grindų, šis matmuo neturėtų būti mažesnis už blauzdų ilgį plius 2 cm.
5. **Nugaros atramos aukštis** (4 pav., 5) daugiausia priklauso nuo negalios laipsnio. Tinkamo aukščio nugaros atrama padeda palaikyti taisyklingą padėtį ir užtikrina judėjimo laisvę, priklausomai nuo asmens fizinių poreikių, gebėjimų ir veiklos. Asmenims, kuriems nugarą prilaikyti reikia minimaliai, dažniausiai nugaros aukštis nustatomas matuojant nuo sėdynės iki pažasties, kai rankos ištiestos horizontaliai į priekį. Jeigu reikia daugiau prilaikyti liemenį, būtina pamatuoti nuo sėdynės iki reikiamo lygio (dažniausiai pečių). Asmenų, kuriems nugarą reikalinga prilaikyti minimaliai, pečių juostos judesiams neturėtų trukdyti nugaros atramos apmušalo spaudimas. Bet kuriuo atveju rekomenduojama, kad nugaros atramos aukštis nebūtų žemiau stuburo pažeidimo lygio.
6. **Rankų atramos aukštis** (4 pav., 6). Jeigu liemens stabilumui padidinti arba pečių juostos įtampai sumažinti reikalingos rankų atramos, labai svarbu parinkti tinkamą jų aukštį. Jeigu jos bus pernelyg aukštos, pečiai bus sukaustyti ir pakelti į viršų, todėl sukels nuovargį. Jeigu atramos rankoms bus pernelyg žemos, asmuo bus palinkęs į priekį, ir tai sukels nuovargį ir kvėpavimo diskomfortą. Aukštis matuojamas nuo sėdynės iki alkūnės apačios, asmeniui sėdint patogiai sulenkus rankas stačiu kampu per alkūnes. Prie gautos matavimo reikšmės pridedami 2–2,5 cm ir gaunamas teisingas rankų atramų aukštis. Būtina įvertinti ir sėdynės pagalvėlės aukštį.
7. **Sėdėjimo kampas** (arba sėdynės posvyrio kampas, 4 pav., 7) turi būti nuo $+4^{\circ}$ iki $+14^{\circ}$ pagal standartą LST EN 12183:2000.

8. **Nugaros atramos padėtis** (4 pav., 8) turi būti nuo 0° iki $\pm 10^\circ$ pagal standartą LST EN 12183:2000.
9. **Kampas tarp sėdynės ir blauzdos** (4 pav., 9) gali būti 90° , $<90^\circ$, $>90^\circ$.

Vežimėlio konstrukcija turi atitikti tokius reikalavimus:

1. Vežimėliuose turi būti įmanoma įtaisyti priemonės, neleidžiančias vartotojo kojoms nuslysti (blauzdas palaikanti juosta);
2. Jei pėdų ir kojų atramos gali būti reguliuojamos arba keičiama jų padėtis, tai turi būti numatytos priemonės, patikimai fiksuojančios juos į bet kokią naudojimo padėtį;
3. Pėdų ir kojų atramų padėtis gali būti pakeista, o reguliavimo žingsnis neturi būti didesnis kaip 25 mm;
4. Jei vežimėlis turi atskiras pėdų atramas kiekvienai kojai, tai:
5. tarpas tarp atramų turi būti ne didesnis kaip 35 mm suaugusiems,
6. tarpas tarp atramų turi būti ne didesnis kaip 25 mm vaikų vežimėliams,
7. arba atrama turi turėti priemonės, kurios neleistų pėdai nuslysti į tarpą.
8. Jei padangos pneumatinės (pripučiamos), jų ventiliai turi būti vienodi;
9. Vežimėliuose turi būti numatyta priemonė įtaisyti saugos diržą;
10. Jei rankų atramos ir nugaros atramos gali būti reguliuojamos arba keičiama jų padėtis, tai turi būti priemonės, patikimai fiksuojančios jas į bet kokią naudojimo padėtį;
11. Vežimėlis privalo turėti rimties stabdžius;
12. Rimties stabdžiai turi turėti reguliavimo priemonės dilimui kompensuoti į trinties paviršių (padangas);
13. Jei vežimėlis turi varymo sistemą, kurioje nėra stabdymo priemonių, jame turi būti įtaisytas pagrindinis stabdys (pvz., svirtimis varomas vežimėlis);

14. Jei vežimėlis išardomas nešimo patogumui, tai kiekviena dalis, kurios masė yra didesnė nei 10 kg, turi turėti manipuliavimo įtaisus (rankenas ar pan.) arba turi būti numatomos vietos, už kurių paėmus, galima saugiai pakelti;
15. Jei mažiausias virtimo atgal statinis stabilumas yra mažesnis kaip 10° , turi būti numatyta vieta (priemonė) apsaugai įtaisyti;
16. Jėga, reikalinga rimties stabdžiams įjungti, turi būti ne didesnė kaip 60 N;
17. Įjungus stabdžius, vežimėlis neturi slysti ir ratai neturi suktis esant 7° nuolydžiui;
18. Įjungtas stabdys neturi išsikišti virš sėdynės;
19. Pakrauto vežimėlio su tinkamai pripūstais ratais kelio prošvaisa turi būti bent 40 mm. Tai patikrinama išmatuojant atstumą tarp grindų ir tinkamu manekenu apkrauto neįgaliųjų vežimėlio žemiausios dalies;
20. Vartotojui sėdint vežimėlyje, turėtų būti įmanoma reguliuoti sėdynę ir tai turėtų būti daroma saugiai;
21. Jei yra stabdžių svirtis, ji turėtų būti lengvai pasiekiamo ir valdoma vartotojo arba palydovo;
22. Jeigu palydovui įrengtos stūmimo rankenos, tai jos nuo žemės turėtų būti pakeltos nuo 900 iki 1200 mm;
23. Visos vežimėlio metalinės detalės turi būti atsparios korozijai.

Anksčiau vienintelė medžiaga, iš kurios buvo gaminamas vežimėlio rėmas, buvo nerūdijantysis plienas. Dabar rėmai yra gaminami iš chromo, aliuminio, plieno vamzdžių, titano ir kitų lengvų kompozitinių medžiagų. Medžiagų pasirinkimas labai veikia galutinį vežimėlio svorį, stiprumą ir patvarumą. Taip pat rėmo struktūra turės įtakos vežimėlio patvarumui, pervežimui ir saugojimui. Pavyzdžiui, standaus rėmo vežimėliai (5 pav., a) yra vienalyčiai su nuimamais ratais ir atlenkiamais atlošais saugojimui, o sukryžiuoto profilio rėmai (5 pav., b) leidžia suglausti vežimėlį per vidurį sėdynės ir tokiu būdu

saugoti ar pervežti. Kai kurie vežimėliai gali turėti amortizuojančius pakabos elementus smūgiams ir virpesiams sumažinti, važiavimo komfortui padidinti.



5 pav. Vežimėlių rėmų konstrukcijos: standi (a); suglaudžiama (b)

Neįgaliojo vežimėliai būna įvairių tipų ir paskirties. Apžvelgsime ir palyginsime labiausiai paplitusius.

Aktyvaus tipo (išskyrus sportinį) vežimėlis (toliau vadinsime – aktyvaus tipo vežimėliu) – manevringas, pagamintas iš lengvo metalo lydinio, abiem rankom valdomas, su varomaisiais užpakaliniais ratais, jo masė ne didesnė kaip 13 kg.

Bendri aktyvaus tipo vežimėlių (6 pav.) ypatumai:

- Žema nugarėlė (*su paaukštinta nugarėle ir neslystančiais lan-
kais ir pirštinėmis skiriami tetraplegikams*);
- Lengvas (7–10 kg);
- Trumpesni (*mažesnio ilgio – maži nuimami ratukai*);
- Porankiai reikalingi tik kaip apsauga;
- Nesuglaudžiami;
- Skiriami žmonėms iki 60 m;
- Pėdų atrama.



6 pav. Aktyvaus tipo neįgaliojo vežimėliai. Rėmas nesuglaudžiamas. Reguliuojamo aukščio, atlenkiamos pėdų atramos. Nuimami, lankais varomi užpakaliniai ratai su savaime užsifiksuojančia, „plaukiojančia“ ašimi. Priekiniai ratukai reguliuojami išilgai pagal rėmo ilgį. Užpakaliniai ratai reguliuojami išilgai ir vertikaliai rėmo atžvilgiu. Užpakalinių ratų pasvirimo kampai: 1° , 3° , 6° . Svoris be užpakalinių ratų 7,5 kg



7 pav. Rėmas suglaudžiamas. Nugaros atrama (dešinėje – aukšta nugaros atrama) atlenkiama ir fiksuojama į kelias padėtis. Pėdų ir blauzdų atramos nuimamos, reguliuojamo aukščio, pakeliamos į viršų ir fiksuojamos įvairiu kampu. Rankų atramos nuimamos, su fiksatoriais

Universalaus tipo neįgaliųjų vežimėliai (7–8 pav.) pasižymi:

- Ganėtinai aukšti porankiai;
- Gilesni nei įprastai;
- Beveik visada tik suglaudžiami;
- Pėdų atrama – lopetėlės;
- Gerokai didesnė masė;
- Skirti senyvo amžiaus žmonėms;
- Su aukštu atlošu, galvos atrama, atlenkiamu atlošu;
- Pakeliamais pakojais – skirti sunkią negalią turintiems žmonėms.

Skirtas asmenims savarankiškai judėti patalpose ir vietose, kur kieta paviršiaus danga. Rekomenduojamas asmeniui, kuris negali vaikščioti, bet gali judėti rankomis varomu vežimėliu.



8 pav. Universalaus tipo vežimėlis, skirtas asmeniui, neturinčiam kojų. Rėmas suglaudžiamas, užpakaliniai ratai patraukti atgal. Rankų atramos nuimamos, su fiksatoriais

Svirtiniai neįgaliojo vežimėliai (9 pav.) skirti savarankiškai važinėti didesniais atstumais lauke; naudojamos platesnės padangos su grubiu protektoriumi ir pan. Vežimėlis varomas abiem arba viena

ranka stumiant ir traukiant svirtis. Vairuojamas kaire arba dešine ranka pasukant vairo svirtį.



9 pav. Svirtinis neįgaliojo vežimėlis

Palydovo valdomas neįgaliojo vežimėlis (10 pav.) skirtas neįgaliems žmonėms su sutrikusia atramos ir judėjimo funkcija pervežti patalpose ar vietose, kur kieta paviršiaus danga.



10 pav. Palydovo valdomas neįgaliojo vežimėlis

Paprastai tokie vežimėliai būna universalūs su mažais ratais. Vaikiški neįgaliojo vežimėliai savo ruožtu taip pat gali būti lauko, kambario, aktyvūs.

Vežimėlis, skirtas vaikui, turinčiam *cerebrinio* paralyžiaus (CP) sutrikimą, savarankiškai (11 pav. dešinėje) arba kito pagalba (priklausomai nuo CP pobūdžio) judėti patalpose, taip pat vietose, kuriose yra kieta paviršiaus danga. Vežimėlis pagamintas iš aliuminio rėmo ir susideda iš važiuoklės, nuimamos kėdutės ir nuimamo staliuko. Vežimėliai gaminami trijų dydžių, priklausomai nuo vaiko amžiaus. Pagrindinis rodiklis yra vaiko ūgis, o ne amžius.



11 pav. Neįgaliojo vaiko vežimėliai

Vežimėlis užtikrina stabilų ir saugų sėdėjimą, taisyklingą kūno padėtį. Sėdėdamas tokiame vežimėlyje vaikas gali būti aktyvesnis.

Nuimamos kėdutės kampas reguliuojamas, kėdutė turi:

- reguliuojamo aukščio galvos atramą;
- reguliuojamo aukščio ir pločio pažastų ir klubų atramas;
- reguliuojamo ilgio sėdynę;
- kelių fiksatorius;
- reguliuojamo aukščio kojų atramas;
- keičiamos padėties pėdų kaušelius su pėdų fiksavimo dirželiais;
- liemenę, klubų diržus.

Į komplektą įeina reguliuojamo aukščio ir atstumo nuo vaiko lengvai nuimamas staliukas, galinės atramos. Atramos pastatomos ir reguliuojamos fiksatoriais. Ratai, staliukas ir kėdutė lengvai nuimami, tai sumažina gabaritus vežimėlį transportuojant ir sandėliuojant. Vežimėlio kėdutės aukštis ant rėmo yra reguliuojamas.

11 paveiksle kairėje pavaizduoto vežimėlio rėmas pagamintas iš aliuminio vamzdžio. Vežimėlis sudedamas. Nugarėlės atlošo kampas keičiamas. Galvos ir šoninės atramos reguliuojamos, nuimamos. Reguluojamo ilgio yra liemens ir klubų diržai. Turi kelių abdukcijos blokatorius. Pakeliamas į viršų, reguliuojamo aukščio pakojis turi pėdų fiksavimo dirželius. Sėdynė ir nugarėlė nuimamos, pagamintos iš orą praleidžiančios medžiagos. Į vežimėlio komplektą įeina vaikui fiksuoti skirta liemenė. Kėdutė perstatoma atsukant į vežantįjį, reguliuojamas kėdutės pasvirimo kampas, vaiką galima vežti gulomis, yra gobtvas nuo saulės ar lietaus. Sėdynės ilgis ir nugarėlės aukštis reguliuojamas, priklausomai nuo vaiko ūgio. Vežimėlio ratai pripučiami. Užpakaliniai ratai turi amortizatorius.

Bendri ypatumai:

- Rekomenduojamos pakietintos sėdynės ir atlošai;
- Būtinės stūmimo rankenos;
- Būtinis saugos diržas;
- Didelės reguliavimo galimybės;

Konstruktiniai ypatumai:

- Pakietinta nugaros atrama;
- Pakietinta reguliuojamo ilgio sėdynė;
- Reguluojamos šoninės klubų atramos;
- Reguluojamos liemens šoninės atramos;
- Reguluojama galvos atrama;
- Reguluojama kojų ir pėdų atrama;
- Reguluojamas abdukcijos blokatorius;
- Diržinė ar kita liemenės ir pėdų tvirtinimo sistema;
- Reguluojamas staliukas ugdymo užsiėmimams.

Elektra varomi neįgaliųjų vežimėliai pagal paskirtį skirstomi į tris klases:

A klasė – nedideli, manevringi neįgaliųjų vežimėliai, kurie nebūtinai turi gebėti įveikti lauke pasitaikančias kliūtis.

B klasė – gana nedideli ir manevringi neįgaliųjų vežimėliai, skirti naudoti kai kuriose patalpose ir galintys įveikti kai kurias lauke pasitaikančias kliūtis.

C klasė – paprastai dideli neįgaliųjų vežimėliai, nebūtinai skirti naudoti patalpoje, tačiau galintys nuvažiuoti didesnius atstumus ir įveikti lauke pasitaikančias kliūtis.



12 pav. Elektrinis vežimėlis

Pagrindiniai konstrukcijai keliami reikalavimai yra šie:

1. Vežimėlyje turi būti įmanoma įtaisyti priemones, neleidžiančias vartotojo kojoms slysti;
2. Tarpas tarp pėdų atramų turi būti ne didesnis kaip:
 - 35 mm suaugusiųjų vežimėliams;
 - 25 mm vaikų vežimėliams.
3. Neįgaliųjų vežimėlis turi turėti stabdžių sistemą, kurią sudaro:
 - a) pagrindinis stabdys, kurio veikimas nepriklauso nuo padangų dilimo ir oro slėgio jėgose ir kurį gali įjungti vartotojas arba palydovas;

- b) automatinis stabdys, kurio veikimas nepriklauso nuo padangų dilimo ir oro slėgio juse ir kuris įsijungia greičio valdymo įvesties įtaisu nustačius nulinį greitį;
 - c) stovėjimo stabdys, kurio veikimas nepriklauso nuo padangų dilimo ir oro slėgio juse ir kuris veikia, net jei baterija išsikrovusi ir (arba) variklio pavara yra atjungta (t. y. laisvos pavaros režimu), ir kurį gali jungti vartotojas ir (arba) palydovas. Šios stabdymo funkcijos gali būti sujungtos viename įtaise ir (arba) jungiamos perjungiant variklio pavaros mechanizmą;
 - d) jei su laisva pavara vežimėlio pagrindinis stabdys neveikia, važiavimo metu turi būti veikiantys stovėjimo stabdžiai;
4. Jei numatyta, kad nešimo patogumui neįgaliųjų vežimėlis ardomas, tai kiekviena detalė, kurios masė didesnė nei 10 kg, turi turėti tam tikrus nešti naudojamus įtaisus (pvz., rankenas);
 5. Jei vežimėlis varomas baterijomis, tai norint tikrinti, tvarkyti ir keisti, kaip rekomenduoja gamintojas, jos turi būti prieinamos be įrankių. Visų baterijų korpusai turi būti vėdinami aukščiausiam taške per angą arba angas, kurių bendras plotas ne mažesnis kaip 100 mm². Angos skirtos dujoms išleisti.
 6. Baterijų dėklai turi būti atsparūs korozijai, kurią sukelia iš baterijos išeinančios dujos ir rūgštis.
 7. Jei vežimėlio baterijose naudojamas skystas elektrolitas, baterijų dėklai turi būti sandarūs.
 8. Vežimėlis turi turėti garsinį įspėjamąjį įtaisą.
 9. Paviršių, kurie gali tiesiogiai liestis su naudotojo oda, įpras-tojo naudojimo metu temperatūra neturi būti didesnė kaip 41 °C.
 10. Vežimėlis turi atitikti važiavimo reikalavimus, nurodytus 2.2 skyriuje.

Išsamiau elektra varomų neįgaliųjų vežimėlių reikalavimai ir jų bandymų metodai aprašyti Lietuvos standarte LST EN 12184:2010

„Elektriniai neįgaliųjų vežimėliai, motoroleriai ir jų įkrovikliai. Reikalavimai ir bandymo metodai“.

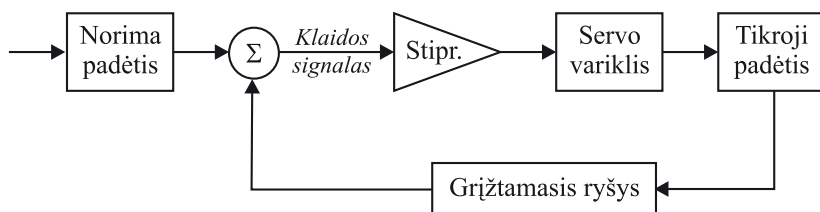
Taip pat reikia paminėti ir daugiafunkčius vežimėlius (angl. *multifunctional wheelchairs*), kurie gali keisti pavaros konfigūraciją prisitaikydami prie aplinkos pokyčių ar iššūkių. Tokio vežimėlio pavyzdys yra iBOT® 4000 transporteris (13 pav.), kuriame naudojama dviejų ratų grupės konstrukcija (angl. *two-wheel cluster design*).



13 pav. Daugiafunkcinis vežimėlis iBOT® 4000

Šis vežimėlis pasižymi tuo, kad gali turėti keturias galimas pavaros konfigūracijas – standartinę, keturių ratų, balansavimo ir laiptų. Standartinėje konfigūracijoje (13 pav., a) vežimėlio galinių ratų pora yra varoma, antroji ratų pora yra pakeliama, o priekiniai ratai nuleidžiami. Ši funkcija naudojama įprastiniams (viduje ir lauke,

kur paviršius yra pakankamai lygus) judėjimo poreikiams tenkinti. Keturių ratų (13 pav., b) konfigūracijoje abi ratų poros liečia žemę, o priekiniai rateliai yra pakeliami. Ši konfigūracija tikslinga naudoti esant nelygiam paviršiui, įveikti kliūtims iki 127 mm aukščio. Lipimo laiptais funkcija (13 pav., d) skirta pakilti arba nusileisti laiptais. Funkcija įgyvendinama valdant ratų grupės sukimosi svorio centro padėties atžvilgiu. Valdymo sistema stengiasi išlaikyti visos sistemos svorio centro padėtį virš su žeme kontaktuojančių ratų ir tarp priekinio ir galinio ratų nuolatos, nepriklausomai nuo trikdžių ir veikiančių sistemą jėgų. Sistemos išilginio ir šoninio svyravimo judesiai yra registruojami giroskopų, kurie sudaro uždaro kontūro servovariklio valdymo grįžtamąjį ryšį (14 pav.).



