

ERGONOMIJA I SIGURNOST DJECE

TANJA JURČEVIĆ LULIĆ*

Cilj rada bio je opisati principe i primjere dizajniranja proizvoda i okoliša za djecu na temelju ergonomskih načela u svrhu smanjenja ozljeda i povećanja sigurnosti djece. Proizvodi za djecu trebaju zadovoljiti visoke zahtjeve na sigurnost koji su propisani normama. Kod dizajniranja proizvoda koji su djeci izazov i potiču razvoj, te koji unaprjeđuju sigurnost i zdravlje djeteta, ciljevi ergonomskog dizajna često su u proturječnosti te su iz tog razloga potrebni kompromisi. Potrebno je analizirati postojeće proizvode i okoliš, definirati zahtjeve korisnika, uočiti glavne rizike i glavne koristi proizvoda te odrediti prioritete. Rezultat ergonomskog dizajna je razvoj odgovarajućih ergonomskih kriterija za dizajn proizvoda te dopuna postojećih normi s ergonomskim preporukama u svrhu povećanja sigurnost djece.

Deskriptori: PROIZVODI ZA DJECU, ERGONOMSKI DIZAJN, SIGURNOST, NORME

Uvod

Ergonomija multidisciplinarnim i interdisciplinarnim pristupom proučava ponašanje, sposobnosti, ograničenja i druge karakteristike ljudi te primjenjuje otkrivene informacije na oblikovanje okoliša, sustava, poslova i predmeta za svakodnevnu upotrebu kako bi se oni mogli sigurno, ugodno i djelotvorno koristiti (1, 2). Iako je u prošlom stoljeću ergonomija uglavnom bila usredotočena na rad čovjeka te usklađivanje odnosa u sustavu čovjek-stroj-okoliš sa svrhom da se rad humanizira uz postizanje maksimalne produktivnosti, poboljšanje udobnosti radnika i povećanje korisnosti proizvoda, danas se ergonomija primjenjuje u svim područjima ljudskog života s ciljem dizajniranja proizvoda, okoliša i postupaka koji su sigurni, udobni i učinkoviti (3). Poseban izazov predstavlja dizajniranje za djecu jer djeca predstav-

ljaju dio društva koji je najviše podložan ozljedama. "Rad" djece je istraživanje, isprobavanje novih stvari te kontinuirani fizički, kognitivni, emocionalni i socijalni razvoj. Testiranje vlastitih granica i testiranje granica okoliša vrsta je njihove istraživačke strategije. Djeca često sebe doživljavaju nepovredivima te rizik koji preuzimaju može biti veći nego što prepoznaju, pri čemu dovode sebe i druge u opasnost. U radu će biti opisani primjeri i principi dizajniranja proizvoda i okoliša za djecu na temelju ergonomskih načela u svrhu povećanja sigurnosti djece i smanjenja ozljeda.

Metode i materijali

Tijekom razvoja, dijete se mora kontinuirano suočavati s novim izazovima. Jednostavno predstavljen izazov neće motivirati dijete. Većina djece uči više i brže ako su situacije učenja zanimljive. Svaki izazov treba biti izgrađen na prethodno svladanim vještinama i ne smije biti pretežak da ne preopteretiti dijete. Dizajniranje opreme za djecu je složeno jer dizajn mora postići istovremeno nekoliko ciljeva: biti zabavan, izazov djeci za razvijanje novih vještina, upotrebljiv za djecu različite starosti i sposobnosti te biti siguran (4). Ako je fokus sigurnost,

eliminiranje svih rizika će također eliminirati izazove koji su bitni za dječji rast i razvoj. Ozljede se događaju kada djeca uzimaju izazove koji su izvan njihovih sposobnosti. Ponekad djeca rade takve stvari na svoju ruku, jer ne shvaćaju svoja ograničenja. U drugu ruku, oni oponašaju ponašanje odraslih ili starije djece. Stoga je potrebno pažljivo evaluirati proizvode, mjesta i zadatke te educirati djecu i roditelje o pitanjima sigurnosti. Kad se dizajnira za djecu, postoje dodatna razmatranja pored onih koja se koriste kod dizajniranja za odrasle (4). U obzir treba uzeti sljedeće:

