

FTAMP 64.41.14

М.Д. Мэлс¹ – негізгі автор, | ©
Л.Т. Сарттарова², В.О. Bitlisli³



ORCID

¹Докторант, ²Техн. ғылым. канд., қауымдас. профессор, ³Профессор

¹<https://orcid.org/0000-0002-5103-2155> ²<https://orcid.org/0000-0001-7268-7620>

³<https://orcid.org/0000-0003-1950-712X>



^{1,2}Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан



³Эгей университеті, Измир қ., Түркия



¹madina_dm17@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/RARF3427>

БАЛАЛАР АЯҚТАРЫНЫҢ ДАМУЫНА АЯҚ-КИІМНІҢ ӘСЕРІН ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМЫН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. Бұл шолу мақаласында аяқ-киімнің аяқтың дамуына әсерін зерттеу үшін биомеханикалық және клиникалық әдебиеттердегі бар зерттеулерге негізделді. Әдебиеттерге шолу жасалу нәтижесінде балалар аяқ-киімін жасау ғылымында прогреске жету және аяқ пен аяқ-киімнің өзара әрекеттесуін алдын ала түсіну қажеттілігін растайды. Өскелең ұрпақтың денсаулығын сақтау және нығайту үшін ұтымды аяқ-киімнің маңызы зор. Балалар аяқ-киімі мақсатына сәйкес келуі үшін ол баланың денесінің және ең алдымен оның аяқтарының анатомиялық, физиологиялық ерекшеліктерінен туындайтын бірқатар гигиеналық талаптарға сай болуы керек. Аяқтың үстіңгі бөліктерімен бірге табанның құрылымы мен қызметі бойынша маңызды және күрделі орган болып табылады. Баланың отырудан жүруге ауысуы шамамен 9 айға созылады және бұл аяқтың құрылымдары мен функциялары жүктемені көтеруге байланысты мәселелерге жауап беруі керек және қозғалу үшін маңызды болады.

Тірек сөздер: аяқ-киім, жалпақ табан, жүйке-бұлшықет, ортопедия, табан сегменттері, профилактикалық аяқ-киім, супинатор.



Мэлс, М.Д. Балалар аяқтарының дамуына аяқ-киімнің әсерін және құрылымын зерттеу [Мәтін] / М.Д. Мэлс, Л.Т. Сарттарова, В.О. Bitlisli // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2025. – №1(87). – Б.457-469.
<https://doi.org/10.55956/RARF3427>

Кіріспе. Қазақстан Республикасында жеңіл өнеркәсіп саласы ерекше әлеуметтік-экономикалық мәнге ие болып табылады. Жеңіл өнеркәсіп саласының маңыздылығы – тұтыну деңгейі бойынша азық-түлік өнеркәсібінен кейін екінші орын алады. Қазіргі таңда Қазақстанда шикізатты бастапқы өңдеуде, және сонымен қатар дайын өнімдерді өндіру де дамып келе жатыр. Бұл үш негізгі топты құрайтын күрделі сала: тоқыма, тігін, сонымен қатар былғары, үлбір және аяқ-киім. Соңғы он жылдықта Қазақстанның жеңіл өнеркәсіп саласы бойынша 1,5 есе өсті [1]. Өскелең ұрпақтың денсаулығын сақтау және нығайту үшін ұтымды аяқ-киімнің маңызы зор. Қазіргі таңда, сонымен қатар, күнделікті, модельдік, ұлттық, спорттық және басқа да аяқ-киім түрлері шығарылады. Аяқ-киім денені қолайсыз метеорологиялық әсерлерден және механикалық зақымдардан

корғайды (қар, жаңбыр және т.б.). Балалар аяқ-киімі мақсатына сәйкес келуі үшін ол баланың денесінің және ең алдымен оның аяқтарының анатомиялық, физиологиялық ерекшеліктерінен туындайтын бірқатар гигиеналық талаптарға сай болуы керек [2]. Аяқ-киімнің ыңғайлылығы – бұл аяқ киімнің сапасының негізгі көрсеткіштерінің бірі, ол дененің өсу процесінде табанның қалыпты жұмыс істеуі мен дамуын қамтамасыз етеді. Өз кезегінде, табанның қалыпты жұмыс істеуі мен дамуы бүкіл дененің қалыпты жағдайын анықтайды, өйткені табандағы ауытқулардың пайда болуы бүкіл денедегі ауытқуларға алып келеді. Отандық тұтынушылардың аяқ киімдерінің өлшемдері табандарының өлшемдеріне сәйкес келмеуі табанның әр түрлі және қауіпті патологиялық ауытқулары: табан деформациясы, жалпақ табан, саусақтардың деформациясы, тірек-қимыл аппаратының және т.б. негізгі себепшісі болып табылады [3-8].

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының (ДДСҰ) ресми сайтында 2024 жылдың қыркүйегінде жарияланған ресми медициналық статистикаға сәйкес, жер тұрғындарының жартысынан көбінде жалпақ табан диагнозы бар. Жалпы мәлімет бойынша балалардағы жалпақ табан – педиатриядағы ең көп таралған ортопедиялық патология, ол доғалардың биіктігінің төмендеуімен көрінеді. Жалпақ табанды бала туылғаннан бастап анықтай алады (3% жағдайда), 2-4 жасқа дейін бұл балалардың 24-32%, 7 жасқа дейін – 40%, 12 жасқа дейін – жасөспірімдердің 50% байқалады.

ДДСҰ мәліметі бойынша Қазақстанда балалардың арасында семіздіктің өсуі байқалады, бұл аяқтың әртүрлі патологиялық ауытқуларына әкеледі. Соңғы бірнеше жылда Қазақстанда артық салмағы бар немесе семіздікпен ауыратын 11 жастан 15 жасқа дейінгі балалардың үлесі 1,6 есе өсті. Егер 2018 жылы толық балаларға осы жас тобындағы барлық Қазақстандықтардың 9,7% тиесілі болса, 2023 жылдың қорытындысы бойынша көрсеткіш 15,4%-ға дейін өсті. 2022 жылы балалардың 4,7% – семіздік диагнозы қойылды. Мұндай қорытындыларды «2022 жылы Қазақстан оқушыларының өмір салты факторлары» ұлттық есебінің авторлары жасады. Жалпақ табанның дамуына аяқтардағы жеткіліксіз жүктеме және артық салмақ ықпал етеді [9].