14 pav. Daugiafunkcio vežimėlio valdymo sistemos blokinė diagrama

Balansavimo konfigūracijos metu (13 pav., c) ratų poros yra išdėstytos viena virš kitos ir su žeme kontaktuoja tik du ratai. Giroskopai ir uždaro kontūro valdymo sistema leidžia išlaikyti pusiausvyrą net ir veikiant trukdžiams, pvz., jeigu vartotojas, norėdamas pasiekti nuo lentynos knygą, pasislenka kūnu į priekį, tuomet transporteris reaguoja pasukdamas ratus į priekį, siekiant kompensuoti vežimėlio keleivio svorio centro pokytį ir išlaikyti pusiausvyros padėtį. Tokios konfigūracijos metu vežimėlis gali ir judėti nedideliu greičiu, tačiau pagrindinė paskirtis – suteikti galimybę neįgaliajam bendrauti su kitais žmonėmis akių aukščio lygyje arba pasiekti aukščiau esančius daiktus.

1.4.2. Vaikščiojimo priemonės

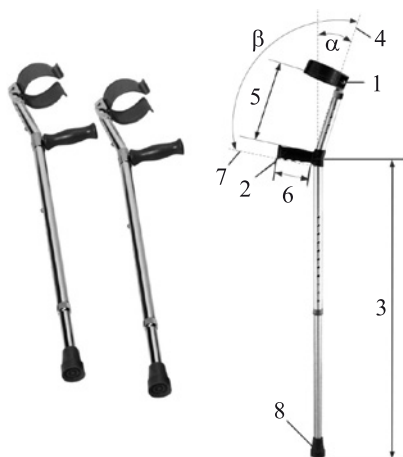
Skiriamos viena ranka valdomos ir dviem rankom valdomos vaikščiojimo priemonės, kurių paskirtis yra suteikti papildomą atramos tašką esant sutrikusiai pusiausvyrai, apatinės galūnės traumai (lūžis, išnirimas ir pan.).

Viena iš plačiausiai paplitusių priemonių yra alkūninis ramentas (15 pav.), t. y. ramentas su viena kojele, rankena ir dilbio atrama. Paprastai gaminamas 6 dydžių, esant reguliuojamam aukščiui nuo 900 iki 2000 mm. Dažniausiai gaminamas iš aliuminio, turi plastmasinę rankeną.

Alkūninis ramentas yra sudarytas iš tokių dalių:

Alkūnramstis – naudojamo ramento dilbio atrama, laikanti dilbį tinkamoje padėtyje ir neleidžianti judėti į šalis. Alkūnramstis turi būti saugiai pritvirtintas. Vidinis alkūnramsčio matmuo turėtų būti tokio dydžio, kad ranką net su drabužiais palyginti lengvai būtų galima įkišti ir ištraukti. Alkūnramsčio priekinėje dalyje turi būti anga, pro kurią galima būtų ištraukti ranką. Turi būti galimybė šią angą padidinti iki 75 mm, kad nereiktų deformuoti alkūnramsčio daugiau kaip 5 mm.

Rankena – naudojama ramento dalis, už kurios paprastai laikomasi ranka. Naudojama rankena (griebiamoji rankenos dalis) gali būti reguliuojama, tačiau naudojant turi būti saugiai pritvirtinta. Griebiamosios rankenos dalies forma ir (arba) medžiaga turi būti parinkta tokia, kad ant jos plaštaka neslidinėtų. Griebiamosios rankenos dalies plotis turi būti ne mažesnis kaip 25 mm ir ne didesnis kaip 50 mm. Anatominiams griebiamosioms rankenų dalims šis reikalavimas netaikomas. Griebiamosios rankenos dalis turi būti lengvai valoma, nesugerianti drėgmės ir jos sudėtyje neturi būti jokios žinomos toksinės medžiagos.



15 pav. Alkūninio ramento struktūra: 1 – alkūnramstis; 2 – rankena;
 3 – kojos sekcijos ašis; 4 – alkūnramsčio atramos linija; 5 – rankenos
 sekcijos ilgis a ; 6 – griebiamosios rankenos dalies ilgis h ;
 7 – griebiamosios rankenos dalies atramos linija; 8 – pėdelė;
 α – atramos kampas $15^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$;
 β – griebiamosios dalies kampas $100^\circ \leq \beta \leq 108^\circ$

Kojos sekcijos ilgis – atstumas l , išmatuotas tarp vidinės griebiamosios rankenos dalies galo ir pėdelės apačios centro.

Alkūnramsčio atramos linija – linija, nubrėžta per vidinį griebiamosios dalies galą ir vidinį alkūnramsčio apatinį paviršių, kai rankos sekcija yra labiausiai pailgėjusi.

Rankos sekcijos ilgis – atstumas a , išmatuotas tarp vidinės griebiamosios rankenos dalies galo aukščiausio alkūnramsčio atramos linijos, kuri liečiasi su vidiniu alkūnramsčio galiniu paviršiumi, taško.

Rankos sekcija – ramento dalis, kuri yra virš vidinės griebiamosios rankenos dalies galo.

Griebiamosios rankenos dalies ilgis – atstumas h , išmatuotas tarp dviejų žemiausių taškų, esančių tarp griebiamosios rankenos dalies, į kurią remiasi plaštaka, gale.

Griebiamosios rankenos dalies atramos linija yra nubrėžta per žemiausius taškus, jei tokie yra, esančius kiekviename rankenos dalies, į kurią remiasi plaštaka, gale.

Pėdelė – ramento dalis, kuri liečiasi su grindimis. Kojos sekcija turi baigtis konstrukcijos pėdelėje, kuri apsaugo ramento kojos sekcijos dalį, kad neišlystų kiaurai. Pėdelė turi būti pakeičiama, tačiau turi būti saugi, kai pritvirtinama. Pėdelė turi būti lanksti, nenusidėvinti ir pasižyminti aukštu trinties koeficientu vaikščiojimo paviršiaus atžvilgiu. Atraminis pėdelės paviršius vaikščiojimo paviršiaus atžvilgiu turi būti toks, kad būtų išvengta „įsiurbimo taurės“ efekto. Pėdelės dalies, kuri liečiasi su vaikščiojimo paviršiumi, skersmuo turi būti bent 35 mm.

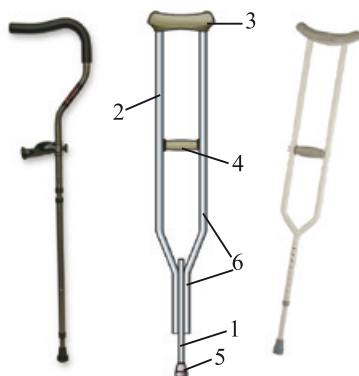
Kito tipo ramentas yra pažastinis ramentas. Tai irgi ramentas su viena kojele, rankena ir pažasties atrama (16 pav.).

Rankena – naudojama ramento dalis, už kurios paprastai laikomasi ranka. Rankena (griebiamoji rankenos dalis) gali būti reguliuojama, tačiau naudojant turi būti saugiai pritvirtinta. Griebiamosios rankenos dalies forma ir (arba) medžiaga turi būti parinkta tokia, kad ant jos plaštaka neslidinėtų. Griebiamosios rankenos dalies plotis turi būti ne mažesnis kaip 25 mm ir ne didesnis kaip 50 mm. Anatomicinėms griebiamosioms rankenų dalims šis reikalavimas netaikomas. Griebiamoji rankenos dalis turi būti lengvai valoma, nesugerianti drėgmės ir į jos sudėtį neturi įeiti jokios žinomos toksinės medžiagos.

Reguliavimo mechanizmas – tai pažastinio ramento dalys, kurios įstumiamos viena į kitą, reguliuojant aukštį.

Pažastėlė – naudojamo ramento pažasties atrama. Pažastėlė gali būti kieta ir paminkštinta.

Pėdelė – ramento dalis, kuri liečiasi su grindimis. Kojos sekcija turi baigtis konstrukcijos pėdelėje, kuri apsaugos ramento kojos sekcijos dalį, kad ji neišlystų kiaurai. Pėdelė turi būti pakeičiama, tačiau turi būti saugiai pritvirtinama. Ji turi būti lanksti, nesusidėvinti ir pasižyminti aukštu trinties koeficientu vaikščiojimo paviršiaus atžvilgiu. Atraminis pėdelės paviršius vaikščiojimo paviršiaus atžvilgiu turi būti toks, kad būtų išvengta „įsiurbimo taurės“ efekto. Pėdelės dalies, kuri liečiasi su vaikščiojimo paviršiumi, skersmuo turi būti bent 35 mm.



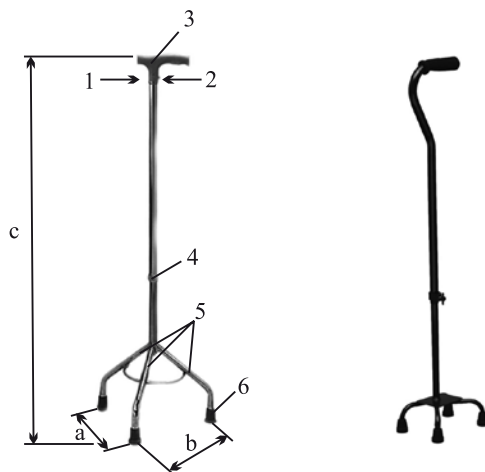
16 pav. Pažastiniai ramentai: 1 – kojos sekcija; 2 – viršutinė sekcija; 3 – pažastėlė; 4 – rankena; 5 – pėdelė; 6 – reguliavimo mechanizmai

Greta ramentų yra ir vaikščiojimo lazdelės su viena (17 pav.) ir daugiau negu viena kojelėmis (18 pav.). Lazdelės gali būti ir reguliuojamo aukščio, sulankstomos, gaminamos iš įvairių medžiagų (aliuminis, medis ir pan.).



17 pav. Vaikščiojimo lazdelės su viena kojele: 1 – rankena; 2 – viršutinė dalis; 3 – pėdelė; 4 – reguliavimo mechanizmas

Rankena – ramento dalis, už kurios paprastai remiamasi ranka. Rankena (griebiamoji rankenos dalis) gali būti reguliuojama, tačiau naudojant turi būti saugiai pritvirtinta. Griebiamosios rankenos dalies forma ir (arba) medžiaga turi būti parinkta tokia, kad ant jos plaštaka neslidinėtų. Griebiamosios rankenos dalies plotis turi būti ne mažesnis kaip 25 mm ir ne didesnis kaip 50 mm. Anatomicinėms griebiamosioms rankenų dalims šis reikalavimas netaikomas. Griebiamoji rankenos dalis turi būti lengvai valoma, nesugerianti drėgmės ir į jos sudėtį neturi įeiti jokia žinoma toksinė medžiaga.



18 pav. Vaikščiojimo lazdelė su trim arba keturiomis kojelėmis:
 1 – priekinė dalis; 2 – užpakalinė dalis; 3 – griebiamoji rankenos dalis;
 4 – sustumiamieji elementai; 5 – kojelės; 6 – pėdelė; a – vaikščiojimo
 lazdelės gylis; b – vaikščiojimo lazdelės plotis; c – vaikščiojimo lazdelės
 aukštis

Pėdelė – ramento dalis, kuri liečiasi su grindimis. Kojos sekcija turi baigtis konstrukcijos pėdelėje, kuri apsaugo ramento kojos sekcijos dalį, kad ji neišlystų kiaurai. Pėdelė turi būti pakeičiama, tačiau turi būti saugiai pritvirtinama. Ji turi būti lanksti, nesusidėvinti ir pasižyminti aukštu trinties koeficientu vaikščiojimo paviršiaus atžvilgiu. Atraminis pėdelės paviršius vaikščiojimo paviršiaus atžvilgiu

turi būti toks, kad būtų išvengta „įsiurbimo taurės“ efekto. Pėdelės dalies, kuri liečiasi su vaikščiojimo paviršiumi, skersmuo turi būti bent 35 mm.

Reguliavimo mechanizmas – tai vaikščiojimo lazdelės dalys, kurios įstumiamos viena į kitą, reguliuojant aukštį.

Griebiamoji rankenos dalis – naudojamos vaikščiojimo lazdelės dalis, už kurios paprastai laikomasi ranka. Griebiamosios rankenos dalies ilgis – tai išilginis griebiamosios rankenos dalies matmuo, išmatuotas toje vietoje, kur remiasi plaštaka (kad būtų aiškiau, kur baidgiasi priekinė ir galinė griebiamoji rankenos dalis – tai yra visos griebiamosios rankenos dalies ilgis, kuris gali išlaikyti naudotojo svorį).

Sustumiamosios dalys – vaikščiojimo lazdelės dalys, kurios sustumiamos viena į kitą reguliuojant aukštį.

Vaikščiojimo lazdelės gylis – tai didžiausias išorinis lazdelės matmuo, išmatuotas lygiagrečiai su judėjimo kryptimi.

Vaikščiojimo lazdelės plotis – didžiausias išorinis lazdelės matmuo, išmatuotas statmenai judėjimo kryptčiai.

Vaikščiojimo lazdelės aukštis – vertikalus matmuo, išmatuotas nuo aukščiausio griebiamosios rankenos dalies taško iki grindų, kur remiasi vaikščiojimo lazdelės pėdelė.

Jeigu vaikščiojimo lazdelė turi 4 kojeles, tai šoninės kojelės nėra, o yra tik 2 priekinės ir 2 užpakalinės. Jeigu vaikščiojimo lazdelė turi 5 kojeles, tuomet bus 1 šoninė, 2 priekinės ir 2 užpakalinės kojelės. Kuo daugiau vaikščiojimo lazdelė turi kojelių, tuo didesnis yra išorinis jos stabilumas.

Yra 6 vaikščiojimo lazdelių dydžiai: aukštis nuo 350–500 iki 850–1100 mm.

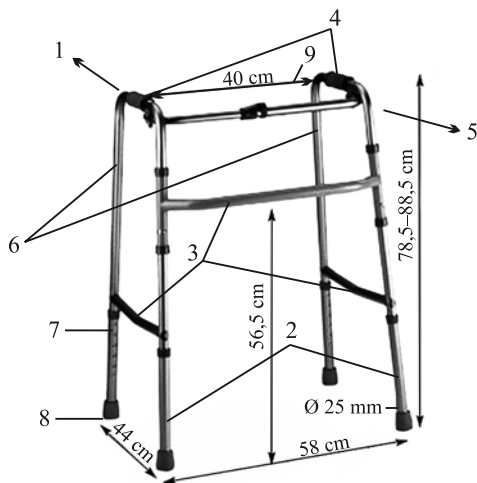
Rankenos griebiamosios dalies ilgis nuo 65 iki 110 mm.

Pėdelė – ramento dalis, kuri liečiasi su grindimis. Kojos sekcija turi baigtis konstrukcijos pėdelėje, kuri apsaugo ramento kojos sekcijos dalį, kad ji neišlystų kiaurai. Pėdelė turi būti pakeičiama, tačiau turi būti saugiai pritvirtinama. Pėdelė turi būti lanksti, nesusidėvinti ir pasižyminti aukštu trinties koeficientu vaikščiojimo paviršiaus atžvilgiu. Atraminis pėdelės paviršius vaikščiojimo paviršiaus atžvilgiu

turi būti toks, kad būtų išvengta „įsiurbimo taurės“ efekto. Pėdelės dalies, kuri liečiasi su vaikščiojimo paviršiumi, skersmuo turi būti bent 35 mm.

Sunkiau savarankiškai judantiems senyvo amžiaus žmonėms ar pacientams, kurių sutrikusi pusiausvyra, mobilumui gerinti skiriamos dvirankės vaikščiojimo priemonės – vaikštynės be ratukų (19 pav.) arba vaikštynės su ratukais (20 pav.).

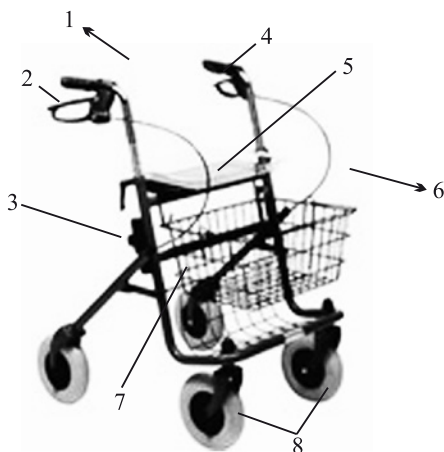
Vaikštynės be ratukų – tai vaikščiojimo priemonė be ratukų ir be kitokių atramos įtaisų, išskyrus rankenas (19 pav.).



19 pav. Vaikštynė be ratukų: 1 – priekinė dalis; 2 – priekinės kojelės; 3 – įtvirtinimo elementai; 4 – griebiamoji rankenos dalis; 5 – užpakalinė dalis; 6 – užpakalinės kojelės; 7 – aukščio reguliavimo mechanizmas; 8 – pėdelė; 9 – atstumas tarp griebiamųjų rankenos dalių

Didžiausias ilgis – vaikštynės be ratukų didžiausias išorinis matmuo, matuojamas lygiagrečiai su judėjimo kryptimi, kai aukščio reguliatorius nustatytas ties didžiausia padėtimi.

Didžiausias plotis – vaikštynės be ratukų didžiausias horizontalus išorinis matmuo, matuojamas statmenai judėjimo kryptčiai, kai aukščio reguliatorius nustatytas ties didžiausia padėtimi.



20 pav. Vaikštytynė su ratukais: 1 – galinė dalis; 2 – stabdžių rankena; 3 – aukščio reguliavimo mechanizmas; 4 – rankena ir griebiamoji rankenos dalis; 5 – sėdynė; 6 – priekinė dalis; 7 – įtvirtinimo elementai; 8 – ratukai

Posūkio skersmuo – didžiausias vaikštytynės be ratukų išbrėžto apskritimo skersmuo, kai aukščio reguliatorius nustatytas ties didžiausia padėtimi, o vaikštytynė apsisukusi aplink savo centrinę vertikalų ašį 360° kampui.

Pėdelė – dalis, kuri liečiasi su grindimis. Naudojantis vaikštytynė, pro pėdelę neturi išlysti vaikštytynės kojos galas. Pėdelė turi būti keičiama. Joje neturi būti vaikščiojimo paviršiaus spalvos pokyčių. Pėdelės dalies, kuri liečiasi su vaikščiojimo paviršiumi, skersmuo turi būti bent 35 mm.

Griebiamoji rankenos dalis – vaikštytynės dalis, už kurios paprastai laikomasi ranka. Jos plotis turi būti ne mažesnis kaip 20 mm ir ne didesnis kaip 50 mm. Ji turi būti keičiama ir lengvai valoma. Vaikštytynės, skirtos naudoti patalpoje, didžiausias plotis neturi viršyti 650 mm.

Priekinis stabilumas – ne didesnis kaip 10° ;

Atgalinis stabilumas – ne didesnis kaip 7° ;

Šoninis stabilumas – ne didesnis kaip $3,5^\circ$.

Vaikštynių tipai:

1. Paprastos;
2. Sulankstomos;
3. Žingsniuojančios.

Jos gaminami 6 dydžių: vartotojams nuo 900 iki 2050 mm ūgio.

Priemonės pritaikymas: stovint laisvai, atsipalaidavus rankos šiek tiek sulenktos per alkūnes.

Skiriama asmenims po paralyžiaus, insulto, stuburo ir dubens kaulų operacijų, taip pat esant stuburo ir apatinių galūnių funkciniais ir anatominiais pakenkimams.

Vaikštynė su ratukais – rankomis stumiama vaikščiojimo priemonė su ratukais (21 pav.).



21 pav. Vaikštynės: su dviem ratukais ir dviem pėdelėmis (a); su trim ratukais (b)

Vaikštynės taip pat gali būti ir kombinuotos konstrukcijos, t. y. su dviem ratukais ir dviem pėdelėmis (21 pav., a), 3 ratukų (21 pav., b), 4 ratukų (20 ir 22 pav.).

Kaip ir suaugusiems, vaikams gaminamos vaikiškos vaikštynės, kurios gali būti su ratukais, be ratukų, stumiamos arba traukiamos. Jos yra tokios kaip suaugusiųjų, tik mažesnio dydžio. Vaikštynės yra

be stabdžių tik su pristabdymo mechanizmu. Vaikiškos vaikštynės turi daugiau atramų.



22 pav. Vaikštynės su keturiais ratukais

Vaikščiojimo treniruoklis „Strėlė“ skirtas judėjimo aparatui ir pusiausvyros funkcijoms lavinti (23 pav.).



