

Merilec srčnega utripa kot sredstvo IKT pri športni vzgoji

Heart rate monitor as a part of ICT at physical education

Rok Pekolj
OŠ Koroška Bela
rok.pekolj@telesat.si

Povzetek

Učenci so s pomočjo IKT spoznali, kako se odziva srce in posledično celoten organizem na fizično aktivnost. V proces dela smo zaradi lažjega razumevanja in povezovanja posameznih vedenj vključili medpredmetno povezovanje z biologijo (delovanje srca, ožilja, mišic in fizioloških procesov), matematiko (vnašanje parametrov v tabelo in koordinatni sistem, izris diagrama na podlagi podatkov) in računalništvom (delo s programom za urejanje preglednic in risanje diagramov - Microsoft Excel). Sodelujoči so s primerjanjem natančnosti samostojnega merjenja v primerjavi z merilcem srčnega utripa dokazali smiselnost uporabe merilcev srčnega utripa za ponazarjanje intenzivnosti dela med osnovnošolsko populacijo.

Ključne besede: Srce, obremenitev, frekvenca srčnih utripov, merjenje, merilec srčnega utripa.

Abstract

With the help of ICT the pupils are capable to understand how the human heart is responding during physical activity. Because of easier understanding of the problem we incorporated an interdisciplinary communication with subjects Biology (cardiovascular work, muscle work and physiologic processes) and Mathematics (inserting parameters in the table and system of coordinates, drawing the diagram) and Computer Science (using the Microsoft Excel program for the table and diagram analysing). The pupils compared the manual to the electronic measuring the heart rate and proved usenes of the heart rate monitors for the explanation intensity of exercising among the school population.

Keywords: Heart, effort, heart rate, measuring, heart rate monitor.

1 UVOD

Za začetek bi želel pojasniti, zakaj sem se sploh odločil prijaviti se na mednarodni projekt o uporabi interaktivno komunikacijske tehnologije (v nadaljevanju IKT). Kadarkoli smo se s sodelavci pogovarjali o uporabi IKT v izobraževalne namene, se je pogovor vedno vrtel okoli računalnikov, kamer, fotoaparátov, projektorjev. Navedena sredstva so sicer uporabna in pri delu učitelja zelo zaželeni. A kot učitelju športne vzgoje in trenerju se mi za področje športa zdi najpomembnejša pridobitev, kar se IKT tiče, merilec srčnega utripa in ustrezen računalniški program za obdelavo podatkov. Na področju pridobivanja znanja je merilec srčnega utripa lahko pomembna pridobitev pri določanju intenzivnosti vadbe v športu in razjasnjevanju delovanja srca. V povezavi z računalniškim programom, ki omogoča celo vrsto analiz in podatkov o vadbi, pa se šele pokažejo možnosti in razsežnosti uporabe omenjenega IKT pripomočka.

Ker se kot učitelj športne vzgoje zavzemam za zdrav način življenja, želim učence naučiti osnov fiziologije napora, da bodo kasneje v življenju, ko se bodo ukvarjali s športom, imeli približno predstavbo, kaj se v njihovem telesu dogaja in kakšne so posledice športne vadbe. V šoli kjer poučujem, smo na mojo pobudo prav zaradi tega nabavili dva merilca srčnega utripa in ob določenih aktivnostih jih učenci nadenejo in opazujejo, kako se njihovo srce odziva na fizično dejavnost. Prav zaradi vsega naštetega sem med uro športne vzgoje v devetih razredih učencem predstavil predlog, s katerim bi svoje znanje na področju delovanja srca pri povečevanju intenzivnosti napora poglobili in se vsi skupaj prijavili na omenjeni natečaj. Učenci, ki se povečini ukvarjajo s športom, so bili zainteresirani in pripravili smo sledeči eksperiment.