- djeca nisu "mali" odrasli;
- djeca se razlikuju kognitivno - dizajneri mogu utjecati na razvoj djeteta kroz iskustva koja osiguravaju njihovi proizvodi, ali djeca će koristiti proizvode na način koji apsolutno nema smisla odraslima koji su kreirali te proizvode;
- djeca se razlikuju emocionalno - njihova motivacija, interesi i strahovi su potpuno različiti nego kod odraslih;
- djeca gledaju iz drugog kuta - dizajneri moraju razumjeti i predvidjeti kako će djeca koristiti proizvode te koje opasnosti se mogu pojaviti;

*Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva i brodogradnje
Katedra za biomehaniku i ergonomiju

Adresa za dopisivanje:
Prof. dr. sc. Tanja Jurčević Lulić
Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva i brodogradnje
Katedra za biomehaniku i ergonomiju
10000 Zagreb, Ivana Lučića 5
E-mail: tanja.jurcevic@fsb.hr

- dizajneri trebaju razumjeti stupnjeve razvoja djeteta kako bi mogli proizvesti prilagoditi dječjem rastu; posebno su atraktivni proizvodi koji se prilagođavaju po veličini i "rastu" s djetetom;

- istraživanje potreba korisnika koje provode ergonomisti (intervjui, ankete, testovi) ne mogu se primijeniti na djecu - djeca ne mogu verbalno iskazati svoje potrebe i želje;

- tipična načela dizajna nisu dovoljna kod dizajniranja za djecu - ergonomisti i dizajneri prilagođavaju zadatak i proizvod osobi da bi osigurali udobnost, produktivnost i sigurnost; kod dizajniranja za djecu dizajneri trebaju proizvod prilagoditi sadašnjem djetetu, ali i "pogurnuti" dijete u sljedeći stupanj razvoja;

- djeca nisu kupci - proizvod za djecu mora se svidjeti odraslima.

Pri dizajniranju proizvoda potrebno je u obzir uzeti antropomjere djece. Važno je odrediti koliko će djece biti prilagođeno ili isključeno određenom broju parametara. Antropomjere se primjenjuju prema sljedećem principu (5):

- prilagodljivost - cilj je dizajnirati proizvod koji će zadovoljiti maksimalni dio populacije (od 5. do 95. percentila); primjer su krevetići, hodalice, stolice za hranjenje, guralice, kolica, varalice, igračke, oprema na igralištima, bicikli, zvečke, kacige za bicikl, autosjedalice, oprema za hranjenje;

- dohvat - prema 5. percentilu - cilj je omogućiti pristup i pravilnu upotrebu; primjer su rukohvati i ručke;

- slobodan prostor - prema 95. percentilu, prostor za izbjegavanje neželjenog kontakta, primjer su pristupni otvori i prolazi;

- zaglavljivanje - prema 5. percentilu, cilj je izbjeći nenamjerno zadržavanje tijela ili dijelova tijela; primjer je zaglavljivanje glave između prečaka ograde, zaglavljivanje šake ili prsta u otvorima i zaštitnim mrežama;

- eliminacija - dizajnirati prema 95. percentilu, isključiti najmanje i naj-

slabije; primjer je položaj prekidača na štednjaku.

Ergonomska analiza proizvoda sastoji se od tri koraka (6):

- analiza proizvoda i okoliša;
- definiranje zahtjeva korisnika;
- razvoj odgovarajućih ergonomskih kriterija za dizajn proizvoda.

Za vrijeme ova tri koraka pretražuje se literatura, analiziraju postojeća dizajnerska rješenja i intervjuiraju korisnici (roditelji) i stručnjaci. Proizvodi za djecu su potrošački proizvodi s visokim zahtjevima na sigurnost koji su propisani normama. U Tablici 1 navedene su neke hrvatske norme i njihove oznake (7). Cilj je dopuniti postojeće norme s ergonomske preporukama i na taj način povećati sigurnost djece.

Ergonomska dizajn i sigurnost - primjeri

Duda varalice

Varalice se koriste za smirivanje djeteta, uspavlivanje, prevladavanje stresa i bolova. Najčešće je meki dio napravljen od silikona ili lateksa sa štitom od raznih plastičnih materijala. Štit može biti u obliku prstena ili dugmeta s ventilacijskim provrtima. Ergonomska pristup obuhvaća analizu anatomske, fiziološke i psihološke potrebe koja se temelji na pretraživanju literature, provjeri dizajnerskih rješenja, intervjuima s roditeljima i stručnjacima. U obzir treba uzeti sljedeće aspekte: antropomjere vanjskih dijelova (gornja i donja usnica, nos, brada) i unutrašnjosti (jezik, nepce), gibanje i sile jezika, kontakt štita i mekog tkiva, koordinaciju pokreta kod gutanja i disanja (8). Razvijeni su ergonomska kriterija u obliku ciljeva dizajniranja u svrhu smanjenja rizika za zdravlje: prigušiti silu te rasporediti sile po vanjskom području usta, ne utjecati na nos i bradu, izbjeći usisavanje čitave dudu u dušnik.