23 pav. Vaikščiojimo treniruoklis „Strėlė“: 1 – ratukai; 2 – krūtinės atrama; 3 – tvirtinimo diržas; 4 – nugaros atrama; 5 – balnas; 6 – rankenos; 7 – reguliavimo mechanizmai

Atramos krūtinei, nugarai, sėdimajai kūno daliai yra minkštos, nugaros pusėje yra tvirtinimo diržas. Vaikščiojimo treniruoklis

skirtas 4–10 metų vaikams. Balno aukštis, nugaros atlošo aukštis ir prispaudimas, rankenos ilgis, pasvirimo kampas nustatomi pagal vaiko fizinius parametrus.

Vaikštytynė, skirta neįgaliam vaikui palengvinti ir kompensuoti vaikščiojimą, pavaizduota 24 pav. Vaikštytynė stumiama, užpakaliniai ratukai yra su priveržimo elementais arba stabdžiais. Stalėlis paminkštintas.



24 pav. Stumiama vaikiška vaikštytynė: 1 – ratai; 2 – priveržimo mechanizmai arba stabdžiai; 3 – aukščio reguliavimo mechanizmas; 4 – stalėlis; 5 –vertikalios stūmimo rankenos

Vaikštytynė yra traukiama, skirta vaikų, sergančių cerebriniu paralyžiumi, judėjimo funkcijoms lavinti (25 pav.). Padeda išlaikyti pusiausvyrą. Komplektuojama su 4 rateliais, iš kurių 2 – užpakaliniai rateliai turi fiksuojančius guolius, neleidžiančius vaikštynei važiuoti atgal ir garantuojančius vaiko saugumą, o priekiniai 2 ratai turi stabdžius. Tokios vaikštytynės skirtos naudoti namie ir lauke.



25 pav. Traukiama vaikiška vaikštytynė: 1 – priekiniai ratai; 2 – užpakaliniai ratai su fiksuojančiais guoliais; 3 – traukimo rankenos; 4 – aukščio reguliavimo mechanizmai

Bendrieji vaikščiojimo priemonių reikalavimai:

- a) naudojamos medžiagos neturi palikti dėmių, įbrėžimų arba išblukimų aplink vaikščiojimo vietą arba ant vaikščiojimo paviršiaus;
- b) visos priemonės dalys turi būti sukonstruotos taip, kad būtų prieinamos valyti. Visos ertmės, kuriose galėtų rinktis skystis, turi būti savaime ištekančios;
- c) jei priemonės tikslas nėra griebti, spausti ir pan., arba jei numatyta naudojimo paskirtis negali būti pasiekta, nesukeliant, pvz., suspaudimo pavojaus, tai bet kokia judanti dalis, kuri kelia pavojų saugai, turi turėti apsauginius mechanizmus, kuriuos būtų galima nuimti tik su įrankiu, arba tarpas tarp atvirų pagalbos priemonės dalių, kurios juda viena kitos atžvilgiu; visu judėjimo keliu turi būti:
 - pirštams – <8 mm arba >25 mm suaugusiesiems ir <4 mm arba >25 mm vaikams;
 - pėdoms – <35 mm arba >120 mm suaugusiesiems ir <25 mm arba >120 mm vaikams;
 jei naudojamos virvės, grandinės ir pavaros diržai, jie turi būti apriboti, kad negalėtų nuslysti arba nušokti nuo kreipiamųjų įtaisų. Nuimti šiam tikslui naudojamas mechanines

priemonės turi būti įmanoma tik su įrankiais arba pagalbos priemonėje turi būti valdymo įtaisas, kuris įjungtas pradeda judėti, o atleistas jį sustabdo (pvz., spyruoklinis valdymo įtaisas) arba pagalbos priemonė turi turėti žingsninį valdymo įtaisą, kuris leistų šiek tiek pajudėti, vėliau sustotų ir vėl būtų įjungtas kitam judesio žingsniui.

- d) jei pagalbos priemonės naudoti neįmanoma be pavojaus suspausti, gamintojo naudojimo taisyklėse turi būti pateiktas įspėjimas ir nurodymai, kaip naudotis priemone;
- e) mechaniškai susidėvinčios dalys, dėl kurių gali kilti pavojus saugai, turi būti prieinamos tikrinti;
- f) medžiagos, tiesiogiai besiliečiančios su kūnu, turi būti biologiškai suderintos, t. y. nesukelti alergijos, būti netoksiškos ir pan.;
- g) pagalbos priemonė turi būti projektuojama laikantis ergonominių principų, atsižvelgiant į specialiąsias neįgaliųjų, kuriems įtaisas yra skirtas, reikmes.
- h) visos pasiekiamos briaunos, kampai ir paviršiai, išskyrus atvejus, kai tai yra vaikščiojimo priemonės paskirties specialioji dalis, turi būti glotnūs, be atplaišų ir aštrių briaunų;
- i) pagalbinės detalės, naudojamos kartu su vaikščiojimo priemone, turi atitikti tuos pačius saugos reikalavimus, kaip ir vaikščiojimo priemonė;
- j) lankstymo ir reguliavimo mechanizmai turi būti patikimai fiksuoti, kai vaikščiojimo priemonė yra paruošta naudoti;
- k) ant vaikščiojimo priemonių turi būti aiškus ir neištrinamas užrašas apie jų reguliavimo intervalo didžiausias vertes.

Parapodiumas skirtas vaikščioti žmonėms su sutrikusia kojų funkcija, tačiau turintiems stiprias rankas ir jaučiantiems pusiausvyrą (26 pav.).

Parapodiumas sudaro galimybę sėdinčiam vežimėlyje žmogui pačiam savarankiškai atsistoti, pereiti į stovą ir, naudojant kūno svyravimo judesius, vaikščioti, atlikti fizinius pratimus stovint (sukiotis,

pasilenkti į priekį), išeiti iš stovo ir savarankiškai atsisėsti vežimėlyje, atlikti buitinius darbus stovint.



26 pav. Parapodiumas

Stovas užtikrina, kad:

- net kelias valandas bus išlaikyta patogiai vertikali padėtis;
- einant kojų sąnariai bus priverstinai judinami.

Naudojant stovą pagerėja neįgaliojo fiziologinė ir psichologinė būklė, nes atsiranda galimybė:

- bendrauti su žmonėmis akis į akį;
- naudotis standartiniais namų apyvokos prietaisais;
- stovėti ir vaikščioti.

Privažiavęs su vežimėliu prie stovo asmuo prisitvirtina per pėdas, kelius ir šlaunis, jeigu reikia, ir per krūtinę. Paminkštinamos pažastinės atramos užtikrina saugą stovint ir vaikščiojant.

Naudojantis prietaisu neįgalaus žmogaus svoris per kaulų ir raumenų sistemą perkeliamas ant žemės, kaulai ir sąnariai yra apkraunami beveik taip pat kaip normalaus vaikščiojimo metu.

Stovas gali būti pritaikomas kiekvienam naudotojui individualiai pagal ūgį, liemens apimtį ir kojų ilgį.

1.5. Keltuvai neįgaliesiems

1.5.1. Keltuvų klasifikacija

Keltuvai gali būti skiriami pagal paskirtį:

1. Perkelti neįgalų žmogų į tam tikrą aukštą ar padėti persikelti į konkrečią vietą (į lovą, baseiną, dušą);
2. Pernešti neįgalų žmogų jo aplinkoje – nuožulnūs, vertikalūs, sraigtinio tipo keltuvai (kelia laiptais, kelia į norimą aukštą ir pan.).
3. Gali būti:
4. Mobilusis keltuvas su įtaisais (pvz., ratais), kuriais galėtų laisvai judėti ir būti lengvai stumiamas grindimis; neįgalusis asmuo šiuo keltuvu gali būti pakeliamas, perkeliamas ar pervežamas neatsižvelgiant į pritvirtintą įrangą arba kitą kartu naudojamą įtaisą.
5. Stacionarus keltuvas, kuriuo asmuo perkeliamas arba pervežamas iš anksto nustatytame plote. Jis pritvirtintas prie sienos, lubų arba grindų.

Keltuvai gali būti vertikalūs atviro ir uždaro tipo, su šachta (27 pav., a).



a



b



c

27 pav. Vertikalūs keltuvai: su šachta (a);
uždaro tipo – automatinės durys-žaliuzės (b); atviro tipo (c)

Sraigtinio tipo keltuvai gali būti atviri (28 pav.) arba su šachta.

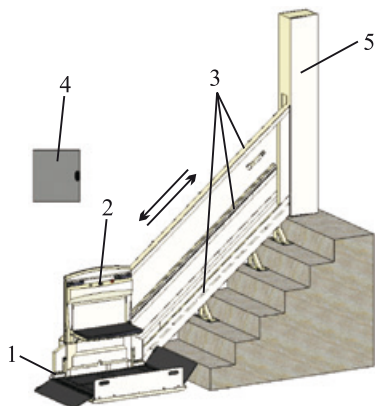


28 pav. Sraigtinis keltuvas



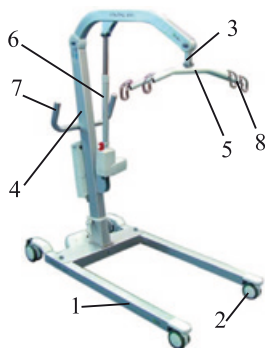
29 pav. Nuožulnaus tipo keltuvas

Pritaikant jau pastatytus statinius neįgaliesiems, laiptų aikštelėse, norint patekti į aukštesnį aukštą, turi būti įrengiami nuožulnaus tipo keltuvai, galintys daryti posūkį, arba be posūkio (29–30 pav.).



30 pav. Nuožulnaus keltuovo sandara: 1 – platforma; 2 – valdymo pultas (reguliuojama kryptis, stabdomas keltuovas); 3 – kreipiamosios; 4 – elektros skydelis (apsaugos ir valdymo pultas); 5 – kėlimo mechanizmas (pavara, variklis)

Mobiliojo keltuovo ant ratukų konstrukcija pavaizduota 31 pav.



31 pav. Mobiliojo keltuovo sandara: 1 – pagrindas; 2 – ratukai; 3 – lankstusis įtaisas; 4 – vertikalusis rėmas; 5 – centrinis pakabos taškas; 6 – kėlimo mechanizmas; 7 – rankenos; 8 – skėstuvo skersė

1.5.2. Keltuvams keliami reikalavimai

Keltuvams keliami šie bendrieji reikalavimai:

Ergonominiai veiksniai

Įsitvėrimo įtaisai ir rankenos turi atitikti rankų funkcinę anatomiją ir tokius reikalavimus:

- atstumas tarp bet kurios rankenos (dalies, skirtos nusitverti), reikalaujančios didesnės nei 10 N veikimo jėgos, ir bet kurios keltuvo konstrukcijos dalies turi būti ne mažesnis kaip 35 mm;
- vertikalioji prošvaisa tarp pedalo viršutinio paviršiaus (esant veikimo padėčiai) ir bet kurios kitos keltuvo dalies turi būti ne mažesnė kaip 75 mm;
- visų valdymo rankenų, reikalaujančių didesnės nei 10 N veikimo jėgos, skersmuo turi būti nuo 19 iki 43 mm;
- pedalai turi būti išdėstyti ne aukščiau kaip 300 mm nuo grindų paviršiaus;
- rankinės valdymo priemonės turi būti 800–1200 mm virš grindų;
- stūmimo ir traukimo rankenos turi būti ne mažesniame kaip 900 mm aukštyje.

Garso lygis

Bet kurio keltuvo didžiausias garso lygis, išmatuotas pagal tam tikrus standartus viename keltuvo kėlimo arba nuleidimo cikle, kai keltuvo apkrova didžiausia, neturi būti didesnis kaip 65 dB.

Bendrieji saugos reikalavimai

1. Kiekvienas keltuvas turi pakelti 160–220 kg masės asmenį, neįskaičiuojant kūno atraminio įtaiso masės;
2. Elektra varomi keltuvai turi atitikti elektros saugos reikalavimus;
3. Visos apkrautos tvirtinimo priemonės turi būti savaime užsifiksuojančios arba turėti fiksavimo įtaisą, kad negalėtų savaime išsijungti.

4. Vienkartinio naudojimo detalės (pvz., įsisriegiantys varžtai), neturi būti naudojami tvirtinti jokioms dalims, kurios galėtų būti laikomos apkrovą laikančiomis dalimis. Be to, jos neturi būti naudojamos surenkant bet kokią dalį, kurią numatyta ardyti prieš vežant arba dedant saugoti.
5. Rankenos turi būti pritvirtintos taip, kad savaime neišsijungtų.
6. Jei to nereikalauja specialioji keltuvo funkcija, visos pasiekiamos briaunos, kampai ir paviršiai turi būti glotnūs ir be atplaišų arba aštrių kraštų. Neturi būti išsikišančių dalių arba jos turi būti apsaugotos, kad būtų išvengta žalos arba sužeidimo.
7. Turi būti neįmanoma surinkti keltuvą taip, kad būtų paveikta įrenginio bendroji sauga. Jei kėlimo įtaisas turi stiebą, jo padėtis pagrindo atžvilgiu turi būti tokia, kad stiebą būtų galima surinkti tik tada, kai jis atitinka teisingą darbo padėtį.
8. Turi būti užtikrinta apsauga nuo pjovimo, traiškymo, strigimo ir trynimo.
9. Keltuvo konstrukcijoje turi būti numatytos kai kurios priemonės (pvz., galiniai jungikliai, laisvosios eigos principas ir t. t.), kurios užtikrintų, kad jei nuleidžiant kūno atraminis įtaisas, skėstuvo skersė arba kėlimo svirtis turi liesti keliamąjį asmenį, jį veikianti bendroji apkrova neturi būti didesnė kaip bendroji tų dalių masė.
10. Visi valdymo įtaisai keliamam asmeniui nuleisti arba pakelti turi būti tokie, kad keltuvą naudojančiam asmeniui būtų lengvai pasiekiami ir veikiantys.
11. Elektra varomi keltuvai turi turėti avarinį įtaisą, kuris būtų lengvai pasiekiamas ir sujungtas su grandine, išjungiančia maitinimą ir sustabdančia elektra varomą mechaninį judėjimą, galinti kelti pavojų saugai.
12. Visuose baterijas naudojančiuose keltuvuose turi būti įspėjamasis įtaisas, kuris rodytų, kada bateriją reikia įkrauti.
13. Visi keltuvai turi būti suprojektuoti taip, kad galėtų kelti ne daugiau kaip 1,5 karto didžiausios apkrovos.

14. Tvirtinimo vietos konstrukcija turi būti tokia, kad kūno atraminis įtaisas negalėtų savaime išsijungti.
15. Jei būtina, turi būti imtasi atsargumo priemonių (pvz., įrengiant saugos įtaisą), kad keliamas asmuo negalėtų netyčia nukristi nuo kūno atraminio įtaiso.
16. Tvirtinimo vieta turi būti lygaus paviršiaus vengiant per didelio visų jungčių susidėvėjimo.
17. Keltuve neturi būti ertmių, kuriose galėtų kauptis skysčiai.

Reikalavimai, keliami kėlimo ir nuleidimo greičiui

18. Apkrauto keltuvo kėlimo arba nuleidimo greitis neturi būti didesnis kaip 0,15 m/s.
19. Neapkrauto keltuvo kėlimo arba nuleidimo greitis neturi būti didesnis kaip 0,25 m/s.

Reikalavimai, keliami valdymo jėgoms

20. Valdymo jėgos, kurių reikia keltuvo dalims, suprojektuotoms valdyti pirštais, rankomis arba kojomis, neturi būti didesnės kaip šios vertės:
 - valdymas pirštais: 5 N;
 - valdymas ranka: 105 N;
 - valdymas koja: 300 N;
 - valdymas sukimo būdu: 1,9 Nm.

Specialieji reikalavimai, keliami mobiliesiems keltuvams

Šiame skyriuje apibrėžiami mobiliesiems keltuvams keliami reikalavimai, kurie papildo anksčiau pateiktus bendruosius reikalavimus.

21. Mobilieji keltuvai turi turėti stabdymo įtaisą.
22. Būtina nustatyti keltuvo statinį stabilumą. Per statinio stabilumo bandymą neapkrautas ir apkrautas didžiausia apkrova keltuvas turi neprarasti pusiausvyros tokiais kampais:
 - kryptis pirmyn ir atgal – 10°, kai važiuoklė yra numatytos judėjimo padėties;

- kryptis pirmyn ir atgal – 7° , kai važiuoklė yra nepalankiausios sąlygos būsenos;
- bet kuri kita kryptis – 5° .

Neapkrautas keltuvas statomas ant bandymo plokštumos, ratams remiantis į atramą. Bandymo plokštuma lėtai lenkiama tol, kol keltuvas netenka pusiausvyros. Užrašomas nuolydžio kampas. Bandymas pakartojamas lenkiant atgal ir į šoną.

23. Didžiausia jėga, kuri reikalinga, kad keltuvas judėtų, bandant jį esant didžiausiai apkrovai, turi būti tokia:
 - a) pajudėti (apsisukti) – 160 N,
 - b) važiuoti (stumti arba traukti) – 85 N.
24. Gamintojas turi pateikti tokią informaciją:
 - kasdienės patikros žiniaraštį;
 - funkcinius matmenis, įskaitant:
 - a) pagrindo aukštį;
 - b) didžiausią (mažiausią) išorinį (vidinį) plotį;
 - c) pagrindo prošvaisą;
 - d) didžiausią ir mažiausią keltuvo siekį;
 - e) kėlimo intervalą, atsižvelgiant į keltuvo siekį;
 - f) posūkio sp indulį;
 - g) bendrąją keltuvo masę;
 - h) dalių, į kurias keltuvas gali būti išardytas, skaičių ir identifikavimą;
 - i) sunkiausios keltuvo dalies masę.

Specialieji reikalavimai, keliami stacionariems keltuvams

Šiame skyriuje apibrėžiami reikalavimai, keliami stacionariems keltuvams, kurie papildo anksčiau pateiktus bendruosius reikalavimus.

Stacionariems keltuvams keliami šie reikalavimai:

1. Tie kabamieji keltuvai, kurie gali judėti nuo vienos sistemos ant kitos „perkėlimo taškų arba iešmų“ sistema, turi turėti saugos įtaisą, kuris turi užtikrinti, kad keltuvas nuo vieno kre-

piamųjų ant kitų važiuotų tik tuomet, kai visos jungtys yra saugios. Šis saugos įtaisas turi turėti blokavimo mechanizmą, kad tik jis keltuvui leistų judėti skersine kryptimi, kai kreipiamosios yra tinkamos padėties.

2. Jei keltuvas gali judėti horizontaliai varomas elektra, jo linijinis greitis turi būti apribotas 0,15 m/s.
3. Visuose keltuvuose turi būti avarinis nuleidimo įtaisas.
4. Bet kurios horizontaliosios kreipiamosios, naudojamos keltuvo sistemos konstrukcijoje, didžiausias įlinkis – 200 mm kreipiamosios ilgio neturi būti didesnis kaip 1 mm.
5. Keltuvas neturi prarasti stabilios pusiausvyros. Statinio stabilumo bandymai atliekami pagal tokią metodiką: neapkrautas keltuvas statomas ant bandymo plokštumos. Bandymo plokštuma lėtai lenkiama tol, kol keltuvas netenka stabilios pusiausvyros. Užrašomas nuolydžio kampas. Bandymas pakartojamas trimis kitomis kryptimis. Tada keltuvas apkraunamas – ant keltuvo CPT uždedama didžiausia apkrova taip, kad ji galėtų laisvai judėti. Pakartojami su neapkrautu keltuvu daryti veiksmai.

Reikalavimai, keliami skėstuvo skersei:

1. Jei skėstuvo skersės konstrukcija leidžia naudojimo metu reguliuoti skersės plotį, turi būti įrengtas saugos įtaisas, kuris užtikrintų, kad skėstuvo skersė arba kūno atraminis įtaisas negalėtų savaime išsijungti.
2. Skėstuvo skersė turi išlaikyti apkrovą, kuri turi būti bent 1,5 karto didesnė nei keltuvo, kuriam skėstuvas priklauso, apkrova.

Reikalavimai, keliami nestandžiam kūno atraminiam įtaisui (pvz., hamakui)

1. Medžiaga, iš kurios gaminamas toks įtaisas, turi būti nedegi;
2. Kai pagal gamintojo taisykles kūno atraminis įtaisas valomas (dezinfekuojamas), jis neturi susitraukti į ilgį ir į plotį daugiau kaip 5 %.

