

1. Увод

Пливање као део моторичког живота садржи ноту цивилизацијског развоја човека. Документа различитих изовра и периода развоја цивилизације, садрже податке о пливању као саставном делу живота човека у добру и злу, рату и миру, паганству и вери... Она садрже и истичу хигијенске и културолошке вредности и значај, одређују пливање као предмет филозофских расправа, али и као тему многих митских и лирских писања. Такмичења у пливању интензиван развој спортског пливања кроз олимпијске игре, светска и континентална првенства, чини неразвојиви и најзначајнији део савремен историје спорта., његове историје али и великих искорак у технологији тренинга која се протежу од седамдесетих година XX века, и некако, најинтезивнијз фату развоју постижу у првој декади XXI века. У то име, изучавати пливање, да ли са позиције историје или са, савремене, спортске, стране тренинга и такмичарског резултата, подразумева сазнајни рад којим се разоткривају имениоци који су заједнички цивилизацијском развоју пливања, од његове животне (хигијенске, паганске, војне, митске, образовне, забављачке, ралигијске...) до спортске и олимпијске афирмације. Спортско пливање је спорт који се одвија по унапред утврђеним правилима, а пливање је способност и вештине одржавања и кретања по површини воде. За ова два појавна облика сусретања човека са својим окружењем – водена средина, велико интересовање показује велики број наука и научних дисциплина, тако да се данас, пливање може сматрати једном од моторичких и спортских страна која се нејчешће изучава. Јединство пливња и спортског пливања, досадашњи развој, постулати, принципи, чињенице, све ово чини једну сазнајну област која се може дефинисати као теорија пливања. Другим речима, и преведено на савремену пливачку терминологију, теорије пливања¹ има свој предмет изучавања, а то је **човек у воденој средини**, односно, теорија пливања се бави изучавањем великог броја проблема, које је могуће сврстати у три групе:

- 1) **Место и обуку** пливања као есенцијалне моторичке вештине;
- 2) **Ефикасност човека у води;**
- 3) **Психо-социјалне процесе** који прате како обуку, тако и тренажни и такмичарски програм.

¹ Теорија пливања се може дефинисати као сазнајна област која садржи, открива и објашњава факторе ове спортске активности. Њу чине разумевање принципа и закономерности у човековом пливању, текућа и перспективе будућих сазнања, знања о средствима и методама у приреми оптималних такмичарских програма пливача... , али и проблеми повезани са бићем, сазнањем и вредностима пливачког спорта (онтолошка, епистемиолошка и аксиолошка страна).

Ако се као предмет интересовања теорије пливања издвоји и анализира само спортска страна, тада се она односи на спортско пливање², унутар које се трага за принципима усавршавања појединца од почетка бављења до високих спортских резултата, али и његова посредна и непосредна такмичарска активност, услови и норме под којима се она одржава. Након скоро целог века спортског развоја, анализом праксе и уз помоћ резултата великог броја научних истраживања, може се уочити да је теорија спортског пливања формулисала основне принципе рада, терминологију, полазиште или заснованост свог деловања и друго. Једном речју, из промишљене праксе, циљ и напор теорије спортског пливања је био и остао управљање структуром, моторичким, психолошким и функционалним усавршавањем човека кроз специфичне услове тренинга и такмичења у води.

Као моторичка активност која се одвија у воденој средини, савремено спортско пливање описује се унутар више простора, као што су:

- специфичан осећај средине (осећај воде, неуро-моторички квалитет);
- мишићни осећај (неуро-мишићни квалитет)
- ефикасност кретања (координација),
- енергетске трансформације (аеробно, анаеробно, мешовито);
- неуромишићне функције кретања (снага и техника),
- психолошка стања и процеси
- процес обучавања и усвајања

или,

Када се суочи са захтевима боравка у води и пливањем, ток реаговања човековог организма на измењене амбијенталне услове и специфичну моторичку активност тече од **привикавања и осећаја саме средине, овладавања и усавршавање техника пливања** ПРЕМА формирању специфичних координационих структура из управљачког (централни нервни систем), мишићног, вегетативног, енергетског и психолошког простора.

Из ових уводних речи може се закључити да је структура теорија која се односе на изучавање простор савременог спортског пливања сложена како то приказује слика 1.

² "Основна карактеристика сваког спорта је такмичење, тако да се и пливање које се негује или упражњава у циљу такмичења, назива спортским пливањем... Под спортским пливањем подразумевамо пливање одговарајућим техникама, пливање са одговарајућим перетходним припремама, пливање у оквиру поштовања одговарајућих правила и устаљених норми" (Захоријевић, 1991).

1.1 ТиМ пливања и ватерпола – академска дисциплина

Промене Плана и оријентације Факултета не само према физичком васпитању већ и према спорту утицали су и на промене унутар предмета Пливање и ватерполо који се изучава на матичном факултету струке физичке културе, овом у Београду, од његовог оснивања. Поменути изменама, један део предмета се изучава унутар предмета Основе дечијег спорта, док се главнина предмета изучава у оквиру предмета Теорија и методика пливања и ватерпола. Програм овог предмета је приређен за акредитацију студијског програма Физичко васпитање и студијског програма Спорт.

У програму физичког васпитања, полазећи од компетентности коју треба да стекну будући наставници физичког васпитања, програм предмета је конципиран кроз неколико подручја, унутар кога треба издвојити: пливање у 21. веку, теорије спортског пливања, координациону сложеност, основне постулате успостављања и одржавања кретања у води (елементи биомеханике пливања), непосредна реаговања и адаптације организама на боравак у води (условно биологија пливања). Осим наведених, спортско пливање је богато информацијама, искуствима праксе и научним евиденцијама о развојним карактеристикама, организацијом дугорочне спортске каријере. Део овог програма се односи на тренинг и такмичења у пливању као садржајима којима је могуће утицати на сазнање и укупно разумевање технологије³ спортског тренинга. Опис предмета који следи преузет је из књиге предмета ФСФВ.

Студијски програм: Физичко васпитање и спорт
Врста и ниво студија: Основне академске студије
Назив предмета: Теорија и методика пливања и ватерпола
Наставник (Презиме, средње слово, име) Јевтић, Н. Бранислав
Статус предмета <u>обавезан</u> / изборни
Шифра предмета:
Број ЕСПБ: 6 (шест)
Семестар: Трећи
Фонд часова (недељни): 2 + 4
Фонд часова (годишњи): 90
Наставни програм усвојен на седници ННВ:

- **Кратак опис предмета.**

Предмет "Теорија и методика пливања и ватерпола" је један од предмета који се изучава на Факултету спорта и физичког васпитања од његовог оснивања. Програм предмета је оријентисан ка два пливачка спорта (пливање и ватерполо) и принципима безбедности на воденој средини. Предмет развија знања и вештине којима се обезбеђује савремен, ефикасан, целисходан и безбедан ток садржаја физичког васпитања и базични тренинг у воденој средини. Програм предмета је усаглашен са професионом наставника физичког васпитања и његову оспособљеност да кроз примену великог броја принципа и

³ наука о вештинама и занатима, научно приказивање људске делатности....

метода, али и примену принципа инклузивности, ради у школском и обавља и неке садржаје у систему спорта-пливању.

- **Предуслови које студент мора да испуни да би слушао предмет.**

Студент мора да је у статусу "пливач", односно да је безбедан у вертикалном и хоризонталном положају у дубокој води, да влада основном пропулзиом, да може да задржи дах и рони одржавајући правац и уз промену дубине, да уме да скочи у воду са стартног блока. Основна знања из психологије, педагогије, биомеханике и биологије човека.

- **Циљ предмета**

СТИЦАЊЕ ЗНАЊА о спортском пливању, **УСАВРШАВАЊЕ** пливачких вештина, **РАЗУМЕВАЊЕ** кретање-пливање човека, и **ПРИМЕНА** знања и вештина у обуци пливања. Циљ предмета је изградња стручних капацитета којима се граде: **моторичка, методичка, организациона и безбедносна** компетентности у настави пливања у програму физичког васпитања, као и први ниво компетентности за рад у тренингу спортског пливања. Вештина и разумевање игре и овладаност основном техником ватерпола.

- **Исходи предмета**

Знања о специфичностима пливања човека и спортском пливању и ватерполу уопште, току обуке пливања као једне од есенцијалних моторичких вештина, **демонстрација вештине** стандарних пливачких техника и основне ватерполо технике у целисти и појединачним вежбама. Обученост за креирање безбедног окружења за пливање ученика у школи, спасавање и прву помоћ. Разумевање специфичности и изазова у пливању особа са хендикепом.

- **Садржај предмета**

Теоријска настава

Основне теорије које процес обучавања и тренинг пливања одређују специфичним и јединственим педагошко-психолошким процесом, изазовом социологије, психологије, педагогије, механике и биологије. Теоријским предавањима се описује ток развоја пливања од нагона до његове пуне афирмације унутар спортског-олимпијског покрета. Предмет се бави изучавањем места пливања у одрастању и васпитању, повезивању са академском каријером стицањем навика за активни животни стил. Програму припадају анализа грађа и теорија игре, принципи и ток развоја ватерпола као националне спортске игре Србије. Садржај предмета су принципи, организационе методе и технике којима се боравак у води, тренинг пливања и ватерпола чини безбедним.

Практична настава: Вежбе,

Практична настава је усмерена ка развоју вештина, усвајању методичких садржаја и принципа у обуци и усавршавању техника спортског пливања, основне технике ватерпола, као и техника и мера у спашавању утољеника. Практичној настави припада и анализа рада школе пливања и пливачког клуба.

Дакле, основ за писање овог материјала је постојећи план предмета, али и сврставање неких садржаја пливања у предмет Основе дечијег спорта. Укупна грађа која се презентује је подељена на неколико подобласти унутар којих су садржане неопходне и пре свега актуелне информације о спортском пливању. Иако је усмерен ка студентима, материјал има амбицију да одговори на нека питања из тренажне праксе и теорије спортског тренинга, тако да би требао бити вредан и другим корисницима стручних публикација, баш онако како то и план предмета Пливање предвиђа, "актуелна знања за спортско пливање и теорију спорта".

1.2 ПИСАНИ ИЗВОРИ О СПОРТСКОМ ПЛИВАЊУ

Први корак увођења студената у изучавање пливања је упознавање са писаним изворима који за предмет и проблем имају пливање, а који су саопштени на српском језику. Између осталих, вредним за изучавање спортског и укупног наслеђа пливања могу се сматрати следећи извори⁴:

1. "Пливање" аутора Момчила М. Вељковића, прва књига на српском језику, и прво издање Спортске библиотеке из Београда. У уводу ове књиге стоји записано да је она посвећа омладини и почетницима који воле спорт. Писана је од 1908 године и била је спремна за издавање пре Првог светског рата. Нажалост, рат је учинио да се појавила тек 1922. године, годину дана након пријема Пливачког савеза Југославије у Светску пливачку федерацију (FINA).⁵ Уз Предговор, 48 страница текста и 9 слика, ова књига обухвата садржаје који су били актуелни у датом периоду, тако да се у њој, поред осталог, налазе стандарди у организацији, обучавању и тренирању пливања. Ако се изврши анализа садржаја ове књиге, и иста употреби у функцију компарације са дешавањима у пливању тог периода, тада, може се засигурно устврдити, да је садржај ове књиге квалитативан приступ објашњењу непосредне пливачке ситуације. У њој су садржане информације о: пливању познатих и славних културних, државних и политичких личности Србије са краја 19 и почетка 20 века, првим такмичењима, првим систематизацијама пливачких техника. Порекло и развој пливачких техника није децидно наведен, али је сигурно, њихов настанак се мора повезати и са животом народа наших простора који су условима сталних конфликта, миграција и ратова живели поред воде и са водом. Као и у случају развоја и других спортова наших простора, пливање (његове технике) су учене од појединаца који су били на школовањима у другим земљама, али су засигурно и "остатак војевања српског народа са турцима и немцима". Тако је од немаца остала техника коју аутор књиге назива пливање потрбушке, немачко или "ајн цвај" пливање, које садржи кретања кроз разделе и у маниру нама познате технике прсног пливања. Од турака је остало змијолико, турско и полутурско пливање које садржи кретање кроз акције асиметричног рада руку, онако како је то и у савременој техници краул (краулати или змијолико се кретати). У овој књизи су дати и примери десетодневног тренинга са циљем развоја брзине, потом информације о исхрани, тестовима за контролу тренираности и масажи након тренинга. Уз упутства пливачима, у овом кратком прегледу ове књиге, треба истаћи и упутства о одећи за пливање, стандардима у организацији пливања на јавним плажама; "ештафетном"

⁴ књиге, монографије, научни и стручни радови, научне и стручне расправе и др.

⁵ Federation internationale de natation amateur" основана 19. јула 1908 године у Лондодну. (www.fina.org)

пливању; спасавању у води и "напоменама за комисију при пливању". Једном речју, ова књига је прави бисер струке и значајна грађа за историју Србије, при чему, оно што је посебно важно, припада простору пливања. (Копија ове књиге је саставни део испитног материјала).

У низу писаних материјала о пливању из периода интензивног развоја пливања као факултетског предмета важни су:

- "Пливање" и скрипта "Пливање" аутора проф. Ванде Стефановић, дугогодишњег наставника на предмету Пливање и ватерполо на Факултету у Београду;
- "Биомеханика пливања" и "Историја пливања", аутора др Адолфе Захоријевича, дугогодишњег професора на предмету Пливање на Факултету у Новом Саду;
- "Научимо да пливамо" коауторски рад др Адолфа Захоријевића и др Ивана Матковића професора на предмету Пливање и ватерполо Факултета у Београду.

На путу унапређење струке и као место за саопштавање резултата праксе и научних истраживања, у свету се од првих година двадесетог века издају стручни и научни часописи. Овај вид комуникације заживео је у Србији непосредно након другог светског рата, када је изашао први број часописа "Физичка култура". Као примарна национална публикација овај Часопис је кроз регуларност и стандардну форму постао "комуникационо средство широког спектра" у коме су сачувана искуства, дилеме, резултати истраживања, преводи из других публикација, саопштења, прилози и др. релевантни подаци. Пливачки спортови (пливање, ватерполо, синхронизовано пливање) као део укупног човековог доживљавања и испољавања у воденој средини, али и део богатог цивилизацијског развоја човека, "пливали" су на страницама овог Часописа од првог броја, издатог 1947. године. Од тада па у наредних 60 година, кроз разноликост интересовања за поједине облике и начине човековог испољавања у воденој средини објављено је преко 90 радова, као прилог више од 4 аутора различитог стручног и академског нивоа. Теме објављених радова припадају: простору места пливачких спортова као садржаја часа физичког васпитања, пливачким спортовима у корпусу спортских наука и спортске медицине, правилима, резултатима такмичења и организацији такмичења, тандардизацији и примерима изградње објеката за такмичење као специфичан, и подстрек од значаја за развоју укупне теорије пливачких спортова.

Времоказ настанка "пливачког идентитета" је уствари пут сазнања који је садржај многобројних иностраних публикација, ЦД ромовима, ДВД, видео трака, докумената. На том путу од: првог, капиталног дела савремене ере "The science of Swimming" објављеног 1969 (Counsilman, 1969) значајан број зборника са међународних сесија

(од I светског конгреса спортске медицине у пливању одржаном и Лондону, 1969, до последњег XIV, одржаног 2008 у Манчестеру, и I симпозијума биомеханике пливања одржаног 1970 у Бриселу, до овог последњег у Порту-Португал), реферативних, научних и стручних часописа и билтена⁶, у пливачким едицијама и монографијама фреквентно се третирају проблеми пливачке праксе и теорије. Тенденција ширења знања и информација из пливања добила је свој пун замах кроз светску мрежу Интернета, велики број пливачких "сајтова" на којима се претежно излажу резултати високо апликативних истраживања.

Табела 1. Систем наука у теорији пливања (модификовано по Консилману, 1995)

ФИЛОСОФСКИ И МЕТОДОЛОШКИ АСПЕКТИ СПОРТА		
ТЕОРИЈЕ КОНТРОЛЕ И ОРГАНИЗАЦИЈЕ СПОРТСКОГ КРЕТАЊА		
БИОЛОГИЈА СПОРТА		ПСИХО-СОЦИЈАЛНИ АСПЕКТИ СПОРТА
Спортска антропологија	ОПШТА ТЕОРИЈА И МЕТОДОЛОГИЈА СПОРТА (Теорија такмичења и Теорија тренинга)	Историја спорта
Спортска морфологија		Социологија спорта
Биофизика, укључујући и биомеханику	ТЕОРИЈА ТРЕНИНГА И ТАКМИЧЕЊА ПОЈЕДИНИХ СПОРТСКИХ ГРАНА	Естетика у спорту
Биохемија спорта		Спортска етика
Физиологија спорта		Психологија спорта
Спортска траума, терапија и превентива	СПОРТСКА МЕТРОЛОГИЈА⁷	ХИГИЈЕНА СПОРТА
	СПОРТСКА МЕДИЦИНА	
	Медицинска контрола спортисте	

⁶ "научни часописи, носиоци научне традиције, што омогућава и осигурава научни ниво објављених чланака...; стручни часописи, објављују стручне чланке и намењени су информисању ширег круга посланика у неком подручју/делатности; реферативни билтен, има задатак да ажурно бележи најновија издања у појединим областима и научним гранама" (Бан, 1977).

⁷ Метрологија, наука о мерама

1.3 О СПОРТСКОМ ПЛИВАЊУ

Када се жели истаћи вредности пливања, онда су, већ више пута истицане, чињенице, да се човек, у свом живљењу са природом, највише приближио природи креирањем нове технике такмичарског пливања која је позната као лептир или, у нашим крајевима, делфин техника. У овој техници, слободно се може рећи, садржано је човеково биће, спој његове интелигенција и креативност да, опонашањем узорног биолошког система, превазиђе себе и свој лимитирани морфолошки и функционални систем за кретање у води. Данас, након прве декаде двадесетпрвог века, пливачки спорт располаже са великим сазнањем до кога се дошло когнитивним путем, који је текао од **учавања проблема**, а потом, до изучавања способности, лимита и начина у изградњи ефикасности човека у воденој средини. У то име посебна пажња се мора посветити значају "сила" које су биле и остале генератор промена, такмичења и евидентирања рекорда, и које су омогућиле заснивање и данас преко једног века дугу традицију спортског пливања.