2 EKSPERIMENT

Dva merjenca sta izvedla posamezne stopnje testiranja: **začetna stopnja** gibanja pri 4 km/h (hoja) 200 m, vsaka **naslednja stopnja** je hitrejša za 1 km/h na enaki razdalji (pri 6 km/h učenca začneta teči), **zaključek testiranja** pri intenzivnosti 10 km/h pri enaki razdalji.

S povečevanjem intenzivnosti gibanja (najprej hoja in potem tek) smo zasledovali odzivanje srca. Začetna stopnja intenzivnosti gibanja je bila določena pri 4 km/h (hoja). Merjenca sta omenjeno intenzivnost izvajala na dolžini dvestotih metrov. Srčni utrip se namreč stabilizira po 10 – 20 sekundah po spremembi intenzivnosti gibanja, v kolikor le-to ni večje od 1 km/h (Janssen, 2001, 66). Potem, ko sta končala s posamezno stopnjo, sta si ročno izmerila utrip in po polminutnem premoru nadaljevala z aktivnostjo, ki je bila 1 km/h hitrejša od predhodnje. Po vsaki stopnji sta ponovila ročno merjenje in se pripravila na naslednjo. Poskus sta končala pri intenzivnosti 10 km/h.

Učenca, ki sta sodelovala kot merjenca, sta si v polminutnem odmoru deset sekund ročno merila utrip srca na vratni arteriji. Podatke sta posredovala učencu, ki jih je nato vpisal v tabelo. Kasneje je te desetsekundne meritve pretvoril, tako da je izmerjene rezultate pomnožil s šest in dobil število utripov srca v eni minuti. Poleg ročnega vnosa podatkov v tabelo, sta pa dva učenca parametre, ki sta jih testiranja izmerila po vsakem ciklu, hkrati vnašala tudi v računalniški program za obdelavo tovrstnih podatkov Microsoft Excel. Že prej sta si pripravila ustrezno enačbo in oblikovala navodila programu, da je izmerjeni srčni utrip pretvoril v vrednosti v eni minuti.

Merjenca pa sta nosila še merilec srčnega utripa, ki je v procesu testiranja beležil frekvenco bitja srca.

3 OBDELAVA PODATKOV

Na podlagi dobljenih podatkov, izmerjenih z ročnim merjenim, smo izdelali dva grafikona. Enega je ročno izrisal učenec, ki je bil za to predhodno zadolžen, drugega pa je na podlagi vnešenih podatkov izrisal prej omenjeni računalniški program.

Tretji, in za eksperiment najpomembnejši grafikon, smo dobili s pomočjo uporabe (za športno vzgojo najpomembnejšega dela IKT) merilca srčnega utripa in ustreznega računalniškega programa, ki je sposoben podatke z merilca zbrati in jih ustrezno obdelati.

Za merjenje smo uporabili merilec srčnega utripa znamke Polar model S610i s pripadajočim prsnim pasom, katerega naloga je zaznavanje elektrovalovanja srca (EKG – električni signal, ki nastane ob srčnem utripu, krivulja akcijskih tokov srca) in pošiljanje elektromagnetnih signalov sprejemniku s prikazovalnikom na zapestju (<http://www.intact.si>), kjer se pokaže informacija o frekvenci bitja srca. Merilec srčnega utripa shrani izmerjene podatke, ki jih potem lahko kadarkoli priključimo iz spomina in si ogledamo posamezen parameter v določenem obdobju treninga. Tako lahko opravimo nadzor nad delom vadečega na posamezni vadbeni enoti (Slika 1). Nadzor opravljenega dela pa je primernejši z računalniškim programom, ki ga lastnik omenjenega merilca dobi v paketu. Program Polar Precision Performance (PPP) ob ustrezni strojni opremi omogoča prenos podatkov z zapestne enote na trdi disk računalnika. Podatke se glede na lastnost modela lahko na različne načine prenaša na računalnik. Pri našem eksperimentu smo uporabili prenos podatkov s pomočjo infrardečih žarkov (Slika 2) pri čemer je potrebno opozoriti na to, da mora imeti tudi računalnik možnost sprejema infrardečih signalov, preko katerih se informacije o delu srca prenesejo v računalnik.