Reikalavimai, keliami standžiam kūno atraminiam įtaisui

1. Jei kūno atraminis įtaisas neturi būti visą laiką sujungtas su keltuvu, konstrukcija turi neleisti įtaisui savaime išsijungti;
2. Medžiaga, iš kurios gaminamas įtaisas, turi būti nedegi;
3. Kampas tarp sėdynės ir nugaros atramos turi būti ne mažesnis kaip 90° .

Reikalavimai, keliami hidraulinėms ir pneumatinėms dalims

1. Hidrauliniai paleidikliai, įskaitant visas žarnas, vamzdžius, jungtis ir kitas dalis didelio slėgio pusėje, turi būti įvertinami visoms apkrovoms, kurios pasitaiko veikiant slėgiui. Be to, jie turi būti suderinami su naudojamais hidrauliniais skysčiais ir suprojektuoti atsižvelgiant į tiesioginius įtempius, sukliamąs sukimo, vibracijos ir fizinio sužalojimo.
2. Standžiųjų vamzdžių ir sujungimų matmenys turi būti apskaičiuoti pagal standartą DIN 2413. Jei skaičiuojama naudojant tik statinį slėgį, tuomet turi būti imama, kad apskaičiuotas slėgis būtų du kartus didesnis nei tikrasis statinis slėgis;
3. Turi būti įtaisytas atbulinis vožtuvas, kuris galėtų išlaikyti norminę keltuvo apkrovą bet kuriame taške, kai slėgis slėgimo linijoje pasidaro mažesnis nei mažiausias darbinis slėgis;
4. Atbulinis vožtuvas turi būti uždaromas hidrauliniu keltuvo slėgiu ir bent viena kreipiamąja spyruokle ir svoriu.
5. Turi būti įtaisytas slėgio reguliavimo vožtuvas, kuris būtų nustatytas riboti slėgį 1,5 didesne nei bendras statinis slėgis verte. Hidraulinio skysčio perteklius turi būti grąžinamas į rezervuarą.
6. Turi būti galimybė išleisti orą iš hidraulinės sistemos;
7. Elektrinėms hidraulinėms sistemoms turi būti numatytas būdas lengvai patikrinti hidraulinio skysčio lygį rezervuare.
8. Pneumatiniai paleidikliai, įskaitant visas žarnas, vamzdžius, jungtis ir kitas dalis didelio slėgio pusėje, turi būti įvertinti atsižvelgiant į visas apkrovas, kurios pasitaiko veikiant slėgiui.

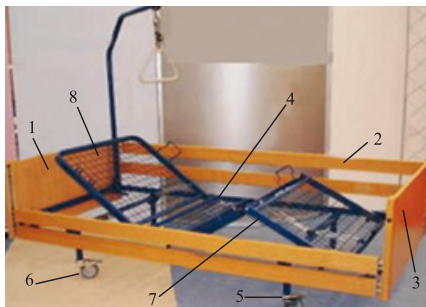
9. Saugos vožtuvai turi neleisti, kad slėgis darbinuose cilindruose ir silfoninio tipo pneumatiniuose balionuose būtų daugiau kaip 1,5 karto didesnis nei statinis slėgis, kuris susidaro naudojant didžiausiąją apkrovą. Saugos vožtuvas turi būti apsaugotas, kad jo negalėtų reguliuoti pašaliniai asmenys.

1.6. Funkcinės lovos

Funkcinės lovos pagal valdymo tipą skiriamos į:

- 1) rankomis valdomas (32 pav.);
- 2) elektra valdomas (33 pav.);
- 3) mišraus valdymo.

Tai lova su viena ar keliomis čiužinį laikančiomis pagrindo dalimis, kurių aukštį ir / arba kampą galima reguliuoti. Funkcinės lovos paprastai lengvai išardomos, sudedamos, reguliuojamo aukščio, lengvai transportuojamos.



32 pav. Rankomis valdoma funkcinė lova: 1 – galvūgalio užtvaras; 2 – šoninė užtvara; 3 – kojūgalio užtvara; 4 – šoninė konstrukcija; 5 – stabdis; 6 – ratukas; 7 – ritininis amortizatorius; 8 – lovadugnis

Funkcinės lovos būna su lovos keltuvais ir be jų. Lovo keltuvas turi būti reguliuojamo aukščio. Šoninis užtvaras yra sudedamas arba nuimamas, jis atlieka apsauginę funkciją, t. y. neleidžia žmogui iškristi. Kėlimosi įtaisas skirtas keisti padėtį į jį įsiteriant.

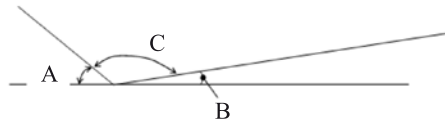
Lovadugnį čiužiniui padėti iš esmės sudaro rėmas, kurį galima smulkiau detalizuoti į galvos atramos dalis, nugaros atramos dalis, dubens dalis ir šlaunų bei blauzdų atramų dalis.



33 pav. Elektra valdoma funkcinė lova: 1 – galvūgalio užtvartas; 2 – šoninė užtvartą; 3 – kojūgalio užtvartą; 4 – šoninė konstrukcija; 5 – stabdis; 6 – ratukas; 7 – lovadugnis

Lovadugniai būna:

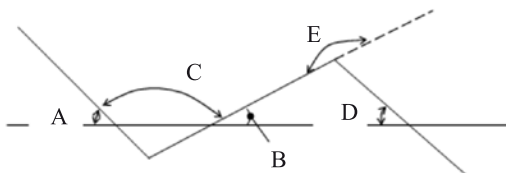
1) 2 dalių pagrindo (34 pav.);



34 pav. 2 dalių lovadugnis

Kampas A gali keistis nuo 0 iki 70°. Gali būti iki 85°, kai reikia žmogų pasodinti. Kampas B keičiamas nuo 0 iki 12°. Kampas C turi būti didesnis nei 90°.

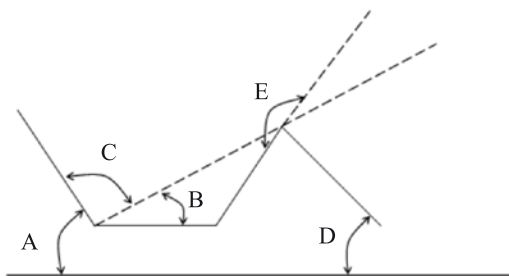
2) 3 dalių laikantysis pagrindas (35 pav.);



35 pav. 3 dalių lovadugnis

Kampas A gali keistis nuo 0 iki 70° . Kampas B keičiamas nuo 0 iki 12° . Kampas C turi būti didesnis nei 90° . Kampas D kinta nuo 0 iki 20° . Kampas E gali būti 180° ir daugiau.

3) 4 dalių laikantysis pagrindas (36 pav.)



36 pav. 4 dalių lovadugnis

Kampas A gali keistis nuo 0 iki 70° . Kampas B keičiamas nuo 0 iki 12° . Kampas C turi būti didesnis nei 90° . Kampas D – nuo 0 iki 20° . Kampas E – bent 180° .

Nugaros atramos dalis turi atlaikyti 400 N .

Dubens dalis – 200 N .

Šlaunų atramos dalis – 150 N .

Blauzdos atramos dalis – 150 N .

Funkcinės lovos čiužinį laikantis pagrindą reguliuojant automatiškai būdu, reguliavimo greitis vidutiniškai turi būti $10\text{--}30\text{ mm/s}$, o atskiros dalies padėties reguliavimas turi būti ne didesnis kaip 30 s .

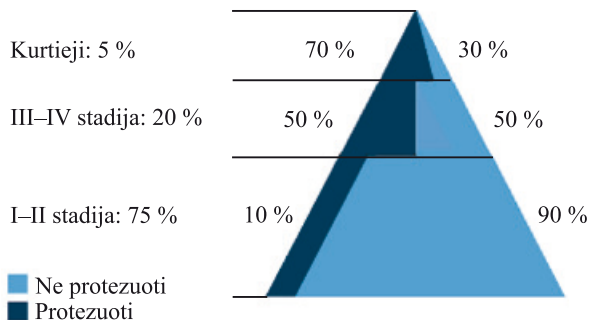
1.7. Klausos technika

10–16 % suaugusiųjų yra pablogėjusi klausa. Tik 14–24 % žmonių, kurių yra pablogėjusi klausa, naudojami klausos aparatais. Priežasčių, kodėl neprigirdintys žmonės nesinaudoja klausos aparatais, yra daug, kelios iš jų – gėda, kitų žmonių nuomonė, baimė, kompleksai ir pan. Tačiau svarbu žinoti, kad klausos aparato naudojimas yra labai svarbus norint gyventi pilnavertį gyvenimą, tinkamai integruotis į visuomenę, dirbti ir t. t. Kuo ilgiau delsiama naudoti klausos aparatą, tuo didesnių neigiamų pasekmių galima sulaukti. Žmogaus klausai blogėjant, kaskart prastėja ir garso suvokimas, smegenys negali apdoroti garsų ir galiausiai žmogus jau nebesusikalba su kitais. Kuo ilgiau jis negirdi ir išbūna tyloje, tuo greičiau smegenys pamiršta visas garso atpažinimo ir apdorojimo funkcijas. Negirdintis žmogus pradeda nekalbėti, dėl to situacija dar labiau komplikuojasi. Uždėtas tokiam asmeniui klausos aparatas mažai kuo pagelbės, kol smegenys neišmoks ar neprisimins, kaip apdorojamas garsas ir kas tai iš viso yra. Neprigirdinčiųjų išdėstymas pagal kurtumo laipsnį skiriamas į tris pagrindines dalis dar atskiriant juos į protezuotus (su klausos aparatais) ir neprotezuotus (37 pav.).

Klausos aparatas – tai įrenginys kompensuojantis klausos sutrikimus. Klausos aparatai gali būti skirstomi į *išorinius* ir *implantuojamus*. Implantuojami klausos aparatai – tai chirurginiu būdu implantuojamos sistemos. Prie implantuojamų klausos aparatų priskiriami kaulinis ir kochlearinis implantai.

Prie išorinių klausos aparatų priskiriami:

- 1) kišeniniai klausos aparatai,
- 2) akinių tipo klausos aparatai,
- 3) užausiniai klausos aparatai,
- 4) įausiniai klausos aparatai,
- 5) daliniai kanaliniai klausos aparatai,
- 6) kanaliniai klausos aparatai.



37 pav. Neprigirdinčiųjų išsidėstymas pagal kurtumo laipsnį

Patys populiariausi klausos aparatai dabar yra įausiniai ir užausiniai, nors pasitaiko ir nešiojančių kišeninius. Pradžioje tiek įausiniai, tiek užausiniai klausos aparatai turėjo garso kokybės problemų, viena iš tokių – akustinio grįžtamojo ryšio trikdžiai arba švilpimas klausos aparate. Tačiau dabar šios problemos išspręstos pasitelkiant filtrus ir programinę įrangą, kurie atpažįsta sugrįžusį į mikrofoną signalą ir jo nepraleidžia.

Dar klausos aparatai gali būti:

- 7) visiškai analoginiai,
- 8) analoginiai, taikant skaitmeninį valdymą,
- 9) visiškai skaitmeniniai.

Pagal reguliavimo tipą ir veikimą jie gali būti skirstomi į *rankinius* ir *automatinius*.

Net ir tos pačios rūšies klausos aparatai tarpusavyje gali labai skirtis. Vienas gali atlikti tik pagrindinę funkciją – perduoti garsus, o kitas gali veikti kaip adaptyvi daugiafunkcė sistema. Tai priklauso nuo konstrukcijos, signalo perdavimo, valdymo būdo, taip pat kitų specialių priedų. Šiuolaikiniai aparatai gali skirti tylią, garsią aplinką, muzikos garsus ir prisitaiko taip, kad garsai būtų komfortiški žmogui.

Skirtingi gamintojai taiko nevienodus techninius rodiklius ir terminologiją apibūdinant klausos aparatus. Supaprastinta klausos

aparatus klasifikacija pagal maksimalų garso išėjimą ir konstrukciją pateikta 2 lentelėje.

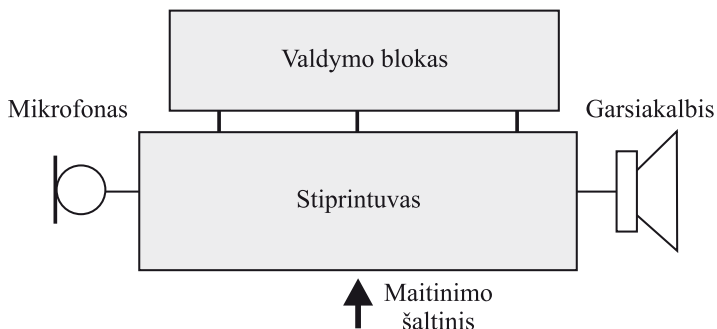
2 lentelė. Supaprastinta klausos aparatų klasifikacija

Eil. Nr.	Klausos aparato tipas	Klausos aparato klasė	Maksimalus garsinimas, DB SPL
1	Užausiniai (BTE)	Galingi / supergalingi (<i>High-Power/Super-Power</i>)	nuo 136 iki ≥ 140
		Galingi (<i>Power BTE</i>)	nuo 131 iki 135
		Vidutinio stiprumo (<i>BTE</i>)	nuo 126 iki 130
		Mažo / vidutinio stiprumo (<i>Mini BTE</i>)	nuo 120 iki 125
2	Įausiniai (ITE)	„Visos ausies“ (<i>Full shell, full concha</i>)	nuo 120 iki 125
		Įausiniai (<i>Half shell, half concha</i>)	nuo 110 iki 115/120
		Kanaliniai (<i>ITC</i>)	nuo 105 iki 115
		Maži kanaliniai (<i>CIC</i>)	nuo 100 iki 110

1.7.1. Pagrindinės klausos aparatų sudėtinės dalys

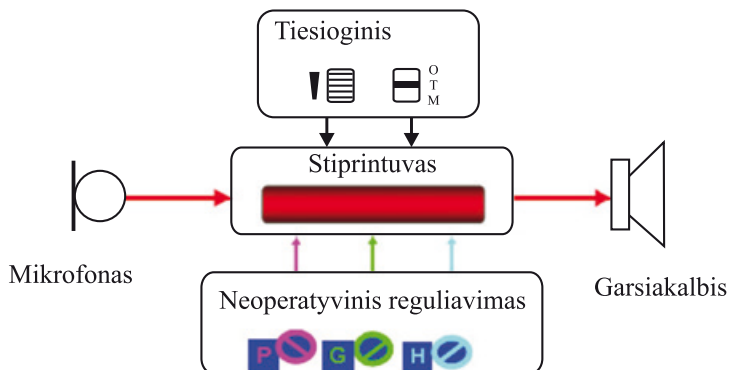
Klausos aparatas susideda iš (38 pav.):

- 1) mikrofono, paverčiančio akustinį signalą elektriniu;
- 2) stiprintuvo, stiprinančio elektrinį signalą;
- 3) maitinimo šaltinio, tiekiančio klausos aparatui energiją;
- 4) valdymo dalies, kuri valdo visas aparate vykstančias operacijas ir gali būti reguliuojama specialisto arba vartotojo;
- 5) garsiakalbio, paverčiančio elektrinį signalą atgal akustiniu.



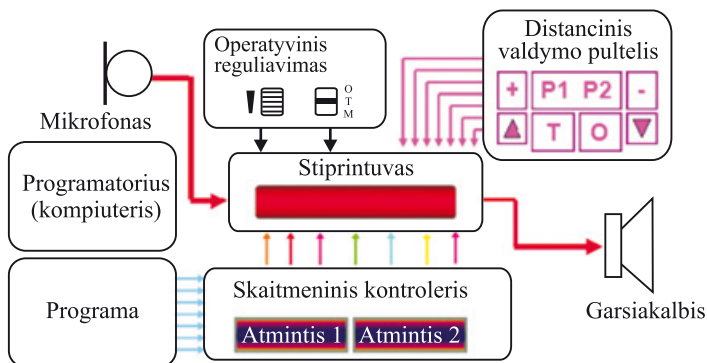
38 pav. Klausos aparato pagrindinės dalys

Analoginių klausos aparatų struktūrinė schema pateikta 38 paveiksle. Šio tipo aparatai reguliuojami potenciometrais. Garso lygio reguliatoriai būna aparato išorėje.

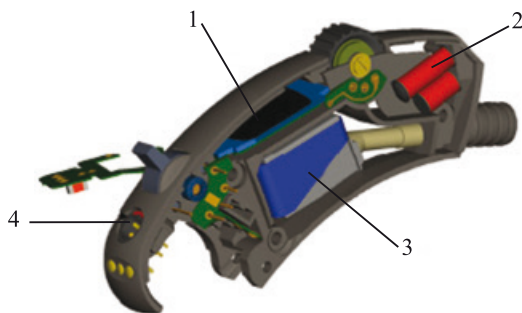


39 pav. Analoginio aparato struktūrinė schema

Analoginiai programuojami aparatai ne tik turi operatyvinį valdymą, bet gali būti valdomi ir distanciniu būdu (40 pav., 41 pav.). Tokio aparato, prijungto prie kompiuterio, reguliavimą jau atlieka specialios programos.

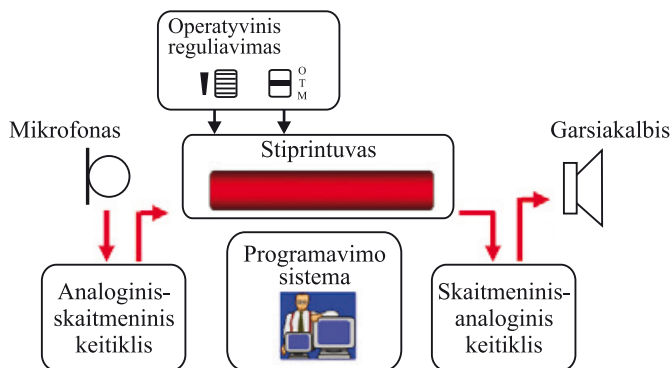


40 pav. Analoginio programuojamo klausos aparato struktūrinė schema



41 pav. Analoginio programuojamo aparato sudėtinės dalys: 1 – hibridinė mikroschema; 2 – distancinio valdymo pulto priėmiklis; 3 – garsiakalbis; 4 – programatoriaus prijungimo lizdas

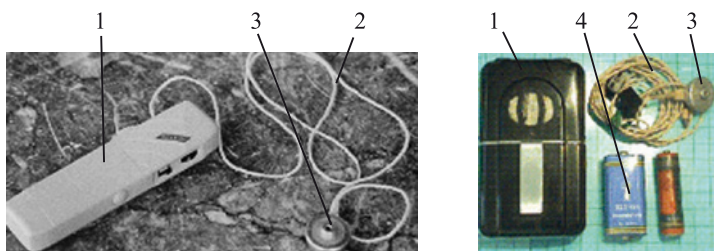
Skaitmeninio klausos aparato schema pateikta 42 paveiksle. Skaitmeninio klausos aparato funkcijos jau yra programuojamos, į jo sudėtį įeina procesoriai, signalo keitikliai. Tačiau kad ir kokie šie aparatai pažengę, kai kuriems neprigirdintiesiems analoginis garso signalas yra gerokai priimtinesnis, nes prie jo pripratusios smegenys, todėl jis lengviau suvokiamas.



42 pav. Skaitmeninio klausos aparato struktūrinė schema

1.7.2. Kišeniniai klausos aparatai

Kišeniniai klausos aparatai yra vieni iš pačių seniausiųjų (43 pav.). Mikrofonas ir stiprintuvas šiame aparate sukonstruoti kartu su visomis valdymo ir kontrolės sistemomis. Visos tokio aparato dalys sudėtos į vieną korpusą, kurį negirdintis asmuo nešiojasi dažniausiai kišenėje. Imtuvas, sujungtas su pagrindiniu aparato korpusu, patikimai įstatomas į ausies landą. Tačiau tobulėjant technologijoms, tokie aparatai tapo nepaklausūs, nes jie palyginti dideli, jo dalys sujungtos laidu, kuris lieka išorėje ir matosi, mikrofonas surenka daug pašalinių garsų, tokių kaip drabužių čeržėjimas ir pan.