1.4.1 Периоди у развоју спортског пливања

Развој пливања као спорта је текао кроз два период. За први се може рећи да је трајао од тридесетих година 19. века, када су се у Енглеској појавила такмичења, клубови и прва национална организација. Међутим, ако се као критеријум у конституисању једне спортске гране издвоји такмичење, тада, било би стручно неодговорно заборавити да су се пливачка такмичења дешавала још у Старом Риму, а потом у Јапану (16 век).

Развој система такмичења није био довољан критеријум за конституисање спортског пливања, већ и диференцијација начина, вештине или како данас кажемо техника пливања. Тако је само на овим нашим просторима забележени појавни облици пливања као што су: змијолико пливање, пливање потрбушке или "ајн-цвај", бочно пливање или "сек воде", пливања поребарке; турско, полутурско, на леђима, просто или обично. Историји пливања, и у другим деловима света, бележи сличне примере различитих начина пливања, као што су били: енглески бочни завеслај, оберучни бочни завеслај или Труџенов завеслај (Trudgeon), оберучни леђни завеслај. Дакле, за први период у развоју спортског пливања, могло би се рећи да је он текао кроз напор да се овлада и усаврши вештина као начин бржег пливања. Овај период се може описати као период издвајања краула из прсне технике и дотада познатих, различитих начина пливања.

Други период развоја је повезан са увођењем пливања у програм Модерних олимпијских игара. Од тада, па до данас, формиране су, прво међународна (FINA), а потом и многе, континенталне и националне федерације. У овом периоду, који још траје, десиле су се многе промене, пре свега оне које се тичу такмичарског програма и евиденције рекорда. Ипак у овом периоду су се десиле су се многе промене које је ближе описују 100 година дугу традицију светског организовања пливања, као и других спортова који припадају Светској пливачкој федерацији (Federation Internationale de Natation – FINA), а то су: ватерполо, синхронизовано пливање, скокови у воду.

У оснивачким актима мисија FINA-е (1908) је назначена као:

- сачињавање правила за пливања која би била примењива на свим међународним такмичењима;
- вођење листе светских рекорда и верификација истих у складу са правилима, и;
- организација пливачких такмичења на олимпијским играма.

У оснивачкој повељи је назначена и обавеза прописивање услова за признавање светских рекорда, али и начини пливања (технике пливања) и такмичарске дужине. Од тих дана, па до данас, мењали су се одлуке везане за ове, иницијалне захтеве, односно, многе су дисциплине уведене, у исто време многе су избрисане из званичног олимпијског програма⁸.

Историја свет апливачких спортова је бурно и динамично подручје развоја спорта, и она је у Монографији која је издата у поводу обележавања 100 година FINA-е подељена на следеће периоде (2008):

“Свитање нове ере” (1909-1919) / оснивање FINAе / правила такмичења / аматерски статус спортиста / забрана организација такмичења са називом светска првенства / глобална стандардизација пливања, ватерпола и скокова у воду. Од тада се такмиче нације које су укључене у FINA-у, а води и листа рекорда за тада постојеће дисциплине (различите дужине и метричке јединице, метри и јарди) и услове такмичења (базени различитих дужина). Прописује са почетак трке скоком са стартног блока. FINA бележи велики број спортиста и тренера који су погинули у Првом светском рату.

“Глобализација и драж” (1920-1929) / Први програм такмичења за ОИ постављен од FINAе / време техничких иновација (базени са четири зида-без протока воде, стазе, линије на дну базена,) / стандардизација програма такмичења / првопрвенство Европе-1927 / повећава е број клубова / унапређење тренинга – кондиција пливача

/ жене у такмичарском програму -1924 / *оснивање и пријем Пливачког савеза Југославије -1924* / први пливач на филмском платну-Тарзан (John Waissmuller) / допуна правила за такмичење (погрешан старт) / правила која се односе на пливачки костими / допуна правила за ватерпола – продужеци у трајању од 3 минута

“Изградња моста преко узбуркане воде” (1930-1949) / ера доминације Јапана / први затворени базен-ОИ-Лондон 1948 / дебата о техници прсног пливања – лептир-оберучни завеслај над водом / костими од синтетичких материјала.

“Обликовање модерног доба” (1950-1959) / четири такмичарске технике / мешовито пливање / полуелектронско мерење резултата / доминација Аустралије / признавање рекорда у базенима дужине 55јарди или 50м / издвајае делфина из прсне технике – 1953 / старт за леђну технику / укључење синхроног пливања /

“Аутоматско мерње времена” (1960-1969) / развој програма такмичења за ОИ у формату какав је важио у Пекингу 2008 / признавање и вођење рекорда само у базенима дужине 50м / аутоматско мерење времена / оснивање комитета спортске медицине / апартхејд у спорту/

“Време иновација” (1970-1979) / развој пливачки спортова ван оквира олимпизма / *Прво светско првенство – Београд 1973* / наочаре за пливање и коришћење на ОИ-1976 / телевизија у боји и костими у бојама држава / 328 нови светских рекорда / релаксација статуса аматера / развој пливача узрасних категорија и регулисање такмичења /

“Време бојкота” (1980-1989) / бојкот ОИ у Москви и Лос Анђелесу / технички комитети за пливање, ватерполо, скокове у воду, синхроно пливање / забрана рекламирања алкохола и дувана / прихватање ван такмичарског тестирања на допинг / јуниорска светска првенства у ватерполу и скоковима у воду /

“Експанзија и развој” (1990-1999) / “кратки базени” / изградња привремених базена / пливачка одела која покривају цело тело / унапређење правила за ватерполо / усавршавање ТВ преноса такмичења / подводне камере / кинематичке анализе трка / увођење дисциплина 50м у свим техникама на СП / промене правила окрета у дисциплинама леђног пливања / СП сваке друге године /.

“Незадрживо у 21. век” (2000-2008) / новчане награде за резултате / доградња старних блокова, стартних плоча електронике, online статистике / усавршавање кинематичке анализе такмичења / научници и тренери удружено поред базена / светско првенство у пливању за јуниоре / семинари за усавршавање кадрова / крви узорци за анализу крви на еритропоитин и дарбопоитин / изједначавање програма

⁸ 500 слободно, 1/2 миље, 1000 слободно, 1200 слободно, 1 миља, 4000 слободно, 400 прсно, 1/4 миље прсно, 60м роњење, 200м са препрекама, у конкуренцији мушкараца и дисциплина 300м слободно у конкуренцији жена.

такмичења са мушкарце и жене / измене правила за ватерполои увођење светске лиге /.

Може се закључити да се пливање у другом периоду свога развоја мењало под утицајем две "силе", то су такмичења и рекорди. На путу реализације такмичарских циљева и постизање рекорда, извршене су промене, од којих су неке биле повезане са променом правила, чиме се директно утицало на измене у технологији тренинга и припремама за такмичење. Збирно гледано са ове временске удаљености, промене су се односиле на:

- програм такмичења (различите такмичарске дисциплине). Оснивачким документима FINA-е биле су признате три технике, прсно, краул и леђно. Од 1953. година издвајањем делфина из прсне техника окончано је конституисање техника спортског пливања.. У простору такмичарских дисциплина десиле су се многе измене, од којих су последње извршене 2001. године, када је FINA као нове такмичарске дисциплине увела: 50 леђни краул, 50 прсно, 50 делфин, 800 слободно мушкарци и 1500 слободно жене. Ове дисциплине нису саставни део Програма пливачких такмичења на олимпијским играма, већ само на светском првенству;
- развоја система такмичења високог међународног рејтинг у свим спортовима програма FINA-е (пливање, ватерполо, синхронизовано пливање; скокови у воду, маратонско пливање). У новије време, а нарочито од одржавања I светског првенства у Београду (1973), унапређењем транспорта и медијске технологије, природа промена у спортском пливању иде у правцу "снажног" медијског представљања и даље афирмације спортског пливања у свим државама света.
- стандардизацију услова за извођење такмичења, међу многима и оних који се односе на објекте за тренинг и такмичење. Тако се, од привремених решења објекта изграђених за потребе одвијања пливачких такмичења на олимпијским играма у мору (1896), реци (1900) и језерима (1904) дошло до базена за такмичење (1908) који су до 1968 године били дужи или краћи од данашњих (50м и 25м). У току Игара у Мексико Ситију донета је одлука, по којој се, од тада, признају само рекорди који се постижу у базенима дужине 50м. Додатним изменама из 1988. године, FINA је признала рекорде и започела са организовањем такмичења у тзв. кратким базенима. Овим је завршена стандардизација базена по њиховој дужини, чиме се директно утицало на увећање броја такмичења, степен безбедност спортиста, функционалност, спортску и финансијску исплативости. Међутим, данас, више него раније, FINA настоји да пројектовањем и изградњом базена обезбеди услове у којима би се

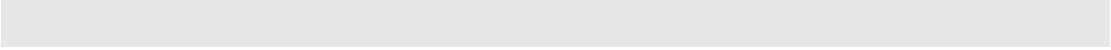
стимулисало даље померање рекорда у условима високих еколошких и здравствених стандарда.

- правила којима се регулише вршење старта и окрета;
- разраду правила која регулишу евидентирања и признавање рекорда. И у овом простору су вршене многе измене. Оне су биле условљене, пре свега: променама димензија базена, (метри и јарди); развојем аутоматске мерне опреме; правилима повезаним за анти-допинг протоклима и др.
- измене које се односе на борбу против допинга у пливању и протоколе у анти-допинг контроли (FINA је прва међународна спортска организација која је, од 2002. година, поред узорка мокраће увела и обавезан крвни узорак).

Једна од суштинских, и промена којом је напредовао такмичарски резултат и рекорди, догодила се, и даље се догађа у простору тренинга. Другим речима, да би се испунили захтеви такмичења и постизање рекорда "потребно је нарочито учење и припрема, тако звано "тренирање". Сваком пливачу потребна је припрема за мало дуже пливање којом би могао оценити своју издржљивост у води у толикој мери да може издржати све напоре у води и припремити и своје дисање ако су утакмице дуже. Та припрема што веће брзине у води, издржљивост и правилног дисања назива се тренирање" (Вељковић, 1922). Дакле саставни део спортског пливања је његов тренинг. Након више од 100 година развоја, спортско пливање је кадро да понуди праксу свог рада као вредност од значаја за друге спортске гране и физичко васпитање. Од великог броја важних делова праксе спортског пливања, у овом материјалу су, између осталих, издвојени и презентовани они делови који се односе на:

- стручну и научну заснованост тренинга различитих узрасних периода. Структуром, организацијом, изградњом принципа дугорочног планирања, ефикасном синхронизацијом школа – спорт, снимањем и селекцијом, тренинг и такмичење деце и омладине у пливању су високо повезани и зависни од развоја моторичких (капацитета координације и кондиције) и капацитета за подношење оптерећења. Очекује се да ће интенције у овом простору, закључци теорије и праксе бити подстрек даљем развоју тренинга спортског пливања;
- планирање дугорочне спортске и такмичарске каријере. Може се рећи да је савремена теорија тренинга одабрала правац рада у коме је, тежећи диференцирању спортиста према адаптативним типовима, укупан боравак и напредак појединца у спорту представила кроз фазе и периоде у току којих се решавају одређени тренажни задаци. Диференцирањем спортиста према: енергетским карактеристикама (интензитет и капацитет); координационим

особеностима (основ за испољавање моторичке ефикасности) уз сазнање о наследности и различитог степена конзервативности појединих механизма према спољашњим утицајима (Кукољ, 1998), данас је могуће дугорочно планирати тренинг, како за почетнике, тако и за врхунске спортисте.



1. Чиноци промена спортског пливања

Кратак опис из историје Светске пливачке федерације и активности које је ова организација спровела у претходном периоду, издваја се прва декада овог века, у којој су пливачки спортови кренули “незадрживо у 21. век”. Хронолошки, очито је да су пливачка такмичења на олимпијским играма у Сиднеју (2000) и светско првенству у Фукоки (2001) представљала, како такмичарски, тако и организационо, спортски догађај на уласку у 21 век. И поред релативне временске удаљености (десет месеци), ове спортске манифестације повезује заједничка нит, а то је континуитет у развоју такмичарског резултата⁹. Након ових такмичења и "догађања резултата" постављена су многа питања о кретању резултата и на којима су одговоре давали како представници теорије, тако и сама пракса. Одговор на многобројна и питања креирали су нову развојну платформу која је 2008. и 2009 довела доновог “догађања резултата”. Полазиште за подробнији осврт и дешавања на овим, али и другим спортским такмичењима припадало би сродно изведеним анализама којих, на жалост спорта и његове теорије нема, или се ретко сусрећу у нашој средини.

Један од циљева тренажне активности је постизање квалитетних такмичарских резултатаа. У једном периоду (1996-2000) резултати у пливању су били непромењиви, нестимулативни, са отежаном предикцијом будућег развоја. Наиме, није била реткост прочитати наводе, као што су: "Достигао се лимит, више неће бити као пре, пливање ће, такмичарски, постати неинтересантан спорт", или "Пливање је један од међународних спортова у коме се уочава стагнација или регресија резултата". Као један од могућих разлога за песимистички став издвојена је пракса тренажног рада. Период застоја резултата и песимизма могуће је повезати са дешавањима, или боље рећи "кризом" светског пливања насталом након афере са пливачицама НР Кине (од 1994), али и уоченим "слабостима" чије је порекло из технологије тренинга. О кризи Генеди Туретски, један од најпризнатијих тренера света каже "пливачки тренинг се налази у каменом добу", док Рушал са Универзитета у Сан Дијегу насталу ситуацију тумачи као резултат "фантазија пливаче науке", али и као "грешке у недовољном тумачењу и примени теорија о моторном учењу". Рушал је међу факторима који оптерећују и чине неизвесним напредак резултата спортског пливања издвојио:

- некомплетно, неадекватно или знање тренера пуно грешака, али и знање из тзв. "Интернет сервиса", кога тренери екстензивно користе и које је "пуно фантазија и псеудо научних решења";
- прекомерну тежњу ка личној промоцији, коју назива "адвертајзингом" тренера;
- примену, како каже "оксиморонских реквизита" у тренингу, које тренери виде као "најбољи" начин да обезбеде побољшање "осећаја воде";
- скоро 25 година дугу заблуду науке о компоненти силе узгона у тумачењима механизма пропулзије (сукоб теорије између примарности Бернулијевих принципа у односу на Њутнове закона, и обратно).

А само неколико година раније, на светском првенству у Риму (види "Физичка култура. 48: 4), постигнути резултати, а са њима и теорија и методика тренинга пливања били су грађа за "филозофију" чијом су се логиком усмеравали и други спортови. Промене које су регистроване на такмичењу у Риму неки су били склони подвести слабостима правила за пливачка такмичења (дозвољена роњења након старта и окрета,) али и као ефекат коришћења забрањених фармаколошких средстава. Врло брзо након тог првенства Техничка комисија Светске пливачке федерације је донела измене правила којима су роњења на старту и након окрета ограничена, али ипак, како све такмичарске сезоне до данас показују, те промене нису зауставиле напредак резултата у пливању. Велики број негативних анализа узорака за анти допинг контролу показали су да је пливање, или спорт чистих спортских нагона и способности, или спорт стручњака који својим способностима превазилазе технолошке атрибуте високо осетљивих гасних хроматографа и спектрометара(GCMS). На путу борбе против допинга, ФИНА је прва међународна спортска организација која је на конгресу у Москви (2002) и светском првенству у малим базенима, отпочела са анализомкрвних узорака.

Ако се стању резултата из сезоне 2000-2001 анализира још једном, онда, у песимистичком тону су предњачили аутори, тренери и пливачи чије федерације нису спремно дочекале промене. Тако многи нису уочили да се у периоду деведесетих, а нарочито од олимпијских игара у Барселони, појавио велики број талентованих пливача који су, мењајући таблице светских рекорда, доносили неке друге, нове, или афирмисали старе системе тренинга и планирања у пливању. Евидентом таленту пливача треба додати стручност тренера, али и тимски рад и логистику која потиче од места које је заузела наука у описивању, регистровању и предвиђању дешавања у пливању. Укупно, стање које је овде само делимично

⁹ На олимпијским играма у Сиднеју (2000) оборено је: 15 светских, 38 олимпијских и 75 континенталних рекорда, а на светском првенству у Фукуоки (2001) 8 светских, 48 рекорда шампионата и 54

назначено и анализирано, може се подвести као стање "промишљене праксе" у чијем средишту је организација рада заснована достигнућима праксе и савременим научним сазнањима. Окружење тренера се мења од такмичења до такмичења, нова знања и описују оне успешније, а листа способности које воде до професионалног успеха је импресивна, како се ивидина слици 1.

Слика 1. Атрибути тренера и наставника физичког васпитања



Данас, као и много пута у прошлости, домети спортског пливања су пример из кога други спортови могу много тога научити. Примери те и такве корисности пливања су различити, али ипак треба издвојити оне који се односе на: технологију тренинга на увећаној надморској висини; хипоксички тренинг; тренинг у периоду сужења (тзв. taper). Пример вредан анализе је и логистика примењена унутар припреме за изградњу такмичарских способности пливача у условима измењених микроклиматских и хронобиолошких ритмова, потом примена дозвољених стимулативних средстава, али и начини ефикасног коришћења погодности које пружа технолошки развој цивилизације (нпр. архитектонска решења у функцији екологије и такмичарског резултата). Осим наведеног, спортско пливање се може описати и промењеним односом према планирању и класичној периодизацији. Наиме, из развоја такмичарског програма, организације и система такмичења, али и на основу резултата истраживања простора специфичних спортских капацитета пливача, проистекли су заључци који се са доста критике односе према класичној периодизацији. Другим речима, увећањем броја такмичења, (увећан је обим пливања такмичарским интензитетом) промењени су "подражаји" којима се утиче на динамику специфичних тренажних и такмичарских адаптација пливача.

континентална рекорда.

Да би слика о пливању била заокружена, претходним наводима треба додати и чињеницу да је пливање пример и извор података о могућностима примене теорије о моторном учењу и моторној контроли у технологији тренинга технике.

Наравно, након претходних навода следи и логично питање, Шта то мења такмичарски резултат? Одговор на ово питање је сложен, ипак, ако се анализирају сви расположиви подаци, тада се може, и нешто више сазнати о општим и посебним (специфичним) местима датих промена.