Hodalice

Dječje hodalice uzrokuju najviše ozljeda od svih proizvoda za djecu. Hodalice omogućuju mobilnost prije nego što

su djeca spremna i mentalno razvijena. Djeca su u hodalicama nagnuta naprijed i hodaju na prstima što nije slično normalnom hodu, hodalice ometaju učenje o razviku osjećaja za ravnotežu i korištenje mišića za hodanje (4). Čak 80% nesreća se događa dok su djeca pod nadzorom odrasle osobe jer nije moguće brzo reagirati zbog djetetove velike mobilnosti i brzine. Rizici su prevrtanje te pristup stepenicama, trijemovima ili promjenama u razini poda (9). Kod dizajniranja hodalica treba onemogućiti prolaz kroz vrata te osigurati zaustavljanje hodalice na rubu stepenica.

Dječja kolica

Najveći rizik je pad iz kolica te dobivanje teških ozljeda glave (10). Starija djeca, ukoliko nisu zavezana, mogu pasti kad pokušavaju stati na površinu za sjedenje. Djeca mogu skliznuti kroz otvor za noge gdje se može zaglaviti glava uz opasnost od gušenja (4). Nikada se ne smiju vješati teške stvari na ručke kolica jer će doći do nagnjanja i prevrtanja; stvari treba stavljati u košaru ispod kolica. Trebaju se koristiti pojasevi oko trbuha i između nogu. Kočnice se trebaju lako aktivirati i potpuno zaustaviti gibanje, treba postojati sustav zaključavanja da se kolica ne sklope tijekom vožnje. Kolica moraju biti lagana i čvrsta.

Nosiljke

Postoje nosiljke u obliku ležaljke te nosiljke koje se nose na prsima ili leđima. Nezgode se događaju kada se djeca zapetljaju u remene za učvršćivanje; kada se ležaljke stave na krevet ili drugu mekanu površinu koje čine nosiljku nestabilnom; kada nezavezana djeca ispadnu iz nosiljke (4). Nosiljke koje roditelji nose na leđima omogućuju gibanje roditelju i obavljanje aktivnosti, kod dizajniranja treba uzeti u obzir kopče koje se mogu slomiti, potrgati ili skliznuti te se otvoriti i uzrokovati da dijete ispadne. Nosiljke trebaju podržavati glavu novorođenčeta.

Stolice za hranjenje

Stolice trebaju imati pojaseve za vezanje oko struka i između prepona da dijete ne isklizne. Pojasevi moraju biti