Сауалнамалар бойынша Қазақстандық жасөспірімдердің денсаулық жағдайы мен қауіп факторларын зерделей отырып, ҚР Ұлттық Қоғамдық денсаулық сақтау орталығының (ДДҰО) мамандары 11 жастағы балалардың артық дене салмағынан жиі зардап шегетінін анықтады. Осы жастағы әрбір төртінші баланың салмағы оның өсу қарқынынан артық.

Қазіргі таңда 1 сыныпқа келген балалардың шамамен 25-30% денсаулығында қандай да бір ауытқулар бар. Балалар денсаулығына бірқатар факторлар бар, олардың ішінде мектеп портфолиосының мәселесі өзекті болып тұр. Оқушылар арасындағы ең көп таралған ауруларының бірі - сколиоз – омыртқаның бүйірлік қисаюы және жалпақ табан. Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігінің соңғы деректері бойынша бастауыш мектеп жасындағы балалардың 30-40% арқа келбетінің өзгеруі мен жалпақ табаны кездеседі. Бұл тірек – қимыл аппаратының бұзылуы адам ағзаларының барлық жүйелерінің қызметіне теріс әсер етеді, олар әсіресе жетілмеген балалар денесі үшін қауіпті [10]. Авторлардың [11-12] статистикалық мәліметтері бойынша тірек – қимыл аппаратының туа біткен аурулар арасында табанның жалпақвальгусты деформациясы 23,7% құрайды.

Жалпақ табан бойынша патологиялық ауытқуларды Ресей Федерациясы ДСМ профессорлары Николай Николаевич Приоров, Олег

Алексеевич Малахов және Михаил Борисович Цыкунов секілді ғалымдар зерттеген [13].

Үнді ғалымдары жалпақ табанның аяқ киімді үнемі киетін адамдарда жалаң аяқпен көп жүретіндерге қарағанда үш есе жиі кездесетінін анықтады. Дәрігерлер баланың моторикасының аздығы да жалпақ табанның даму қаупін арттырады. Қазіргі уақытта балалар компьютерде көп уақыт өткізетіндіктен, көшеде серуендеу мен ойнаудың орнына, келбеттің бұзылуымен бірге жалпақ аяқтың даму белгілері жиі кездесетінін зерттеді [14].

Бұл шолу мақаласында аяқ-киімнің аяқтың дамуына әсерін зерттеу үшін биомеханикалық және клиникалық әдебиеттердегі бар зерттеулерге негізделген. Аяқтың дамуы – ішкі биологиялық айнымалылардың, сондай-ақ аяқ-киім және механикалық күштер сияқты сыртқы факторлардың күрделі өзара әрекеттесуі. В. Fritz және М. Mauch мақалаларында адам аяғы аяқ-киіммен бір мезгілде дамымағаны түсіндіріледі, дегенмен аяқ-киімді пайдаланудың археологиялық дәлелдері кем дегенде 30 000 (отыз мың) жыл бұрын, мұнда жылу оқшаулау үшін аяқты жабудың қандай да бір түрі қажет болды, сондай-ақ жарақаттан қорғау ретінде киілген. Балалардың аяқтары ересек адамдардың аяқтарынан айырмашылығы, олардың аяқтың пішініне қатысты әлі де жетіледі. Дұрыс таңдалмаған аяқ-киім аяқтың жетілуіне қиындық тудыруы мүмкін. Сонымен қатар, аяқтың пішініндегі өзгерістер жыныс пен дене құрамының әсерін ескеретін кластерлік талдау арқылы жан-жақты талданады [15].

Carina Price, Stewart C. Morrison зерттеулерінде баланың отырудан жүруге ауысуы шамамен 9 айға созылады және бұл аяқтың құрылымдары мен функциялары жүктемені көтеруге байланысты мәселелерге жауап беруі керек болғанда орын алады және қозғалу үшін маңызды бола бастайды делінген. Дамудың осы кезеңінде баланың морфологиялық, физиологиялық, жүйке-бұлшықет және биомеханикалық аспектілерін құжаттайтын бірқатар әдебиеттер анықтаған [16].

Зерттеу нәтижелерін талқылау. Адамның аяғы күмбезді құрылымға ие. Бойлық бағытта бойлық доға, ал көлденең бағытта көлденең доға түзіледі. Бойлық доғада сыртқы, тірек бөлігі және ішкі немесе серіппелі бөлік ажыратылады. Аяқ-киім доғаның сақталуына және оның серіппелі қызметіне ықпал етуі керек [2].

Аяқ-киімнің қажетті өлшемдерінің негізгі көрсеткіші – аяқтың ұзындығы, ол өкшенің ең көрнекті нүктесі мен ең ұзын саусақтың соңы (1 немесе 2) арасындағы қашықтықпен анықталады. Енгізілген метрикалық жүйе бойынша аяқ-киімнің нөмірленуі аяқтың ұзындығына сәйкес келеді. Аяқ-киімнің нөмірлеу жүйесіндегі өлшем бірлігі миллиметр болады және сандар арасындағы айырмашылық 5 мм. Балалар аяқ-киімінің ізінің ұзындығы әрқашан аяқтың ұзындығынан үлкен, өйткені шұлықта бөліктер саусақтардың алдында 10 мм-ге тең қосымша бар, себебі: а) аяқтың табиғи өсуіне байланысты ұзындығының ұлғаюы, орташа есеппен аяқтың жарты жылдық өсуі; б) жүру кезінде және жүктемелердің әсерінен аяқтың ұзаруы кіреді [17].

Доғаның тегістелуі жалпақ табан деп аталады. Баланың аяғы деформацияланып, оның доғасы төмендейді. Нәтижесінде аяқ бүкіл аймақпен еденге тиеді. Бір жасқа дейінгі балаларда жалпақ табанның дамуы көбінесе доға аймағындағы артық майлы тіндерге ықпал етеді. Қазақстандық дәрігер мамандар балалардағы жалпақ табан 5-7 жаста, аяқ доғасы әлі толық қалыптаспаған кезде аяқтың жүктемесінің жоғарылауымен дамиды делінген.