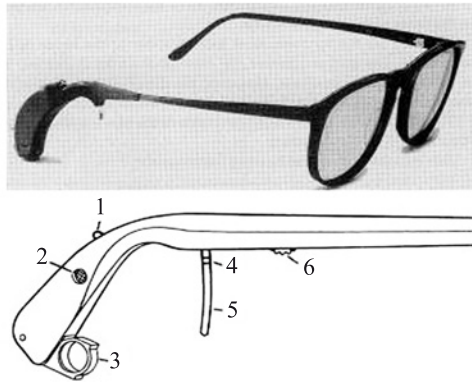
43 pav. Kišeninis klausos aparatas: 1 – pagrindinis korpusas; 2 – laidas; 3 – garsiakalbis; 4 – maitinimo šaltiniai

1.7.3. Akinių tipo klausos aparatai

Pirmieji tokio tipo akiniai buvo sukonstruoti 1950 metais. Šis klausos aparatų tipas išsiskiria tuo, kad visos klausos aparato dalys yra sukonstruotos akinių rėmelyje (44 pav.).

Mikrofonas įmontuojamas prie pat vyrių arba iš karto už ausies. Kuo toliau įmontuojamas mikrofonas, tuo didesnė tikimybė išvengti grįžtamojo ryšio poveikio. Garsiakalbis primontuojamas prie rėmelio kojelių ir su ausies įdėklu įstatomas į ausį. Šios dalys sujungtos laidu.

Tačiau ir šio tipo klausos aparatai nepaklausūs dėl tokių trūkumų: kai klausos aparatas sumontuotas akiniuose, asmuo, kuris juos naudoja, negali girdėti tais atvejais kai jis yra be akinių; taip pat klausos ir regėjimo trūkumų derinimas nėra gera išeitis, kadangi visiškai nekompensuojamas nei klausos, nei regos sutrikimas; be to, šio tipo klausos aparatai yra labai sunkūs ir nepatogūs nešioti ir yra nepopuliarūs kosmetiniu-estetiniu požiūriu, nes neatitinka laikmečio tendencijų.



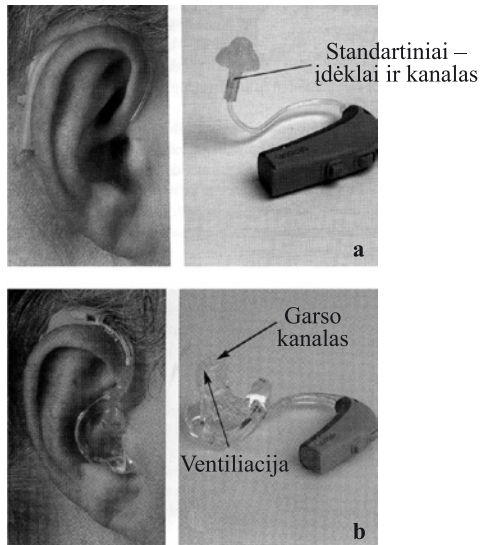
44 pav. Akinių tipo klausos aparatai:

- 1 – įjungimo / išjungimo mygtukas; 2 – mikrofonas; 3 – maitinimo šaltinis;
4 – garsiakalbis; 5 – vamzdelis; 6 – garso lygio reguliatorius

1.7.4. Užausiniai klausos aparatai

Tai vieni iš pačių populiariausių ir dažniausiai naudojamų klausos aparatų pasaulyje. Šie aparatai tvirtinami už ausies ir garsas iš klausos aparato siunčiamas į ausies kanalą plonu mažu plastikiniu kanalu, kuris yra sujungtas su ausies įdėklu (45 pav.).

Užausinio aparato pagrindinė dalis gaminama pramoniniu būdu, o klausos įdėklai – individualiai pagal kiekvieno asmens anatominius ir fiziologinius parametrus. Taip pat yra standartiniai įdėklai su kanalu (44 pav., a). Pirmiausia konstruojant šiuos klausos aparatus dėl akustinio grįžtamojo ryšio poveikio mikrofoną ir garsiakalbį buvo stengiamasi sumontuoti kiek įmanoma toliau vieną nuo kito. Vėliau užausiniai klausos aparatai buvo konstruojami su išoriniais imtuvais, tačiau nepasitvirtino mechaninis ryšys tarp jų.

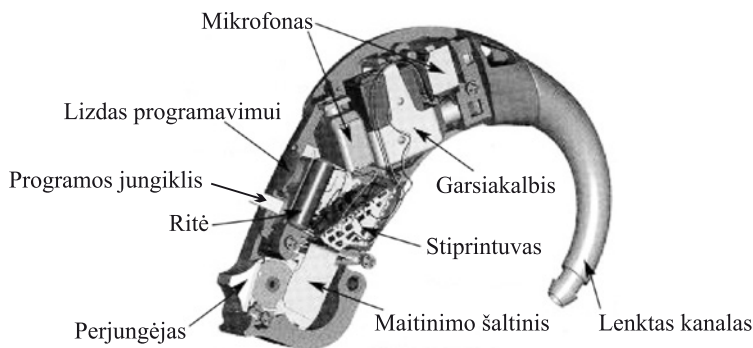


45 pav. Užausinis klausos aparatas: su standartiniu kanalu (a); su individualiu klausos aparato įdėklu (b)

Užausinių aparatų privalumai: patogūs naudoti, visi elementai sukonstruoti kompaktiškai, nėra laidų, geras estetiškas vaizdas, jis neišsiskiria. Pagrindiniai trūkumai – garso kokybę blogina plastikiniame

kanale susidarantis rezonansas ir dar vienas trūkumas – kad mikrofonas yra ne ausyje. Siekiant sumažinti akustinį grįžtamąjį ryšio poveikį, dabar yra sukurti specialūs filtrai ir programos, kurios atpažįsta sugrįžusį signalą ir jo nepraleidžia.

Dabartiniai užausiniai klausos aparatai yra automatiniai (46 pav.), o tai reiškia, kad garso negalima reguliuoti, be to, jie turi du mikrofonus, nukreiptus skirtingomis kryptimis.

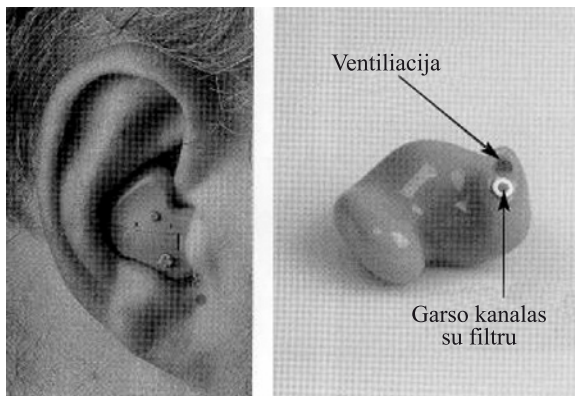


46 pav. Automatinis užausinis klausos aparatas

1.7.5. Įausiniai klausos aparatai

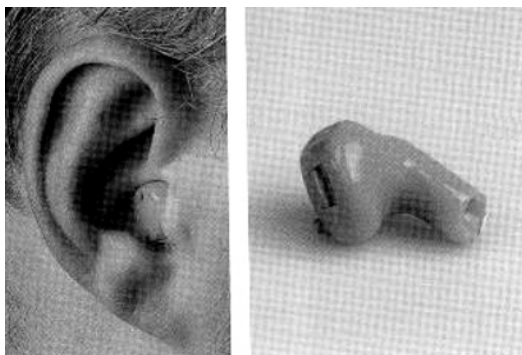
Įausiniai klausos aparatai užima išorinės ausies vidinę dalį (47 pav.). Priklausomai, kiek jie užima ausies landos dalies, skirstomi į iš dalies kanalinius (48 pav.) ir kanalinius (49 pav.). Iš dalies kanalinių klausos aparatų tik maža dalis matoma išorinėje ausyje, o kanalinių visiškai nesimato išorėje, nes aparatai visiškai įdedami į kanalą.

Visų tipų įausinių aparatų visos dalys sumontuotos viename korpuse. Įausinių klausos aparatų, kurie pritaikomi išorinei ausies landai, korpusas gaminamas individualiai pagal ausies landos formą. Kaip ir ausies įdėkluose, suformuojamos dvi angos ventiliacijai ir garsui. Tuomet į korpusą sumontuojamos visos reikalingos dalys. Garsiakalbis dedamas kiek įmanoma giliau ausies kanalo link, o stiprintuvas, maitinimo šaltinis, garso lygio reguliatoriai montuojami ten, kur lieka jiems vietos.



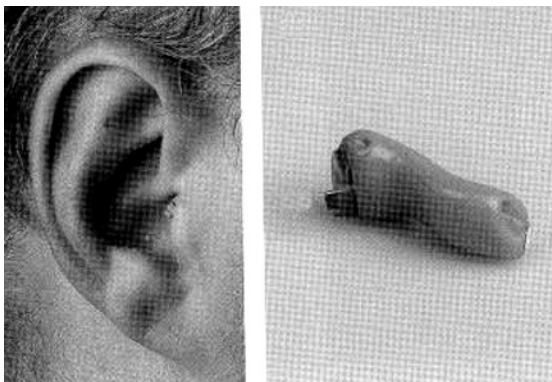
47 pav. Įausinis klausos aparatas

Moduliniai įausiniai klausos aparatai turi standartinį korpusą, kuris tvirtinamas prie individualiai pagaminto ausies įdėklo, kuriame įmontuojamas imtuvas. Vienas iš tokių aparatų privalumų yra tas, kad užpildomos tuščios ausies vietos, ir mažesni nuostoliai ir triukšmas. Tačiau kadangi mikrofonas ir garsiakalbis yra santykinai arti vienas kito, kyla problemų dėl akustinio grįžtamojo ryšio. Šiuolaikiniuose aparatuose grįžtamąjį signalą slopina specialios programos.



48 pav. Iš dalies kanalinis klausos aparatas

Kanaliniai klausos aparatai (49 pav.) pirmiausia buvo pristatyti 1993 metais.



49 pav. Kanalinis klausos aparatas

Jie iš karto tapo labai populiariūs dėl gero estetinio vaizdo, t. y. dėl to, kad juo sunku pastebėti. Kaip ir visų įausinių klausos aparatų visos dalys yra viename korpuse. Visas klausos aparatas įdedamas giliai į ausies landą. Garsiakalbis montuojamas kiek įmanoma giliau, o mikrofonas kiek įmanoma išorės link. Dėl to, kad aparatas įdedamas gana giliai, asmuo, kuris juo naudojasi, patiria okliuzijos efektą, t. y. kai jis kalba, girdi savo balsą, lyg kalbėtų užkimštomis ausimis, t. y. ypač žemus dažnius. Šiam efektui sumažinti daromos ventiliacijos angos, bet kadangi šie aparatai labai maži, didelės ventiliacijos angos tiesiog neįmanomos. Kadangi mikrofonas taip pat dedamas į ausies kanalą, signalas daugiau stiprinamas ir sukuria didesnius dažnius išėjime.

1.7.6. Implantuojami klausos aparatai

Šio tipo klausos aparatai chirurginiu būdu implantuojami kaukolėje.

Tokio tipo klausos aparatai turi daug privalumų:

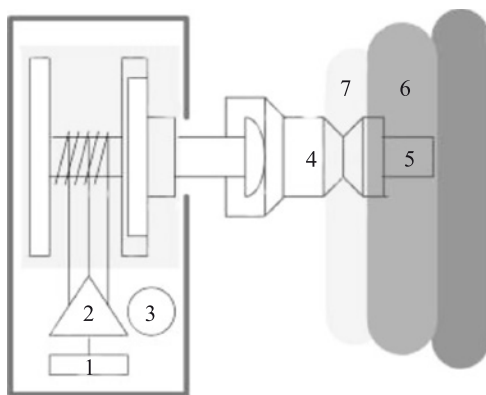
- juose signalui perduoti nenaudojama garso,
- nenaudojama ausies įdėklų,
- nėra okliuzijos efekto.

Svarbu atskirti implantuojamus klausos aparatus. Jie skiriami į dvi grupes:

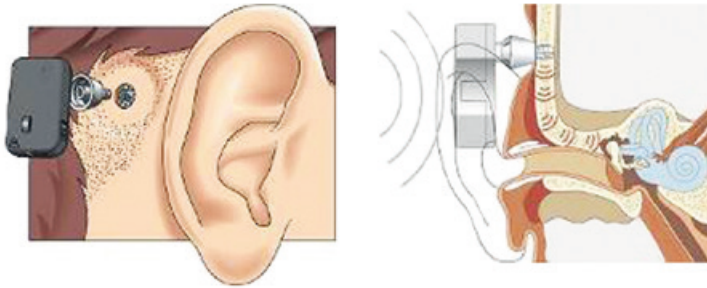
- 1) Aparatai, kurie nesukelia neigiamo efekto ausiai,
- 2) Aparatai, kurie papildomai naikina ausies funkcijas.

Pirmajai grupei priklauso prie kaulės tvirtinami klausos aparatai (angl. *bone-anchored hearing aid* - BAHA) ir vidurinės ausies implantai. Antrajai grupei priskiriami kochleriniai implantai (CI). Į kaulę tvirtinami klausos aparatai – tai titaniniai implantai, kurie perduoda signalą tiesiai per kaulą. BAHA sistema yra unikalus sprendimas, esant kurtumui ir neprigirdėjimui. Kaulas yra kaip kelias – tarpininkas tarp garso, keliaujančio į vidinę ausį, nenaudojant ausies kanalo.

Dažniausiai jie susideda iš dviejų pagrindinių dalių: išorinės ir implantuojamos (50 pav. ir 51 pav.). Išorinėje dalyje lieka garso analizatorius (procesorius), o implantuojamoje – titaninė kaulo dalis ir atraminė. Titaninė tvirtinimo dalis implantuojama chirurginiu būdu už ausies. Atliekama kaulinė integracija ir titaninė dalis įstatoma į kaulą.



50 pav. Kaule tvirtinamo klausos aparato (BAHA) schema: 1– mikrofonas; 2 – stiprintuvas; 3 – maitinimo šaltinis; 4 – titaninė atrama; 5 – implantuotas titaninis fiksatorius; 6 – kaukolė (kaulas); 7 – oda ir poodiniai audiniai



51 pav. Kaulinio implanto vaizdas

Sriegti kaulinius implantus BAHA operaciniu būdu galima vaikams, ne jaunesniems kaip 5 m. Tačiau ši sistema ypatinga tuo, kad vaikučiai naudotis garso procesoriais gali nuo pat ankstyvos vaikystės, diagnozavus klausos sutrikimą. Tam naudojama speciali juosta, prie kurios galima pritvirtinti du garso procesorius. Tai ypač svarbu, nes viena iš sėkmingų sutrikusios klausos vaikų klausos ir kalbos reabilitacijos sąlygų – ankstyvas klausos protezavimas. Vadinasi, vaikai gali mokytis klausyti, kalbėti, o sulaukus tinkamo amžiaus chirurgai gali atlikti operaciją.

Priklausomai nuo klausos pažeidimo laipsnio, yra skirtingi garso procesoriai. Jie yra skaitmeniniai, besiskiriantys pagal stiprumą. Gydytojas turi rekomenduoti, kokio stiprumo procesorius tiks, paaiškinti, kada galima pradėti juo naudotis. Procesoriai puikiai dera naudojantis telefonu, pagalbinėmis girdėti padedančiomis FM sistemomis.

Antrajai grupei priklauso kochleriniai implantai. Kochlearinis implantas – tai patikima ir patvirtinta medicininė galimybė, padedanti girdėti kurtiems ir gerokai neprigirdintiems asmenims. Kochlearinės implantacijos metodas taikomas daugiau kaip 20 metų. Jis pripažintas kaip saugus ir patikimas metodas. Tai patvirtina ilgametė patirtis ir daugiau negu 130 000 naudotojų visame pasaulyje.

Dažnai kochlearinio implanto sistema yra vienintelė viltis žmonėms, kuriems nepadeda įprastiniai individualūs klausos aparatai. Esant dideliame klausos sutrikimui klausos aparatai negali teisingai apdoroti akustinių signalų. Todėl klausos aparatus nešiojantys žmonės

neturi galimybės girdėti paukščių čiulbėjimo, upelio čiurlenimo ar žmonių kalbos. Vienintelė galimybė grįžti į pilnavertį garsų pasaulį yra klausos nervo stimuliacija, naudojant kochlearinį implantą.

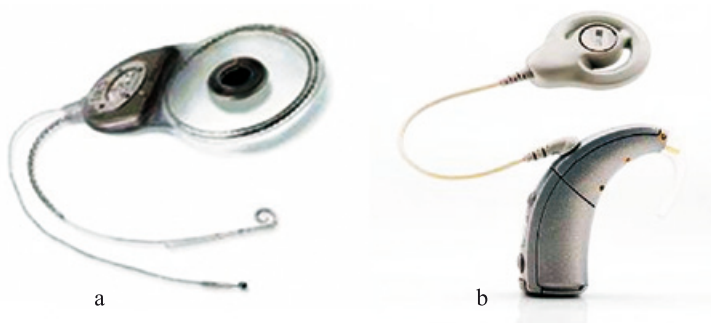
Kandidatus kochlearinei implantacijai atranka medicinos įstai-
gos, atliekančios kochlearinę implantaciją. Svarbiausia priežastis, dėl
 kurios rekomenduotina kochlearinė implantacija, kai parinkti klausos
 aparatai tinkamai negerina likusios klausos, o klausos ir kalbos reabi-
 litacijos rezultatai yra nepakankami.

Kochlearinio implanto sistema – tai nepaprastas įrenginys, api-
 mantis naujausias medicinos, audiologijos, biomedicininės inžineri-
 jos, elektronikos ir ergonomikos žinias. Naujausios technologijos ir
 ilgametė patirtis užtikrina, kad kochlearinio implanto sistema yra
 saugi, sprendžiant kurtumo ir didelio neprigirdėjimo problemą.

Lietuvoje kochlearinės implantacijos atliekamos nuo 1999 metų,
 ir šiuo metu yra apie 100 asmenų, naudojančių kochlearinius implan-
 tus. Dauguma jų – vaikai.

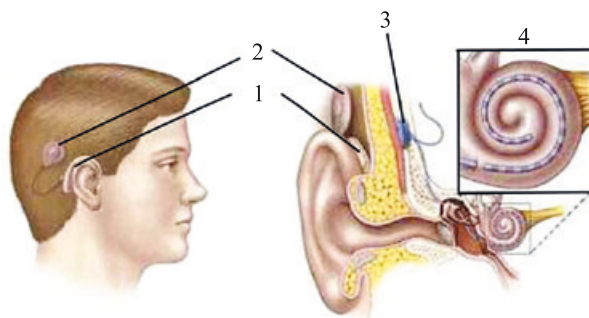
Kochlearinis implantas susideda iš dviejų dalių (52 pav.,
 53 pav.):

- vidinės – paties implanto;
- išorinės – kalbos procesoriaus.



52 pav. Kochlearinis implantas: vidinė dalis (a); išorinė (b)

Vidinė dalis yra implantuojama chirurginiu būdu. Vidinę dalį su-
 daro imtuvas ir stimulatorius bei plonytis elektrodų pluoštelis, kurie
 yra implantuojami paciento galvoje po oda.



53 pav. Kochlearinė sistema: 1 – mikrofonas ir kalbos procesorius;
2 – siųstuvas; 3 – imtuvas ir stimulatorius; 4 – sraigė

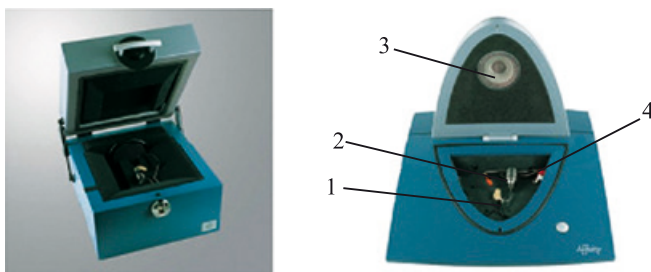
Kochlearinis implantas implantuojamas sraigėje ir siunčia elektrinius signalus tiesiai į klausos nervą, aplenkdamas pažeistas receptorines plaukų ląsteles. Tai reiškia, kad stimuliuojant klausos nervą net ir kurčias žmogus gali girdėti garsus. Labai svarbi yra medžiaga, iš kurios padaryta vidinė kochlearinio implanto dalis, ir implanto dydis. Implantai gaminami iš tokių medžiagų, kaip titanas, platina ir silikonas, t. y. biologiškai toleruojamų, tvirtų ir patikimų. O gaviklio elektroninė sistema užtikrina reikiamą garso ir stimuliacijos kodavimą / dekodavimą.