Tablica 1. Pregled dijela normi za proizvode za djecu prihvaćenih u Hrvatskoj

Oznaka norme	Puni naziv norme
HRN EN 1400:2014	Proizvodi za dojenčad i malu djecu - Duda varalice za dojenčad i malu djecu - Sigurnosni zahtjevi i metode ispitivanja (EN 1400:2013+A1:2014)
HRN EN 12586:2012	Proizvod za dojenčad i malu djecu - Držač za dudu varalicu - Sigurnosni zahtjevi i metode ispitivanja (EN 12586:2007+A1:2011)
HRN EN 1273:2005	Proizvodi za dojenčad i malu djecu - Hodalice - Sigurnosni zahtjevi i metode ispitivanja (EN 1273:2005)
HRN EN 1888:2012	Proizvodi za dojenčad i malu djecu - Prijevozna sredstva na kotačima za djecu - Sigurnosni zahtjevi i metode ispitivanja (EN 1888:2012)
HRN EN 1466:2015	Proizvodi za dojenčad i malu djecu - Nosiljke i postolja - Sigurnosni zahtjevi i metode ispitivanja (EN 1466:2014)
HRN EN 13209-1:2008	Proizvodi za dojenčad i malu djecu - Nosiljke za dojenčad - Sigurnosni zahtjevi i metode ispitivanja - 1. dio: Ledne nosiljke s krutom okvirnom konstrukcijom (EN 13209-1:2004)
HRN EN 13209-2:2008	Proizvodi za dojenčad i malu djecu - Nosiljke za dojenčad - Sigurnosni zahtjevi i metode ispitivanja - 2. dio: Mekane nosiljke (EN 13209-2:2005)
HRN EN 16120:2014	Proizvodi za dojenčad i malu djecu - Sjedalica koja se pričvršćuje za stolicu (EN 16120:2012+A1:2014)
HRN EN 62115:2008/A11:2013	Električne igračke - Sigurnost (EN 62115:2005/A11:2012)
HRN EN 62115:2008/A12:2015	Električne igračke - Sigurnost (EN 62115:2005/A12:2015)
HRN EN 62115:2008/A2:2013	Električne igračke - Sigurnost (IEC 62115:2003/am2:2010, MOD; EN 62115:2005/A2:2011)
HRN EN 62115:2008	Električne igračke - Sigurnost (IEC 62115:2003, MOD+am1:2004; EN 62115:2005)
HRN EN 71-8:2012	Sigurnost igračaka - 8. dio: Igračke za fizičku aktivnost u kućanstvu (EN 71-8:2011)
HRN EN 716-1:2013	Namještaj - Dječji krevetići i sklopivi dječji krevetići za kućnu uporabu - 1. dio: Sigurnosni zahtjevi (EN 716-1:2008+A1:2013)
HRN EN 716-2:2013	Namještaj - Dječji krevetići i sklopivi dječji krevetići za kućnu uporabu - 2. dio: Metode ispitivanja (EN 716-2:2008+A1:2013)
HRN EN 1130-1:1998	Namještaj - Dječji krevetići i zipke za kućansku uporabu - 1. dio: Sigurnosni zahtjevi (EN 1130-1:1996)
HRN EN 1130-2:1998	Namještaj - Dječji krevetići i zipke za kućansku uporabu - 2. dio: Metode ispitivanja (EN 1130-2:1996)
HRN EN ISO 8098:2014	Bicikli - Sigurnosni zahtjevi za bicikle za malu djecu (ISO 8098:2014; EN ISO 8098:2014)
HRN EN 14765:2008	Bicikli za mladu djecu - sigurnosni zahtjevi i ispitne metode (EN 14765:2005+A1:2008)
HRN EN 1080:2013	Kacige za zaštitu od udara za malu djecu (EN 1080:2013)
HRN EN 1176-1:2008	Oprema za igrališta i igrališna površina - 1. dio: Opći sigurnosni zahtjevi i ispitne metode (EN 1176-1:2008)
HRN EN 1176-2:2008	Oprema za igrališta i igrališna površina - 2. dio: Dodatni posebni sigurnosni zahtjevi za njihaljke (EN 1176-2:2008)
HRN EN 1176-3:2008	Oprema za igrališta i igrališna površina - 3. dio: Dodatni posebni sigurnosni zahtjevi za tobogane (EN 1176-3:2008)
HRN EN 1176-4:2008	Oprema za igrališta i igrališna površina - 4. dio: Dodatni posebni sigurnosni zahtjevi za žičare (EN 1176-4:2008)
HRN EN 1176-5:2008	Oprema za igrališta i igrališna površina - 5. dio: Dodatni posebni sigurnosni zahtjevi za vrtuljke (EN 1176-5:2008)
HRN EN 1176-6:2008	Oprema za igrališta i igrališna površina - 6. dio: Dodatni posebni sigurnosni zahtjevi za ljuljačke (EN 1176-6:2008)
HRN EN 1177:2008	Površine za ublažavanje udara - Određivanje kritične visine pada (EN 1177:2008)
HRN EN 1930:2012	Proizvodi za dojenčad i malu djecu - Sigurnosne ograde - Sigurnosni zahtjevi i metode ispitivanja (EN 1930:2011)

široki i otporni na habanje te se moraju lako učvrstiti, bez da priključite prste ili kožu. Plato (stolić) ne služi za učvršćenje djeteta. Stolice se mogu prevrnuti ako se dijete odgurne od zida ili stola, ako se dijete ljulja, kleči ili stoji na stolici. Djetetu se ne smije dozvoliti da se samo penje ili

izlazi iz stolice. Stolica na tlu mora imati široku podlogu (bazu) zbog stabilnosti. Potreban je oslonac za noge jer oslonac smanjuje vrplojenje, poboljšava stabilnost tijela te povećava dohvat (11). Najbolje su stolice koje "rastu" s djecom.

Autosjedalice

Djeca do 12 godina trebaju biti pravilno vezana u autosjedalici. Autosjedalica treba biti pravilno učvršćena automobilskim pojasevima ili kopčama i sidrima na sjedalu.