5-7 жаста балаларда әдетте аяқтың толық қалыптаспаған доғасына жүктеме артады, өйткені бұл кезде балалар үйірмелер мен секцияларға, мектепке бара бастайды. Балаларда көлденең жалпақ табан сирек кездеседі. Бұл бала нашар таңдалған, тар аяқ-киім киген кезде пайда болады. Көбінесе балаларда бойлық жалпақ табанды кездестіруге болады.

Балалардағы жалпақ табанның негізгі себебі – статикалық жүктеме. Сонымен қатар, доғаның төмендеуіне ықпал етуі мүмкін, оның ішінде жарақаттар, туа біткен жарақаттар, рахит және аяқ бұлшық еттерінің сал ауруы. Артық салмақ, аяқтың бұлшық еттерінің атрофиясы – балалардағы жалпақ табанның пайда болуының негізгі себептері. Мұның бәрі аяқтың әлі қалыптаспаған, әлсіз бұлшықеттері мен байламдарына теріс әсер етеді және олар аяқ сүйектерін дұрыс қалыпта ұстамайды. Қыз балалар биік өкшелі аяқ киім киюді ерте бастамауы керек, өйткені бұл аяқтың тегістелуіне ықпал етеді. Өкше бөлігі 4 сантиметрден үлкен немесе кіші болмауы керек, аяқ киім өлшемі мен толықтығы бойынша мұқият таңдалуы керек.

Жалпақ табанның дәрежелері келесідей бөлінеді. Бірінші дәрежедегі жалпақ табан – табан сүйектері өзгеріске ұшырамаған. Бірінші дәрежеде балаға мазасыздық сезімін тудырмайды, бірақ бала ұзақ уақыт жүргенде аяқтарында әлсіздік байқалатын болады.

Екінші дәрежеде – аяқтардағы ауыру күшейеді және балада аяқ-киім таңдау қиын болады.

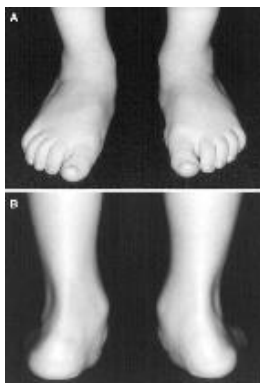
Үшінші дәрежеде – табан буындары қатты өзгеріске ұшырайды. Бұл ұзақ уақыт бойы ауырсынуды тудырады. Аяқтар ғана емес, сондай-ақ балтырлар мен бел аймағы да ауырады [18]. Ыңғайлы аяқ-киім таңдау үлкен қиындық туғызады. Сондай-ақ, жалпақ табан дәрежелері табанның арақашықтық бұрыштары бойынша бөлінеді. Тобық пен аяқ кешеніне 26 сүйек, 33 буын және 100-ден астам бұлшықет пен сіңір кіреді. Әр қадамда доғадағы жүктеме өз салмағының бес есе артуына тең. Бұл кернеу тұру, жүру, секіру және жүгіру кезінде әр түрлі болады. Бес жасқа дейін буын-байлам жүйесі физиологиялық тұрғыдан шоғырланбайды [19].

Деформацияны түзету үшін арнайы ортопедиялық аяқ-киім немесе ортопедиялық ұлтрақтар қолданылады. Балаларға арналған аяқ-киім қатты өкшеасты бөлшегімен, супинатормен және төмен өкшелі болуы керек [20]. Жалпақ табанды негізінен дәрігер плантография арқылы анықтайды. Плантография – жалпақ табанды анықтау әдісі. Әдістің мәні – плантограмма алынған кезде аяқтың табан бетінің ізі қалады. Басып шығару үшін арнайы құрылғы – плантограф қолданылады. Плантография аяқтың морфологиялық параметрлерін орнатуға және арнайы көрсеткіштерді есептеу негізінде бойлық және көлденең жалпақ аяқтың болуы мен дәрежесін объективті түрде анықтауға мүмкіндік береді. Алынған плантограммалар негізінде жеке ортопедиялық ұлтрақтар жасалады. Қазір плантография үшін компьютерлік пантографтар жиі қолданыла бастады, бұл сандық плантограмманы алуға және жалпақ табан көрсеткіштерін автоматты түрде есептеуге мүмкіндік береді [21].

Pes planus, әдетте жалпақ табан деп аталады, бұл аяқ пен тобық деформацияларының тіркесімі болып табылады. Негізгі деформация – бұл субтартикалық буын кешені [22]. Жалпақ табан әсіресе балалардың 0-3 жасында байламдардың әлсіздігінен және сіңірілмеген табан майына байланысты кездеседі. Баланың алғашқы 6 жасына дейінгі жылдары бойлық доғаның дамуы үшін маңызды. Мұны үш фактордың әсерімен түсіндіруге болады: жүйке- тамыр жүйесі, буындардың әлсіздігінің төмендеуі және

аяқтың оссификациясының жоғарылауы [23]. Икемді немесе қатаң *pes planus* туа біткен немесе жүре пайда болады. Қатты *pes planus* әрдайым дерлік хирургиялық емдеуді қажет етсе де, икемді педиатриялық *pes planus* негізінен балалық шақтың кең таралған жағдайы ретінде қарастырылады, бірақ сонымен қатар ересек жаста ауырсыну белгілері пайда болып, жүрістің өзгеруіне әкеледі. Балалардағы жалпақ табан көптеген жылдар бойы ортопедиялық хирургтармен бақыланады, бірақ оны басқарудың стандартты стратегиясы әлі де жоқ және икемді жалпақ табан патологиялық жағдай болып табылады ма және ортоздарды қолдану немесе қолданбау туралы пікірталас әлі де жалғасуда. Емдеу негізінен консервативті және хирургиялық емдеуден тұрады. Ауырсынудың болуы, жасы, жынысы, дене салмағының индексі, буындардың әлсіреуі, төменгі аяғындағы теңестіру, жүйке жүйесінің бұзылулары, ахилес контрактурасының болуы – тиісті емдеуді бастамас бұрын ескерілуі керек факторлар қатарына кіреді [24]. Күшейтетін терапия, стероид емес қабынуға қарсы препараттар, модификацияланған аяқ-киімдер консервативті емдеу мүмкіндіктерін бұзады.