Општа места промена у спортском пливању:

- ефекти синергије различитих компонентни тренинга, али и ефеката тзв. "еугенетичке¹⁰ синергије";
- ревалоризација постојећег концепта о периодизацији;
- ефекти примене дозвољених фармаколошких средстава на тренажне и такмичарске способности пливача;
- развој и место младих пливача, сходно чему се анализира и у односу на параметре билошког развоја врши правовремена специјализација;
- реафирмације пливача повратника из селекција ветерана;
- рад на изградњи модела за квантификацију оптерећења у тренингу;
- унапређење метода тренинга, чиме се променила, не само пракса пливања, већ се утицало на промене унутар спорта по срединској (вода) и енергетској припадности тренажних и такмичарских оптерећења (брзинска и издржљивост специфична такмичарској дисциплини);
- увећање укупне популације која тренира чиме је увећана могућност за исказивања талентованих појединаца;
- учестала ендогамија.

Специфична места промена спортског пливања:

- одређивање односа између трајања пропульзивног импулса, фреквенције и трајање сваког циклуса током целог периода трке. Снимањима и анализама кинематике од раних деведестих година прошлог века и динамике завеслаја, као хронично актуелне мере, стигло се кинематичког и кинетичког субмодела спортског пливања;
- динамика извођења старта и окрета у непосредној такмичарској ситуацији, али и радње које следе након ова два дела сваке такмичарске дисциплине;
- дефинисање енергетских основа тренажног и такмичарског оптерећења унутар подршке капацитетима пропульзивних мишића. Овај став треба разумети

¹⁰ еугенетика, једна од најважнијих грана социјалне политике, наука о условима који воде стварању телесно и друштвено здравог потомства; тежња да се овакви услови створе (Вујаклија, 1996).

постојањем великог броја чињеница и теорија о специфичној усмерености тренинга и предодређености такмичарског резултата дешавањима на унутар ћелијским структура пропулзивних мишића;

- рационална и индивидуално заснована техника (стил).

Након ових кратких навода могло би се закључити да је теорија спортског пливања једна комплексна, сазнајно практична област која ефикасно мења своју и уједно, развојно делује на практичну и научну стварност теорије спорта.

2. Изазови новог миленијума

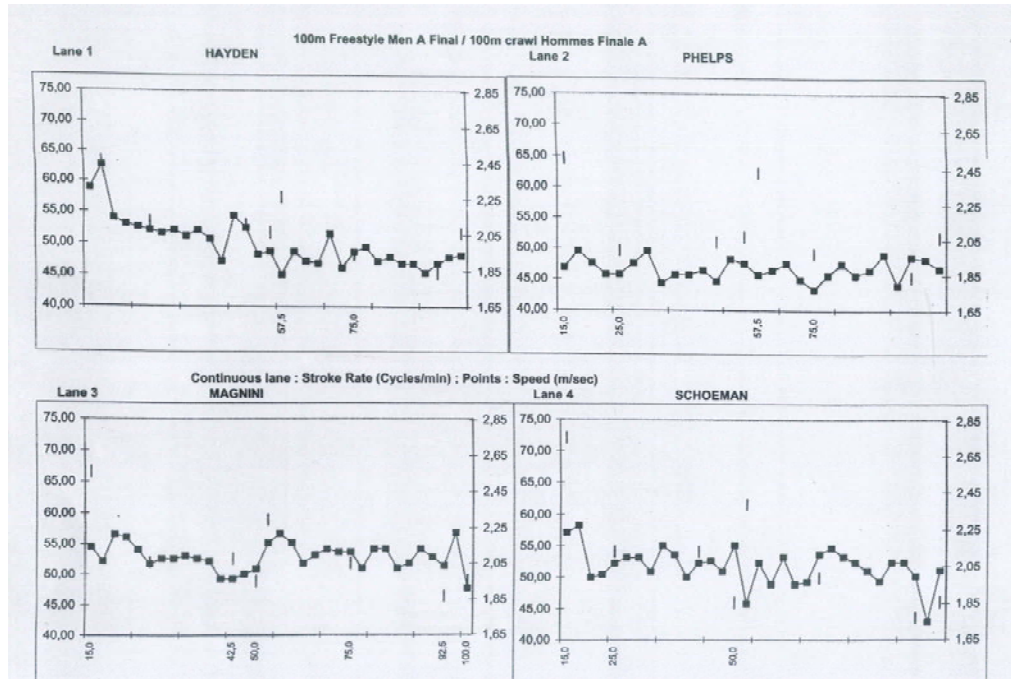
За почетак расправе и изазовима новог миленијума треба започети од правих изазова који су наступили допуне програма пливачких такмичења које су донесене у Фукуоки 2001. године (50 прсно, 50 делфин, 50 леђно, 800 слободно за мушкарце и 1500 слободно за жене). Ове промене такмичарског програма могу се препознати као изазов, али и прилика онима који у условима релативно сиромашне технологије тренинга могу, изучавајући савремену оријентацију теорије пливања, ићи ка унапређењу квалитета тренинга, а са њиме остварити пласман у међународном оквиру. Некако као да је тобило време заокрета српског пливања у светском оквиру, па је тадашња СЦГ имала двојицу спортиста у финалу СП у Барселони (2003). Колико је увођење нових дисциплина превасходно брзинског карактера у програм такмичења (не и у олимпијски програма) било потенцијална прилика за афирмацију неке од националних федерација многобројне пливачке породице, показало се у наредном периоду, светским првенствима у Монреалу, Мелбурну и овом у Риму. За сада је сигурно да су промене такмичарског програма довеле до измена у тренингу, пошто се нове дисциплине спринта разликују, како биомеханички, тако и енергетски од претходних, дупло дужих спринтерских дисциплина.

На основу неких од карактеристика нових такмичарских дисциплина, изазов и напредак технологије пливачког тренинга се десио у делу:

- брзине реаговања на старту;
- техника и одржавања стабилним њених параметара у току пливања увећаном фреквенцијом завеслаја коју прати промена у брзини скраћења пропулзивних мишића. Ово није мали проблем када се зна да се различити отпори пливању понашају као линеарна (отпор трења), квадратна (чеони отпор) и кубна функција брзине пливања (отпор таласа), као и да је контрола карактера протока воде при тој брзини пливања отежана. Сходно наведеном, изазов тренинга је постала технологија трансфера снажних капацитета на пропулзивну моћ пливача или тзв. ефикасност пропелирања;

- тренинга којим се утиче на промене у брзини измена активације и релаксације антагонистичких мишићних група, тзв. Тренинг који доводи до усавршавања међумишићнекоординације

Слика 2. Кинематички параметри финалиста СП у Монтреалу у дисциплини 100 краул (промене фреквенције завеслаја у поједим периодима финалне трке



Процењено је да је у пливању кратких дисциплина неопходна контрола, како активних, тако и пасивних компоненти отпора воде; мање промене унутарацикласне брзине провлака; стабилност и високе вредности параметара који граде средњу брзину такмичарске деонице. Увећање броја циклуса за кретања резултирало је потребом приступа брзинско-снажној припреми, која је директно повезана са развојем нивоа анаеробних и неанаеробних капацитета. Вредност резултата је померена и технологиом тренинга којом се врши значајнији трансфер способности стечених "на сувом" на способности у води.

Мобилизација снажних потенцијала у води зависи од броја активираних мишићних влакана и адаптација из простора мишићне контрактилности (високе вредности фреквенције нервне стимулације). Тренингом по принципу снажних и брзинских активности утиче се на "амелиорацију"¹¹, односно, увећану утилизацију енергената и другачију прераспodelу метаболита у мишићним влакнима. У позадини овог

¹¹ изворно преведено, амелиорација, побољшање, побољшавање, поправљање, дотеривање.

проблема налази се активност невног система, динамика појединих хормона и ензима, али и могуће измене на молекуларном нивоу пропульзивне ћелије. Ово кратко навођење, али и резултати који се постижу у пливању, могу створити слику да се дошло да свих решења и проблема у тренингу, ипак, простори кинематике, динамике, енергетике и неуролошке заснованости су и даље непознанице и путеви сазнања којима ће се мењати пливање, али утицати на промене у теорији спорта. Слика 2 осим стратегије којом су пливали финалисти СП, указује на динамику промене фреквенције завеслаја као једног од параметра којим се гради брзина пливања (друга два су дужина завеслаја и трајање контакта са водом), на њену индивидуалну ослоњеност, али и ослоњеност на капацитетима који стоје на располагању пливачу у одупирању замору.

3.1. Изазови у техникама и методама истраживања

Савремени токови у истраживањима лимитираног генотипа човека говоре у правцу упознавања са основним постулатима човекових адаптација на захтеве какви су спортски тренинг и такмичење. Од зачетка модерне такмичарске епохе, сталне иновације и сажимања богатог емпиријског материјала прате и усмеравају тренажну праксу и директно утичу на такмичарски резултат. Преведено на терен спортског пливања, потреба да се човек учини бржим у воденој средини, покренула је истраживања којима се и даље траже одговори у прилог откривању ограничења човекових способности у води.

Развој тренера намеће се као правац коме се тежи у развоју пливања. Тренер о свом пливачу све више закључака доноси на основу резултата великог броја чињеница до којих се долази применом модерне технологије, компјутеризованим системима којима се прате различите врсте параметара. Међу њима, поред стандарних, високо информативних тестова које врши тренер, треба издвојити: **(1)** праћења ефеката тренинга нецикличких на међумишићну координацију (ЕМГ-а); **(2)** енергетску валоризацију пливања у различитим временским интервалима (у транажним и проточним базенима опремљеним разноврсним технолошким целинама и истраживачким процедурама); **(3)** сазнања о "пластичности", месту и улози невног система и нервних процеса; **(4)** брзину реакција на промењиве дражи и извођење старта и окрета (тензиометријске платформе и сл).

3.2. Изазови изградње модела тренинга пливања

У скоро сто година дугој историји модерног спорта тече и процес евидентирања и изучавања способности којима се унапређује човеково спортско биће. Данас је могуће потврдити да је у том развоју постојало више периода. Тако се спортски тренинг, до Првог светског рата, може описати настојањима да тренажни захтеви одговарају трајању такмичења и мало изнад тога, да би се, како стоји у неким од приручника из тог периода, могло радити мало дуже него на такмичењу. У овом периоду уочиљиво је трагање за узроцима који доводе до побољшања резултата на такмичењу. Посматрањем и упоређивањем се дошло до закључака да снага мишића и органа, и то у првом реду срца и плућа., одређују резултат на такмичењу, као и да краткотрајна напрезања на тренингу и такмичењу зависе од снаге мишића, док је за она напрезања за која је карактеристичан развој издржљивости утврђено да зависе од функција срца и плућа. Тако се и у првој књизи о пливању издатој на српском језику, 1915. године, о тренингу пливања каже и следеће: "Свакоме пливачу је потребна припрема за мало дуже пливање, којом би могао оценити своју издржљивост у води у толикој мери да може издржати све напоре у води, и припремити и своје дисање ако су утакмице дуже. Та припрема што веће брзине у води, издржљивости, правилног дисања назива се тренирање....За дужа пливања није довољно да се сам пливач тренира. У овом случају потребно је имати свога тренера".

Ако се сагледа развој тренинга тркача у истом периоду, тада се уочава да је постојало правила да је нужно прво тренирати издржљивост, односно: "најбољи успеси се постижу срцем и плућима, а тек онда мускулаторуом. Да би се повећала радна способност тих органа толико да тркач без последица може да да и последњу снагу, потребно је дуго трчање из дана у дан..." (Реиндел и сар.). Веровало се да се тиме стиче вишак способности организама који остаје као резерва за финиш такмичења. Тренинг је био сезонски распореређен, односно тренирало се неколико месеци пре почетка главног такмичења. Може се закључити да није било промишљених метода тренинга, радило се на основу осећаја и недовољно афирмисаног искуства, односно, све оно што је доводило до резултата је цењено и подржавано од стручне јавности.

У периоду након Првог светског рата долази до промена у пракси и теорији спортског тренинга. Тренинг се одвија током целе календарске године, а једна од окосница постаје и тренинг усмерен ка развоју кондиције. Појављују се и први тренери који су били оријентисани ка развоју физичке припреме спортиста, нарочито изградњи снажних потенцијала. У том периоду се уочава висока ослоњеност такмичарског резултат на технику кретања, тако да би карактеристика овог периода била усмереност ка изградњи технике и њеног повезивања са кондиционом припремом. Анализом података о тренингу у овом периоду уочава се његова усмереност ка појединцу, што се може сматрати зачетак увођења принципа индивидуализације, једног од принципа спортског тренинга који се данас сматра окосницом дугорочне спортске каријере и успеха. Ово је период и првих експериментисања са темпом кретања спортисте. Техника, физичка припрема, темпо кретања, основни су атрибути тренажних подражаја којим се дошло до видног побољшања способности спортисте и такмичарских резултата. На многа питања о непознаницама у тренингу одговор се тражио и у резултатима науке која је била у повоју, нарочито физиологије, тако да се овај период може описати и настојањима да се открију физиолошке законитости тренажног процеса. Ово је период зачетка научно и искуствено утемељених тренажних метода. Наука, нарочито у простору мишићне контракције и метаболизма ћелије, открива многобројне процесе од значаја на тренажно стање спортисте. Развој спортског тренинга прати и развој индустрије која тржишту нуди све више опреме за тренинг, али и први специјализовани часописи за поједине просторе припреме спортисте. Период између два рата је карактеристичан и по изградњи међународног спортског система, односно окончава се формирање међународних спортских организација (ФИБА; ФИНА; ФИФА, ИАА...) али и већине националних спортских система. У овом периоду се уочава веће укључивање жена у међународни спортски покрет и организација такмичења у конкуренцији жена. Главна такмичења су била олимпијске игре.

Исход Другог светског рата може се анализирали и кроз директан утицај на спорт. Свет се поделио на Блокове (Источни и Западни), док су Немачка и Јапан били под санкцијама и искључени са Олимпијских игара у

Лондону (1948). У периоду раних педесетих, и до Олимпијских игара у Мелбурну, тренинг се развијао кроз различита поља анализе дотадашње праксе и спорадичне примене научних метода сазнања. Резултати истраживања из 1945 године доводе до новог приступа тренингу снаге кроз изометријски режим напрезања мишића. У овом периоду се уочава оријентација сазнања ка простору мишићне силе и закономерностима изградње максималних снажних капацитета мишића, али и капацитета мишића за истрајним напором (издрживост). Оптерећење на тренингу се реализује кроз контролу параметара срчаног рада, али и преко спољашњих карактеристика тренажног оптерећења као што су: обим и интензитет тренинга, али и по први пут озбиљније, кроз контролу трајања паузе. Период педесетих је и период раног зачетка интервалног метода тренинга, али и период у коме се о квалитету мишићног напрезања почиње размишљати као о ефекту директног утицаја нервног система. У тренингу се примењују специфични напори, односно, почињу да преовлађују вежбе које одговарају кретању на такмичењу. Акцент тренинга се помера са великих органских система (кардио-васкуларног и респираторног) на локалне мишићне структуре које су ангажоване у реализацији такмичарске вежбе. Оријентација ка изучавању нервног ангажовања усмерила је тренинг и ка потреби изучавања веза и непосредне координације између брзине контракције мишића, централног нервног система и осталих органских система. Ово је период првих анализа биохемијских маркера у узорку из мокраће и крви спортисте. У науци се и даље трага за структуром мишићне ћелије. Широм света се граде специјализовани тренажни центри и истраживачки институт. Посебно значење се даје изучавању закономерности у обучавању технике и њене аутоматизације у складу са биомеханичком и физиолошком целисходношћу. И, како то данас знамо, ово је период првих афера са коришћењем недозвољених стимулативних средстава анаболичке природе¹².

¹² Суштина примене анаболичких агената се односи на увећање мишићне масе, дакле увећање предиспозиција за испољавање снаге спортисте. Један од најјачих, забрањених, анаболичких агената је тестостерон, мушки полни хормон, који остварује и андрогени ефекат (развој мушких полних карактеристика), због чега се цела група назива и андрогено-анаболичким-агентима (ААА). Ера коришћења ових препарата је започела 1954. године, и како се наводи почетак је био у земљама тадашњег Источног блока, да би се од 1958. године његова примена евидентирала и у земљама Западног блока. Данас је познато око 36 различитих анаболичких стероида, од којих се неки користе у ветерини. Одлуком МОК-а из 1975. године забрањено је, као прво коришћење анаболичких стероида (верзија синтетизованог тестостерона). Овој листи је накнадно додат и тестостерон.

Након Игра у Мелбурну (1952), до новог изазова са Играма у Мексико Ситију (1968) теку изучавања физиолошких промена и биохемијских маркера у току рада и опоравка, као и испитивања структуре мишићне ћелије. Ово је период изградње интервалног метода тренинга и његове примене у многим спортским гранама, како индивидуалним, у којима је зачет, тако и у колективним. Ово је период у коме се значајније развија психологије спорта као нова дисциплина спортских наука. Од Игара у Токију, (1964, Игре у Токију су познате по увођењу психолошке припреме спортиста) две немачке селекције наступају одвојено. Селекција талентованих за одређену спортску грану се препознаје као окосница добрих такмичарских резултата, дугогодишњег развоја спортисте, али и међународне афирмација државе. У овом периоду се, а наглашено у периоду припрема за Игаре у Хелсинкију (1956), у Совјетском Савезу увелико трага за одговорима о утицају тренажних оптерећења унутар различитих временских периода (од једног дана до неколико година), метода тренинга и слично. Циљ ових експеримената је био утврђивање закономерности у динамици развоја и одржавања способности спортисте и њихова реализација на најважнијем такмичењу у сезони-спортска форма. Процес изградње такмичарских способности праћен је у различитим спортским гранама и дисциплинама, издржљивости, брзинско-снажна и издржљивости у брзини.... Дакле у овом периоду се, иза гвоздених врата, како су то знали да пишу аутори са Запада, трагало за принципима периодизације способности спортисте. Олимпијске игре су и даље била главна такмичења.

Олимпијске игре у Мексико Ситију остале су запамћење као значајан чинилац развоју спортског тренинга и његове технологије, због, до тада непознатих утицаја амбијенталних услова (велика надморска висина) на спортисте и резултат. Ово такмичење специфичног амбијенталног изазова, увећана надморска висина, захтевало је претходну припрему због које су изграђени тренажни центри са пратећом истраживачком инфраструктуром (2000 и више метара над морем). Тада започета експериментисања са утицајем тренинга у условима ниског атмосферског притиска кисоника (амбијентална карактеристика на висини) и силе гравитације, остала су актуелна и данас, у припремама и за Игре у Атини (2004).