Djeca se moraju prevoziti isključivo na stražnjem sjedalu, s iznimkom djece do 2 godine starosti koja se smiju prevoziti na mjestu suvozača, ali samo ako je autosjedalica postavljena suprotno od smjera vožnje te ako su na tom mjesto isključeni zračni jastuci (12). Dijete mlađe od 5 godina prevozi se na stražnjim sjedalima u posebnoj sigurnosnoj sjedalici, a dijete starije od 5 i mlađe od 12 godina na stražnjim sjedalima, na posebnom postolju prilagođenom njegovoj visini tako da se može vezati sigurnosnim pojasom s tri točke vezivanja. Ako se dijete veže sigurnosnim pojasom s dvije točke vezivanja, nije potrebno koristiti posebno postolje za sjedenje. Pojasevi autosjedalica moraju biti tako oblikovani da prelaze preko zdjelice. Kako bi se spriječilo isključavanje djeteta iz autosjedalice, ugrađuju se trake pojasa autosjedalice između nogu djeteta. Kopča autosjedalice mora biti jednostavna za rukovanje, treba se moći otvoriti jednim potezom na pritisak gumba ili slično. Kopča se uvijek mora zatvoriti u potpunosti i to samo onda kada su svi dijelovi pojasa autosjedalice uključeni. Način otkapčanja kopče mora biti intuitivan i trenutno jasan osobama koje obavljaju spašavanje u slučaju nesreće. Tipka za otkapčanje mora biti crvene boje i nijedan drugi dio kopče ne smije biti te boje. Za autosjedalice koje se postavljaju u smjeru suprotnom od smjera vožnje mora biti osigurana potpora za glavu novorođenčeta. Stolice trebaju biti testirane na učinkovitost i izdržljivost (testovi frontalnog sudara, udarca straga, preokretanja, test kopče autosjedalice).

Igračke

Igračke moraju biti funkcionalne, lagane za upotrebu i rukovanje, ugodne, sigurne te trebaju pridonositi rastu i razvoju djeteta, moraju omogućiti istraživanje, izražavanje ideja i osjećaja te razvijanje vlastitog osjećaja za mišljenje i razumijevanje (13, 14).

Kod dizajniranja igračkaka treba minimizirati mogućnost ozljeda i izbjeći mogućnost iznenadnih fatalnih slučajeva. Gušenje je vodeći uzrok smrti povezan s igračkama (15). Igračke trebaju biti dizajnirane na najsigurniji način da bi se izbjeglo gušenje, pri tome se treba čvrsto

pridržavati standarda o veličini igračkaka i dijelova igračkaka, predvidjeti upotrebu i zloupotrebu igračkaka, uzeti u obzir kognitivni razvoj ciljanih korisnika, provesti testiranje korisnika s igračkama (16). Postoje neki dizajnerski principi koje proizvođači trebaju uzeti u obzir: stvari koje nisu za malu djecu imaju manje željene boje, neugodan miris i okus. Igračke za djecu od 3-6 godina moraju imati naljepnicu upozorenja (17). U igračkama ne smiju biti otrovni materijali, ograničena je količina olova u boji. Ne smiju biti lomljive te ne smiju imati oštre rubove.

Ergonomski faktori kod dizajniranja igračkaka su: anatomija, fiziologija, antropometrija, snaga djeteta. Npr. poznavanje antropomjera prstiju omogućava dizajnerima izradu otvora na igračkama dovoljno velikih da sva djeca mogu lagano umetnuti i izvaditi prste. Ili, dizajneri mogu napraviti manje otvore i ne dozvoliti nikome da ugura prste. Često roditelji smatraju da su njihova djeca iznad prosječna te im kupuju igračke za stariju djecu. Djeca mogu biti frustrirana ako su igračke prenapredne.

Krevetići

Funkcija može biti samo za spavanje, ali i za boravak i igranje tijekom dana jer predstavljaju ograđene prostore u kojima mala djeca trebaju biti sigurna i zaštićena (4). Moraju stabilno stajati u prostoru, ne smiju se dodavati dodatne podloge, nego samo originalna podloga proizvođača. Podloga mora biti tvrda. Ograda treba biti učvršćena, ako je mrežasta, mreža treba biti napeta. Šarke trebaju biti osigurane kako se krevetić ne bi nenamjerno sklopio. Propisan je razmak između vertikalnih prečki ograde.