Жалпақ табанның клиникалық көріністері қарапайым ойыққа немесе бойлық доғаның болмауына қарағанда күрделі. Табанның тік немесе дөңес-медиальды шеті бар. Бүйір шеті түзу немесе ойыс. Ортаңғы аяқ ішке қисайып, салмақ түскен кезде жерге тиеді (Сурет 1а). Аяқ аяққа қатысты сыртқа қарай бұрылған көрінеді, ал төменгі аяқтың салмақ жүктемесінің осі аяқтың артқы бөлігінің ортаңғы осіне медиальды түрде өтеді. Аяқтың артқы жағы вальгус күйінде көрсетілген (Сурет 1б) [25].



Сурет 1. Жалпақ табан көрінісі:

а – аяқтың ортаңғы бөлігінің ішке қисаюы дөңес медиальды шекара;

б – аяқтың артқы жағындағы вальгус деформациясы

Егер аяқ-киімде қосымша болмаса, онда аяқтың ұзаруы кезінде саусақтар бүгілген күйде болады, бұл болашақта патологиялық жағдайға әкеледі. Балалар аяқ-киімінің ішкі формасын жобалаған кезде, саусақтардың кеңейген пішінін ескеру қажет. Осыған байланысты аяқ-киімнің шұлық бөлігі байламға қарағанда кеңірек болуы керек. 2-суретте қалыпты табан және жалпақ табан көрінісі көрсетілген [26].

Аяқ-киімнің ішкі ұлтарағы-аяқтың плантарлы (жүріс) бетінде орналасқан аяқ-киімнің бөлігі. Ол баланың табан терісімен тығыз байланыста болады және аяқ-киім ішіндегі кеңістікте қолайлы температура мен ылғалдылық режимін құруда маңызды рөл атқарады. Баланың табанының пішініне жауап бере отырып, табан аяқ-киімнің шұлық бөлігінде, соңғы

фалангтардың түбінде ең кең өлшемге ие болуы керек. Ортопедиялық ұлтрактарды жасауға арналған материалдарды таңдау аяқтың көрсетілген проблемалары үшін ортопедиялық емдеудің тиімділігіне әсер ететін өте маңызды. Соңғы жылдардағы текстиль және материал ғылымындағы жетістіктермен емдеу барысында практикалық қолдануды және емделушінің сәйкестік жылдамдығын арттыру үшін жаңа маталар мен композициялық материалдар, сондай-ақ аяқ-киімдегі табандық қысымды өлшеуге арналған тактильді қысым сенсорлары әзірленді [27].



Сурет 2. Қалыпты табан және жалпақ табан көрінісі

Ұлтан – аяқ-киім түбінің негізгі элементі болып табылады. Тірек – қимыл аппаратының қалыпты жұмыс істеуін қамтамасыз ететін аяқ-киімнің маңызды көрсеткіштеріне мыналар жатады: икемділік, қалыңдық, салмақ, жылудан қорғау қасиеттері. Бұлшықеттердің жұмысына және саусақтардың қозғалу еркіндігіне кедергі келтірмейтін аяқ-киімнің жеткілікті икемділігін талап ету баланың дамып келе жатқан аяғы үшін ерекше маңызды. Икемділігі төмен аяқ-киіммен жүру қозғалысты шектейді, аяқтың буындары, жүрісті бұзады, тез шаршауды және дененің қосымша энергия шығынын тудырады. Бұл жалпақ табанның дамуына ықпал етеді.

Аяқ-киімнің маңызды функциясы – аяқтың айналасында қолайлы микроклиматты қамтамасыз ету. Аяқ-киім жасалған материалдың физика-гигиеналық қасиеттері сыртқы ортаның кез-келген микроклиматтық жағдайында аяқ-киімде қажетті температуралық ылғалдылық режимін сақтауға ықпал етеді. Бұл аяқ-киімнің дизайнына, оның мөлшеріне және оның жеке ерекшеліктеріне қойылатын гигиеналық талаптарды анықтайды. Бұл ортопедиялық аяқ-киімнің дизайны жалпақ табан, вальгус табанының деформациясы, аяқтың эквино-варус деформациясы, алдыңғы аяқтың аддукциясы, тобық контрактурасы, аяқтың парезі сияқты аурулардың алдын алуды және емдеуді қамтиды.

Ортопедиялық аяқ-киім белгілі техникалық оңалту құралы, сондықтан ол аяқтың бар деформациялары мен ақауларын ескере отырып әзірленуі және тағайындалуы керек. Сондықтан ортопедиялық аяқ-киімді дәрігердің ұсынысы бойынша қатаң түрде қолдану керек және оны деформациялардың пайда болуын болдырмау үшін қызмет ететін профилактикалық құрал ретінде қарастыру дұрыс емес [28].

Балалар аяқ-киімі нарығын зерттей отырып, мамандар жаңа экономикалық жағдайда «ортопедиялық аяқ-киім» термині «ұтымды аяқ-киім» ұғымын алмастыратын брендке айналды.

Қазіргі таңда Mega Orthopedic брендінің заманауи ортопедиялық балалар аяқ-киімін ортопедиялық дәрігерлер ұсынады. Mega Orthopedic компаниясы заманауи инновациялық тест жүйесі бар анатомиялық және профилактикалық ортопедиялық аяқ-киім шығарады. Ол баланың аяқтарын алдын-ала өзін-өзі диагностикалауға және аяқтың пайда болуындағы мүмкін

ақаулардың ауырлығын анықтауға арналған. Бұл брендтің аяқ-киімінің табаны алты сегментке бөлінеді (3-сурет). Табанның тозу динамикасын бақылай отырып, аяқтың дамуында деформацияның немесе патологияның болуын анықтауға болады. Сегменттер бойынша абразивті суреттерге сүйене отырып, аяқтың орналасуын тиісті түрде түзету ұсынылады. Аяқтың өзін-өзі бақылау аяқ-киімнің басынан бастап 2-3 аптадан кейін жүзеге асырылады [29].