Slika 1: Merilec SU Polar S610i - priklic podatkov iz spomina



Slika 2: Prenos podatkov na računalnik

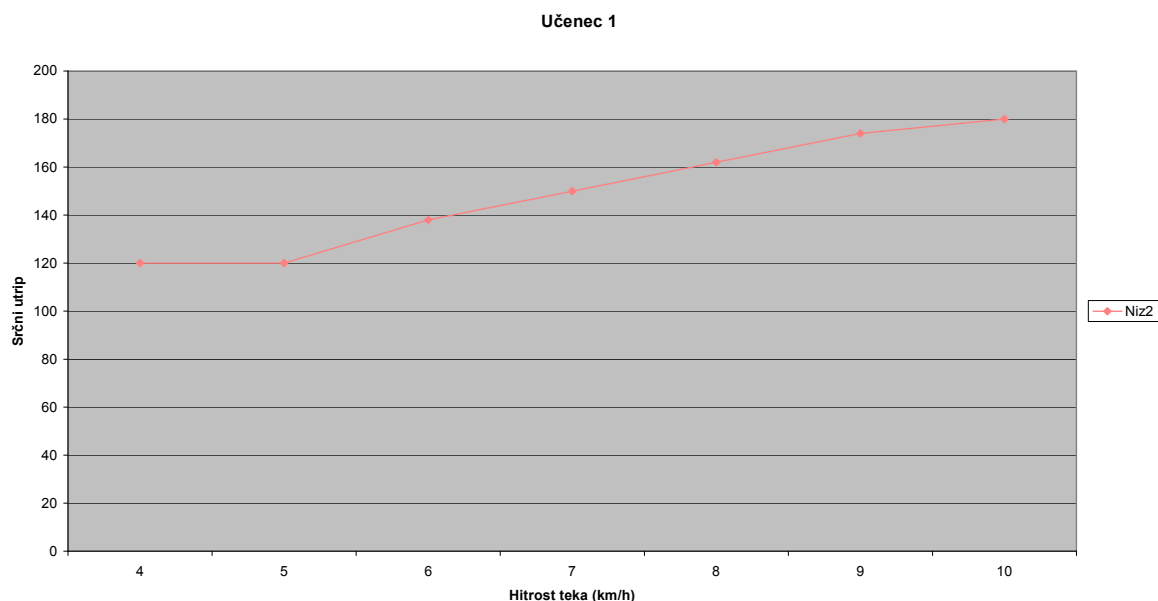
Na računalniku se nam zatem, ko odpremo program PPP, prikaže koledar z vpisanimi vadbenimi enotami za posamezen dan. Odpremo jih tako, da kliknemo na posamezno opravljeno enoto in odpre se nam novo okno z osnovnimi podatki o opravljeni vadbi. Desno spodaj je minimiran grafik on vadbe in s klikom nanj se nam preko celotnega zaslona izriše krivulja spremembe srčnega utripa v odvisnosti od trajanja vadbe. Nad njim pa se v opravljeni vrstici pojavijo ikone, ki omogočajo dostop do posameznih predhodno shranjenih parametrov vadbe kot so npr.: čas posameznega intervala vadbe, stopnja intenzivnosti vadbe glede na maksimalni napor vadečega, tabelarni prikaz vrednosti srčnega utripa za posamezni trenutek vadbe... Glede na našo potrebo izberemo ustrezen podprogram in opravimo željeno analizo. Program, poleg vseh osnovnih, omogoča tudi zelo zahtevne operacije, ki se večinoma uporabljajo v vrhunskem športu in resnično omogoča popoln nadzor nad treningom ter z analizami skrbi za določanje mejnikov vadbe.