Bicikli

Prije nego što djeca nauče voziti bicikl, razvijaju različite nivoe vještina na drugim igračkama, posebno ravnotežu i vizualno-opažajne- motorne vještine na konjicama za njihanje, vozilima u kojima sjede i guraju se vlastitim stopalima, vozilima s 3 ili 4 kotača s pedalama, triciklu i biciklu s pomoćnim kotačima. Sa 6-7 godina djeca imaju dobru koordinaciju te počinju voziti bicikl bez pomoć-

nih kotača. Vožnja bicikla zahtjeva istovremeno održavanje ravnoteže, vizualno praćenje prepreka i smjera vožnje, reagiranje na vizualne, kinestetičke i auditorne informacije, pedaliranje, upravljanje i brzo reagiranje na neočekivane događaje kočenjem i/ili skretanjem. Djeca do 8. godine ne mogu dobro procijeniti brzinu, udaljenost i složene situacije u prometu. Često dolazi do padova i ozljeda glave, a rizik smanjuje nošenje kacige. Kod padova, česte su i ozljede abdomena zbog udarca zaokrenutim upravljačem (18). Gubitak kontrole događa se: ako je bicikl prevelik, ako se vozi prebrzo za uvjete ili vještine biciklista, ako se izvode akrobacije, ako se na jednom biciklu vozi više od jedne osobe, ako kotač udari u prepreku, ako je podloga skliska, ako ruke klize po upravljaču ili klizi stopalo s pedale, ako zapinje odjeća u kotač, ako postoje mehanički problemi (neispravne kočnice, skliznuti lanac...). Standardi reguliraju konstrukciju kočnica, kotača, okvira i upravljačkog sustava; refleksiju s prednje, stražnje i bočne strane te pedala kako bi se povećala vidljivost po mraku; eliminaciju dijelova koji strše i oštrih rubova. Zahtjevi kod dizajna bicikla:

- dječaci imaju dulji trup od djevojčica pa se njihovi bicikli te položaj upravljača trebaju razlikovati;
- manja djeca trebaju imati stražnje kočnice jer su im ruke preslabe za prednje kočnice;
- udobnost sjedala - treba biti dovoljno ojastučen da bi se težina jednoliko raspodijelila, previsoko sjedalo uzrokuje njihanje kukova kod okretanja pedala, sjedalo treba biti horizontalno, ako se nagne prema naprijed može rezultirati pritiskom na gornje ekstremitete zato što se težina prenosi na ruke i upravljač;
- žbice trebaju biti prekrivene zaštitnom mrežom kako bi se zaštitila stopala djeteta;
- dijete treba moći opkoračiti okvir;
- upravljač kod zakretanja treba apsorbirati energiju udara i spriječiti ozljede abdomena (prigušivač s oprugom koji se uvlači) (19);

- potrebno je nositi kacigu, eventualno rukavice i štitnike za koljeno.

Kaciga

Kaciga smanjuje ozljede na način da apsorbira energiju i raspoređuje silu udara (20). Ispuna kacige apsorbira energiju te sprječava oštećenja glave djeteta. Cilj je smanjiti silu na lubanju i mozak. Sile veće od 400 N uzrokuju potres mozga i nesvjesticu, a veće od 700 N uzrokuju trajna oštećenja mozga (21). Ispuna kacige sastoji se od plastičnih i elastičnih materijala. Plastični materijali se ne vraćaju u prvobitni oblik nakon promjene oblika, a elastični materijal se deformira i vraća u prvobitni oblik te omogućuje sigurnije, sporije zaustavljanje glave. Materijal mora imati dovoljnu debljinu jer tako apsorbira više energije. Najčešće se punjenje sastoji od polimernih pjena. Ako se maksimizira kontaktna površina između glave i ispune, maksimizirat će se apsorbcija energije i smanjiti energija prenesena na glavu. Vanjski sloj kacige je napravljen od tvrdog, manje elastičnog materijala. To omogućuje širenje udarne sile na većoj površini, tako da udarna sila nije koncentrirana. Vanjski sloj omogućuje probijanje vanjskim objektima. Od materijala se koriste staklena vlakna, kompoziti ili termoplastike.

Dječja igrališta

Unatoč važnosti fizičke igre na zdravlje i razvoj djeteta, neki od drugih utjecaja lišavaju današnju djecu mogućnosti fizičke igre: obaveze u školi, roditeljski strah od opasnosti na igralištu, korištenje modernih tehnologija (4). Igrališta predstavljaju fizički izazov putem penjanja, njihanja, trčanja ili skakanja. Za predškolsku djecu i mlađe adolescente, aktivnosti igranja na igralištima su njihov "rad". Igrališta omogućavaju razvijanje fizičkih i socijalnih vještina u zabavnoj i stimulativnoj okolini. Igrališta sadržavaju različitu opremu: penjalice, platforme, vrtuljke, klackalice, njihaljke, tobogane. Pravila kod projektiranja igrališta glase: povećati izazove uz smanjenje rizika, ne zaboraviti korisnike kojima su namijenjena, eliminirati što više opasnosti.