Išorinė dalis vadinama kalbos procesoriumi. Ši dalis atsakinga už taisyklingą kochlearinio implanto veikimą. Naudotojas gali nešioti kalbos procesorių už ausies – panašiai kaip klausos aparatą arba kaip kišeninį procesorių. Abu kalbos procesorių tipai skiriasi valdymo galimybėmis, kurios derinamos pagal asmeninius kochlearinių implantų naudotojų poreikius. Svarbu, kad kiekvienas pacientas turėtų galimybę pasirinkti labiausiai jam tinkančio kochlearinio implanto sistemą. Tai užtikrina ne tik patogumą, bet ir psichologinį komfortą bei puikią girdėjimo kokybę. Išorinė dalis veikia tokiu principu: garsas, patekęs per mikrofoną, iš jo siunčiamas į kalbos procesorių; kalbos procesorius analizuoja ir verčia garsus į koduotus signalus; koduoti signalai siunčiami į siųstuvą; siųstuvas siunčia kodus per odą į vidinį implantą; vidinis implantas paverčia kodus elektriniais signalais; signalai

siunčiami elektrodams, stimuliuojantiems gyvybingas nervines skaidulas. Signalai atpažįstami kaip garsai smegenų dalyje, atsakingoje už klausos jautrumą.

1.7.7. Klausos aparatų analizatoriai

Tai klausos aparatų testavimo modulis (54 pav.), turintis dideles galimybes, kurį galima išplėsti audiometrijos ir kitais moduliais. Tai naujausių technologijų ir programinės įrangos platforma, kuri siūlo klausos aparatų, realios ausies ir audiometrinius tyrimus. Vartotojas gali pasirinkti vieną iš trijų modulių: klausos aparatų testavimo (HIT), audiometrijos (AUD), realios ausies tyrimo (REM). Visais aspektais toks analizatorius sukurtas specialiai atsižvelgiant į skaitmeninius klausos aparatus. Jame testuojami klausos aparatai esant realios kalbos ar kitam garso stimuliavimui. Numatyta galimybė sukurti papildomą stimuliavimą, kurio gali prireikti ateityje. Lankstus valdymas leidžia suderinti aparatą pagal individualius vartotojo poreikius ir gali būti valdomas rankiniu arba automatiniu būdu. Sistema turi netgi ypač lankstų spausdinimo gidą, kuris ataskaitas daro ypač patogias.



54 pav. Klausos aparatų analizatorius: 1 – mikrofonas; 2 – ausies imitatorius su mikrofonu; 3 – garsiakalbis; 4 – elektros šaltinio lizdas

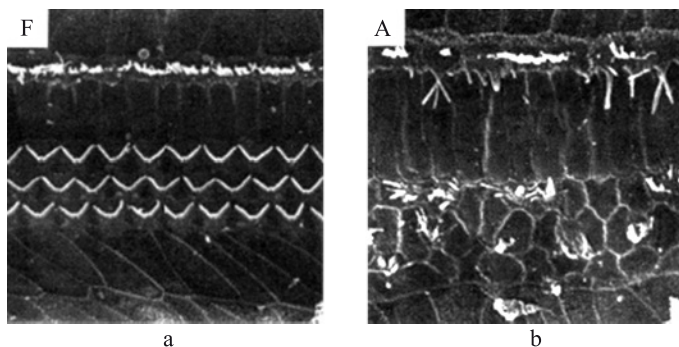
Klausos aparatas įdedamas į ausies imitatorių 2, kuriame yra mikrofonas, tada garsiakalbis 3 atkuria nuo 125 Hz iki 8 kHz dažnio garsus. Tada mikrofonas 1 siunčia jėgimo signalą į klausos aparatą, o ausies imitatoriuje esantis mikrofonas registruoja klausos aparato sukuriamą garsą. Speciali kompiuterinė programa parodo skirtumą

tarp mikrofonų 1 ir 2 užregistruotų signalų dB SPL dažnių intervale. Dar šie klausos aparatų analizatoriai gali registruoti magnetinių laukų poveikį ir įtaką garso kokybei.

Klausos aparatų testavimo modulis turi iš anksto užprogramuotus automatinius testų protokolus, kurie optimizuoja testavimą laiko atžvilgiu. Realios ausies tyrimo modulis leidžia lengvai tirti pagrindines REM funkcijas ir suteikia galimybę tobulinti būsimos klausos industrijos technologijas. Suderinus su audiometrijos moduliu, galima duomenis lengvai integruoti į klausos aparato pritaikymo procedūrą, reguliuoti funkcijas klausos netekimo simuliacijos režimu, analizuoti tariamas garsinių aplinkų situacijas.

1.7.8. Klausos protezavimas

Sensoneuralinis prikurtimas – plačiausiai paplitusi prikurtimo forma ir faktiškai visada susijusi su negrįžtamu klausos plaukelių paradimu (55 pav.).



55 pav. Klausos plaukeliai: sveikos ląstelės (a); pažeistos ląstelės (b)

Sensoneuralinio prikurtimo pasekmės:

- Jautrumo praradimas;
- Dinaminio diapazono praradimas;
- Laiko skyrimo praradimas;
- Dažninio supratimo praradimas.

Esant jautrumo praradimui, garsą galima pastiprinti, dinaminio diapazono praradimo atveju taikoma dažnių intervalo kompresija. O laiko skyrimo ir dažninio suvokimo problemos yra labai aktualios daugeliui klausos negalią turinčių pacientų. Šiuolaikinės protezavimo technologijos negali iki galo išspręsti šios problemos. Vienintelis daugiau ar mažiau veiksmingas būdas – signalo išgryninimas prieš jam pakliūnant į ausį.

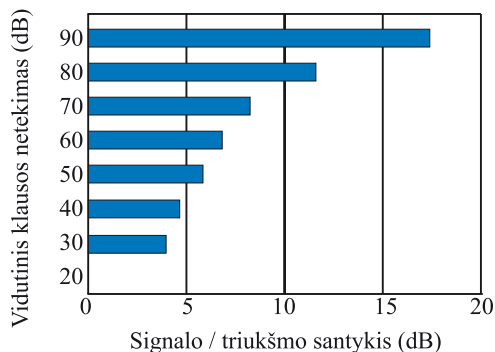
Klausos aparatai parenkami pirmiausia pagal klausos sutrikimo pobūdį, lygį ir rūšį. Klausos būklę nusako audiograma, kuri ir padeda nustatyti vienos ar kitos priemonės tinkamumą. Klausos negalią turintiems asmenims tinkamą priemonę parenka klausos specialistai, pradedant otorinolaringologais ir baigiant klausos protezuotojais. Norint parinkti tinkamą priemonę, reikia atsižvelgti ne tik į indikacijas, bet ir klausos aparato charakteristikų atitiktį poreikiams. Šiuo atveju labai svarbios techninės aparatų charakteristikos, stiprinimo galimybės, prisitaikymo prie aplinkos funkcijos, garso kokybė ir estetinis vaizdas. Atsižvelgiama į audiogramos rezultatus. Jie suvedami į specialią programą, kuri pasiūlo klausos aparatų variantus.

1.8. FM sistemos

Yra trys pagrindiniai faktoriai, mažinantys kalbinio signalo kokybę:

- Foninis triukšmas,
- Aidas,
- Atstumas.

Kalbos supratimas esant triukšmui apibūdinamas signalo triukšme santykiu SNR – tai skirtumas tarp naudingojo garso signalo (kalbos) ir nenaudingo foninio garso (triukšmo) (56 pav.).



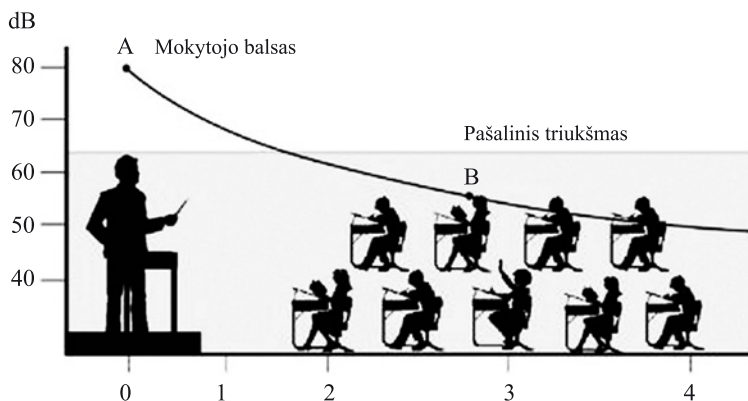
56 pav. Signalų esant triukšmui ir prikurtimo ryšys

Technologijos, padidinančios kalbos supratimą esant triukšmui:

1. Bevielės signalo perdavimas į klausos aparatus;
2. Kryptiniai mikrofonai;
3. Aktyvus triukšmo slopinimas klausos aparate;
4. Daugiaprogramiškumas.

Beveik visada: binauralinis klausos aparatų naudojimas turi didesnę naudą negu monoauralinis.

FM sistema – tai belaidė komunikavimo sistema, kuri gali gerokai palengvinti bendravimą įvairiose situacijose. Ypač tai aktualu vaikams. Nors klausos sutrikimas yra „nematoma“ negalia, be jokios abejonės, ji labai trukdo vaiko, kaip asmenybės, socialiniam vystymuisi. Todėl mokykloje besimokančiam vaikui yra labai svarbi gerai nuteikianti aplinka klasėje, nuo jos priklauso mokymosi sėkmė. Kalbos įgūdžiai ir tai, kaip vaikas išmoks skaityti ir rašyti, priklauso nuo sugebėjimo įsisavinti mokytojo perteikiamą informaciją. Mokiniui būtina girdėti mokytojo kalbos tarimą (57 pav.).



57 pav. Garso kokybės lygis, priklausomai nuo atstumo

Ribotas kalbos supratimas pamokos metu dažniausiai atsiranda dėl šių priežasčių:

- mokytojo balsas girdimas per silpnai (pvz.: moksleivis sėdi toliau nuo mokytojo);
- mokytojo balsą nustelbia pašalinis triukšmas, (pvz.: triukšmas klasėje yra stipresnis už mokytojo balsą);
- mokytojo balsas per daug aidi klasėje (taip būna didelėse patalpose).

Moksleiviai, turintys klausos sutrikimų, pamokoje dalyvauja labai pasyviai, visą laiką būna įsitempę, nes blogai girdi, ką mokytojas kalba klasėje. Galimybė atskirti kalbą triukšmingoje ir aidinčioje patalpoje yra daug prastesnė, lyginant su moksleiviais, turinčiais normalią klausą.

Norint išspręsti šią problemą, vien klausos aparato neužtenka. Geriausias sprendimas, pašalinantis negatyvius triukšmo, atstumo ir aido efektus, – FM sistemos naudojimas.

Ši sistema yra sudaryta iš specialaus FM siųstuvo (58 pav.), esančio pas mokytoją, ir imtuvo, esančio pas mokinį su klausos aparatais ar kochleariniu implantu. Dėl FM sistemos mokinys vietoje pašalinių, nereikalingų garsų aiškiai girdi mokytojo balsą.



58 pav. FM sistema

FM sistemos skirtos ne tik vaikams, bet ir žmonėms, turintiems susilpnėjusią klausą. Žmonėms, naudojančioms net ir pačius geriausius klausos aparatus, tam tikrose situacijose vis dėlto kyla bendravimo problemų. Sunkiausia jiems bendrauti telefonu, žiūrėti televizorių, verslo susitikimuose, klausantis muzikos, teatre, bažnyčioje, restorane ar kitose vietose, kur yra daugybė žmonių ir kyla daug pašalinio triukšmo.

Naudojimas: buityje / mokumuisi (vaikai / pedagogai / tėvai);

- Siųstuvo pasirinkimas nustatomas pagal konkrečius poreikius;
- Suaugusiems gali būti įdomios papildomos funkcijos (Bluetooth, distancinis klausos aparato valdymas);
- Pedagogams reikia, kad būtų paprastas kanalų pasirinkimas ir patogus valdymas.

Siųstuvai tarpusavyje skiriasi veikimo atstumu, jie turi skaitmeninę garso apdirbimo sistemą (59 pav.).

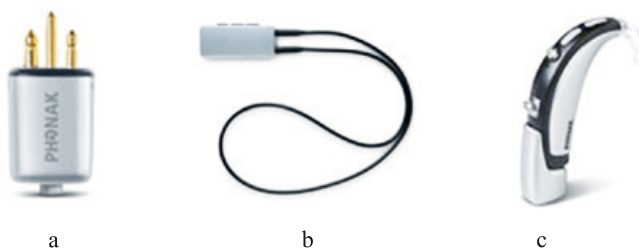
FM-sistema gali dirbti dviem režimais:

- Tik FM-signalas (FM);
- FM-signalas + klausos aparatų mikrofonų signalas (FM+M).



59 pav. FM sistemos daugiadažniai siųstuvai:
skirti mokytojams (a); dinaminis siųstuvas (b);
skirti asmeniniam naudojimui (c)

FM sistemos skiriamos į įprastas ir dinamines. Dinaminių FM sistemų siųstuvų privalumas tas, kad išskiriama kalba sunkiausiomis akustinėmis sąlygomis. Nuolat tikrinama garso kokybė ir supančio triukšmo lygis, atliekamas automatinis FM signalo koregavimas. Imtuvai (60 pav.) gali būti dviejų tipų – jungiami prie klausos aparatų arba kabinami ant kaklo ir atitinkamai garsas perduodamas arba tiesiai į klausos aparatą, arba per indukcinę ritę. Imtuvai, jungiami prie klausos aparatų, būna įvairiausių rūšių, priklausomai, kokį aparatą ar implantą turi asmuo, taip pat atsižvelgiant į FM sistemos pobūdį – tradicinę ji ar dinaminę.



60 pav. FM sistemos imtuvai: universalus (a); kabinamas ant kaklo (garsas perduodamas per indukcinę ritę (b); integruoto dizaino (c)

FM sistemos komplektuojamos individualiai atsižvelgiant į poreikius ir galimybes.

1.9. Standartai

Kadangi techniniai dokumentai yra galutinis ir svarbiausias projektuotojo ir konstruktoriaus darbo rezultatas, dokumentų struktūra ir reikalavimai konkretiems dokumentams yra standartizuoti.

Standartas yra normatyvinis techninis dokumentas, reglamentuojantis gaminiui normas, taisykles ir reikalavimus. Jame matomi mokslo ir technikos laimėjimai bei pažangiausia patirtis. Gali būti standartizuojama: konstrukciniai elementai ir sprendimai, skaičiavimai, medžiagos, technologiniai procesai, bandymai ir kt.

Konstravimo proceso ir dokumentų standartų paskirtis yra:

- užtikrinti konstrukcinės dokumentacijos mainus tarp valstybių struktūrų be papildomo parengimo ar pakeitimo;
- stabilizuoti konstrukcinės dokumentacijos komplektiškumą, kad būtų išvengta dokumentų dubliavimo ar nereikalingų dokumentų kūrimo;
- supaprastinti konstrukcijos dokumentus ir grafinius vaizdus, vartojant sutartines formas ir žymėjimus, sumažinti konstravimo darbų imlumą;
- palengvinti gamybą;
- užtikrinti dokumentacijos pakeitimo ir parengimo gamyboje operatyvumą, pradedant naujų gaminių gamybą ir kt.

Pagal kilmę skiriami šių rūšių standartai:

- įmonės vidaus standartai;
- nacionaliniai standartai, pvz., Lietuvos – LST, Rusijos – GOST, Vokietijos – DIN ir kt.;
- Europos standartai – EN, Europos standartizacijos komitetas – CEN;
- ISO rekomendacijos ir standartai; Tarptautinė standartizacijos organizacija – *International Organization for Standardization*.

Tarptautiniai standartai yra universalūs, juose atsižvelgiama į bendrus daugelio valstybių reikalavimus. Konkrečios valstybės gali turėti ir tik jai būdingų specifinių reikalavimų. Tokiu atveju būtinas

nacionalinis standartas. Pavyzdžiui, gali būti standartinis braižybinis šriftas. Lietuviškas raidynas kai kuriais ženklais skiriasi nuo lotyniškojo (nosinės balsės, Š, Č, Ž). Todėl šiuo atveju būtų tikslinga turėti lietuviško raidyno standartą, kartu apimančią skaitmenis ir kitus reikalingus ženklus. Lietuvoje rengiama gaminio konstravimo dokumentų standartų sistema remiasi ISO ir EN standartais, atsižvelgiama ir į Rusijos VKD sistemos standartų naudojimo patirtį.

Lietuvoje galioja LST ISO 10209-1:2005 standartas „Techniniai gaminių dokumentai. Terminai ir apibrėžtys. 1 dalis. Bendrieji techninių brėžinių ir jų tipų terminai (tpt ISO 10209-1:1992)“. Standartų nustatytiems konstrukciniams dokumentams priskiriami grafiniai (pvz., detalės brėžinys, surinkimo brėžinys, bendrojo vaizdo brėžinys, hidraulikos schema ir kt.) ir tekstiniai dokumentai (pvz., techninės sąlygos, aiškinamasis raštas, techninis skaičiavimas, techninis aprašas, naudojimo taisyklės, pasas ir t. t.), kurie atskirai ar kartu apibrėžia gaminio sudėtį ir sandarą bei turi kūrimui, gamybai, kontrolei, priėmimui, eksploatacijai ir remontui būtinus duomenis.

Lietuvoje jau priimti ir galiojantys su kompensacinės technikos projektavimu susiję standartai pateikti 3 lentelėje.