Vrnimo se torej k testiranju. Meritve smo opravili pri dveh učencih. Več jih pač nismo mogli, saj smo imeli na voljo le dva merilca srčnega utripa z možnostjo prenosa podatkov na računalnik. Osnovni namen testiranja je bil potrditi **hipotezo**, ki so jo učenci postavili pri pouku biologije, da se s povečanjem obremenitve, zaradi povečanih potreb delujočih mišic po kisiku, energijskih sredstvih in odnašanju presnovljenih snovi iz mišice, poveča frekvenca delovanja srca. Vse omenjene snovi namreč v mišice in iz njih pridejo s krvjo. In če so zahteve povečane je logično, da mora srce v časovni enoti prečrpati več krvi, kot jo prečrpa v fazi mirovanja. Količina krvi, ki pride v mišičje je seveda odvisna tudi od udarnega volumna krvi, a je le-tega veliko težje meriti. (Brooks, 1996, 260-297)

Učenci so po vsaki ponovitvi, ki je bila za 1 km/h hitrejša od predhodnje, zabeležili frekvenci srca obeh merjencev. Ko smo z eksperimentom končali, smo si v tabelah ogledali rezultate in ugotovili, da se je frekvenca srca ob dviganju hitrosti gibanja res povečevala. To se lepo vidi tudi na priloženih tabelah (Tabela 1) in izrisanih grafih, pridobljenih s pomočjo ročnega merjenja frekvence (Graf 1). Po koncu testiranja smo z zapestnih enot podatke prenesli v računalnik (Graf 2) in zahtevali od programa, naj jih obdela. Tudi iz tabel in grafov avtomatsko (z merilcem) merjenega utripa je lepo vidno naraščanje frekvence srca v odvisnosti od povečevanja intenzivnosti gibanja. Ker pa nam merilec srčnega utripa omogoča vzorčenje podatkov v poljubnih časovnih intervalih (5, 15 ali 60 sekund), – mi smo zaradi natančnosti testiranja izbrali najkrajši možni interval – so meritve na ta način veliko natančnejše od ročnih meritev. Ročno merjenje je na vsakih 5 oz. 15 sekund praktično neizvedljivo.

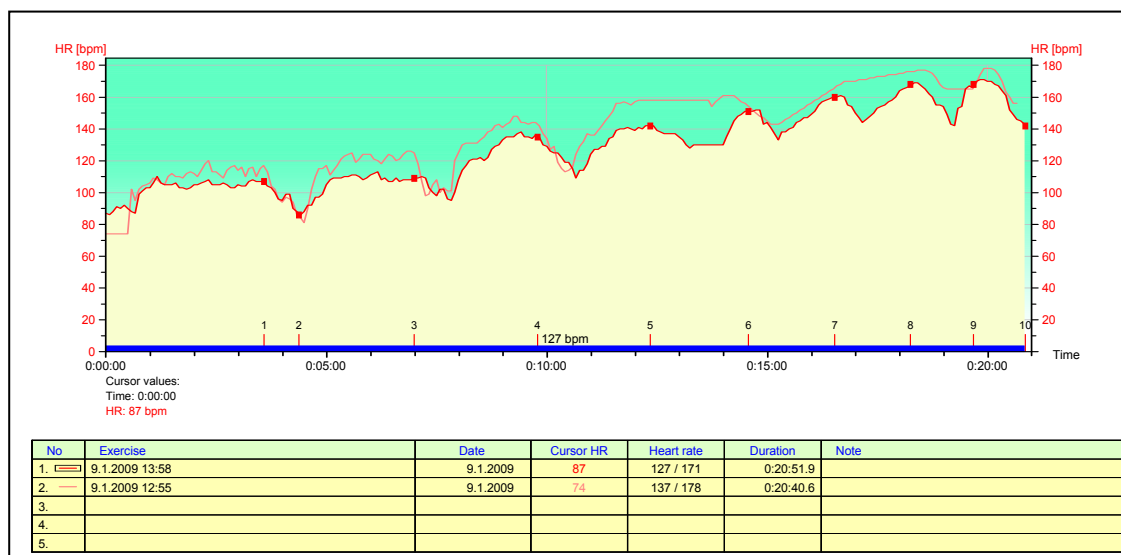
Hitrost teka hoje (km/h)	Srčni Utrip (ud/10sek)	Srčni utrip (ud/min)
4	20	120
5	20	120
6	23	138
7	25	150
8	27	162
9	29	174
10	30	180