Igrališta koja ne nude izazove su dosadna, a nikada se neće moći eliminirati nesreće na igralištima koja su djeci uzbudljiva (22). Ako su igrališta "presigurna", djeca će to kompenzirati uvođenjem drugih nenamjernih rizičnih ponašanja. Opasnosti na igralištima obuhvaćaju padove s visina. Maksimalne visine sprava iznose 3 m, obavezno mora postojati zaštitna podloga koja svojom deformacijom apsorbira kinetičku energiju (energiju udara) kod pada; sve platforme i putovi koje se nalaze na visini iznad 75 cm moraju imati zaštitne ograde; svi vijci, matice, zatici i sl. moraju biti upušteni tako da dijelovi ne strše iznad površine (opasnost za ozljede), također, i svi oštri rubovi i kutovi moraju biti zaobljeni; moraju biti eliminirani svi otvori koji bi mogli uhvatiti glavu u klopku - razmak između prečki treba biti manji od 9 cm ili veći od 23 cm; njihaljke s teškim drvenim ili metalnim dijelovima mogu tijekom njihanja ozlijediti djecu koja neoprezno hodaju ispred njih - treba koristiti meke površine i savijeno sjedalo; treba eliminirati otvore u koje djeca mogu ugurati prste i ozlijediti ih; ukloniti sve na podlozi na što se djeca mogu spotaknuti (4).

Poseban izazov su penjalice koje nemaju krute dijelove (lanci, užad, guma), koriste se i horizontalne prečke ili prstenovi za ovješene s rukama iznad glave. U standardima je propisana maksimalna visina prečki za ovješene, promjer horizontalnih i vertikalnih prečki, razmak između prečki, visina ograde, visina sjedalice njihaljke, razmak između njihaljki.

Nagib spusta na toboganu ne smije biti veći od 30°, a bočne stranice trebaju biti povišene najmanje 10 cm da bi se spriječilo bočno izlijetanje tijekom spusta (4). Donji dio spusta treba biti horizontalan i paralelan s podlogom. Igrališta trebaju biti prikladna starosti djece, trebaju postojati odvojena područja za manju djecu (ispod 5 godina - djeca su slabija, slabije koordinirana, težište im se nalazi više), djeca trebaju biti pod nadzorom, netko ih mora usmjeriti na sprave koje su prikladne za njihovu starost; oprema se treba redovito održavati. Pristup do igrališta treba biti siguran, a igralište treba biti ograđeno. Oprema na igralištu treba biti visoke kvalitete te propisno učvršćena.

Zaključak

Smanjenju ozljeda pridonosi ergonomska dizajn predmeta i prostora koji su prilagođeni sposobnostima djece, a koji predstavljaju izazov da poboljšaju te iste sposobnosti. Također, dizajn treba biti takav da se, gdje god je moguće, eliminira ljudska greška. Rizik je nerazdvojj od igre, važno je uravnotežiti sigurnost s dječjom potrebom za kreativnošću, izazovom i novim. Siguran dizajn treba omogućiti djetetu da oplemeni kognitivne i motorne vještine koje im pomažu funkcionirati u svakodnevnom životu i pripremi ih za buduće izazove. Ciljevi ergonomske dizajna su često u proturječnosti - dizajnirati treba proizvode koji su djeci izazov, a koji unaprjeđuju sigurnost i zdravlje djeteta. Kod dizajniranja predmeta i okoliša koji potiču razvoj i unaprjeđuju sigurnost često su potrebni kompromisi. Dizajniranje za djecu treba se fokusirati na ravnoteži između sigurnosti i stimulacije te pažljivo primjeni antropomjera. Kod ergonomske dizajna potrebno je analizirati postojeće proizvode, uočiti glavne rizike i glavne koristi proizvoda te odrediti prioritete. Postojeći ergonomska kriteriji su općeniti i daju prostor dizajnerima i proizvođačima, a cilj ergonomske dizajna je dopuniti s ergonomske zahtjevima osnovne kriterije sigurnosti koji su napisani u normama.

Autor izjavljuje da nije bio u sukobu interesa.
Author declare no conflict of interest.