Период од Мексика до првог организованог бојкота олимпијских игара (Игре у Москви 1980 и у Лос Анђелесу, 1984) протекао је кроз развој националних програма развоја спорта, изградњи истраживачких центара, наглашеном напору у простору едукације тренерског кадра. У спортским гранама као што су атлетика и пливање започиње се са организационом светских првенстава. Спортисти, тренери, лекари, политичари и научници се оптужују за коришћење нових фармаколошких препарата, пре свих анаболичких стереоида. Игре у Минхену (1972) остају запамћене по злочину над спортистима Израела. Доминацију у индивидуалним и цикличним спортским гранама (спортови трајања напора и брзине појединачног циклуса кретања, као што су пливање, трчања, веслања...) држале су САД и Источна Немачка. Тадашњи Совјетски Савез је био најуспешнији у групи техничко сложених спортова (спортови усавршавања координације и обликовања вештине, као што су гимнастика, ритмичка гимнастика, скови у воду), али и у групи спортова у којима доминира испољавање максималне снаге и вештине (дизање тегова, атлетске бацачке дисциплине). У спортским играма (кошарка, одбојка, рукомет, фудбал, ватерполо) и борилачким спортовима (бокс, рвање, џудо...), као и у спортовима прецизности или високог степена активности централног нервног система под стресом (стрељаштво, стреличарство), међународну афирмацију су наизменично освајале земље из "Источног и Западног света".

Табела 1. Групе спортских грана и нека од њихових обележја (Бомпа, 1999)

Категориз. спортских грана	Спортска грана	струк. кретања	Интензитет такмичарског напора	Доминантна моторичка способност	Ослоњеност функционалном систему
Технички комплексни спортови	спортска гимнастика, ритмичка гимнастика, скокови у воду	ациклично	алтернативан	координација, снага и брзина	ЦНС. локално нервно-мишићни
Спортови издржљивости	пливање, трчање, бициклизам, веслање	циклично	сви интензитети од максималног до малог	брзина и издржљивост	ЦНС, локално нервно-мишићни, опште КВС
Спортови експлозивности	бацања, скокови	комбин. циклично ациклично	алтернативни	снага и брзина	ЦНС; локално нервно-мишићни
Спортске игре и борилачки спортови	Фудбал, рукомет, ватерполо, џудо, карате, рвање	ациклична	алтернативни	координација, снага, брзина, издржљивост	ЦНС, нервно-мишићни, кардио-респираторни
Спортови прецизности	стрељаштво, стреличарство	ациклично	мали	координација, брзина	ЦНС
Мешовите спортске дисциплине	тријатлон, десетобој,	циклично ациклично	специфичан за сваку дисциплину	спој већег броја способности	ЦНС, КВС
Спортови вођења животиња и моторних возила средстава	јахање, дресура, мотоциклизам	комбин. циклично ациклична	алтернативни	Координација, брзина	ЦНС

Било која делатност која остварује активни однос према стварности подстиче се са мотивом потребе, при чему сама активност може бити описана кроз своју општу и специфичну усмереност. У том контексту, моторичка активност у спорту се може сагледати као специјализовано кретање базирано на чулним и конативним способностима човека, активност заснована на психо-физиолошким механизмима који учествују у граде тзв. спорту специфичан функционални систем. Описујући неурофизиолошке механизме функционалних система и њихове компоненте (блокове), Анохин је 1968 у појединостима формулисао поставку по којој је овај систем назвао "комплекс изабрано уведених компоненти". У моделу Анохина моторичка активност је сагледана кроз добијања корисног резултата. Да би се остварио резултата кретања морају бити потчињене тачности, брзини, учесталости, трајању и другим параметрима специфичног кретања. У основи, ова теорија изводи закључаке рашчлањујући такмичења са образложењем да је коначан циљ тренажне активности резултат који се постиже на такмичењу. Идеја је јасна, потребно је трагати за смислом и разумевањем чињеница у контексту померања такмичарских резултата.

Када се ради о развоју резултата у такмичарском пливању, мишљења о његовој будућности су различита, али ипак, већина се залаже за став по коме ће се он развијати кроз увећање аеробних капацитета за 5-10%, и, за око 20% развој анаеробних капацитета пливача. Ово практично значи, да су очекивања у наредном периоду усмерена ка померању тренажног програма ка анаеробним или садржајима пливања спринта.

Када се говори о изазовима новог миленијума, тада је сигурно да ће се они односити на даљу изградњу функционалног модела пливача и функционалног модела такмичарске дисциплине. Оба модела садрже физиолошке, морфолошке и психолошке атрибуте спортисте и њихове вредности које су регистроване, како у току тренинга, тако и на самом такмичењу. Чиниоци који граде први модел припадају природној селекцији и утицају дугогодишњег тренинга, док такмичарском моделу припадају наведени функционални модела пливача у односу на биомеханички и енергетски профил такмичарске дисциплине.

3.3. Изазови у Програму за развој тренера

Врхунски тренер је предуслов развоја спортисте врхунске класе. У већини земаља у развоју постоје евидентни проблеми у формирању знања, знања, искуства и

мотивације тренера. О професији тренер више се може рећи на основу одговора које су о свом раду рекли тренери на олимпијским играма:

- већина тренера ради у лошим условима, али и са проблемима као што су недовољне зараде, проблеми са породицом и личним животом;
- тренери очекују услове рада у којима би се могли посветити само послу и у којима би могли обезбедити задовољавајући животни стандард, како у току каријере, тако и након њеног окончања;
- по мишљењу тренера, они недовољно учествују у раду и политици националих федерација;
- немају могућности да раде са малим бројем талентованих спортиста;
- имају ограничења, како у простору, тако и у времену за тренинга;
- ограничене су им и могућности у изградњи перспективног програма;

На основу ових и сличних анализа сачињени су програми за развој тренера којима се решавају различити, пре свега услови њиховог тренерског знања (тзв. програм за тренирање тренера). Између неколико области које се препознају овим програмима, интересантне су оне које говоре о карактеристикама особе која се определила за тренерско занимање. Оне би биле:

- интелигенција и висока мотивације за рад;
- интересовање за дугорочну каријеру у спорту;
- способност обучавања;
- позитивност у међуљудским односима;
- добра организације времена;
- личност која лако решава практичне проблеме;
- школску спрему из области спорта, или, физичког васпитања, или, дугогодишње искуство у спорту.

Спортско пливање већ дуго ради на програму "осемењавању" или деловању на стручну јавности плодним информацијама из простора тренажне и такмичарске теорије и праксе. Другим речима, разлоге за експанзију такмичарских резултата треба тражити, између осталог и у доступности квалитетних стручних и научних информација, које су постале "**роба**" и **вредност** којом се, ако се жели постати експерт, мора владати. Другим речима, данас је могуће експерте у пливању описати наведеном теоријом "промишљене праксе", и по којој они владају специфичним знањима, високим степеном ефикасности у интерпретацији и комплекснијом мрежом информација; бољим уочавањем и тумачењем парадигми; релативно брзим и одговарајућим одлукама и др. Једном речју, пливање је препознало значај савремених информационах извора, истраживања, али је у исто време остало и

критично према настојањима која се могу сматрати "јаловом праксом" практично непромишљених истраживања.

ЗАСНОВАНОСТ СПОРТСКОГ ПЛИВАЊА

Садржај поглавља:

- 1.0. Увод
- 2.0. Опште теорије спортског пливања
 - 2.1. Теорија адаптација
 - 2.2. Теорија стреса
 - 2.3. Теорија функционалних система
- 3.0. Посебне теорије спортског пливања
 - 3.1. Теорија сензитивних периода
 - 3.2. теорија генезе система
 - 3.3. Теорија хормонског "прекида"
 - 3.4. Теорија моторно-висцералних рефлекса у физичком развоју

1. УВОД

Трагајући за циљем и савременом оријентацијом спортског пливања може се уочава се, и његова усмереност ка испуњењу два основна захтева:

- резултату у спорту, при чему, његово побољшање зависи од брзине кретања пливача. Дакле као циљ тренинга се јавља напор ка увећању брзинских капацитета и њихова искоришћеност у такмичењу;
- прецизност у техници, односно, увећање ефикасности и стабилности технике при максималним нивоима психофизичког оптерећења..

Ако би се прихватило да спортско пливање тежи само овим захтевима, који, мора се признати, припадају и чине део његове такмичарске оријентације, тада би поједноствили и свели пливање само на такмичарски резултат. Наспрам овог става су чињенице по којима се развој спортског пливања одвија кроз деловање на процесе сазнања (промене, напредак, развој), на основу чега је пливање понело епитет једне од најизучаванијих области човековог моторичког живота. Другим речима, након више од 150 година развоја, спортско пливање је успело да открије путеве и начине унапређења човековог биолошког потенцијала у води, у којој човек своје могућности претвара у вредност, мотив, али и потребу даљег развоја, самим тиме изучавања.

Тежећи разумевању тока промена човека и његовог организама у току тренинга и такмичења, приближили смо се изградњи теорије спортског пливања. На путу изградње сваке теорије, па и теорије спортског пливања, први корак је одређење филозофије или веровања на којој оно почива. Полазиште спортског пливања је теорија која садржи искуства и научне евиденције о ефектима тренинга и такмичења, начинима постизања оптималног спортског учинка, унапређењу здравља спортисте, стицању осећаја задовољства, самопоштовања и сл. Одређење полазишта је први корак сваке науке, јер "наука не може да започне свој посао без претпоставке (филозофске, логичке, теоријске, методолошке) да у стварности

постоји неки ред, правилност, законитост. Дакле, прво мора да постоји нека филозофија, нека "вера" како би наука добила од ње правац, смисао границу, метод, право на постојање" (Шушњић, 1999).

Унутар, мора се признати малог броја расправа о полазишту или заснованости спортског пливања, уочавају се становишта која ефекте тренинга и такмичења у пливању тумаче: теоријом адаптација, теоријом стреса, теоријом акције, теоријом функционалних система, као и један број кибрнетичких и теоријских модела. Поред ових, општих теорија, постоји један број посебних теорија које се баве ефектима тренинга на организам у развоју. Групи посебних теорија припадају: теорија о сензитивним периодима у моторном развоју и моторном учењу; теорија генезе система; теорија "хормонског прекида" и теорија утицаја моторно-висцералног рефлекса на раст и развој.

2. ОПШТЕ ТЕОРИЈЕ СПОРТСКОГ ПЛИВАЊА

2. 1. Теорија адаптација

У једном броју теоријских радова, као основа теорије спорта наводи се тзв. биолошка теорија која садржи разраду тока биолошких адаптација човека на тренажно оптерећење. Ова теорија прати хронолошке и квалитативне карактеристике адаптација, тежи законима којима би објаснила морфо-функционалне и психофизичке промене у датој спортској грани или спортској дисциплини.

Адаптације на тренинг и такмичење су главни процес спортског тренинга (Zatsiorsky, 1995). Зациорски прави разлику између адаптација, као процеса промена, од акомодација, подешавања или релативне стабилности тренираних способности, услед чега се региструју негативни ефекти на укупну тренажну и такмичарску активност спортисте.

На путу адаптација кроз тренинг и у складу са такмичарским захтевима пливања, уочава се већи број нивоа који чине њихов укупан ток (субћелијски, ћелијски, ткивни, појединих органа, организма). Адаптације су засноване на постојању тзв. прелиминарног адаптационог потенцијала и склоности организма да одговори на промене животних услова (у тренингу се срећу и термини као што је "адаптабила резерва" или "текући адаптациони капацитет"). Сам процес адаптације спортисте тече кроз удруживање или асимилацију већег броја способности. Међутим, честе грешке у тренингу могу условити недостатак адаптација али и нарушавање тренутних и повратак на претходне услове и нивое адаптација. Адаптације се у тренингу дешавају као процес (узрочник је спољашње оптерећења и пратеће реакције организма) и региструју као стање - *conditio*.

Спортски тренинг је усмерен ка генетички лимитираном адаптационом потенцијалу и његовој трансформацији у резултат.

Способности спортиста се увећавају са њиховим адаптацијама на оптерећење. Како свака мишићна ћелија поседује метаболички пут којим се развија и који је под утицајем природе напора, тако тренинг постаје "уметност која садржи елементе утилизације и обнављања органских адаптација". До сада изучена и саопштена структура тренажних адаптација садржи резултате истраживања на основу којих је могуће закључити да адаптације на моторичку активност теку кроз развој високог нивоа координације између мишићних, вегетативних и енергетских система. Циљ тренинга је усмеравање ових адаптација у складу са моторним и енергетским атрибутима спортске гране или спортске дисциплине.

У великом броју истраживања спроведених на пливачима стечени су многи, објективни подаци о узроцима, динамици и квантификацији развоја спортских капацитета. Резултати испитивања упућују на постојање специфичне функционалност, на основу које је могуће извршити класификацију пливача по адаптативном типу. Другим речима, евидентна су настојања да се на основу реакција на тренажне и такмичарске напоре сачини типологија пливача. Тако Тимакова наводи постојање 3 типа пливача, и то:

- соматски тип, код кога се резултат остварује на основу предности која потиче од доминантних телесних и пратећих функционалних карактеристикама;
- тип "осетљив на воду" код кога се уочава појачана и квалитетна организација активности цнс-а. Овај тип до резултата долази кроз активности различитих анализатора који повратном везом врше контролу кретања (техника);
- тип надарен енергетским капацитетом, како за аеробне, тако и за анаеробне напоре. Код овог типа пливача издвајају се четири подгрупе, и то две брзинске, и, две у области издржљивости.

Дефинишући адаптације на физички напор као, ка појединцу усмерен процес, такмичења су постала њихов саставни, контролни, и метод припреме за веће спортске домете. Поставка по којој се ефекат тренинга развија кроз периодизацију, има за основу потенцирање трајање процеса адаптација. Адаптације су директан производ оптерећења различите учесталости, обима, интензитета и комплексности. Њихово трајање је резултат квалитативне и квантитативне дистрибуције доминантног атрибута оптерећења, а то је интензитет оптерећења. Дакле, ако се жели разумети кретање специфичних тренажних и такмичарских стања пливача, као примарно се намеће познавање тока биоадаптација, утицај оптерећења на адаптациони капацитет, значај деловања интензитетом у повезивању тренинга и

такмичења. Адаптације представљају реакцију на јединствен физиолошког акт - покрет и имају јединствен морфолошки супстрат, а то је мишићна ћелија.

2. 2. ТЕОРИЈА СТРЕСА

Постизање кондиције пливача зависи од фактора стреса који се сагледава кроз оптерећење у понављању, сету, серији, дану или дужем временском периоду. Стрес је ланац специфичних и неспецифичних реакција који воде до промена у функционисању организма. Теоријски, након излагања стресу у облику физичке активности, настају промене на основу којих појединац више никада неће бити као пре. Постоји велики број дефиниција овог проблема у спорту. Опште гледано, стрес у спорту је процес активног деловања тренинга и такмичења на ток условљених реакција спортиста којима се покрећу функционалне и структурне промене и изграђује будуће понашање спортисте. Основа стреса у спорту је физичко оптерећење које делује кроз моторички уобличено кретање, али и пратећа реаговање на друге стресогене факторе, као што су: социјална ситуација; утицај средине у којој се одвија тренинг и такмичење; стрес непосредно пред почетак такмичења (предстартни) и, укупно и појединачно, стрес кога садрже такмичења различитих такмичарских нивоа.

Пролазећи кроз тренажна оптерећења и такмичарске ситуације спортиста се обучава и прилагођава примарну спортску вештину и моторичке способности. Seyle је, дефинишући синдром стреса, истакао да, он подстиче промене у организму које могу бити специфичне и опште. Прве зависе од природе стреса, док су друге, опште и сличне за сва жива бића. Оно што је значајно, то је, да се организам супроставља стресу активирајући опште енергетске депое, који су ограничени и зависе од наследног фактора. Схема Seyle-ове теорије претпоставља постојање опште адаптационе енергије која се троши на попуњавање специфичних деопа који се празне у тренингу, интелектуалном раду, анксиозности, болести или повредама као и у току других, специфичних захтева. Стрес у облику физичког напора увећава адаптабилност организма. Ово се догађа само када се физичко оптерећење налазе у оптималним индивидуалним дозама, теорија "доза-ефекат". Дозу физичког и спортског оптерећења (израженог фреквенцијом, опоравком, трајањем, интензитетом, специфичношћу и моторном сложеностју) можемо дефинисати у четири зоне, и то: 1) зона хиподинамије; 2) зона уобичајених животних моторичких активности; 3) зона физиолошког стреса која садржи две подзоне, и то; подзона непосредних адаптација и подзона дуготрајних адаптација, као и 4) зона прекораченог стресогеног фактора.

2. 3. ТЕОРИЈА ФУНКЦИОНАЛНИХ СИСТЕМА

Човекова активност у спорту припада специјализованим кретањима базираним на чулним и конативним способностима, на психо-физиолошким механизмима који учествују у грађењу тзв. функционалних система. У основи, ова теорија изводи закључаке полазећи и рашчланујући такмичење са образложењем да је коначан циљ тренажне активности резултат који се постиже на такмичењу. Под функционалним системима творац ове теорије, Анохин, сматра образовање функционалних творевина које обједињују функционисање организам нарочито са аспекта корисности, у овом случају резултата. Значај теорије функционалних система полази од три услова, и то: а) амбијенталних стимулуса (тип, интензитет, трајање стимулуса); б) повезаност између функција генетског апарата ћелије и оптерећења; в) функционалност укупног система организације.

Теорија функционалних система подразумева адаптације организма ка динамичком систему који је у равнотежи са ефектима средине (тренинг и такмичење). С тога, тренинг се може посматрати као ефикасно средство деловања на биосоцијалну природу човека. Он је средство које претпоставља знања о тренажном оптерећењу и његовим ефектима на функционалне промене организма којима се мењају спортски капацитети и тиме утиче на такмичарски резултат.

3. ПОСЕБНЕ ТЕОРИЈЕ

Претходно наведене теорије тренинга које се односе на стрес, адаптације и изградњу функционалног система којим се гради резултат на такмичењу најбоље се могу сагледати кроз детаљан описа учествовања деце у спорту и њихово усмеравање према дугогодишњој спортско каријери (посебне теорије процеса спортског тренинга). Суштина и потреба да се издвоје теорије које подробније опишују и руководе тренингом у развојном периоду припада, између осталог, чињеници да се развој неких способности, есенцијалних за постизање врхунских резултата, одвија у периоду детињства.