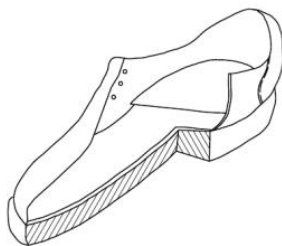


Сурет 3. Табан сегменттері

1 Сегмент – бала патологиялар анықталған жоқ. 2 Сегмент – балада жалпақ аяқтың динамикасы байқалады және аурудың даму қаупін көрсетеді. 3, 4 Сегменттер – баланың жалпақ табаны бар. Мұны аяқтың жалпақ вальгус деформациясы деп аталатын аяқтың ішке қарай қисаюы көрсетеді. 5, 6 Сегменттер – балада қисық аяқ. Мұны варус позициясы деп аталатын аяқтың сыртқа қарай қисаюы көрсетеді.

Бүгінгі таңда, жалпақ табаны бар адамдар үшін профилактикалық мақсаттағы өнімдердің кең таңдауы ұсынылады. Мұндай аяқ-киім аяқты тезірек қалпына келтіруге ықпал етеді. Арнайы аяқ-киім келесі критерийлерге сәйкес келуге арналған: жүктемені бүкіл аяққа біркелкі бөлу, аяқтың деформациясын түзету және тері аймақтарындағы ауырсынуды азайту [28].

Балаларға арналған профилактикалық аяқ-киімнің конструкциясы (4-сурет) келесіден тұрады: жоғарғы бөлік, супинатор, аяқ-киімнің ішкі бөлігі ұлтарағы, термопластикалы материалдан жасалған ұлтан. Табанның дұрыс орналасуын қамтамасыз ету және оның доғаларын қалыптастыру үшін табанның жүрмейтін бетінде, өкшелі бөлігінде өкше сүйегінің астында тереңдету қарастырылған (0,18 Д қима), ал буын бөлігінде сыртқы және ішкі доғалардың біркелкі орналасуы, өкшенің қосылыс аймағында ең жоғары нүктесі бар, бұл алдыңғы өкше сүйегінің сагиттальды жазықтықтағы айналуын қамтамасыз етеді (0,36 Д қима) (5, 6, 7-сурет). Мектеп жасындағы балалар үшін төсемнің биіктігі 5-7 мм құрайды [30].

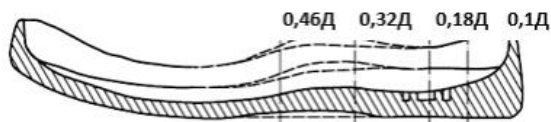


Сурет 4. Аяқ-киімнің кесіндісі

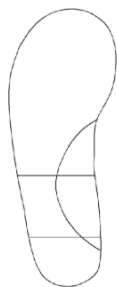
Табанның 0,18 Д қимасында орындалған бірқатар концентрлі дөңгелек қуыстар өкшелік итеру кезінде аяққа соққы жүктемелерінің амортизациясын қамтамасыз етеді. Кіріктірмелі аяқ-киімнің ішкі бөлігі, жүктеме астында деформацияланып, табан сүйектерінің – өкше сүйегінің және плюсне сүйектерінің басының астында қысымның шоғырлануын төмендетуге көмектеседі. Аяқ-киімнің конструкциясы мен материалдары аяқ-киімнің ізі бойынша қысымның оңтайлы бөлінуін және жүру кезінде соққы жүктемелерінің амортизациясын қамтамасыз етеді, аяқ-киімнің байлам бөлігінде массаның азаюына және икемділігінің жоғарылауына, аяқ-киімнің өндірісінің өнімділігін арттыруға және еңбек сыйымдылығын төмендетуге ықпал етеді [31,32].

Формаланған табанның жоғарғы жүрмейтін бетінің анатомиялық пішіні мен қатты артқы бөлігі, өкшені тығыз қоршап тұратын, табанның дұрыс орналасуын қамтамасыз етеді және оның доғаларын қалыптастыру үшін жағдай жасайды, осылайша балаларда табанның статикалық деформацияларының алдын алуға көмектеседі. Бұл өнертабыстың мәні балаларға арналған профилактикалық аяқ-киімнің конструкциясына қатысты. Табанның жүрмейтін беті сыртқы және ішкі доғалардың біркелкі орналасуымен жасалған, ал буын бөлігі қосылыс аймағында ең жоғары нүктесіне ие (0,36 Д қима). Өкше сүйегінің артқы бөлігіне супинатор енгізілген (0,18 Д-ден 0,62 Д қимаға дейін).

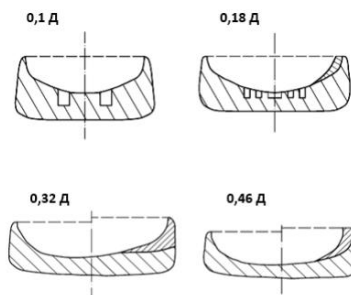
Техникалық нәтиже – аяқ-киімнің табанындағы қысымның оңтайлы түрде таралуын және жүру кезінде соққы жүктемелерінің амортизациялануын қамтамасыз ету, сондай-ақ аяқ-киімнің массасын азайту және икемділікті арттыру.



Сурет 5. Аяқ-киімнің табаны көрсетілген, қозғалмайтын беттің жоғарғы көрінісі



Сурет 6. Табанның бойлық-осьтік қимасы



Сурет 7. Табанның көлденең тік қималары көрсетілген (0,1Д; 0,18Д; 0,32Д; 0,46Д, сәйкесінше Д – табанның ұзындығы)

Жалпақ табанды емдеу кезінде дұрыс аяқ-киімді таңдау өте маңызды. Мамандар осы уақытта табиғи материалдардан жасалған бұйымдарға артықшылық беруге кеңес береді. Өкше аумағында аздап биіктеу жұмсақ

былғарыдан тігілген аяқ-киім киген орынды. Өкшесінің биіктігі кішкентай, балалар аяқ-киімі үшін – өңірде 5-10 мм.