3 lentelė. Lietuvoje galiojantys standartai

Standarto numeris	Standarto pavadinimas
LST EN 12182:2001	Neįgaliųjų techninės pagalbos priemonės. Bendrieji reikalavimai ir bandymų metodai.
LST ISO 7176-1	Neįgaliųjų vežimėliai. 1 dalis. Statinio stabilumo nustatymas (tpt ISO 7176-1:1999)
LST EN 12183:2000	Žmogaus varomi neįgaliųjų vežimėliai. Reikalavimai ir bandymų metodai
LST EN 12184:2010	Elektriniai neįgaliųjų vežimėliai, motoroleriai ir jų įkrovikliai. Reikalavimai ir bandymo metodai
LST EN ISO 22523:2007	Išoriniai galūnių protezai ir išoriniai įtvairai. Reikalavimai ir bandymo metodai (ISO 22523:2006)

Standarto numeris	Standarto pavadinimas
LST EN 1985:2001	Vaikščiojimo paramstai. Bendrieji reikalavimai ir bandymo metodai
LST EN 60118-0+A1:2002	Klausos aparatai. 0 dalis. Elektroakustinių charakteristikų matavimas (IEC 60118-0:1983+A1:1994)
LST EN 60118-1+A1:2002	Klausos aparatai. 1 dalis. Klausos aparatai su įėjimu, turinčiu indukcinę priėmimo ritę (IEC 60118-1:1995+A1:1998)
LST EN 60118-2+A2:2002	Klausos aparatai. 2 dalis. Klausos aparatai su automatinio stiprinimo reguliavimo grandinėmis (IEC 60118-2:1983+A1:1993)
LST EN 60118-4:2007	Elektroakustika. Klausos aparatai. 4 dalis. Klausos aparatų indukcinį kilpų sistemos. Magnetinio lauko stipris (IEC 60118-4:2006)
LST EN 60118-7:2006	Elektroakustika. Klausos aparatai. 7 dalis. Klausos aparatų eksploatacinių charakteristikų matavimas gamybos, tiekimo ir pristatymo kokybei užtikrinti (IEC 60118-7:2005)
LST ISO 7193:2002	Neįgaliųjų vežimėliai. Didžiausi gabaritiniai matmenys (tpt ISO 7193:1985)
LST EN ISO 10535:2007	Keltuvai neįgaliesiems kelti. Reikalavimai ir bandymų metodai (ISO 10535:2006)
LST EN ISO 11199-1:2001	Dvirankės vaikščiojimo priemonės. Reikalavimai ir bandymų metodai. 1 dalis. Vaikštytynės be ratukų (ISO 11199-1:1999)
LST EN ISO 11199-2:2005	Abiem rankomis valdomos vaikščiojimo priemonės. Reikalavimai ir bandymo metodai. 2 dalis. Vaikštytynės su ratukais (ISO 11199-2:2005)
LST EN ISO 11334-1:2007	Vienarankės vaikščiojimo priemonės. Reikalavimai ir bandymo metodai. 1 dalis. Alkūniniai ramentai (ISO 11334-1:2007)
LST EN ISO 11334-4:2001	Vienarankės vaikščiojimo priemonės. Reikalavimai ir bandymų metodai. 4 dalis. Vaikščiojimo lazdelės su trimis arba daugiau kojelių (ISO 11334-4:1999)

Literatūra

- Auruškevičienė, K.; Juškinė, V.; Bruzga, V., *et al.* 2004. *Sėdėjimo priemonių parinkimas ir individualus vežimėlių pritaikymas neįgaliesiems: metodinės rekomendacijos*. Vilnius.
- Bruzga, V.; Juškinė, V.; Kulakauskaitė, G., *et al.* 2000. *Neįgaliųjų kompensacinė technika*. Vilnius: Medikų žinių leidykla. 80 p.
- Cooper, R. A. 1995. *Rehabilitation Engineering Applied to Mobility and Manipulation*. USA, Pittsburg.
- Cooper, R. A. 1998. *Wheelchair Selection and Configuration*. New York: Demos Medical Publishing. 410 p.
- Dieter, G. E. 1991. *Engineering Design. A Materials and Processing Approach* (Second Edition). New York–Toronto: Me Graw-Hill, Inc. 721 p.
- Internetinė patentų paieškos bazė. Prieiga per internetą:
<<http://www.epo.org/searching/free/espacenet.html>>
- Internetinė patentų paieškos bazė. Prieiga per internetą:
<<http://www.freepatentsonline.com>>
- Juškinė, V.; Bruzga, V. 2003. *Neįgaliųjų kompensacinės technikos priemonės*. Vilnius: UAB „Sapnų sala“. 40 p.
- LST EN 12182 *Neįgaliųjų techninės pagalbos priemonės. Bendrieji reikalavimai ir bandymų metodai*. 2001. 30 p.
- LST EN 12183:2000 *Žmogaus varomi vežimėliai. Reikalavimai ir bandymų metodai*. 2000. 26 p.
- LST EN 12184 *Elektra varomi vežimėliai, skuteriai ir jų įkrovikliai. Reikalavimai ir bandymų metodai*. 2001. 39 p.
- LST EN ISO 10535:2007 *Keltuvai neįgaliesiems pernešti. Reikalavimai ir bandymų metodai*. 2002. 36 p.
- LST EN ISO 22523:2007 *Išoriniai galūnių protezai ir išoriniai įtvarai. Reikalavimai ir bandymo metodai*. 2007. 65 p.
- LST EN ISO10535:2002 *Keltuvai neįgaliesiems perkelti. Reikalavimai ir bandymų metodai*. Lietuvos standartizacijos departamentas.
- LST ISO 7176-1 *Neįgaliųjų vežimėliai. 1 dalis. Statinio stabilumo nustatymas*. 2003. 10 p.
- LST EN 1985:2001 *Elektra varomi vežimėliai. Skuteriai ir jų įkrovikliai. Reikalavimai ir bandymų metodai*. Lietuvos standartizacijos departamentas.
- Mariūnas, M.; Šešok, A. 2005. *Kompensacinės technikos projektavimas*. Vilnius: Technika. 292 p.

- Zollars, J. A. 1995. *Special Seating*.
- Žiliukas, P. 2002. *Mašinų elementai: konstravimo metodologija ir praktika*. Kaunas: Technologija. 147 p.
- Žvinys, J.; Sniulis, R. 2002. *Inžinerinės medžiagos*. Kaunas: Technologija. 107 p.
- Богомилский, М. Р. 1989. *Кохлеарная имплантация*. Москва: Медицина. 200 с.
- Веденков, В. Г. 1989. *Материалы биомедицинского назначения*. Москва. 69 p.
- Дюкенджиев, Е. 1998. *Протезирование опорно-двигательного аппарата человека*. Том 2. Рига, 120 с.
- Хайм, З.; Кафингст, В. 1999. *Основы ортезирования нижних конечностей и позвоночника* (vertimas iš vokiečių kalbos). 450 с.
- Хайм, З.; Кафингст, В. 1999. *Основы протезирования нижних и верхних конечностей* (vertimas iš vokiečių kalbos). 550 с.

2. KOMPENSACINĖS TECHNIKOS LABORATORINIAI DARBAI

2.1. Mechaninių neįgaliųjų vežimėlių tyrimas

Darbo priemonės: mechaninis vežimėlis

Darbo tikslas: išanalizuoti mechaninio vežimėlio konstrukciją, veikimo principą, pagrindines charakteristikas.

Bendrosios žinios:

Neįgaliųjų vežimėlis – kompensacinės technikos priemonė, skirta neįgaliajam, praradusiam galimybę judėti. Skiriami du pagrindiniai vežimėlių tipai: *žmogaus varomi* vežimėliai ir *elektra varomi* vežimėliai.

Žmogaus varomi vežimėliai gali būti įvairių tipų:

- a) varomi užpakaliniais ratais,
- b) varomi priekiniais ratais,
- c) palydovo varomi vežimėliai,
- d) svirtiniai vežimėliai,
- e) vienarankiai vežimėliai.

Varomi užpakaliniais ratais vežimėliai dar skirstomi į universalius ir į aktyvius bei sportinius. Vežimėliai taip pat gali būti skirstomi į lauko ir kambario.

Neįgaliųjų vežimėlių pagrindinės charakteristikos yra šios:

Sėdynės plotis – matmuo plačiausioje klubų vietoje plus 3–4 cm;

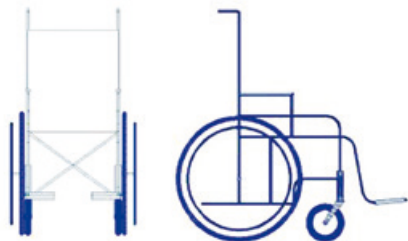
Sėdėjimo gylis – matmuo nuo sėdmenų nugarinio paviršiaus iki pakinklio, minus 2,5 cm;

Blauzdos ilgis – matmuo nuo pakinklio duobutės iki kulno apačios, matuojant stačiu kampu sulenktas kojas;

Pėdų atramos (-ų) aukštis nuo grindų – matmuo nuo kulno apačios iki grindų. Jis turi būti ne mažesnis kaip 5 cm nuo grindų;

Nugaros atramos aukštis – turi atitikti sutrikusią funkciją.

Rankų atramų aukštis – matmuo nuo sėdynės iki stačiu kampu sulenktos alkūnės pagrindo, plius 2,5 cm.



61 pav. Mechaninis neįgaliųjų vežimėlis

Vežimėlių veikimo principas priklauso nuo tipo ir visų tam tipui priskiriamų konstrukcinių charakteristikų. Pavyzdžiui, kai neįgalusis propaguoja aktyvų gyvenimo būdą, dažnai keliauja, juda, jam dažniausiai skiriamas aktyvaus tipo galiniais ratais varomas vežimėlis. Neįgalusis asmuo tuomet pats rankomis suka prie ratų pritvirtintus lankus ir vairuoja priemonę. Stabdymo etapas priklauso nuo stabdžių sistemos tipo ir padėties, taip pat priklauso ir nuo vežimėlio konstrukcijos tipo. Visi vežimėliai turi turėti rimties ir pagrindinį stabdį.

Laboratorinio darbo metu yra pateikti 4 neįgaliųjų vežimėliai:

- a) vaikiškas universalus neįgaliojo vežimėlis,
- b) universalus neįgaliojo vežimėlis,
- c) aktyvaus tipo vežimėlis,
- d) vaikiškas kambario vežimėlis.

Visi vežimėliai sužymėti numeriais nuo 1 iki 4. Kiekvieną iš jų identifikuoti padės išsami jų konstrukcijų analizė ir palyginimas.

Darbo eiga:

1. Paeiliui nuo pirmojo iki ketvirtojo išanalizuoti pateiktas vežimėlių konstrukcijas, nubraižyti jų eskizą.
2. Nustatyti vežimėlio tipą, aprašyti pritaikymo galimybes.
3. Atsakyti į ataskaitos klausimus, užpildyti lentelę.

Kontroliniai klausimai:

1. Kokiai technikos sričiai priskiriami neįgaliųjų vežimėliai?
2. Kokiais norminiais dokumentais yra apibrėžiami pagrindiniai vežimėliams keliami reikalavimai ir jų išbandymo metodai?
3. Kokia yra neįgaliųjų vežimėlių paskirtis?
4. Kokie gali būti neįgaliųjų vežimėliai ir kokie yra jų esminiai tarpusavio skirtumai?
5. Kokie yra pagrindiniai vežimėlio konstrukcijos reikalavimai?
6. Kokie priedai gali būti pritaikomi vežimėliams ir pagal kokius kriterijus?
7. Kokiai technikos sričiai priskiriami neįgaliųjų vežimėliai?

Ataskaitos turinys:

1. Darbo tikslas.
2. Darbo priemonės.
3. Pateiktų neįgaliųjų vežimėlių eskizai.
4. Išsami pateiktų neįgaliųjų vežimėlių konstrukcijos analizė.
5. Užpildyta ataskaitos lentelė ir atsakyti klausimai.
6. Skirtumų aprašymas.
7. Apibendrinimas.

Eil. Nr.	Vežimėlio tipas	Pagrindinės charakteristikos	Pagrindiniai skirtumai	Pritaikymas neįgaliajam	Kiti duomenys

Literatūra

- Cooper, R. A. 1995. *Rehabilitation Engineering. Applied to mobility and Manipulation*. Institute of Physics Publishing Bristol and Philadelphia.
- Cooper, R. A. 1998. *Wheelchair Selection and Configuration*. USA.
- LST EN 12183 Lietuvos standartas.
- Mariūnas, M.; Šešok, A. 2005. *Kompensacinės technikos projektavimas: vadovėlis*. Vilnius: Technika. 292 p.

2.2. Elektrinių neįgaliųjų vežimėlių tyrimas

Darbo priemonės: elektrinis vežimėlis.

Darbo tikslas: išanalizuoti elektrinio vežimėlio konstrukciją, veikimo principą, pagrindines charakteristikas.

Bendrosios žinios:

Vežimėliai skirti neįgaliesiems, praradusiems galimybę judėti. Skiriami du pagrindiniai vežimėlių tipai: žmogaus varomi vežimėliai ir elektra varomi vežimėliai.

Elektriniai vežimėliai pagal valdymo būdą skiriami į:

- rankinio valdymo,
- valdymo smakru,
- valdymo oru iš burnos.

Elektra varomi neįgaliųjų vežimėliai.

Pagal paskirtį šie vežimėliai skirstomi į tris klases:

A klasė – nedideli, manevringi neįgaliųjų vežimėliai, kurie nebūtinai turi sugebėti įveikti lauke pasitaikančias kliūtis.

B klasė – gana nedideli ir manevringi neįgaliųjų vežimėliai, skirti naudoti kai kuriose patalpose ir galintys įveikti kai kurias lauke pasitaikančias kliūtis.

C klasė – paprastai dideli neįgaliųjų vežimėliai, nebūtinai skirti naudoti patalpoje, tačiau galintys nuvažiuoti didesnius atstumus ir įveikti lauke pasitaikančias kliūtis.

Pagrindiniai konstrukcijai keliami reikalavimai yra šie:

1. Vežimėlyje turi būti įmanoma įtaisyti priemones, neleidžiančias vartotojo kojoms slisti.
2. Tarpas tarp pėdų atramų turi būti ne didesnis kaip:
 - 35 mm suaugusiųjų vežimėliams,
 - 25 mm vaikų vežimėliams.

3. Neįgaliųjų vežimėlis turi turėti *stabdžių sistemą*, kurią sudaro:
 - a) pagrindinis stabdys, kurio veikimas nepriklauso nuo padangų dilimo ir oro slėgio juse ir kurį gali jungti vartotojas arba palydovas;
 - b) automatinis stabdys, kurio veikimas nepriklauso nuo padangų dilimo ir oro slėgio juse ir kuris įsijungia greičio valdymo įvesties įtaisu nustatant nulinį greitį;
 - c) stovėjimo stabdys, kurio veikimas nepriklauso nuo padangų dilimo ir oro slėgio juse ir kuris veikia, net jei baterija išsikrovusi ir (arba) variklio pavara yra atjungta (t. y. laisvos pavaros režimu). Jį gali jungti vartotojas ir (arba) palydovas. Šios stabdymo funkcijos gali būti sujungtos viename įtaise ir (arba) jungiamos perjungiant variklio pavaros mechanizmą;
 - d) Jei su laisva pavara vežimėlio pagrindinis stabdys neveikia, važiavimo metu turi būti veikiantys stovėjimo stabdžiai.
4. Jei yra numatyta, kad nešimo patogumui neįgaliųjų vežimėlis ardomas, tai kiekviena detalė, kurios masė didesnė kaip 10 kg, turi turėti atitinkamus nešti naudojamus įtaisus (pvz., rankenas).
5. Jei vežimėlis varomas *baterijų*, tai norint tikrinti, tvarkyti ir keisti, kaip rekomenduoja gamintojas, jos turi būti prieinamos be įrankių. Visų baterijų korpusai turi būti vėdinami aukščiausiam taške per angą arba angas, kurių bendras plotas ne mažesnis kaip 100 mm². Angos skirtos dujoms išleisti.
6. Baterijų dėklai turi būti atsparūs korozijai, kurią sukelia iš baterijos išeinančios dujos ir rūgštis.
7. Jei vežimėlio baterijose naudojamas skystas elektrolitas, baterijų dėklai turi būti sandarūs.
8. Vežimėlis turi turėti garsinį įspėjamąjį įtaisą.
9. Paviršių, kurie gali tiesiogiai liestis su vartotojo oda, įprasto naudojimo metu temperatūra neturi būti didesnė kaip 41 °C.
10. Vežimėlis turi atitikti važiavimo reikalavimus.

4 lentelė. Važiavimo charakteristikos

Važiavimo parametras	Reikalavimas Tipo klasė		
	A	B	C
Greitis:	Didžiausias leistinas greitis (km/h)		
į priekį horizontaliai	15	15	15
atbuline eiga horizontaliai	70 % vežimėlio važiavimo į priekį didžiausio greičio, arba 5 km/h, pagal tai, kuris mažesnis		
Kliūčių įveikimo geba	Mažiausias kliūtis aukštis (mm)		
	15	50	100
Apsisukimo vietos plotis	Didžiausias (mm)		
	1300	1600	2500
Posūkio spindulys	Didžiausias (mm)		
	1000	1300	2300
Važiavimo nuotolis	Didžiausias (mm)		
	15	25	35

Detaliau elektra varomų neįgaliųjų vežimėlių reikalavimai ir jų bandymų metodai aprašyti Lietuvos standarte LST EN 12184 „Elektra varomi vežimėliai, skuteriai ir jų įkrovikliai. Reikalavimai ir bandymų metodai“.



62 pav. Elektriniai vežimėliai: A klasės (a); B klasės (b); C klasės (c)

5 lentelė. Važiavimo charakteristikos. Reikalavimai, keliami įvairioms tipo klasėms

Važiavimo charakteristikos	Reikalavimai, keliami vežimėlio klasei		
	A	B	C
Didžiausias saugus nuolydis	3°	6°	10°
Dinaminis stabilumas:	Mažiausias nuolydis		
– važiavimo į priekį įkalne pradžia	3°	6°	10°
– stabdymas važiuojant įkalne į priekį	3°	6°	10°
– stabdymas važiuojant nuokalne į priekį	3°	6°	10°
– stabdymas važiuojant nuokalne atbuline eiga	3°	6°	10°
Statinis stabilumas visomis kryptimis	Mažiausias nuolydis		
	6°	9°	15°
Stabdžiai	Didžiausia jėga, N		
Stabdžių svirtį veikianti jėga			
– ranka jungiamo	60	60	60
– koja spaudžiamo	100	100	100
– koja traukiamo	60	60	60
Stabdžių veiksmingumas:	Mažiausias nuolydis		
– stovėjimo stabdys	6°	9°	15°
– automatinis stabdys	6°	9°	15°
Greitis	Didžiausias leistinas greitis, km/val.		
– į priekį horizontaliai	15	15	15
– atbuline eiga horizontaliai	70 % vežimėlio važiavimo į priekį didžiausio greičio, arba 5 km/val., pagal tai, kuris mažesnis		
Kliūčių įveikimo geba	Mažiausias kliūties aukštis (mm)		
	15	50	100
Apsisukimo vietos plotis	Didžiausias (mm)		
	1300	1600	2500
Posūkio spindulys	Didžiausias (mm)		
	1000	1300	2300
Važiavimo nuotolis	Mažiausias (km)		
	15	25	35

Darbo eiga

1. Aprašyti elektrinį vežimėlį pagal pateiktą ataskaitos lentelę.
2. Aprašyti jo veikimo principą.
3. Apibūdinti maitinimo šaltinio charakteristikas.

Kontroliniai klausimai

1. Kokiu atveju rekomenduojami elektriniai vežimėliai?
2. Kokio tipo būna elektriniai vežimėliai ir kuo jie skiriasi?
3. Kokie reikalavimai keliami vežimėlio baterijoms?
4. Iš ko sudaryta vežimėlio stabdžių sistema?

Ataskaitos turinys

1. Darbo tikslas.
2. Darbo priemonės.
3. Išsami pateikto elektrinio vežimėlio analizė.
4. Užpildyta ataskaitos 6 lentelė.
5. Apibendrinimai.

6 lentelė. Ataskaita

Vežimėlio gabaritiniai matmenys	Vežimėlio važiavimo charakteristikos:			Baterijos talpa	Vežimėlio priedai	Pritaikymo galimybės
	didžiausias leistinas greitis	važiavimo nuotolis	posūkio spindulys			

Literatūra

- Cooper, R. A. 1995. *Rehabilitation Engineering. Applied to mobility and Manipulation*. Institute of Physics Publishing Bristol and Philadelphia.
- Cooper, R. A. 1998. *Wheelchair Selection and Configuration*. USA.
- LST EN 12183 Lietuvos standartas.
- Mariūnas, M.; Šešok, A. 2005. *Kompensacinės technikos projektavimas: vadovėlis*. Vilnius: Technika. 292 p.

2.3. Neįgaliųjų keltuvai

Darbo priemonės: mobilusis ir nuožulnusias keltuvai.

Darbo tikslas: išanalizuoti keltuvų konstrukcijas, veikimo principą, pagrindines charakteristikas ir palyginti tarpusavyje.

Bendros žinios:

Keltuvai neįgaliesiems pagal naudojimą gali būti mobilieji ir stacionarieji (63 pav.). Mobilusis keltuvas – keltuvas su įtaisu arba įtaisais (pvz., ratais), kuris galėtų laisvai judėti ir būti stumiamas grindimis, ir kuriuo neįgalusis asmuo yra pakeliamas arba pervežamas neatsižvelgiant į pritvirtintą įrangą arba kitą kartu naudojamą įtaisą. Stacionarusis keltuvas, kuriuo asmuo yra pakeliamas, perkeliamas arba pervežamas iš anksto nustatytame plote, ir kuris yra pritvirtintas prie sienos, lubų arba grindų arba montuojamas kituose arba prie kitų bendrai naudojamų įtaisų, arba stovi atskirai. Dar tarpusavyje tiek mobilieji tiek stacionarieji keltuvai skiriasi pagal naudojimo būdą, pvz., mobilusis keltuvas gali būti pritaikytas įkelti asmeniui į vonią ir baseiną ir šiek tiek nuo jo skirsis mobilusis keltuvas, skirtas įkelti neįgalųjį į mašiną ir t. t. Atitinkamai mobiliesiems ir stacionariesiems keltuvams yra keliami skirtingi reikalavimai.



a



b

63 pav. Keltuvai: mobilusis (a); stacionarusis (b)

Specialieji reikalavimai, keliami mobiliesiems keltuvams

1. Mobilieji keltuvai turi turėti stabdymo įtaisą.
2. Būtina nustatyti keltuvo statinį stabilumą. Atliekant statinio stabilumo bandymą neapkrautas ir didžiausia apkrova apkrautas keltuvas turi neprarasti pusiausvyros tokiais kampais:
 - kryptis pirmyn ir atgal, 10°, kai važiuoklė užima numatytąją judėjimo padėtį;

- kryptis pirmyn ir atgal, 7° , kai važiuoklės sąlygos yra nepalankiausios;
 - bet kuri kita kryptis, 5° .
3. Didžiausia jėga, kuri reikalinga, kad keltuvas judėtų, bandant jį didžiausia apkrova, turi būti tokia:
 - a) pajudėti (apsisukti): 160 N;
 - b) važiuoti (stumti arba traukti): 85 N.
 4. Gamintojas turi pateikti tokią informaciją:
 - kasdieninės patikros žiniaraštį;
 - funkcinius matmenis, įskaitant:
 - a) pagrindo aukštį;
 - b) didžiausią (mažiausią) išorinį (vidinį) plotį;
 - c) pagrindo prošvaisą;
 - d) didžiausią ir mažiausią keltuvo siekį;
 - e) kėlimo intervalą, atsižvelgiant į keltuvo siekį;
 - f) posūkio spindulį;
 - g) bendrąją keltuvo masę;
 - h) dalių, į kurias keltuvas gali būti išardytas, skaičių ir identifikavimą;
 - i) sunkiausios keltuvo dalies masę.