У највећем делу спортских грана, у периоду детињства (7 до 14 година) тренинг се одвија кроз два периода. Први је повезан са формирањем опште моторичке базе и он је увод у други период, специфичан тренинг у складу са типом спорта. Први период се састоји, превасходно, од обучавања кретања у складу са полуспецифичним, општим, вишенаменским кретањима, оним кретањима која су заједничка за више спортских грана. Други период се наставља на први, и она је, као и први, заснована на принципима којима се обезбеђује дугорочни развој у датом спорту. Средства (вежбе) другог периода су вишенаменска, полуспецифична, специфична. Наведена два периода "грубо" описују спољашњу структуру процеса спортског тренинга.

Унутар наведених периода одиграва се моторички развој детета који је под утицајем процеса обучавања садржаја из опште и специфичне моторике. Моторички развој је процес сталних модификација базиран на неуромишићном сазревању. Он је високо генетички детерминисан. Процес моторичког развоја се дешава и као утицај резидуалних

ефеката који на дете остављају претходна и нова моторичка искуства до којих дете долази у породици, међу вршњацима, образовном систему.

Моторички развој се сагледава као ефекат промена на мозгу и нервном систему. Мозак се, како истраживања показују, развија брзо, тако да, у узрасти од 6 до 7 година живота, достиже скоро 95% од величине одраслих. Раст мозга тече успореније у току наредних периода развоја. Моторички развој је рефлексивна промена на мозгу и централном нервном систему кога прате мијенилизација и ремоделовање коре мозга, али и промене укупне тежине мозга. Анализе, како енцефалографске, тако и анатомске, показују да постоји 4 до 5 периода у развоју мозга, као и да свака хемисфера, сваки лобус има свој индивидуални темпо развоја. Без обзира да ли се развој мозга дешава унутар 4 или 5 периода, сигурно је да последњи период садржи сазревање структура централног нервног система које су неопходне за подстицај развоја моторике, услед чега су ниво и брзина стицања различитих вештине постали један од критеријума у оцени моторичког развоја деце.

Стога се као кључно питање о могућностима моторичког развоја деце у спорту намеће оно које се тиче, како природе социјалне, тако и природе тренажне средине у којој дете расте и тренира. Ове две средине могу бити стимулативне, рестриктивне или ограничено стимулативне на моторички развој, учење вештине и приступ такмичењу. Сликвитији приказ процесу моторичког сазревања садржи ток и утицај спортског тернинга на организам у развоју ¹³:

1. Теорија сензитивних периода у моторичком развоју и моторном учењу ослања се на знања о сензитивним и критичним периодима. По овој теорији максимални развој моторичких способности се постиже излагањем младог организма усмереном тренингу у току различитих периода сензитивности појединих органских система чиме се утиче на правовремени развој неких од моторичких способности. Усмереност тренинга се одвија у периоду највећег годишњег прираста дате способности.

¹³ Vorontsov, A. (2002). Multu-year training of young athlete as potential modifier of growth and development, analysis of some biological concepts. The XIV FINA World Sports MEdicine Congress, Book of abstracts, pp 58-60 Moscow.

Модел сензитивних периода у развоју појединих координационих способности пливача (по Мартину, 1982)

узраст →	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Капацитети за моторно учење						—	—				—
Кап. реаговања на оптичке и звучне дражи				—	—						
Капацитет оријентације								—	—	—	
Капацитет ритма					—	—					
Капацитет равнотеже						—	—				
Издржљивост							—	—	—	—	—
Снага								—	—	—	—
Облици брзине			—	—	—	—	—	—			
Афективно-когнитивни простор						—	—				
Мотивација за моторно учење			—	—	—	—					

- Теорија генезе система, подржава претходну теорију и њену заснованост на потреби утврђивања најдинамичнијих периода у расту и развоју. Ова теорија је заснована је на постојању хетерохронизма у сазревању, односно, сазревање органских система се не дешава истовремено. Знајући и поштујући механизме хетерохронизма раста и развоја, суштина ове теорије је правремено деловање у складу са критичним периодима. Тако је ову теорију могуће описати као пут развоја аеробних и њихова улога у онтогенези анаеробног функционалног система.
- Теорија "хормонског прекида (застоја)", упућује на веома важну везу између: (а) неуро-ендокриних промена, (а) сазревања репродуктивних функција, (а) ефеката увећаног аеробног енергетског метаболизма. Ова теорија садржи претпоставке о механизмима прерасподеле укупне енергије организма на обезбеђивање градивног метаболизма (раст и развој) и захтева тренинга и такмичеа. Прерасподела енергије ка захтевима тренинга и такмичења подразумева делимично ограничење неких органских система у снабдевању енергијом. Познато је да је стрес у облику тренинга повезан са ослобађањем, како "хормона стреса" (адреналин, норадреналин, кортикостероиди), тако и увећано ослобађање хормона раста. Прерасподелом енергије у корист захтева тренинга и такмичења умањује се проток енергије ка репродуктивним жлездама, чиме се ограничава активност ових жлезда и тиме директно утиче на застој у репродуктивној зрелости. Успорено репродуктивно сазревање утиче на продужетак периода сазревања скелета. Појединци код којих се дешава наведени механизам могу остварити неке, за поједине спортове важне, погодности, као што су: већа дефинитивна телесна висина; већи морфолошки и функционални капацитет срца и плућа; већи удео мишићне масе у укупној телесној маси и сл.
- Теорија о улози моторно-висцералних рефlekса у физичком развоју. Ова теорија описује механизме који повезују нервне импулсе из активних мишића са активацијом

унутрашњих органа. Путем овог "комуникационог канала" активност скелетних мишића не утиче само на центре за анализу и контролу кретања већ и на унутрашње органе, нарочито развој кардиовасуларног и респираторног система, терморегулацију, ендокрина лучењења. Као и у пертоходним теоријама и њиховим хипотезама, тако је и овом теоријом значај дат утицају аеробних активности у онтогенези анаеробног енергетског система. Значај наведеног система нервне проводљивости треба сагледати као повратну везу која, ако се раније успостави, обезбеђује већи утицај на, како етапни, тако и финални развој важних, кардио-васкуларног и респираторног система.

На крају овог поглавља могло би се рећи да је једна од карактеристика, како праксе, тако и научне мисли о спортском пливању њена систематичност. Другим речима, изложени приступ о теоријама које чине и граде теоријски систем од значаја за разумевање и изградњу теорије спортског пливања припада основном и начелу кретања стручне и научне мисли. Овде је он изложен као однос и ток од општег ка посебном или, остварен је дедуктивни приступ у изучавању заснованости спортског пливања.

Као што се види, спирална линија која креће из центра, од статуса “Вежбач” повезује периоде у развоју и наводи неке од примарних задатака које се спроводе вежбањем, а по укључивањем сваничних такмичења, и тренингом. Зависно од узраста са којим је започето са вежбање, након 2-3 године вежбања, зависно од тима спорта, стиже до нивоа спортиста. Као на семафору, тренинг у првој години је доступан свима и он је означен зелено (тачкицама у црно-белој штампи), у другом периоду тренинг је означен жутом бојом и то је знак да се у раду мора водити рачуна о већем броју параметара (попречене линије). Када се процени ефекти претходног тренинга (РЕЗИДУАЛНИ ЕФЕКТИ ПРЕТХОДНОГ ТРЕНИНГА), здравствени, морфо-функционални и параметри развоја, приступа се следећем периоду развоја који је описује развој кроз узрастне категорије и који је означен ружичастом бојом, праћен је задовољством тренинга и такмичења (таласасте линије). Након 6-8 година тренинга, код нулте године сениорске конкуренције, тренинг улази у црвену зону, зону високог технолошког захтева, у којој се време мери сезонама и настоји се реализацији основног циља сваког тренинга, а то су:

- брзине кретања, односно тренингом се тежи увећању брзинских капацитета и њихова искоришћеност у такмичењу, и
- прецизност у техници и тактици, односно, увећање ефикасности и стабилности технике и тактике при максималним нивоима психофизичког оптерећења.

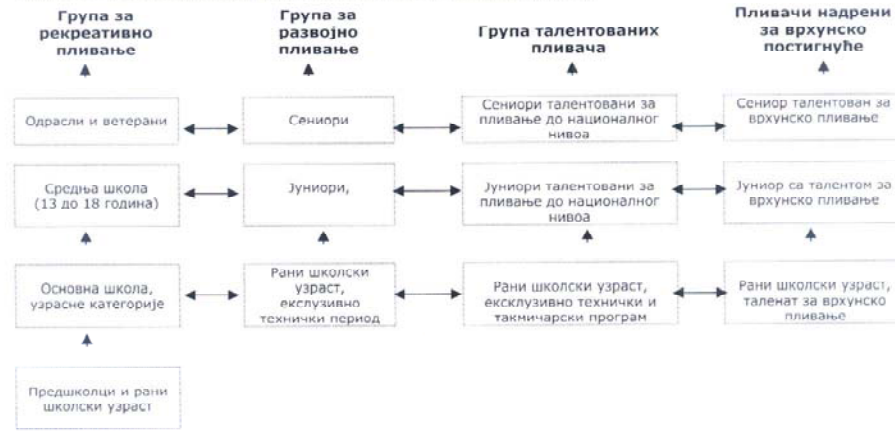
Када се говори о могућностима спорта и његовог утицаја на моторички развој у први план се, неоправдано, истиче такмичарски резултат, док се друге вредности спорта као што су развој духовних, моралних, естетских, спортско-техничких, терапеутских, здравствено-хигијенских, безбедоносних и других карактеристике занемарује. Спорт користи природу детета и њихову потребу за физичком активношћу и учењем вештина неопходних за учествовање, како у самом спорту, тако и у дечијем колективу. Потребна деца за учествовање у спорту своје полазиште има, како у њиховом свету, тако и у културном окружењу у коме живе (социјална средина). Стога се као кључно питање о могућностима моторичког развоја деце у спорту намеће оно које се тиче, како природе социјалне, тако и природе тренажне средине у којој дете расте и тренира. Ове две средине могу бити стимулативне, рестриктивне или ограничено стимулативне на моторички развој, учење вештине и приступ такмичењу.

Из анализе средине и њеног подстицаја на развој спортисте може се сачинити један модел учешћа у пливању, од школе пливања до врхунског резултата (Слика 1)

Слика 1. Каријера пливача и учешће у систему пливања у Србији

Бранислав Јевтић, 10 Идејни оквир система пливања у Србији
3. Усмереност и диференцијација, трећа претпоставка новог система пливања

Табела 2. Матрица за разраду плана диференциране каријере пливача



2. Дугорочно планирање, услови за постизање врхунског резултата

Предуслов постизању врхунског резултата у пливању је техника пливања као форма кретања и координационе способности пливача, као организатор кооперације способности и вештине од значаја за пливање.. Дакле, осим добре технике, резултат у пливању је одређен развојем вегетативних и капацитета унутар локалних мишићних структура. Тренинг који би био усмерен само ка развоју вештине, или само координације, или само енергетике, није довољан тренажни подстицај, пошто се до максималних резултата стиже "филозофијом тренинга" која је усмерена ка интегралној ефикасности пливача. У складу са механизмима који подржавају и подстичу развој побројаних способности, вишегодишње планирање се јавља као први корак у напорима којима се решавају задаци спортског пливања. Ти периоди, у писаним изворима и по различитим ауторима су:

по Vorontsov- (1998)

- период прелиминарне спортске припреме;
- период базичног тренинга;
- период специјализације;
- период савршенства.

По Платонову (1997):

- период иницијалне припреме;
- период претходне базе;
- период специјалне базе;
- периоди остваривања максималних резултата;
- период одржавања максималних резултата.

Неоспорно је да су ови појединачни наводи важни у препознавању тока спортске каријере, али са аспекта изучавања овог проблема у предмету "Основе спорта младих" важнија је сагледати "устројеност" националних пливачких система. Осврт на поједине националне системе садрже следећи примери:

Пример 1. У аналима мађарског пливања, поред осталог, стоји записано да је од 117 пливача који су освајали медаље на националном нивоу у узрасту од 14 до 15 година, само њих 13 остало у тренингу у узрасту од 18 до 19 година старости, услед, како се каже, "ригидне организације тренинга". Из тих разлога, решавање проблема "ваљаног" дуготрајног планирање тренинга наводи се као неопходан део простора наука о спорту, унутар кога би се реализовали одговори на питања односа између физичког развоја, спољашњих услова развоја и ефеката тренинга (Lazlo, 1986). Програмирање тренинга, наводе даље ови извори, мора да садржи следеће:

- дефинисање детаљних делова тренажног програма;
- пропорцију делова и садржаја усмерених ка капацитетима кондиције и развој координационих капацитета;
- хармонију између појединих садржаја тренинга, пре свега, хармонија тренажних оптерећења;
- нагласак тренажног програма према појединцу-спортисти (индивидуална усмереност);
- сталну контролу и модификације тренажног програма;

На путу реализације ових, али и других питања ефикасног и хуманог тренинга, мађарски аутори истичу место истраживања физиологије и психологије у простору дуготрајног планирања и при томе истичу следеће периоде у тренажној каријери:

- период неспецифичног тренинга (онтогенетски период, до 12. године живота);
- период тзв. полуспецифичног тренинга у току кога тренажни напор иде ка комплетирању спортске дисциплине-а (од 12. до 16. године живота);
- период специфичног тренинга, који започиње од 18. године живота.

Пример 2: У руској периодици истиче се постојање, "вишегодишњег тренинга", који је заснован на три седмогодишња периода, у току којих се: у првом дешава

иницијална припрема, других седам година је развојани период, док се трећем периоду дешавају такмичења на врхунском нивоу. Иначе, овај систем поделе спортске каријере је познат као "магичних седам"(Vorontsov, 1998).

Пример 3: У расправама о принципима тренинга младих пливача, Wilke и Madsen (1992) потенцирају остваривање главних тренажних напора у појединим периодим унутар којих издвајају, први период, како кажу "ексклузивно технички", други у коме се ради на прилагођавању фреквенције завесаја унутар технике различитих такмичарских дужина и алактатне компоненте енергетског метаболизма, и трећи период који је усмерен ка развоју максималног аеробног потенцијала. Након ова три периода следи и први ниво тренинга са, како кажу "снажним анаеробним (лактатним) нагласком". У наводима ових припадника теорије некадашњег источно немачког система пливања, истиче се потреба и значај вишегодишњег планирање развоја пливача и његовог резултата, и као посебно, "потреба издвајања периода унутар којих се решавају основни тренажни задаци". Ти периоди су:

- период базичног пливања и основних инструкција у пливању;
- период базичног тренинга;
- период прогресивног или развојног тренинг;
- период елитног тренинга.

Основно полазиште у подели каријере пливача по овој Школи заснива се на усаглашавању тренажних стимулуса и количине развојних карактеристика, али и индивидуалних разлика, које се уочавају у току развоја сваке јединке. Иако се данас, са временске удаљености, ова Школа налази под великим бројем критика, мора се нагласити да је она препознавала и вероватно, како се данас и открива, на себи својствен начин реализовала тренажне задатке унутар дугорочне организације тренинга. Међутим за ову расправу су значајније чињенице, које ни овај систем није могао "прескочити", а које се односе на уважавање развоја координације и вештине у првом периоду, кондицији и вештини у другом, док се у наредним периодима радило на интеграцији координације, вештине, кондиције, али и знањима о спорту и пливању, интелектуалним капацитетима, као и на ставовима (теоријска припрема).

Пример 4: Да би ова расправа о дугорочној организацији тренинга и примери различитих националних система било потпуна, потебно је осврнути се на организације и усмерености тренинга пливања у једној од водећих земаља у, а то су САД. Развојни периоди и усмереност пливачког тренинга представљени су у табеле 2 и табели 3 (Troup, 1992).

Табела 2. Развојни периоди младих пливача

периоди	узраст (године)	тренинг
I	6 - 8	обука пливања и "вичност" у техници, један пут недељно
II	8 - 10	општи fitness и рад на завеслају, 3 пута недељно
III	10 - 13	специфично пливање (3 до 4 пута недељно), развој издржљивости
IV	13 - 17	такмичарски тренинг, 5 до 11 пута недељно
V	17 и више	специјализација такмичарске дисциплине 7 до 11 пута недељно

Табела 3. Усмереност тренинга у развојним периодима пливача.

периоди	тренинг
I	механика завеслаја
II	вештина завеслаја, општа издржљивост
III	вештина завеслаја, општа и специфична издржљивост EN ₁ и EN ₂
период "пика" потенцијала издржљивости	вештина завеслаја, специфична издржљивост, општа брзина, тренинг ван воде
IV	вештина завеслаја, специфична издржљивост, општа брзина, тренинг ван воде
V	"пречишћавање" механике завеслаја, специфична издржљивост, такмичарска брзина, експлозивна моћ
анаеробни потенцијал и потенцијал мишићне моћи	

3.0 Закључак:

Организација дечијег спорта полази од потребе деце да се баве спортом. Истраживања је утврђено да се деца са бављењем спортом започињу из више разлога, као што су: усавршавање вештине и стицање нових спортских вештина; провод и забава; дружење и стварање нових пријатељстава; узбуђење и изазов; постизање успеха - победа; стицање физичке кондиције; такмичење; наставак каријере ка вишем нивоу (Бачанац, 2001). Дакле, дечији спорт је заснован на потреби детета за физичком активношћу и учењем вештина неопходних за учествовање, како у самом спорту, тако и у дечијем колективу. Потреба деце за учествовање у спорту се развија у њиховом свету у културном окружењу у коме живе (социјална средина). Стога се као кључно питање могућности спорта деце намеће оно које се тиче услова средине у којој дете расте и тренира. Средина може бити стимулативна, рестриктивна или ограничено стимулативна на укупни, па и спортски живот детета.

Др Балај са канадског института спорта, спортску каријеру дели на: период фундаменталног тренинга; период тренинга због тренирања; период тренинг за такмичење; период тренинга због победе. Фундаментални период тренинга је богат средствима којима се развија моторика која није специфична пливању. Место овог, фундаменталног периода потиче од његовог значаја у хијерархији развоја моторичких способности. "Ако се овај период изостави, у узрасту 9 до 12 година, тада је сигурно да спортиста никада неће достићи максимални генетички потенцијал и оптимални ниво технике, другим речима биће ограничен у постизању финалног спортског резултата" (Baluy, 2002).

Предлог садржаја тенинга у систему планирања дугорочне каријере пливача садржан је у Табели 3 (Јевтић, 2002).