Tabela 1: Vnos ročno izmerjenih podatkov



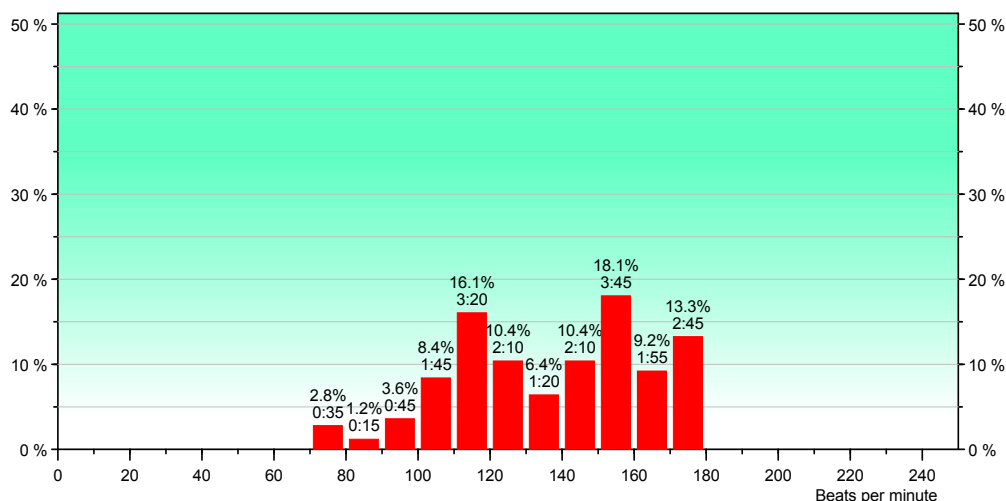
Graf 1: Izris krivulje v računalniškem programu na podlagi ročno izmerjenih podatkov

Učenca – merjenca na posamezni stopnji intenzivnosti nista dosegla enakih vrednosti utripa (Slika 3), kar kaže na to, da je za enega izmed učencev intenzivnost vadbe predstavljala večji napor kot za drugega. Seveda je tu potrebno dodati, da smo za meritve izbrali učenca, ki si po količini ukvarjanja s fizično aktivnostjo nista enakovredna. Eden izmed njiju se je še nedavno nazaj aktivno ukvarjal s športom in je tudi v prostem času fizično aktiven, drugi pa se s fizičnimi aktivnostmi praktično ne ukvarja. To smo storili namerno, saj smo hoteli preveriti, ali obstaja razlika v delu srca med različno aktivnimi posamezniki. Na boljšo fizično pripravljenost enega izmed učencev kaže tudi krivulja padanja srčnega utripa po zaključku posamezne stopnje. Pri bolj vzdržljivem učencu se krivulja veliko hitreje vrača proti izhodiščnemu stanju kot pri manj vzdržljivem. Iz grafa je tudi razvidno (ob delu s programom lahko razberemo tudi natančne čase posameznih delov vadbe), da se je zaradi povečevanja hitrosti gibanja skrajšal čas vadbe na posamezni stopnji. Z izborom opcije za prikaz porazdelitve količine posameznih intenzivnosti, nam program izriše in izpiše, koliko časa (količinsko in procentualno) smo vadili v določeni intenzivnosti (Graf 3). Program s svojimi možnostmi omogoča nadzor še nad mnogimi drugimi parametri, od nekaj osnovnih, ki sem jih predstavil, do zelo obsežnih in natančnih, ki se uporabljajo v vrhunskem športu in so za uspeh na najvišjem nivoju nujno potrebni.