Қорытынды. Жалпақ табан – балалар арасында жиі кездесетін ортопедиялық мәселелердің бірі және ол бірнеше сатыда дамиды. Осы мақалада сипатталған зерттеулер жалпақ табанның даму динамикасын және оның алдын алудың маңыздылығын көрсетеді. Осыған байланысты профилактикалық аяқ-киімді әзірлеу және пайдалану мәселесі Қазақстан Республикасында ғана емес, бүкіл әлемде өзекті болып отыр.

Арнайы жасалған ортопедиялық аяқ-киім аяққа жүктемені біркелкі таратады және оның дұрыс қалыптасуына ықпал етеді. Мұндай аяқ киімге супинаторлар, ішкі материалдар және аяқтың анатомиялық пішінін сақтауға көмектесетін қатты элементтер кіреді. Сонымен қатар, мұндай аяқ киім жүру кезінде соққы жүктемелерін сіңіреді және статикалық деформациялардың дамуына жол бермейді.

Дұрыс аяқ-киімді таңдау ерте жастан бастап жалпақ табанды емдеуде шешуші рөл атқарады. Мамандар (ортопедтер, подиатрлар, реабилитологтар) өкше аймағында сәл көтерілген, жұмсақ былғарыдан жасалған табиғи материалдардан жасалған бұйымдарды ұсынады. Мұндай аяқ-киім аяқтың жайлылығын қамтамасыз етеді және оның дұрыс дамуына ықпал етеді.

Қорытындылай келе, профилактикалық аяқ-киімнің аяқтың биомеханикасын жақсартатынын және жалпақ табанның дамуын болдырмауға көмектесетінін көрсетеді. Сондықтан балалардың аяқтарының денсаулығын сақтау үшін сапалы және дұрыс таңдалған аяқ-киімнің маңыздылығын ескеру қажет. Мұндай аяқ-киімді мектеп жасына дейінгі және мектеп жасындағы балаларға қолдану өте маңызды, өйткені бұл олардың денсаулығын нығайтады және қозғалыс белсенділігін арттырады. Болашақта осы өзекті бағыт бойынша қосымша ғылыми зерттеулер жоспарлануда, өйткені инновациялық материалдарды пайдалану ортопедиялық өнімдердің тиімділігін арттыруға көмектеседі.

Әдебиеттер тізімі

1. Тенденции развития легкой промышленности АО «Центр развития торговой политики «QazTrade»» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://qaztrade.org.kz/eng/trends-in-the-development-of-light-industry/>. Дата обращения: 10.01.2025
2. Джураева, М.И. Научное обоснование разработки конструкции детской ортопедической обуви [Текст] / М.И. Джураева // Вестник науки. – 2022. – Т. 4. – №. 3 (48). – С. 176-182.
3. Юсупова Л.Х. Особенности антропометрических показателей стоп подростков Жамбылской области [Текст] / Л.Х. Юсупова, Б. Абзалбекулы, С.Е. Мунасилов // Вестник АТУ. – 2024. – №143(1). – С. 217-223.
4. Spahn G., Schiele R., Hell A.K., Klinger H.M., Jung R., Longlotz A. The prevalence of foot pain and foot deformities in adolescents // Festschrift Fur Orthopedic Und Ire Grenzgebiete. – 2004. – P. 389-396.
5. Яковлева, Н.В. Прогнозирование комфортности обуви [Текст] / Н.В. Яковлева // Кожевенно-обувная промышленность. – 2004. – №5. – С. 37-38.
6. Фукин, В.А. Развитие теории и методологии проектирования внутренней формы обуви [Текст] / В.А. Фукин, В.Х. Буй. – М.: Изд. Московский Государственный университет дизайна и технологии, 2006. – 214 с.
7. Киселева, М.В. Разработка рациональной конструкции медицинской профилактической обуви и обуви повышенной комфортности [Текст]: дис. ... канд. техн. наук / М.В. Киселева. – М.: МГУДТ, 2008. – 118 с.

8. Киселева, М.В. Анализ антропометрических данных стоп детей [Текст] / М.В. Киселева, В.А. Фукин, Т.Ш. Егорова // Кож.-обувная промышленность. – 2006. – № 2. – С. 45- 46.
9. По прогнозам ВОЗ, к 2030 году в Казахстане будет полмиллиона детей с избыточным весом. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://energyprom.kz/articles-ru/society-ru/po-prognozam-voz-k-2030-godu-v-kazahstane-budet-polmilliona-detej-s-izbytochnym-vesom/>.
10. Тяжелые портфели школьников - один из факторов нездоровья. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://surl.li/tuwsfp>.
11. Абзалбекұлы, Б. Қазақстан тұрғындары табандарын антропометриялық зерттеу нәтижелері [Мәтін]: монография / Б. Абзалбекұлы, С.Е. Мунасипов. – Тараз: Изд. ИП «Бейсенбекова», 2020. – 80 с.
12. Lee Y.C. Stature estimation using foot dimensions via 3D scanning in Taiwanese male adults // Journal Science & Justice. – 2021. – P. 669-677.
13. Плоскостопие. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30460557.
14. Плоскостопие у детей. Симптомы и причины. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biosfera.kz/pavblog/blog?id=196>
15. Fritz B., Mauch M. Foot development in childhood and adolescence //Handbook of footwear design and manufacture. – Woodhead Publishing, 2013. – 49-71 p.
16. Price C. et al. Biomechanics of the infant foot during the transition to independent walking: A narrative review //Gait & Posture. – 2018. – Vol. 59. – P. 140-146.
17. Abaraogu U. O. et al. Association between flatfoot and age is mediated by sex: A cross-sectional study //Polish Annals of Medicine. – 2016. – Vol. 23. – No. 2. – P. 141-146.
18. Почему возникает плоскостопие у детей? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://deti-indigo.kz/direction/ploskostopie-skolios-i-displazii/#what>.
19. Uzunova A., Mollova K., Bekir N. The Flat Foot-Causes And Consequences //Knowledge-International Journal. – 2020. – Vol. 43. – No. 4. – P. 799-802.
20. Тяжелые портфели школьников - один из факторов нездоровья. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://surl.li/tuwsfp>.
21. Плантография – определение степени плоскостопия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fdoctor.ru/plantografiya-opredelenie-stepeni-ploskostopiya/>.
22. Blitz N. M. et al. Flexible pediatric and adolescent pes planovalgus: conservative and surgical treatment options //Clinics in podiatric medicine and surgery. – 2010. – Vol. 27. – No. 1. – P. 59-77.
23. Kanathı U., Aktas E., Yetkin H. Do corrective shoes improve the development of the medial longitudinal arch in children with flexible flat feet? //Journal of Orthopaedic Science. – 2016. – Vol. 21. – No. 5. – P. 662-666.
24. Rodriguez N., Volpe R. G. Clinical diagnosis and assessment of the pediatric pes planovalgus deformity //Clinics in podiatric medicine and surgery. – 2010. – Vol. 27. – No. 1. – P. 43-58.
25. Mosca V. S. Flexible flatfoot in children and adolescents //Journal of children's orthopaedics. – 2010. – Vol. 4. – No. 2. – P. 107-121.
26. Благородов, А.А. Возможности профилактических мер и корригирующих деталей по снижению патологических отклонений стоп у детей [Текст] / А.А. Благородов, Д.О. Бордх, В.Т. Прохоров //Актуальные научные исследования в современном мире. – 2020. – №. 3-7. – С. 67-106.
27. Yick K. L., Tse C. Y. Textiles and other materials for orthopaedic footwear insoles //Handbook of footwear design and manufacture. – Woodhead Publishing, 2013. – 341-371 p.
28. Skirmont E. I. et al. Assesment of commercially available children's orthopedic footwear //Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery. – 2018. – Vol. 6. – No. 4. – P. 84-91.
29. Дашкевич, О.А. О конструкциях современной профилактической и ортопедической детской обуви [Текст] / О.А. Дашкевич, Л.А. Вихрова, В.В. Костылева // Дизайн, Технологии И Инновации В Текстильной И Легкой Промышленности (Инновации-2015). – 2015. – С. 87-90.