Табела 3. Предлог периода и активности у току дугогодишењг планирања развоја пливача (модификовано према Балају, 2002)

Фундаментални период (6 до 10 година)	Период тренинг због тренирања (11 до 14 година)	Период тренинг због такмичења (15 до 18 година)	Тренинг због победе (19 година и више)
<ul style="list-style-type: none"> - спорт као забава; - општи моторички развој, АБЦспорта, агилност, равнотежа, координација, брзин, гипкост - основе технике ван и у води, - техника пливања, - вежбе телом и са малим спољашњим отпором - упознавање са значајем распливавања и испливавања (eng. warm up i cool down) - учествовање у већем броју спортова (веза са школом, пливачка такмичења) 	<ul style="list-style-type: none"> - превентивне навике у функцији развоја држање тела, телесне масе, гипкости, мишићног баланса; - даљи рад на АБЦ спорта - техника пливања - учествовање у допунским спортовима (спортске игре и борења, пливачка такмичења) - индивидуализација физичке и техничке припреме - индивидуална психолошка припрема - принципи здраве исхрана - развој помоћних способности- капацитета - вишегодишње планирање <p>ИДЕНТИФИКАЦИЈА ТАЛЕНАТА</p>	<ul style="list-style-type: none"> - индивидуална и пливању усмерена физичка припрема; - анализе и превентивне корекције основне технике пливања; - праћење реализације технике у условима такмичења; - профилактичке процедуре; - индивидуализација технике; - психолошка припрема; - исхрана - спорту специфичне помоћне способности и капацитети; - једногодишња периодизација тренинга са два врха <p>СПЕЦИЈАЛИЗАЦИЈА</p>	<ul style="list-style-type: none"> - унапређење садржаја опште и специфичне физичке припреме, - унапређење технике; - моделовање свих облика тренинга; - профилактичке процедуре, опоравак; - развој помоћних способности и капацитета) - претакмичарска психолошка припрема; - исхрана - периодизација годишењг тренинга са више пикова <p>ВРХУНСКИ ДОМЕТИ</p>

У правој академској расправи о дугорочној каријери спортисте, претходној табели треба додати још једну колону којом би се објаснили сви аспекти петог периода у дугогодишењм планирању који се назива "одржавање максималних резултата" (Платонов, 1997). Каријера спортисте, од вежбача, преко спортист узраних категорија, сениора, захтева дугогодишње планирање, као што је дато у табели 4, и прецизност у садржајима као што је дато кроз примере и сликом 1.

Табела 4. Каријера спортисте, од вежбача до спортисте – јуниора - сениора

Периоди у каријери спортисте од категорије јуниора до ОИ	Јуниор	Јуниор национ. ниво	Прва год. у катег. сениора	Развој на међународној сцени	Међунар. резултати	Олимпиј. игре
Године тренинга и такмичења до наступа на ОИ, кумулативно, година	до 4 год.	2 године	0 прва сениорска година	од 1 до 4 године	до пет година у категор. сениора	до шест година у категорији сениора
Каријера спортисте, Кумулативни приказ	до 4	до 6	до 8	до 10	до 11	до 12

Садржај поглавља:

1. Увод
2. Координационе способности од значаја на спортско пливање
 - 2.1. Способност диференцијације
 - 2.2. Способност повезивања
 - 2.3. Перцепција мишићне тензије
 - 2.4. Тактилни осећај, "осећај воде"
 - 2.5. Способност оријентације
 - 2.6. Способност ритма
 - 2.7. Способност реаговања
3. Закључак

1.0 Увод

Анализирајући факторе који утичу на специфичне спортске капацитете, Шнабел у својој теорији наводи: конституционе, кондиционе, координационе и факторе контроле. Док је структура капацитета кондиције изведена из законитости о пластичности метаболичких процеса мишићног система, дотле и овај аутор, као и већина других у простор специфичних спортских капацитета убраја координационе капацитети који, у најширем смислу подразумевају заснованост кретања на функционисању нервног система. Како један други аутор, професор Староста наводи "у теорији и пракси спорта и физичког васпитања, када је у питању координација, тада се користе два терима, и то координација кретања и координационе способности. У основи, разлика између ова два термина је незначајна, при чему је термин координационе способности повезан са урођеним карактеристикама, док се другим термином наглашава спољашња форма кретања. Како се може закључити, координација кретања је повезана са функцијом централног нервног система, она је високо генетски заснована, али је и предмет сталних утицаја садржајима вежбања.

"Координација кретања је способност која интегрише испољавање других моторичких способности, или, она је организатор њихове кооперације у току различитих моторичких активности" (Starosta, 2002). Из тих разлога, Староста ову способност назива и супер способношћу, "која постаје значајнија у колико је спортска грана богатија техником (обимом и различитост кретања). У технички комплексним спортовима, као што је уметничко клизање, спортска гимнастика, скокови у воду и слично, координације ја елеменат који одређује успех на такмичењу и достизање врхунских такмичарских резултата". Другим речима, технички комплексније спортске гране садрже кретања која ангажују већи број сегмената тела и мишића. У функцију хармонизације таквих кретања, сваког појединачног дела тела у времену и простору, али у односу према другим сегментима тела, потребан је висок степен координације. За обезбеђивање високог нивоа координација потребна је ефикасна функција пет основних чула вида, слуха, додира, равнотеже и кретања.

Хармонија, просторна и временска прецизност делови су сваког кретања, како у спортовима који су горе наведени, тако и у групи спортских грана које се описују као прецизна кретања у промењивим условима (спортске игре и борилачки спортови). Оваква подела је базирана на теорији Фарфела о моторичкој координацији. Ова теорија сва кретања дели према степену координационе сложености у три гупе. То су: (1) перцизна кретања; (2) прецизна и брза кретања (3) прецизна и брза кретања у промењивим условима. Унутар ове теорије координација кретања се дели на брзу координацију која се манифестује прецизним кретањима у датом времену (спортске игре) и, тзв. "спору" координацију, у којој доминирају прецизна, претходно научена кретања (гимнастика). Следећи поделе у овој теорији долази се до принципима моторичког обучавања, а то је да се прво обучавају технички прецизна кретања, потом прецизна и брза кретања, и на крају брза кретања у промењивим условима.

Савремене написе о проблему дефинисања простора координационих способности карактерише повратак тзв. класичној руској школи која се заснива на делима великог неурофизиолога Берштајна. Ова школа координацију кретања сагледава унутар три облика кретања, тзв. једноставна кретања, затим, "ригидну мапу кретања" унутар које се налази затворени стереотип кретања (пливање, трчање, бициклизам и сл., *eng. closed skill*) и, на крају кроз "координацију еластичног поља" (отворене вештине, *eng. open skill*) којом се описују координациони захтеви у спорским играма. Анализом ове подела кретања, као и у случају теорије Фарфела, спортске гране се класификују по степену координационе сложености и предпостављају постојање капацитета координационих способности.

2. Координационе способности од значаја за спортско пливање

Једна од карактеристика садржаја актуелне периодике спорта је и учестало полемисање о координационим способностима. Тако се као савремене тенденције и напори у идентификовању критеријума за утврђивање савршенства технике у пливању могу навести стручне и научне расправе усмерене на откривању структуре и развоја координационих способности пливача. Развој ових способности је претпостављен факторима којима се утиче на неуролошке, психомоторне и енергетске капацитете спортисте.

Теоријско полазиште за општу расправу о координацији, самим тим и о њеном месту у пливању, може се наћи у теорији Павлова, који је између осталог истакао значај "јединства два основна нервна механизма, анализатора и временских веза". Дакле, могло би се рећи да се успех у спорту постижу не само на основу мисаоних процеса, већ и осећајући, односно овладавајући високом сензорно-перцептивном културом.

У расправи о координационим способностима пливача треба поћи од дефинисије пливања као вестибуларног спорта у коме је кретање засновано на повезивању вестибуларно-церебралног, пирамидалног и екстрапирамидалног система. Не улазећи у неурофизиолошку анализу, подсећања ради, треба истаћи нека општа места из функционисања наведених анатомских структура и њихово учешће у простору човекове моторике. Тако је:

- екстрапирамидални систем одговоран за просторну и временску контролу кретања, док се кроз активност управљачког дела моторне коре активирају покретачки програми којима управља пирамидални систем.
- вестибуларно-церебрални систем је, поред осталог, задужен за одржавање равнотеже и сходно томе, текућој модификацији мишићне напетости.

У литератури се ретко сусреће истицање пливања као моторичке активности у току које се хармонизација кретања одвија кроз стално усклађивање функција анализатора положаја тела.. Промена положаја тела на уобичајену физиолошку напетости постуралних мишића утиче кроз промене активности механизма постуралног рефлекса. Тако, када се упореди оријентација анализатора кретања у ходању са оном у току пливања, уочава се увећана анагажованости ових центара у току пливања. Наведеним променама треба додати и пратеће нарушавање равнотеже (и статичке и динамичке) у току пливања, чиме се додатно увећава активност вестибуларног система. Активност вестибуларног система директно утиче на испољавање координационих способности оријентације (перцепција тела и његовог кретања у простору) и одржавања правца.

Уважавајући претходно наведене законитости може се закључити да се тренингом и такмичењима у пливању повратно делује на ток специфичних адаптација које се региструју и у простору координационих способности и варијабилности њиховог испољавања. Адаптација координационих структура се дешавају под утицајем вежби које су засноване на модификацији ситуације и услова њиховог извођења, али и путем усмеравања повратне сензорне везе.

Теорије које се баве структуром координационих способности и капацитетом појединаца за њихов развој истичу постојање три простора, и то:

- капацитети за моторно учење¹⁴;
- капацитети правца и контроле кретања¹⁵;

¹⁴ Ови капацитети су у периоду инфантилности (прве 3 године живота) ограничени на елементе кретања садржаних у базичној моторној шеми којој припадају: трчања, скакање, бацање и сл. Процес моторног учења постаје значајан у узрасти 3-4 године, када се дешавају прве имитације и када је могуће проследити вербалне информације. У периоду млађег школског узраста ови процеси имају назначену брзину развоја, када и достижу свој максималан развој (од 6 до 10 година). У периоду 10-12 код девојчица и 10-13 код дечака, уочава се период увећаних способности за моторно учења. Овај период се поклапа са сазревањем централног нервног система и могућностима разумевања претходно стеченог искуства.

- капацитети адаптације и трансформација кретања¹⁶,

Из навода о капацитетима координације кретања и њиховој структури, као заједничко у полемикама о специфичним координационим способностима пливача треба навести постојање њиховог појединачног, али све више и значајније комплексног сагледавања и изучавања. Другим речима, актуелна су питања односа ових капацитета са кондицијом, биолошким, хронолошким и спортским развојем пливача.

Табела 1. Модел сензитивних периода у развоју појединих координационих способности пливача (по Мартину, 1982)

узраст	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Капацитети за моторно учење											
Кап. реаговања на оптичке и звучне дражи											
Капацитет оријентације											
Капацитет ритма											
Капацитет равнотеже											
Изддржљивост											
Снага											
Брзина											
Афективно-когнитивни простор											
Мотивација за моторно учење											

Данас, када се прешло на комплексно изучавање способности од значаја за пливање, оснажено је поимање координације кретања као кључног критеријума у постизању врхунске технике од које зависи такмичарски резултат. Техника пливања је прво питања укупних такмичарских способности пливача. Специфичност технике пливања најбоље описује ограничен трансфер неких од способности и вештина стечених ван воде на успешност и ефикасност пливања. Међутим, ова слика о изостанку повезаности се драстично мења када се изуче могући утицаја тренинга ван воде на развој и испољавање неких координационих способности важних пливачу. Тада ова веза постаје значајнија, и то је у период у каријери једног пливача кога описује "зрела" технике и богато такмичарско искуство.

¹⁵ Започињу са узрастом од 5 година, у периоду када се уочавају прве диференцијације и комбинације кретања. Након узраста од 7 година уочава се увећана активност система контроле кретања и то захваљујући развоју перцептивних капацитета и процеса повратних информација.

¹⁶ Капацитети адаптације и трансформације подразумевају брзу, временски и просторно тачну примену оптималног моторичког програма и његову модификацију у новим условима кретања. У неким спортским гранама услови у којима се врши такмичење су различито предвидиви, при чему најнижи ниво предвидивости имају учесници у спортским играма или у слалому у скијању,

Табела 2. Вештине и координационе способности у пливању.

критеријум	вештина	координационе способ.
	аутоматска компонента дефинисане спортске технике (активност)	Општи процеси трансфера, квалитет контроле и регулације кретања
циљ	перфекција (ефикасност, константност, стабилност одређених кретања)	превенција моторног стереотипа и пластичности ц.н.с.
метод	вежбање несавршене технике у целини и деловима	различита примена комплетно обучене вештине или комбинација делова вештине
садржај	једна техника по тренингу	4 технике по тренингу (најмање 3) технике или комбинације
услови	уобичајени захтеви	нови, неуобичајени (делимично нови) услови
количина	много понављања по тренингу	неколико понављања по тренингу

Позадина развоја специфичних координационих способности пливача заснована је на сензорно-перцептивној специфичност деловања пливања, нарочито у простору способности, као што су: диференцијације, повезивање кретања (назначено у периодима тзв. сирове обуке); ритма; неуро-мишићне активности, равнотеже, мишићне релаксације, оријентације и специфичног тзв. "осећаја воде".

2.1. Способност диференцијације

Подразумева способност финог усаглашавања три компоненте сваког кретања. То су: мишићна сила, време и простор. Њиховом координациом се стиже до кретања високе тачност и економичност покрета (осећај покрета, осећај воде, осећај темпа и др.) који су саставни део техничке перфекције пливача. Стога, може се рећи да ова способност зависи од перцепције простора, времена и мишићне тензије¹⁷. Рецептори којима се примају ове информације и врши модификација кретања припадају екстерорецепторима (очи, уши, кожа, унутрашње ухо) и проприоцепторима (сензорна информација настале стимулацијом механорецептора у мишићима, зглобовима и кожи...).

На квалитет способности диференцијације пливача повратно делују фина перцепција и градирање у мишићној сили¹⁸, просторна и временска повезаности атрибута брзине пливања (фреквенције завеслаја, дужине завеслаја, трајње провлака). Другим речима, могло би се рећи да се способност диференцијације у пливању развија путем:

- перцепције простора преко угла у зглобу лакта и дужине завеслаја;
- перцепције времена (осећај времена), брзине кретања, ефеката тактилних притисака којима се индиректно котролише фреквенција завеслаја;

¹⁷ која по Зацiorском може бити: тонична, динамична и координациона. Ова последња се јавља у технички сложеним спортовима и садржи висок ниво прецизности кретања (Starosta, 1995)

¹⁸ неодмерена мишићна сила смањује прецизност технике и мења енергетску заснованост пливања.

- перцепције мишићне тензије у току извршња провлака, при чему се као врло важан фактор унутармишићне координације јављају тип и броја мишићних влакана у контракцији,

У расправи и комплексном приступу изучавању способности диференцијације, узраст пливача јавља као врло битан фактор (што се може закључити увидом у табелу 1). Наиме, позната је усмереност тренинг у развојном периоду ка развоју моторичких способности у складу са њиховим сензитивним и критичним периодима¹⁹ Тако и основни механизми којима се обезбеђује брзина пливања у овом периоду проистиче из фреквенције завеслаја и брзине реаговања. Ова два параметра чине неурокоординативну, а не мишићно-метаболичку страну брзине локомоције. Оптималани период за развој ових фактора од значаја за брзину пливања у току целокупне пливачке каријере је између 10 и 12 године, када се уочава велика пластичност централног нервног система и велика ексцитабилност нервних управљачких система. Другим речима то је период када се региструје низак ниво инхибиције способности диференцијације.

2.2. Способност повезивања

Ово је једна од основних способности координационих капацитета. Она подразумева хармонизацију кретања сегмената тела. То је "способност међусобног координирања делимичних покрета тела и фаза кретања" (Кукољ и сар.1996). У пливању се ова способност испољава као:

- симултано повезивање кретања једног у односу на други екстремитет, њихова повезаност са кретањима трупа и главе (нпр. однос уласка леве руке и десног стопала у техници краул и леђни краул);
- облик међумишићне координације, синхронизација деловања различитих мишића (агониста и антагониста, нпр. способност релаксације "трицепса" у току повлачења подлакти деловањем "бицепсом")
- пренос импулса насталих деловањем појединих сегмената тела на кретање целог тела²⁰;
- временска распоређеност фаза кретања.

Ниво ове координационе способности зависи од тренажног и такмичарског искуства пливача, али и, како се предпоставља и од генетских фактора, о коме нема квалификованих научних евиденција.

¹⁹ део сензитивног периода у току кога се уочава највећа осетљивости за развој појединих способности.

²⁰ ово може бити описано и као способност симетризације кретања, односно, трансфер импулса кретања са једног на други део тела (синкинезија). Ова способност захтева кооперацију обе хемисфере мозга. Њен развоја је значајна како за ток обуке пливања, тако и у периоду "зреле" технике и великог такмичарског искуства.

2.3. Перцепција мишићне тензије

У комбинацији са тактилним осећајем ова способност чине кључно место у контроли функције повратне везе којом се између осталог утиче и на способност диференцијације код пливача. Количина мишићне напетости је одређена силом отпора, како спољашњег (отпора водене средине), тако и унутрашњег (отпора мишићне контракције). У простору спољашњег отпора, треба се подсетити, да се он систематизује као активни и пасивни, као и да у оба случаја, поред осталог, зависи од брзине пливања. Другим речима увећањем брзине пливања, пливач увећава отпор средине, при чему, остварујући јаку везу између нервних и мишићних компоненти, биомоторичку основу кретања заснива на снази. Када су у питању унутрашње силе, тада су оне координисане, не само у активности пропулзивног мишића већ и унутар кинетичког ланца кретања. Добра ниво развоја ове способности и усаглашеност мишићне тензије са потребама унутрашњег и спољашњег отпора виде се у ритму пливања.

2.4. Осећај воде

Ово је једна од специфичних сензитивна способност која припада координационим капацитетима пливача. На основу до сада познатих чињеница, може се рећи да се ниво ове способности губи у току периода неактивности, или у току несразмерног обима тренинга снаге. До оптималног развоја ове способности стиже се само специфичним тренингом.

У објашњењу "осећаја воде" треба се подсетити да су главни рецептори кретања лоцирани у системима унутар тетива, мишића, лигамената, зглобова (кинестетичка перцепција). Они су код пливања повезани са тактилним анализаторима на палмарној страни длана и подлакти, кожи екстремитета и трупцу. Осећајима из ових рецептора свесно се модификују покрети и утиче на мишићну контракцију. На основу познавања механизма контракције скелетних мишића и механизма њихове контроле, може се закључити да активност пропулзивних мишића настаје као одговор на подражаје мотонеурона који су стимулирани и другим неуронима. Овде треба нагласити чињеницу да се тренингом развија способност диференцијације осећаја и вођења покрета, која је једна од најважнијих способности код старијих и елитних пливача.