Graf 2: Rdeča krivulja na zeleni podlagi prikazuje srčni utrip učenca, ki je imel večino vadbenega časa višje vrednosti

Podatke, ki smo jih dobili pri testiranju, so učenci uporabili tudi pri biologiji. Do sedaj so le teoretično pridobivali informacije na področju srčne funkcije. Od tega trenutka naprej pa bodo lahko teoretične informacije poglobili tudi s praktičnim primerom. Namreč, eden izmed učencev, ki obiskuje izbirni predmet računalništvo, je nekaj najzanimivejših kadrov, fotografij, grafov in tabel z uporabo programa Microsoft Movie Maker združil v poučen kratek film, ki si ga bodo učenci lahko vsakič ob obravnavanju omenjene teme lahko pogledali. Ob tem lahko zapišem, da IKT tehnologija zelo prispeva k medpredmetnemu povezovanju in posledično širjenju in plemenitenju znanja učencev.



Graf 3: Prikaz trajanja vadbe v posameznem intenzivnostnem območju

4 ZAKLJUČEK

S tem eksperimentom pa smo želeli preveriti tudi, koliko je ročna metoda merjenja frekvence srčnega utripa sploh natančna oziroma ali se s povečevanjem bitja srca v fazi napora pojavljajo tudi napake pri ročnem merjenju števila utripov. Tako smo po vsaki stopnji, kot je bilo že opisano ročno merili bitje srca. Iz pričujočih grafov je razvidno, da je razlika med

ročnim in elektronskim merjenjem več kot očitna. Že pri merjenju utripanja srca v mirovanju je med rezultati prihajalo do razlik, sploh pri enem učencu. Izkušnje kažejo, da je v mirovanju utrip precej šibak in ga ljudje težje zaznavajo. V fazi napora pa se najbrž zaradi utrujenosti, poudarjenega dihanja in hitrejšega bitja srca pri štetju utripov pojavi napaka. Ker pa se dobljeno število množi z šest, se seveda vsaka majhna napaka še toliko bolj potencira. Avtomatsko merjenje je, kot je bilo že pojasnjeno, zaradi merjenja tokov, ki povzročajo krčenje srčne mišice, zelo natančno.

Na podlagi vseh meritev in kasnejših analiz smo prišli do dveh pomembnih ugotovitev. Učenci so ob pomoči uporabe merilcev srčnega utripa in ustreznega računalniškega programa na praktičnem primeru spoznali, da se frekvenca srca, kot posledica povečevanja intenzivnosti gibanja, res poveča.

Druga pomembna ugotovitev pa je, da je vadba pri športni vzgoji z uporabo merilcev bolj nadzorovana in individualizirana. Razlike, ki se pri ročnem merjenju pojavljajo, bi lahko pri določenem učencu kazale na to, da je le-ta v danem trenutku merjenja v območju vadbe, ki ni zaželeno ali celo nevarno. Avtomatsko merjenje in takojšen prikaz na ekranu merilnika pa nam daje zelo natančno informacijo o stopnji napora, kadarkoli med vadbo.

Zaradi vsega zapisanega lahko zatrdimo, da omenjeni način uporabe IKT pri pouku izboljšuje kvaliteto pouka in posledično omogoča učencem verodostojnejše informacije pri pridobivanju znanja na področju delovanja srca.

LITERATURA:

Jansen Peter. Lactate threshold training, Champaign: Human Kinetics, cop. 2001. 66.

<http://www.intact.si>. **IntAct d.o.o.**, 2006, Ljubljana.<

<http://www.intact.si/dynamicpage.asp?id=142>>

Brooks George A. Exercise physiology. Brooks George A., Fahey Thomas D., White Timothy P.. Mountain View, California, 1996. 260-297.