Stacionariems keltuvams keliami šie reikalavimai:

1. Tie kabinamieji keltuvas, kurie gali judėti nuo vienos „sistemos“ ant kitos „pavedimo taškų arba iešmų“ sistemos, turi turėti saugos įtaisą, kuris turi užtikrinti, kad keltuvas nuo vienos kreipiamųjų ant kitų važiuotų tik tuomet, kai visos atitinkamos jungtys yra saugios. Šis saugos įtaisas turi turėti blokatų, kad tik jis keltuvui leistų judėti skersine kryptimi, kai kreipiamosios yra tinkamos padėties.
2. Jei keltuvas gali judėti horizontaliai varomas elektra, jo linijinis greitis turi būti apribotas 0,15 m/s.
3. Visuose keltuvuose turi būti avarinis nuleidimo įtaisas.
4. Bet kurios horizontaliosios kreipiamosios, naudojamos keltuvo sistemos konstrukcijoje, didžiausias įlinkis 200 mm kreipiamosios ilgio neturi būti didesnis kaip 1 mm.

5. Keltuvas neturi prarasti stabilios pusiausvyros. Statinio stabilumo bandymai atliekami pagal tokią metodiką. Neapkrautas keltuvas statomas ant bandymo plokštumos. Bandymo plokštuma lėtai lenkiama tol, kol keltuvas netenka stabilios pusiausvyros. Užrašomas nuolydžio kampas. Bandymas pakartojamas trimis kitomis kryptimis. Po to keltuvas apkraunamas – ant keltuvo CPT uždedama didžiausia apkrova taip, kad apkrova galėtų laisvai judėti. Pakartojami esant neapkrautam keltuvui daryti veiksmai.

Pateiktas nuožulnus keltuvas (prie Biomechanikos katedros), kurio naudingojo svorio keliamoji galia 120 kG, didžiausias kėlimo aukštis 1,43 m. Platformos matmenys 0,7×0,75 m. Įrenginio judėjimo greitis 6 m/min. Valdymo būdas – elektrinis. Įrengta elektromechaninė pvara. Naudojamas sliekinis motoreduktorius su stabdžiu ir prailgintu veleniu. Reikalinga trifazė elektros tinklo įtampa 380 V, 50 Hz.

Nuožulniojo keltuvo konstrukcija ir veikimo principas

- Kreipiamoji pagaminta iš lygiagrečiai tarpusavyje sujungtų vamzdžių. Kreipiamoji montuojama prie laiptų konstrukcijos, reguliuojamos atramomis.
- Keltuvo platforma sudaryta iš vertikalios rėmo ir atlenkiamos horizontalios platformos su pakeliamais sparneliais. Platforma juda kreipiamąja pirmyn – atgal ritinėliais. Traukos lynas, kurį sudaro 6,9 skersmens plieninis lynas su vienu žingsniu suspresuotais rutuliukais. Traukos lynas nejudamai sujungtas su platforma.
- Pvara, pritvirtinta viršutinėje kreipiamosios dalyje, sudaryta iš elektros variklio, sliekinio reduktoriaus ir žvaigždutės, perduodančios judesį traukos lynui.
- Valdymo įtaisai, kurį sudaro elektros spinta, stacionarus valdymo pultai ir distancinio valdymo pultas, sumontuotas platformoje.

Nuožulnaus keltuvo veikimo principas pagrįstas elektros variklio sukimosi judesio pakeitimu platformos linijiniu judesiu. Tai užtikrina nejudamai ant reduktoriaus veleno pritvirtinta žvaigždutė, sukabinta su traukos lynu. Traukos lynas įgauna linijinį judesį ir tempia paskui save platformą. Elektrinė principinė schema užtikrina vežimėlio platformos judėjimo valdymą.

Pateiktas mobilusis keltuvas yra lengvas ir patogus naudoti namuose, ligoninėse, reabilitacijos centruose ir kitur pagal poreikį. Tokio tipo keltuvą lengva transportuoti iš patalpos į patalpą ir naudoti perkeliant neįgalųjį iš vietos į vietą, pvz., iš lovos į vežimėlį arba iš vežimėlio į vonią ir t. t. Toks keltuvas susideda iš pagrindinio stovo ir pagrindo su ratukais, iš kurių du yra su stabdžiais. Pagrindinis stovas – tai vertikalus rėmas su hidrauliniu pakėlimo mechanizmu ir baterija. Keltuvo kėlimo siekis per lankstų įtaisą sujungtas su skerse, kur yra vietos kūno atraminiam įtaisui (maišas) pritvirtinti. Maksimali keltuvo kėlimo jėga 130 kg. Yra stabdymo įtaisas.

Darbo eiga:

1. Iš eilės apžiūrėti pateiktus keltuvus, išanalizuoti juos.
2. Nubraižyti jų eskizus ir apžvelgti konstrukcinius ypatumus.

Kontroliniai klausimai:

1. Kokie yra keltuvai?
2. Kokie yra jiems keliami bendrieji reikalavimai?
3. Kokie yra mobiliųjų keltuvų konstrukcijos ypatumai?
4. Kokie yra nuožulniųjų keltuvų konstrukcijos ypatumai?
5. Keltuvų saugumo reikalavimai.

2.4. Vaikščiojimo priemonių analizė

Darbo priemonės: vaikštytynės su ratukais, vaikštytynės be ratukų, lazdelės, ramentai.

Darbo tikslas: išanalizuoti vaikščiojimo priemonių konstrukcijas, nustatyti panašumus ir skirtumus, suskirstyti pagal paskirtį.

Bendrosios žinios:

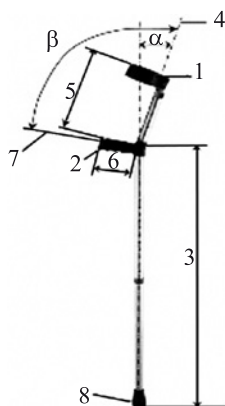
Vaikščiojimo priemonės skiriamos į vienarankes ir dvirankes.

Vienarankės vaikščiojimo priemonės: alkūniniai ramentai, pažastiniai ramentai, lazdelės su viena kojele, lazdelės su trimis ir daugiau kojelių.

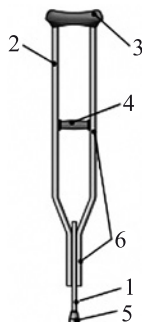
Alkūninis ramentas (64 pav.) – ramentas su viena kojele, rankena ir dilbio atrama. Gaminami 6 dydžių. Aukštis yra 900–2000 mm. Pagamintas iš aliuminio. Plastmasinė rankena. Reguliuojamo aukščio. Šio ramento pagrindinė dalis yra alkūnramstis – tai ramento dilbio atrama, laikanti dilbį tinkamoje padėtyje ir neleidžianti judėti į šalis.

Pažastinis ramentas (65 pav.) – ramentas su viena kojele, rankena ir pažasties atrama.

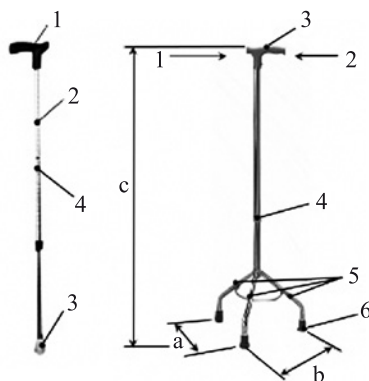
Vaikščiojimo lazdelės su viena, trim ir daugiau kojelių dar vadinamos pounsultinėmis (66 pav.). Lazdelės būna reguliuojamo ir nereguliuojamo aukščio. Gali būti sulankstomos. Jeigu vaikščiojimo lazdelė turi 4 kojeles, tai šoninės kojelės nėra, o yra tik 2 priekinės ir 2 užpakalinės. Jeigu vaikščiojimo lazdelė turi 5 kojeles, tai bus 1 šoninė, 2 priekinės ir 2 užpakalinės kojelės. Kuo daugiau vaikščiojimo lazdelė turi kojelių, tuo didesnis yra išorinis jos stabilumas. Yra šeši vaikščiojimo lazdelių dydžiai: aukštis nuo 350–500 mm iki 850–1100 mm.



64 pav. Alkūninis ramentas: 1 – alkūnramstis; 2 – rankena; 3 – kojos sekcijos ašis; 4 – alkūnramsčio atramos linija; 5 – rankenos sekcijos ilgis; 6 – griebiamosios rankenos dalies ilgis; 7 – griebiamosios rankenos dalies atramos linija; 8 – pėdelė; α – atramos kampas: $15^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$; β – griebiamosios dalies kampas: $100^\circ \leq \beta \leq 108^\circ$



65 pav. Pažastinis ramentas: 1 – kojos sekcija; 2 – viršutinė sekcija; 3 – pažastėlė; 4 – rankena; 5 – pėdelė; 6 – reguliavimo mechanizmai



66 pav. Vaikščiojimo lazdelės: kairėje su viena kojele; čia 1 – rankena; 2 – viršutinė dalis; 3 – pėdelė; 4 – reguliavimo mechanizmas; dešinėje su trimis kojelėmis; čia 1 – priekinė dalis; 2 – užpakalinė dalis; 3 – griebiamoji rankenos dalis; 4 – sustumiamieji elementai; 5 – kojelės; 6 – pėdelė; a – vaikščiojimo lazdelės gylis; b – vaikščiojimo lazdelės plotis; c – vaikščiojimo lazdelės aukštis

Dvirankės vaikščiojimo priemonės – tai vaikštynės. Jos gali būti su ratukais ir be, pavyzdžiui, gali turėti du ratukus ir dvi pėdeles, gali turėti visus ratukus ir visas pėdeles (69 pav.).

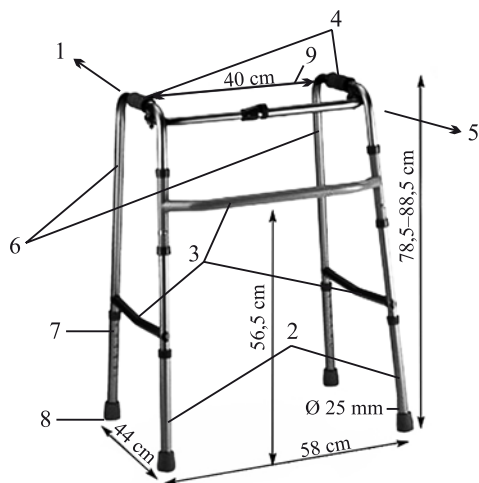
Vaikštynės be ratukų (67 pav.) – tai vaikščiojimo priemonė be ratukų ir be kitokių atramos įtaisų, išskyrus rankenas. Priekinis stabilumas – ne didesnis kaip 10° . Atgalinis stabilumas – ne didesnis kaip 7° . Šoninis stabilumas – ne didesnis kaip $3,5^\circ$.

Vaikštynių tipai: 1) paprastos, 2) sulankstomos, 3) žingsniuojančios.

Gaminamos 6 dydžių: vartotojams nuo 900 mm iki 2 050 mm ūgio.

Priemonė pritaikoma stovint laisvai, atsipalaidavus, rankos šiek tiek sulenktos per alkūnes.

Skiriama asmenims po paralyžiaus, insulto, stuburo ir dubens kaulų operacijų, taip pat esant stuburo ir apatinių galūnių funkciniais ir anatominiais pakenkimams.



67 pav. Vaikštytynė be ratukų: 1 – priekinė dalis; 2 – priekinės kojelės; 3 – įtvirtinimo elementai; 4 – griebiamoji rankenos dalis; 5 – užpakalinė dalis; 6 – užpakalinės kojelės; 7 – aukščio reguliavimo mechanizmas; 8 – pėdelė; 9 – atstumas tarp griebiamųjų rankenos dalių

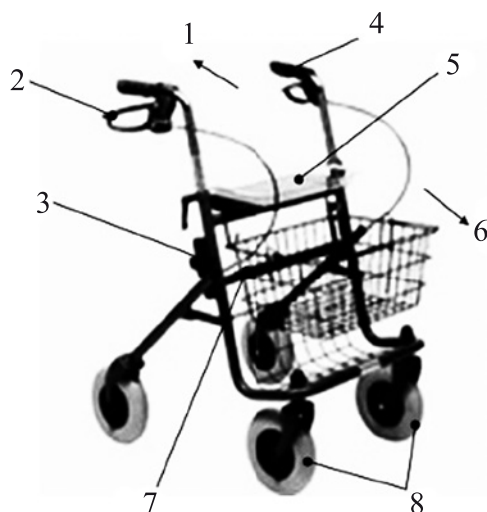
Vaikštytynės su ratukais (68 pav.) – tai rankomis stumiama vaikščiojimo priemonė su ratukais.

Priekinis stabilumas – ne didesnis kaip 15° , atgalinis stabilumas – ne didesnis kaip 7° , šoninis stabilumas – ne didesnis kaip $3,5^\circ$.

Priekinio ratuko skersmuo turi būti ne mažesnis kaip 75 mm. Vaikštynių, skirtų naudoti lauke, priekinio ratuko skersmuo turi būti ne mažesnis kaip 180 mm, o ratuko plotis ne mažesnis kaip 28 mm. Vaikštynių, skirtų naudoti namuose didžiausias plotis turi neviršyti 650 mm.

Priemonės pritaikymas – stovint laisvai, atsipalaidavus, rankos šiek tiek sulenktos per alkūnes.

Skiriama asmenims po paralyžiaus, insulto, stuburo ir dubens kaulų operacijų, taip pat po stuburo ir dubens kaulų operacijų, esant stuburo ir apatinių galūnių funkciniais ir anatominiams pakenkimams.



68 pav. Vaikštynė su ratukais: 1 – užpakalinė dalis; 2 – stabdžių rankena; 3 – aukščio reguliavimo mechanizmas; 4 – rankena ir griebiamoji rankenos dalis; 5 – sėdynė; 6 – priekinė dalis; 7 – įtvirtinimo elementai; 8 – ratukai

Vaikiškos vaikštynės gali būti: su ratukais ir be ratukų. Jos yra tokios kaip ir skirtos suaugusiems, tik mažesnio dydžio. Taip pat vaikiškos vaikštynės gali būti stumiamos (70 pav.) ir traukiamos (71 pav.). Vaikiškos vaikštynės gaminamos be stabdžių, tik su pristabdymo mechanizmu.

Stumiama vaikštynė skirta neįgaliam vaikui palengvinti ir kompensuoti vaikščiojimą. Užpakaliniai ratukai su priveržimo elementais arba stabdžiais. Stalelis paminkštintas.

2 ratukų–2 pėdelių



3 ratukų



4 ratukų



69 pav. Vaikštynių variantai



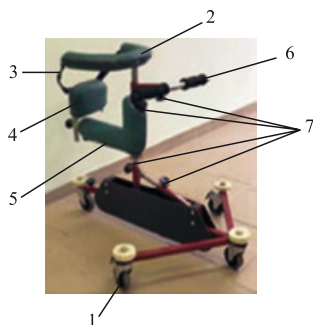
70 pav. Stumiama vaikštytė: 1 – ratai; 2 – priveržimo mechanizmai arba stabdžiai; 3 – aukščio reguliavimo mechanizmas; 4 – stailis; 5 – vertikalios stūmimo rankenos



71 pav. Traukiama vaikštytė: 1 – priekiniai ratai; 2 – užpakaliniai ratai su fiksuojančiais guoliais; 3 – traukimo rankenos; 4 – aukščio reguliavimo mechanizmai

Traukiama vaikštytė skirta vaikų, sergančių cerebriniu paralyžiumi, judėjimo funkcijoms lavinti. Padeda išlaikyti pusiausvyrą. Komplektuojama su 4 rateliais, iš kurių 2 galiniai rateliai turi fiksuojančius guolius, neleidžiančius vaikštynei važiuoti atgal ir taip garantuojančius vaiko saugumą, o priekiniai 2 ratai turi stabdžius. Tokios vaikštytės skirtos naudoti namie ir lauke.

Vaikščiojimo treniruoklis „Strėlė“ (72 pav.) skirtas judėjimo aparato ir pusiausvyros funkcijoms lavinti. Atramos krūtininei, nugarai, sėdimajai kūno daliai yra minkštos, nugaros pusėje yra tvirtinimo diržas. Vaikščiojimo treniruoklis yra skirtas 4–10 metų vaikams. Balno aukštis, nugaros atlošo aukštis ir prispaudimas, rankenos ilgis, pasvirimo kampas nustatomi pagal vaiko fizinius parametrus.



72 pav. Vaikščiojimo treniruoklis „Strėlė“: 1 – ratukai; 2 – krūtinės atrama; 3 – tvirtinimo diržas; 4 – nugaros atrama; 5 – balnas; 6 – rankenos; 7 – reguliavimo mechanizmai

Darbo eiga:

1. Paeiliui atskirti pateiktas ir sunumeruotas vaikščiojimo priemonės.
2. Nustatyti vaikščiojimo priemonės paskirtį ir aprašyti pagrindines savybes.
3. Atsakyti į klausimus ir užpildyti 7 lentelę.

Kontroliniai klausimai:

1. Kaip skirstomos vaikščiojimo priemonės?
2. Kokie pagrindiniai reikalavimai keliama vaikščiojimo priemonėms?
3. Kokie yra pagrindiniai vaikštynių tipai ir kokia jų paskirtis?
4. Parinkti vaikščiojimo priemonę pagal atskirai pateiktą užduotį.

Ataskaitos turinys:

1. Darbo tikslas.
2. Darbo priemonės.
3. Pateiktų vaikščiojimo priemonių eskizai.
4. Išsami pateiktų vaikščiojimo priemonių konstrukcijos analizė.
5. Užpildyta ataskaitos 7 lentelė ir atsakyti ataskaitos klausimai.
6. Apibendrinimas.

7 lentelė. Ataskaitos lentelė

Priemonės Nr.	Vaikščiojimo priemonės pavadinimas	Pagrindinės charakteristikos	Pritaikymas neįgaliajam	Kiti duomenys

Literatūra

- Cooper, R. A. 1995. *Rehabilitation Engineering. Applied to Mobility and Manipulation*. Institute of Physics Publishing Bristol and Philadelphia.
- Cooper, R. A. 1998. *Wheelchair Selection and Configuration*. USA.
- LST EN ISO 11199-1:2001 *Dvirankės vaikščiojimo priemonės. Reikalavimai ir bandymų metodai. 1 dalis. Vaikštyinės be ratukų (tapatus ISO 11199-1:1999)*.
- LST EN ISO 11199-2:2005 *Abiem rankomis valdomos vaikščiojimo priemonės. Reikalavimai ir bandymo metodai. 2 dalis. Vaikštyinės su ratukais (tapatus ISO 11199-2:2005)*.
- LST EN ISO 11199-3:2005. *Abiem rankomis valdomos vaikščiojimo priemonės. Reikalavimai ir bandymo metodai. 3 dalis. Vaikštyinės su staliuku (tapatus ISO 11199-3:2005)*.
- LST EN ISO 11334-1:2007 *Vienarankės vaikščiojimo priemonės. Reikalavimai ir bandymo metodai. 1 dalis. Alkūniniai ramentai (tapatus ISO 11334-1:2007)*.
- LST EN ISO 11334-4:2001 *Vienarankės vaikščiojimo priemonės. Reikalavimai ir bandymų metodai. 4 dalis. Vaikščiojimo lazdelės su trimis arba daugiau kojelių (tapatus ISO 11334-4:1999)*.
- Mariūnas, M.; Šešok, A. 2005. *Kompensacinės technikos projektavimas: vadovėlis*. Vilnius: Technika. 292 p.