Феномен "осећаја воде" је "психомоторна категорија" којом владају талентовани пливачи, али и способност која се мења са процесом обучавања, тренингом и такмичењем у пливању. Заснован је на интеграцији осећаја и моторике. И поред јасне дефиниције, мора се признати да постоје многобројне потешкоће у његовом изучавању, због чега мали број експерименталних података и научних

верификација о истом постоји. У тумачењу "осећаја воде" највише се користе искуства бивших пливача и тренера.

На путу изучавања овог феномена уочени су и систематизовани ефекти деловања пропулзивним површинама тела пливача на воду. Настојећи да формира релативно стабилан ослоња у "неухватљивом" флуиду, пливач чинећи провлак, прво захвата воду, повлачи се и на крају гура на ефектима њене гусине и инертности. У току деловања нарушава се проток воде и условљава њено турбулентно струјања око сегмената и целог тела пливача. Како је вода неухватљив флуид, тако је и "понашање" у покушају њеног сабијања и манипулисања непредвидиво. У жељи да се интеракција пливач-вода објасне, примењене су методе сенчења и бојења протока, као и метода тзв. анализе притиска чиме су уоченене следеће карактеристике протока у току провлака руке у различитим техникама пливања. Тако је утврђено да се струјање воде одвија у зависности од технике пливања и у следећим правцима: (као на слици)

- струјања воде у дисталном правцу (од врхова прстију ка зглобовима, у техници краул);
- ка радијалној кости (радијално струјање, у техникама делфин и краул);
- улнарно струјање које се уочава у фазама захвата воде у техникама прсног и делфин пливања;
- проксимално струјање које тече ка врховима прстију и дешава се у периоду испружања руке на крају провлака у току пливања леђним краулом.

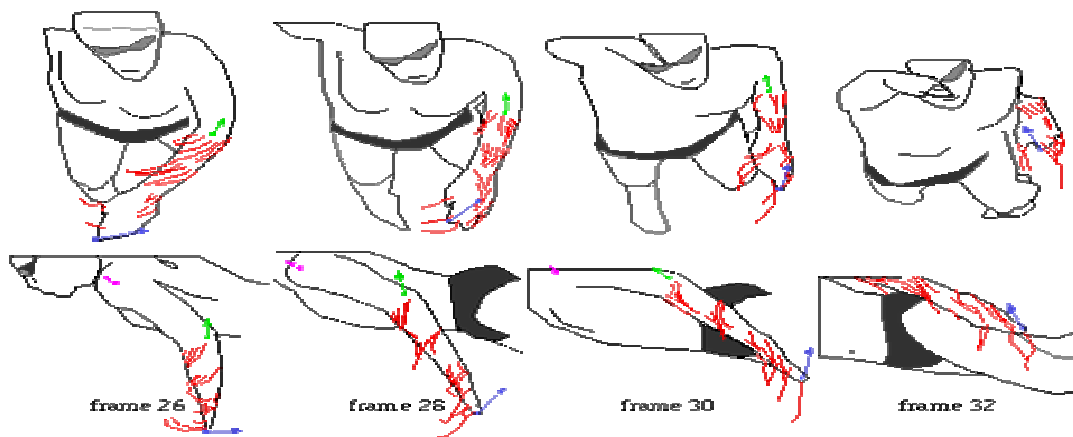


Figure 2 - The latter part of the outstroke. The movement direction of the fingertip, elbow and shoulder is indicated with arrows

Очигледно је да различити механизми деловања на воду (различите технике пливања) утичу на ток протока воде око пропулзивног сегмента тела. Другим

речима, проток је особен механици провлака. Сваки од наведених протока воде, то је сигурно, побуђује различите тактилне рецепторе, али и рецепторе у мишићима и кожи који заједно са другим координационим способностима (равнотеже, ритма, диференцијаце и оријентације) врше фино кретања којим се утиче на "углађен" провлак шаке и подлакти. Наводи о протоку и притисаку воде којима су изложени анализатори у току провлака имају за циљ истицање потребе различитости у испољавању координационих способности у зависности од, како механизма завеслаја (различите технике), тако и од дужине такмичарске дисциплине (различити енергетски захтеви).

Разлике у кинематици и енергетици, "осећају воде", као и другим координационим способностима, ограничавају "количину" трансфера ових способности унутар различитих дисциплина исте технике. Тиме се, између осталог, објашњава и немогућност пливача да наступи у већем броју техника и дисциплина. Међутим, у дисциплинама мешовитог пливања (200 и 400 мешовито) врхунски резултат се остварује, између осталог јединством ефикасне технике и енергетике, због чега, пливача мора владати већим бројем специфичних координационих способности. Дакле, ако се пође од чињенице да је ниво технике пливања повезан са развојем неких координационих способности, као и да је динамика развоја тих способности највећа у развојном периоду, то је јасно зашто пливач у периодима високе "координационе остелживости" мора развити координационе способности које технику пливања чине ефикасном.

2.5. СПОСОБНОСТ ПРОСТОРНЕ И ВРЕМЕНСКЕ ОРИЈЕНТАЦИЈЕ

Ова способност подразумева одређивања положаја и покрета целог тела у простору и времену у односу на једно акционо поље дејства. или, то је перцепција сопственог тела и његовог кретања кроз простор. У пливању акционо поље је базен, тако да је ову способност могуће развијати односом према дужини базена, али и кроз оријентацију према окретишту, дну базена, површини воде (у току роњена на стару и окрету) пливачким пругама и другим пливачима. Да је ова координациона способност важна у спортском пливању говоре потешкоће и разлика које се уочавају у току пливања у тзв. "кртаким" (25м) у односу на "дуге" (50м) базене и обратно.

2.6. Способност ритма

Способност ритма садржи одговарајућу перцепцију и репродукцију личног кретања кроз периоде, серије или понављања. Ритам је репродукција кретања заснована на перцепцији из кинестетичких, тактилних, вестибуларних, визуелних и звучних информација. У пливачкој, као и у пракси већине цикличних спортова, ритма се учи

путем тзв. ритам машина (спољашњи ритам), док унутрашњи ритам зависи од темперамента пливача. Ова способност се развија кроз промене: брзине пливања (успорења и убрзања), мишићне тензије (тензија, релаксација), делова технике пливања (са тзв. "савијеним лактом" и пруженом руком), простора (обим и правац кретања). Основа ове способности је зависна и од видних и звучних информација и њиховог процесирања у централном нервном систему.

2.7. Способности реаговања

Способност реаговања чини низ реакција којима се покреће тело непосредно након знака за старт. То је "способност брзе припреме и извођења краткотрајних моторичких радњи на одређени сигнал. Ова способност је у блиском односу са способношћу повезивања, брзином покрета" (Кукољ и сар, 1996). Сматра се да је побољшање у овој способности резултат постојања тзв. "програма за реакцију" који се развијају вежбањем у стандардним тренажним и такмичарским ситуацијама, али и применом неспецифичних вежбања из простора опште моторике (табела 3).

2.8. Способност мишићне релаксације

Ова способност се састоји од селективне релаксације целих или делова мишића који нису ангажовани у току пропузивних периода кретања. Ово је специфична способност која је високо одређена ефикасношћу централног нервног система. Заснована је на чињеници да онај ко није способан да се максимално опусти пропузивне мишиће није способан да изазове њихову максималну тензију. Она је резултат унутар и међумишћне координације. Постоје претпоставке да је брзина покрета и брзина трчања црнаца резултат способности брзе релаксације мишића.

Табела 3. Тренинг за развој способности оријентације, реакције и ритма пливања

<u>способности</u>	<u>сензитивност</u>	<u>примена</u>
оријентација	видна вестибуларна тактилна	одредити локацију/локомоцију пливајући затворених очију, са тамним наочарама, променом правца, у турбулентном пртоку, пасивно вучење, обраћање
реакција	слушна видна тактилна	брзина реаговања на различите услове дражи
ритам	слушна кинестетичка видна тактилна	уочава ритам пливања код других или код себе

3. ЗАКЉУЧАК

На основу изучавања простора координционих способности може се закључити да је технологије тренинга пливања усмерена у деловању ка и према анализаторима кретања, као и према вези између визуелних и вестибуларних информација. Тренутно је у току реafirмација теорије о моторној контроли у спорту. Променама у приступу изучавања лимита човека у току спортског пливања, с`аспекта моторне контроле, било би могуће сазнати нешто више о унутрашњим резервама и тако директно утицати на будући такмичарски резултат. Уважавањем законитости везаних за моторну контролу могуће је побољшати ефикасност пливања, односно за исту количину енергије могуће је обезбедити већу брзину пливања, или, исту брзину пливања остварити уз нижи енергетски расход. Треба имати у виду да свако одступање од биомеханичких принципа пливања (грешке у техници) утичу на резултате, јер не сме се заборавити, пливање је спорт у коме се циклуси кретања понављају, тако да се најмања грешка у једном циклусу (грешка у техници) зависно од такмичарске дисциплине у којој пливач такмичи вишеструко увећава.

Истраживања у пливању настоје да дефинишу принципе којима се увећава пропулзија. Да би се добила јасна представа о значају координационих способности пливача, као пример може послужити анализа карактеристика које чине тзв. "инерционог пливача"²¹, или пливача који повезивањем положаја тела, руку, ногу, дисања, као и трајањем и односом пропулзивних и непропулзивних периоде савладава инерцију и силе отпора средине. Са биодинамичког становишта инерционог пливача описују већа прерасподела енергије на одржавање положаја, покретање воде и савладавање отпора средине (мала покретачка ефикасност, односно више енергије троши на покретање воде него на само пливање).

Стручним приступом у анализи структуре ефикасне технике пливања, уз претходне наводе о значају координационих способности, стиже се до "модела" ефикасне технике спортског пливања.

²¹ у складу са I Њутнови законом, или Законом инерције више енергије је потребно да се промени инерција него да се инерција одржава.

ФИЗИОЛОШКА ЗАСНОВАНOST ПЛИВАЊА

садржај поглавља.

1. Увод
2. Спортско пливање и кардио-васкуларни систем
3. Гасни и вентилаторни параметри у току пливања
4. Спортско пливање и хормонски одговор
5. Спортско пливање и адаптације мишићног система

1. УВОД

Закључци физиолошких истраживања до којих се дошло од седамдесетих година до краја двадесетог века, могу се сматрати канонима о функционисању појединих органских система у току тренинга и такмичења у пливању. На путу ових сазнања, ергоспирометријским, биохемијским и протоколима биопсије мишићне ћелије, утврђене су многе чињенице о току биолошких адаптација и формирању органског система који се, с обзиром на човеков лимитирани генотип за пливање, може сматрати ефикасним за постизање већих брзина пливања. У жељи да се одговори на нека нова и актуелна питања о физиолошкој заснованости пливања, мора се поћи од дефиниција које ближе описују спортског пливања, као што су:

- пливање је спорт издржљивости, и то, пре свега због регистровања променена или адаптација до којих долази, како на централном, тако и на периферном протоку;
- пливање припада групи спортова издржљивости на основу специфичних адаптација до којих долази због претежног рада рукама, хоризонталног положаја тела, високих вредности утрошка кисеоника и минутног волумена срца које су регистроване код пливача;
- пливање је спорт који је високо одређен променама унутар мишићног метаболизма, тзв. промене "мишићног респираторног капацитета";
- пливање је спорт у коме се дешавају адаптације на капиларном нивоу (увећање броја и густине капилара у тренираним мишићима), чиме се обезбеђују повољнији услови за гасне, измене топлоте, метаболита и енергената између мишића и крви.

Као што се види, овим дефиниција доминира став о ефекатима тренинга и такмичења на ток и динамику адаптације различитих органских система. Очито је да адаптације пливача настају као резултат повезаности специфичне моторичке активности и услова водене средине. Дакле, амбијент и механизми кретања делимично издвајају пливања из општих напора наука о спорту и његово изучавање одређују као специфично и посебно. Та специфичност је заснована на опште

познатим чињеница, и по којима је сваки мишићни напор јединствен у адаптацијама у енергетском, неуромишићном и психолошком простору.

Као ефекат хроничног излагања пливачком тренингу дешавају се промене у функционисању појединих органских система. Те промене се региструју као дугорочне, средњорочне и краткорочне адаптација. Стога је, једна од посебности спортског пливања и његове теорије напор ка формирању услова за дугорочне и такмичарској дисциплини усмерене адаптације. Ток адаптација је повезан са дугогодишњим планирањем и формирањем функционалних система од ћелијског до органског нивоа функционисања. Сам ток тих, дугорочних адаптација одвија се кроз три фазе, и то:²²

- фазу систематске мобилизације функционалних ресурса организма кроз тренинг усмерен ка стимулацији механизма дугорочне адаптације.
- фазу структурних и функционалних промена организма;
- фазу успостављања стабилности у функционисању органских система.

2. СПОРТСКО ПЛИВАЊЕ И КАРДИО-ВАСКУЛАРНИ СИСТЕМ

Почетак истраживања, како у пливању, тако и у другим спортским гранама, припада праћењима неких параметара срчаног рада. Доступност, прецизност и поузданост фреквенције срчаног рада, обезбедили су почетне услове за изучавања ангажованости кардио-васкуларног система у току боравка у води и пливању. Након тих, првих истраживачких подухвата, данас се, осим о фреквенцији срчаног рада зна и о другим параметрима из активности кардио-васкуларног система. Тако је утврђено и следеће:

- независнио од терморегулационих промена, сама имерзија и боравак у води доводе до: промена у простору хемодинамике, као што су: побољшање редистрибуције венског протока уз увећање интраторакалног волумена крви за око 700мл; увећање притиска у главним венама и плућним артеријама; увећање ударног и минутног волумена срца; смањење периферног тонууса венских судова; увећање протока крви кроз бубреге, утробу, мишиће...
- фреквенција срчаног рада је значајно нижа у току пливања максималном брзином у односу на трчање максималном брзином;
- параметри срчаног рада (фреквенција срчаног рада, ударни и минутни волуме) се са увећањем брзине пливања увећавају скоро идентично као и у току увећања брзине трчања;
- у пливању се минутни волумен срца обезбеђује ниском фреквенцијом и високим вредностима ударног волумена срца;

- средњи артеријски притисак у току субмаксималног и пливања максималном брзином је већи него у току трчања за исти калоријски утрошак. Промене крвног притиска у току пливања своје порекло воде из неких пратећих механизма специфичности боравка у води и ефеката претежног рада рукама (ограничен проток кроз неактивне мишићне групе, хипогликемија која утиче на вредности катехоламина).
- при нижој температури воде уочене су увећане вредности O_2 пулса као индикатора увећаног срчаног волумена;
- као ефекат претежног рада рукама у току субмаксималних напора, самим тиме и пливања, уочава се увећани отпор у крвним судовима;

3. ГАСНИ И ВЕНТИЛАТОРНИ ПАРАМЕТРИ У ТОКУ ПЛИВАЊА

Познато је да се у току физичке активности, из центара моторног дела коре мозга, утиче на респираторни центар у продуженој моздини који увећава фреквенцију дисања као непосредни респираторни одговор. На респираторног одговора утиче механички и циклични карактер пливања, напором условљене промене ацидобазног статуса и ефекти температура воде у којој се одвијају пливачки тренинг и такмичења. Осим ових, општих места и навода, о утицају пливања на ангажовање респираторног система, важно је знати и следеће:

- респирација у току пливања постиже високе и ефикасне вредности гасне размене. Вредности респираторног количника се крећу од ниских до нормалних, док се хипервентилација не уочава ни у току пливања максималном брзином. Постојање хипервентилације могло би изменити респираторни циклус који је синхронизован са завеслајем;
- вентилаторни еквивалент кисеоника (V_e/VO_2) је значајно нижи, што индикује релативну хиповентилацију у току пливања;
- витални капацитет је смањен за око 10%;
- експираторни резервни волумен је нижи за око 1,5 литара у односу на рад на сувом;
- сатурација артеријске крви је висока и скоро је иста као и у току трчања, што упућује на постојан и довољан извор кисеоника у обезбеђењу пропулзивних мишића.

У разматрању проблема респирације у току пливања, треба навести и позадину вољног прекида у респирацији која се јавља као погодност од значаја за резултат. Прекиду респирације у току вршења старта и окрета, као и у току пливања кратких

²² Платонов, Н.В. (1987). Адаптация в спорте. Здоровья, Киев

деоница спринта, претходи вољна хипервентилације. Хипервентилациом се утиче на смањење парцијалног притиска угљен диоксида у крви, а без пратећих промена у концентрацији кисеоника. Хипервентилацијом се остварују биохемијске погодности у крви које непосредно делују на смањење подражаја за удахом. Захваљујућ овоме, пливач је способан да плива 20 до 30 секунди без удаха. Међутим, треба знати да у припреми за пливање дужих такмичарских дисциплинама, хипервентилација може условити пад концентрације кисеоника у артеријској крви, услед чега долази до нарушавања тока мишићног метаболизма. Другим речима, хипервентилација се користи као погодност само у пливању дисциплина спринта.

4. СПОРТСКО ПЛИВАЊЕ И ХОРМОНСКИ ОДГОВОР

Неуроендокрини систем је одговоран за хроничне адаптације примарних мишићних група. Промене у хормонском систему су јединствене, и оне су у складу са тренингом условљеним променама физиолошког стања организма. Одговор и адаптације различитих хормона у току телесне активности су значајни због: њихове улоге у одговору на симпатoadренални стрес, регулације енергетског и градивног метаболизма, одржавања баланса електролита и течности, репродуктивне и функције раста и развоја. На ток мишићних адаптација утичу тзв. анаболички хормони (тестострон, инсулин, хормон раста) и хормони катаболизма (кортизол, прогестерон). Стога, може се рећи да се, како непосредне, тако и хроничне адаптације пливача дешавају зависно од хормонског одговора на тренинг. На хормонски одговор утичу место тренинга (у или ван воде) и циљ тренинг. Пливање је спорт издржљивости који примарно подстиче катаболичку средину. Међутим високоинтензивним тренинзима у води и тренингом ван воде обезбеђује се допуна основном, катаболичком тренажном усмерењу. Деловање интензитетом пливања и тренингом ван воде утиче се на развој и одржавање мишићне масе.