30. Узакова Л.П. Разработка конструкции детской профилактической обуви для детей с патологическими отклонениями [Текст] / Л.П. Узакова [и др.] // Техника. Технологии. Инженерия. – 2017. – №. 2. – С. 120-123.
31. [?] // Патент на изобретение. №2414831, кл. А43В17/00, 15.04.2010.
32. [?] // Патент на изобретение. №2407489, кл. А61F5/14, 27.05.2009.

Материал редакцияға 12.02.25 түсті, 14.03.25 қабылданды.

М.Д. Мэлс¹, Л.Т. Сарттарова¹, В.О. Bitlisli²

¹Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан

²Эгейский университет, г. Измир, Турция

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ И СТРУКТУРЫ ОБУВИ НА РАЗВИТИЕ ДЕТСКОЙ СТОПЫ

Аннотация. В этой обзорной статье рассматриваются исследования, основанные на биомеханических и клинических материалах, направленных на изучение влияния обуви на развитие стопы. Результаты обзора литературы подтверждают необходимость достижения прогресса в науке о детской обуви и предварительного понимания взаимодействия стопы и обуви. Для сохранения и укрепления здоровья подрастающего поколения важнейшую роль играет правильная обувь. Чтобы детская обувь соответствовала своему назначению, она должна отвечать ряду гигиенических требований, вытекающих из анатомных и физиологических особенностей тела ребенка и, прежде всего, его стоп. Вместе с верхними частями стопы подошва является важным и сложным органом по строению и функциям. Переход ребенка от сидения к ходьбе занимает около 9 месяцев, и за это время структуры и функции стопы должны реагировать на проблемы, связанные с переносом нагрузки, и поэтому правильная обувь становится важным элементом для движения.

Ключевые слова: обувь, плоскостопие, нервно-мышечная, ортопедия, сегменты стопы, профилактическая обувь, супинатор.

M. Mels¹, L. Sarttarova¹, V.O. Bitlisli²

¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

²Ege University, Izmir, Turkey

STUDY OF THE INFLUENCE AND STRUCTURE OF FOOTWEAR ON THE DEVELOPMENT OF CHILDREN'S FEET

Abstract. This review article discusses studies based on biomechanical and clinical materials aimed at exploring the impact of footwear on foot development. The results of the literature review confirm the need for progress in the science of children's footwear and the preliminary understanding of the interaction between the foot and footwear. Proper footwear plays a crucial role in maintaining and strengthening the health of the growing generation. For children's footwear to fulfill its purpose, it must meet a number of hygienic requirements arising from the anatomical and physiological characteristics of the child's body, particularly the feet. Along with the upper parts of the feet, the sole is an important and complex organ in terms of structure and function. The transition from sitting to walking takes about 9 months, during which time the structures and functions of the feet must adapt to the issues related to load-bearing, making proper footwear an important element for movement.

Keywords: footwear, flatfoot, neuromuscular, orthopedics, foot segments, preventive footwear, supinator.