LITERATURA

1. Murrell KF, Ergonomics. London: Chapman and Hall; 1971.
2. Muftić O, Veljović F, Jurčević Lulić T, Milčić D. Osnove ergonomije. Sarajevo: Univerzitet u Sarajevu, Mašinski fakultet; 2001.
3. Kroemer KH, Grandjean E. Prilagodavanje rada čovjeku: ergonomska priručnik. Jastrebarsko: Naklada Slap; 2001.
4. Lueder R, Berg Rice VJ, ed. Ergonomics for Children. New York/London: Taylor & Francis; 2008.
5. Roebuck JA. Anthropometric Methods: Designing to Fit the Human Body. Santa Monica: Human Factors and Ergonomics Society; 1995.
6. Ramsey JD. Ergonomic factors in task analysis for consumer product safety. Journal of Occupational Accidents. 1985; 7 (2): 113-23.

7. Hrvatski zavod za norme, <http://www.hzn.hr/>
8. Stuedeli T. Ergonomic Criteria for the Design of Pacifiers. Proceedings of the 5th International Ergonomics Conference, Ergonomics 2013; 75-80.
9. Chiaviello CT, Cristoph RA, Bond GR. Infant walker - related injuries: A prospective study of severity and incidence. Pediatrics. 2005; 93 (6): 974-6.
10. Powell EC, Tanz RR. Incidence and description of scooter-related injuries among children. Ambul. Pediatr. 2004; 4 (6): 495-9.
11. Hagel B, Pless B, Goulet C, Platt RW, Orbital Y. Effectiveness of helmets in skiers and snowboarders: Case-control and case crossover study. British Medical Journal. 2005; 281: 330.
12. Durbin DR, Chen I, Smith R, Elliott MR, Winston FK. Effects of seating position and appropriate restraint use on the risk of injury to children in motor vehicle crashes. Pediatrics. 2005; 115 (3): 305-9.
13. Jordan PV. Pleasure with products: Beyond usability. Designing Pleasurable Products. London/New York: Taylor & Francis; 2000.
14. Beaty J. Cognitive development: Classification, number, time and space. Observing Development of the Young Child, 5th Edn. Upper Saddle River, NJ, Columbus, OH: Merrill Prentice Hall; 2002; 254.
15. Rider G, Wilson CL. Small parts aspiration, ingestion and choking in small children: Findings of the small parts research project. Risk Analysis. 1996; 16 (3): 321-30.
16. Torres BA, Stool DK. The application of human factors to the design of a toy: Little People then and now. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 43rd Annual Meeting. 1999; 511-4.
17. DeJoy DM. Consumer product warnings: Review and analysis of effectiveness research. In: Laughery KRSr, Wogalter MS, Young SL, editors. Human Factors Perspectives on Warnings. Santa Monica, CA: Human Factors Society; 1994; 16.
18. Winston FK, Shaw K, Kreshak AA, Schwarz DF, Gallagher PR, Cnaan A. Hidden spears: Handlebars as injury hazards to children. Pediatrics. 1998; 102: 696-701.
19. Aborgast KB, Cohen J, Otoy L, Winston FK. Protecting the child's abdomen: A retractable bicycle handlebar. Accident Analysis and Prevention. 2001; 33: 753-7.
20. Kedjidjian CB. Bicycle helmets save lives. Traffic Safety. 1994; 94 (3): 16-9.
21. Henderson M. The Effectiveness of Bicycle Helmets: A Review. Motor Accidents Authority of New South Wales, Australia.
22. Ward A. Are playground injuries inevitable? The Physician and Sports Medicine Journal. 1987; 15 (4): 162-8.

Summary

ERGONOMICS AND CHILDREN'S SAFETY

T. Jurčević Lulić

The aim of this paper was to describe the principles and examples of designing products and environments for children based on ergonomic principles in order to reduce injuries and increase the safety of children. Products for children should meet high safety demands that are prescribed by standards. When designing products that challenge children, stimulate their development and promote safety and health of the child, the objectives of ergonomic design are often in contradiction, and therefore tradeoffs are necessary. It is necessary to analyze existing products and environment, define user requirements, observe the main risks and benefits of the product and identify priorities. The results of ergonomic design are the development of the appropriate ergonomic criteria for product design and complementing existing standards with ergonomic recommendations in order to increase children's safety.

Descriptors: PRODUCTS FOR CHILDREN, ERGONOMIC DESIGN, SAFETY, STANDARDS

Primljeno/Received: 24. 3. 2015.

Prihvaćeno/Accepted: 2. 4. 2015.