References

1. Trends in the development of light industry of JSC "Center for Development of Trade Policy" QazTrade "[Electronic resource]. - Access mode: <https://qaztrade.org.kz/eng/trends-in-the-development-of-light-industry/>. Date of access: 10.01.2025. [in Russian].
2. Dzhurayeva M.I. Nauchnoye obosnovaniye razrabotki konstruktssii detskoy ortopedicheskoy obuvi [Scientific substantiation of the development of the design of children's orthopedic shoes] // Bulletin of science. – 2022. – Vol. 4. – No. 3 (48). – P. 176-182. [in Russian].
3. Yusupova L.KH., Abzalbekuly B., Munasipov S.Ye. Osobennosti antropometricheskikh pokazateley stop podrostkov Zhambylskoy oblasti [Features of anthropometric indicators of the feet of adolescents in the Zhambyl region] // Bulletin of ATU. – 2024. – No. 143(1). – P. 217-223. [in Russian].
4. Spahn G., Schiele R., Hell AK., Klinger HM., Jung R., Longlotz A. The prevalence of foot pain and foot deformities in adolescents // Festschrift Fur Orthopedic Und Ire Grenzgebiete. – 2004. – R. 389-396.
5. Yakovleva, N.V. Prognozirovaniye komfortnosti obuvi [Forecasting the comfort of shoes] // Leather and footwear industry. – 2004. – No. 5. – P. 37-38. [in Russian].
6. Fukin, V.A., Buy, V.KH. Razvitiye teorii i metodologii proyektirovaniya vnutrenney formy obuvi [Development of the theory and methodology for designing the internal shape of shoes]. – Moscow: Publ. Moscow State University of Design and Technology, 2006. – 214 p. [in Russian].
7. Kiseleva, M.V. Razrabotka ratsional'noy konstruktssii meditsinskoy profilakticheskoy obuvi i obuvi povyshennoy komfortnosti [Development of a rational design of medical preventive footwear and footwear with increased comfort]: dis. ... Candidate Of Technical Sciences/ M.V. Kiseleva. – Moscow: MSUDT, 2008. – 118 p. [in Russian].
8. Kiseleva M.V., Fukin V.A., Yegorova T.SH. Analiz antropometricheskikh dannykh stop detey [Analysis of anthropometric data of children's feet] // Leather and footwear industry. – 2006. – No. 2. – P. 45- 46. [in Russian].
9. According to WHO forecasts, by 2030 there will be half a million overweight children in Kazakhstan. [Electronic resource]. – Access mode: <https://energyprom.kz/articles-ru/society-ru/po-prognozam-voz-k-2030-godu-v-kazahstane-budet-polmilliona-detej-s-izbytochnym-vesom/>. [in Russian].
10. Heavy schoolbags are one of the factors of ill health. [Electronic resource]. Access mode: <https://surl.li/tuwsfp>. [in Russian].
11. Abzalbekuly, B., Munasipov, S.Ye. Kazakhstan turgyndary tabandaryn antropometrichalyk zertteu natizheleri [Abzalbekuly, B. Results of anthropometric studies of the feet of the population of Kazakhstan]: monograph. – Taraz: Publishing house. IP "Beisenbekova", 2020. – 80 p. [in Kazakh].
12. Lee Y.C. Stature estimation using foot dimensions via 3D scanning in Taiwanese male adults // Journal Science & Justice. – 2021. – P. 669-677.
13. Flat feet. [Electronic resource]. – Access mode: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30460557. [in Russian].
14. Flat feet in children. Symptoms and causes. [Electronic resource]. – Access mode: <https://biosfera.kz/pavblog/blog?id=196> [in Russian].
15. Fritz B., Mauch M. Foot development in childhood and adolescence //Handbook of footwear design and manufacture. – Woodhead Publishing, 2013. – 49-71 p.
16. Price C. et al. Biomechanics of the infant foot during the transition to independent walking: A narrative review //Gait & Posture. – 2018. – Vol. 59. – P. 140-146.
17. Abaraogu U. O. et al. Association between flatfoot and age is mediated by sex: A cross-sectional study //Polish Annals of Medicine. – 2016. – Vol. 23. – No. 2. – P. 141-146.

18. Why does flatfoot occur in children? [Electronic resource]. – Access mode: <https://deti-indigo.kz/direction/ploskostopie-skolios-i-displazii/#what>. [in Russian].
19. Uzunova A., Mollova K., Bekir N. The Flat Foot-Causes And Consequences //Knowledge-International Journal. – 2020. – Vol. 43. – No. 4. – P. 799-802.
20. Heavy school bags - one of the factors of ill health. [Electronic resource]. - Access mode: <https://surl.li/tuwsfp>. [in Russian].
21. Plantography - determination of the degree of flat feet. [Electronic resource]. - Access mode: <https://www.fdoctor.ru/plantografiya-opredelenie-stepeni-ploskostopiya/>. [in Russian].
22. Blitz N. M. et al. Flexible pediatric and adolescent pes planovalgus: conservative and surgical treatment options //Clinics in podiatric medicine and surgery. – 2010. – Vol. 27. – No. 1. – P. 59-77.
23. Kanatlı U., Aktas E., Yetkin H. Do corrective shoes improve the development of the medial longitudinal arch in children with flexible flat feet? //Journal of Orthopaedic Science. – 2016. – Vol. 21. – No. 5. – P. 662-666.
24. Rodriguez N., Volpe R. G. Clinical diagnosis and assessment of the pediatric pes planovalgus deformity //Clinics in podiatric medicine and surgery. – 2010. – Vol. 27. – No. 1. – P. 43-58.
25. Mosca V. S. Flexible flatfoot in children and adolescents //Journal of children's orthopaedics. – 2010. – Vol. 4. – No. 2. – P. 107-121.
26. Blagorodov A.A., Bordukh D.O., Prokhorov V.T. Vozmozhnosti profilakticheskikh mer i korriruyushchikh detaley po snizheniyu patologicheskikh otkloneniy stop u detey [Possibilities of preventive measures and corrective details to reduce pathological deviations of the feet in children] // Current scientific research in the modern world. – 2020. – No. 3-7. – P. 67-106. [in Russian].
27. Yick K. L., Tse C. Y. Textiles and other materials for orthopaedic footwear insoles //Handbook of footwear design and manufacture. – Woodhead Publishing, 2013. – 341-371 p.
28. Skirmont E. I. et al. Assesment of commercially available children's orthopedic footwear //Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery. – 2018. – Vol. 6. – No. 4. – P. 84-91.
29. Dashkevich O.A., Vikhrova L.A., Kostyleva V.V. O konstruktsiyakh sovremennoy profilakticheskoy i ortopedicheskoy detskoy obuvi [On the designs of modern preventive and orthopedic children's shoes] // Design, Technology and Innovations in the Textile and Light Industry (Innovations-2015). – 2015. – P. 87-90. [in Russian].
30. Uzakova L.P. et al. Razrabotka konstruktsii detskoy profilakticheskoy obuvi dlya detey s patologicheskimi otkloneniyami [Development of the design of children's preventive footwear for children with pathological deviations] // Technology. Technologies. Engineering. – 2017. – No. 2. – P. 120-123. [in Russian].
31. [?] // Patent for invention. No. 2414831, cl. A43B17 / 00, 15.04.2010. [in Russian].
32. [?] // Patent for invention. No. 2407489, class A61F5/14, 05/27/2009. [in Russian].