Хормонски систем реагује зависно од карактера и динамике оптерећења (обим, интензитет, трајање одмора), али и од доба дана, пола и узраста. Данас постоји велико интересовање истраживача и тренера ка сазнањима о ефектима различитих пливања на одговор хормонског система. Тако је и уочено да се:

- као ефекат боравка и рада у води различите температуре уочава увећана активност катхоламина. Ово се повезује са увећаним циркулаторним, а не метаболичким адаптацијама. Концентрација катехоламина је под утицајем температуре воде. Његова динамика се смањује након 1000 метара пливања;
- након субмаксималних пливања у пуној координацији уочава се увећана концентрација норадреналина плазме. Ниже вредности овог хормона су уочене након пливања само рукама, и увећне вредности по прекиду пливања. Разлике

- које се уочавају у концентрацији адреналина и норадреналина могу потицати од разлике у броју активираних мотонеурона, али и услед различитих енергетских потреба у току пливања само рукама, само ногама или координисаном техником;
- концентрација хормона раста у плазми показује динамику сличну лактатној динамици, односно, увећана концентрација овог хормона се уочава као ефекат прираста интензитета рада. Праг интензитета при коме се уочавају увећане вредности хормона раста сличан је прагу катехоламина плазме. Итензивна динамика увећања хормона раста уочава при интензитетима пливања од око 70% од $VO_{2\max}$.
 - увећане вредности кортизола у току тренинга могу утицати на лошији тренажни одговор пливача. На основу података о динамици овог хормона може се закључивати о стању претренираности. Наиме, увећана концентрација кортизола на почетку сезоне може утицати на погрешан ток адаптација, док се његово смањење у току сезоне може сматрати знаком позитивних тренажних адаптација,

5. СПОРТСКО ПЛИВАЊЕ И АДАПТАЦИЈЕ МИШИЋНОГ СИСТЕМА

Специфичност мишићног рада се не огледа само у ефикасности метаболичких реакција, већ и у морфофункционалним променама унутар самих мишића. Тако, напор мишића раменог појаса и руку у току активности као што је пливање мења параметре аеробних и анаеробних енергетских потенцијала. У истраживањима простора адаптације тзв пропулзивних мишићних група уочено је следеће:

- тренинг пливања стимулише, боље рећи побољшава утилизацију лактата у другим мишићним влакнима и утиче на брзину одвођења лактата из активне мишићне ћелије;
- пливање унапређује енергетске процесе и њихове адаптације према енергетским захтевима такмичарске дисциплине (мисли се на побољшање у концентрацији гликогена, али и на опасности од несразмерне заснованости тренинга на метаболизму масти);
- тренинга пливања утиче на увећање густине капиларне мреже, садржај миоглобина, прилагођавање ензимског систем, транспорта субстрата до ћелијских структура превасходно митохондрија, увећање митохондријског капацитета и др.
- измене на ћелијском нивоу се дешавају у координацији механизма активације, у структури мишићних влакана и мишићној хипертрофији;
- посебно интересантан је простор биосинтезе протеина. Ово је врло актуелно питање наука о спорту. Другим речима откривање закономерности у овом

простору су опште тенедеције наука о спорту. Познато је да се динамика структурних протеина одвија под утицајем динамике тренинга. Она се одвија као увећана синтеза или смањена количина разграђених протеина. Могућност синтезе протеина зависи од генетског апарата ћелије и снадбевености градивним елементима, а то су аминокиселине. Укупна или нето количина синтетизованих протеина може бити покренута високим нивоом инсулина или хормона раста, односно инхибирана већом количином кортизола у циркулацији. Када се познаје специфичност хормонског одговора на тренинг и такмичење у пливању, тада је могуће донети индиректне закључке о карактеру дешавања у простору биосинтезе протеина код пливача.

Енергетски процеси подразумевају ток разградње енергије из простора вишег енергетског потенцијала и њену трансформацију, рецимо у механичку енергију која је нижег енергетског потенцијала. Прелаз и трансформација енергије из вишег ка нижем енергетском потенцијалу подразумева њену потрошњу, и, у пуном значењу, рад или промену енергије тела ($A = \Delta E$). "Због тога, мерењем промена енергије тела може се индиректно одредити рад и снага мишића који су деловали на тело (Јарић, 1997). За пливање су, као и за остале животне активности, важне: хемијска енергија, њене фракције и депои као системи вишег енергетског потенцијала, механичка енергија као облик извршене трансформације. Трансформација хемијске у механичку енергије омогућава пливање у току кога се енергије добија из непосредних (АТФ, СР), краткорочних (анаеробна гликолиза) и дугорочних енергетских извора (оксидативна фосфорилација). Сваки од наведених извора у продукцији енергије, поседује временску константу енергетске продукције која се назива метаболичка моћ, и која зависи од трајања напора.

У процесима кружења енергије сваки појединац располаже индивидуалним нивоом трансформације енергије различитог степена ефикасности. У физиологији спорта је познао да на количину енергетских трансформација утичу: интензитет мишићног рада (укупно оптерећење); трајање рада; количина унутрамишићних и других супстрата; тип мишићне контракције; начин обављања рада (континуирано, или, интервално); величина активне мишићне масе; трајање периода рада и одмора; фактори спољашњег окружења. Поред ових, степен ефикасности енергетских трансформација у пливању зависи од: телесних димензије, технике (табела 2), тактике пливања. Тактика, из простора енергетике треба разумети као знања о "развијености" и у складу са тим ослоњености трке на доминантности једног од путева ресинтезе енергије, аеробном, анаеробном, или мешовитом аеробно-анаеробном.

Значајан број истраживања енергетике пливања извршен је у првој половини двадесетог века. Као заједнички именоватељ свих тих, назовимо их, истраживања из развојног периода, могу се навести трагања за утврђивањем односа брзине пливања и енергетске цене пливања. Добијени подаци, осим што су имали своју сазнајну функцију, обезбедили су и различита тумачења енергетске ефикасности пливања човека и то најчешће из простора аеробне ефикасности. Тако је на самом почетку двадесетог века утврђено следеће:

- енергетска цена пливања (VO_2) се увећава експоненцијално са увећањем брзине пливања;

- ако енергетску цену пливања изразимо у метрима, онда је она 2 до 5 пута већа од исте у кретању на сувом;
- постоји велика разлика између појединаца у енергетској цени субмаксималног пливања;
- жене за исту субмаксималну брзину пливања троше мање енергије од мушкараца;
- мера пловности пливача утиче, како на енергетску цену пливања, тако и отпор воде;
- пливању у оделу увећава енергетску цену пливања за око 65%;
- продужени боравак у хладној води (16-18°C) значајно смањује ректалну температуру.

Као што се види, већ се првим истраживачким напорима тежило одређивању енергетске цене пливања. Данас енергетску цену пливања дефинишемо као количину енергије која се потроши када се тело пливача помери на јединици дужине. Следећи SI систем, енергетска цена локомоције се изражава у $\text{kJ} \times \text{m}^{-1}$, $\text{J} \times \text{m}^{-1}$, али и $\text{kcal} \times \text{m}^{-1}$ или у ml потрошеног O_2 по јединици дужине пливања. Утрошак енергије у јединици времена је производ између енергетске цене и брзине пливања. Другим речима, максимална брзина коју постиже један пливач зависи од: максималне метаболичке моћи²³ (функција трајања такмичарске дисциплине) и енергетске цене пливања (функција брзине пливања).

Друго важно питање са којим се, такође започело у први истраживањима енергетике је оно повезано са прерасподелом и расходом енергије. Тако је данас познато да пливач троши енергију на: одржавање тзв. глисирајућег положаја; савладавање отпора средине и померање водене масе. Праћењем енергетског расхода усмереног на савладавање отпора и померања водене масе стиже се до новог термина пливачке теорије, тзв. покретачке ефикасности пливача. На основу ове мере врши се процена техничке и енергетске ефикасности, при чему су ефикаснији они пливачи који мање енергије троше на померање воде и савладавање отпора средине..

²³ Сваки од наведених извора у продукцији енергије, поседује временску константу енергетске продукције која се назива метаболичка моћ, и која зависи од трајања напора

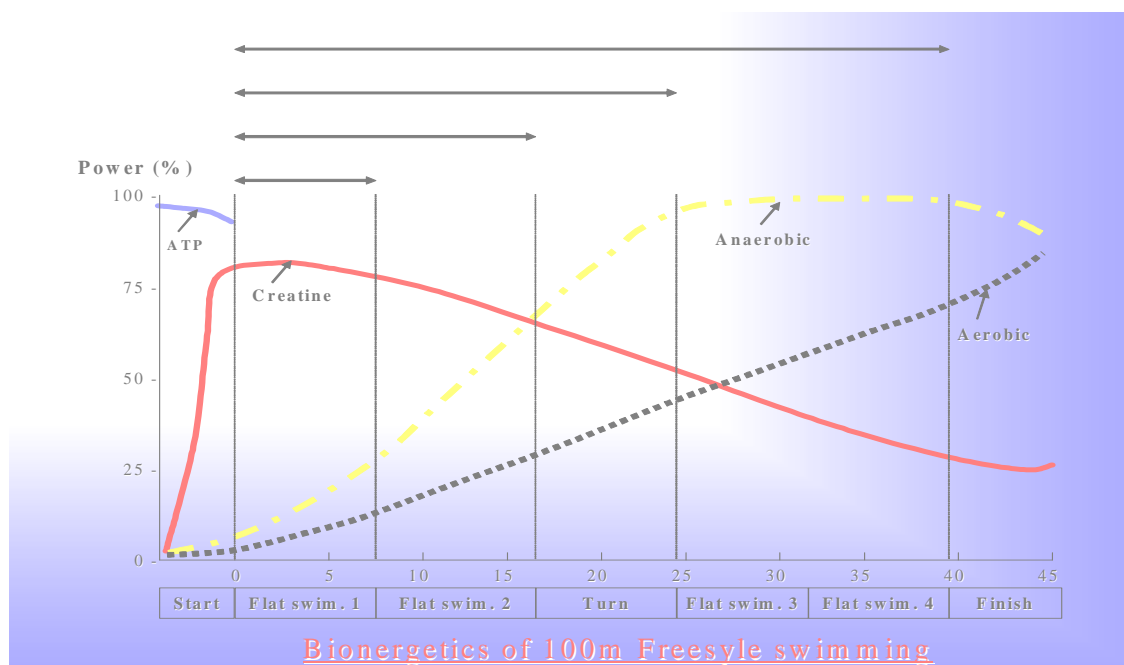
Табела 1. Учешће аеробног и анаеробног метаболизма у енергетским захтевима пливања слободним стилем при брзинама светског рекорда за мушкарце.

слободно пливање	v пливања % од v за 100м	енергетс. потреба, литара O ₂	Потрошња енергије		Процентуално учешће	
			анаер. метабол.	аеробни метабол.	анаер. метабол.	аеробни метабол.
100 м	100	15.0	12.0	3.0	80	20
200 м	90.7	20.0	12.0	8.0	60	40
400 м	86.2	30.0	12.0	18.0	40	60
800 м	83.1	47.0	8.0	39.0	17	83
1500 м	83.1	82.0	8.0	74.0	10	90

Табела 2. Однос између брзине пливања и параметара утроска кисеоника и фреквенција срца при различитим техникама пливања.

техника пливања	брзина пливања (m x sec ⁻¹)	VO ₂ (l x min ⁻¹)	фреквенција срца (удара на минут)
краул	1.0	1.83	125
леђни краул	1.0	2.42	138
делфин	1.0	2.85	150
прсно	1.0	3.42	162

Слика 1. Биоенергетика пливачке дисциплине 100 слободн



АНТРОПОМЕТРИЈА, ТЕЛЕСНИ СТАТУС И ПРОПОЦИОНАЛНОСТ СКЕЛЕТЕТА ОД ЗНАЧАЈА ЗА ПЛИВАЊЕ

садржај поглавља:

1. Увод
2. Морфологија и отпори у пливању
3. Соматометрија и пливање
4. Кинантропометријски приступ спортском пливању
 - 4.1. Примери једне истраживачке студије у простору кинантропометрије
5. Репродуктивна зрелост и пливање
6. Телесни статус пливача
 - 1.6.1. Карактеристике телесног статуса пливача
7. Пропорције скелета и пливање

1. Увод

Као и у већини спортова, тако су и у пливању прва истраживања била усмерена ка изучавању утицаја раста, развоја и сазревања на такмичарски резултат. Тим, првим студијама, утврђено је да постоји узрочна веза између такмичарског резултата и неких од мера антропометријског простора. Тако су, резултатски успешнији пливачи описани као високе, мршаве и особе које због телесне конституције боље "клизају" кроз воду. њих описују шира рамена, природна ширина кукова, дуге руке, велике шаке и стопала. Утврђено је да један број морфолошких мера позитивно утиче на такмичарски резултат (сагледан као брзина пливања) због, сталног прилагођавања индивидуалних морфолошких карактеристика пливача у развоју механичким принципима пливања.

Данас, након више од 100 година истраживања простора морфологије пливача, осећа се губитак интересовања и оријентација истраживача ка дугим просторима сазнања биологије пливања. У једном броју новијих истраживања могуће се наићи и на следеће закључке:

- уочена је појава тзв. секуларног тренда у групи пливача-ца;
- када се сагледа природа променена које припадају секуларном тренду, по коме су пливачи виши у односи на неке претходне генерације, тада се долази до закључка да је до овог напретка дошло прирастом у дужини ногу у односу на труп;
- ове промене у телесној висини тумаче се као утицај одложеног репродуктивног сазревања пливача;
- однос између телесне висине и тежине тела се користи као индикатор "линеарности" развоја пливача. Како се значајнији однос ових мере уочава од шесте године живота па до краја периода адолесценције, то се закључци у функцији предикције финалног телесног статуса могу донети тек у периоду адолесценције;

- уочено је да финална телесна висина пливача-ца боље корелира са телесном висином оца него са телесном висином мајке или тзв. средњом породичном вредношћу.

Поред описа мерама из простора лонгитудиналних димензионалности скелета, о пливачима се често говори као о спортистима са увећаним вредностима поткожог масног ткива. Узрок овој, специфичној адаптацији је познат, то је температура водне средине у којој пливачи проводе неколико сати дневно. Међутим, резултати новијих истраживања не потврђују ове констатације, због чега се, у објашњењу ових разлика у закључцима истраживања потребно кренути од описа проблема, а то је телесна маса. Телесна маса се састоји од адипозног, мишићног, коштаног и ткива других органа. У савременој методологији се одређује и тзв. чиста телесна маса (суви остатак), која садржи масу тела без масти, плус, есенцијалне масти за живот човека. Коришћењем антропометријских, али и других техника, у истраживањима пливача се, као и у другим спортовима, процењују: чиста маса, апсолутна и релативна маса. До података о композицији телесне масе се долази израчунавањима из мера поткожног масног ткива и њиховог односа са другим антропометријским мерама и пропорцијама. Тако се на основу једног броја података сазнаје и следеће:

- пливачи у мери релативне масне масе разликују од 5 до 10.8% (узорак варијације су подаци по различитим ауторима), а пливачице до 26%;
- већа телесна маса пливачи, у односу на неактивне појединце, се остварују кроз назначено веће вредности тзв. чисте телесне масе, а не телесних масноћа;
- врхунски пливачи имају значајно нижи ниво телесних масти (изражен као проценат од укупне телесне масе) у односу на узорак непливача истог узраста;
- већи је ниво такмичарског постигнућа оних пливача који имају мањи проценат телесне масноће;
- промене у телесној маси које се уочавају у току тренинга дешавају се као увећање чисте и умерено смањење телесне масноће;
- однос телесне висине и телесне масе може бити индикативна мера за већу чисту масу младих пливача.

На основу преходно наведеног, могло би се закључити да се тренажне адаптације пливача дешавају, не само кроз смањење телесне масе, већ и као њена дистрибуција ка чистој телесној маси. Правило постаје да се врхунски пливачи могу описати као особе екоморфног типа, малог процената телесних масноћа (мањи проценат од ендоморфног типа), веће мишићне масе (мањи проценат од мезоморфног типа). Процент телесних масноћа је један од фактора који може бити

контролисан кроз исхрану и адекватан аерован тренинг. Тако се подаци о променама у простору телесне масе и њене дистрибуције пливачица Аустралије, у току тренинга на увећаној надморској висини, користе као индикатор краткорочних, али и дугорочних тренажних ефеката, утврђено је смањење телесних масти за око 30%²⁴. Ово промена је била у директној вези са постигнутим такмичарским резултатима.

Када се ради о младим пливачима, познато је да се, до периода адолесценције, учешће мишићне у укупној телесној маса не мења под утицајем тренинга. Због тога се већа разлика односа телесна висина / телесна тежина узима као индикатор веће чисте масе младих пливача.

2. МОРФОЛОГИЈА ПЛИВАЧА И ОТПОРИ У ПЛИВАЊУ

Проблем изучавања морфологије, у моторичкој активности какава је пливања, припада изучавања односа облика, површина, димензија трупа и екстремитета пливача на брзину и ефикасност пливања. У истраживањима ефеката различитих модела шаке на проток воде, уочено је да се резултатна пропульзивна сила увећава са увећањем површине шаке. До сличних закључака се долази и када се изучава утицај облика тела на количину пропульзивне силе. Наиме, утврђено је, да се, у току пливања, човек разликују од других биолошких система, како по облику, тако и по положајима које заузимају. Човека у току пливања описују континуиране промене облика и односа појединих сегмената тела, у интервалима од 0.10 секунди, чиме се обезбеђују квалитетнији услове за генерисање пропульзивне силе.

На основу праћења утицаја неких морфолошког мера пливача на хоризонталне компоненте силе потиска и отпоре кретању, утврђено је да: површина шаке, трансверзална димензијалност раменог појаса, трансаксиларни дијаметар, дужина стопала, дужина руке и дужина ноге имају значај на такмичарски резултат,.

У тестирањима на тзв. MAD систему (систем за мерење активног отпора) утврђено је да се један део разлика у величини активног отпора, између појединих пливача, може тумачити и површином раменог појаса. Лонгитудиналним праћењима (2.5 година) у групи младих пливач, уочено је да прираст површине и ширине скелета (од 16%) нема утицаја на количину чеоног отпора само када се плива брзином од 0.8 до 1.5м/с. Ови резултати су отворили и питање о утицају телесног развоја на друга два облика отпора (отпор трења и отпор таласа). Утврђено је, да је количина отпор трења повезана са увећањем површине тела која долази у контакт са водом, те да се на количину овог отпора не може утицати тренингом. За отпор

Pyne, D. (1997). Altitude training for swimmers: An Australian perspective. In The AIS International Swim Seminar Proceedings, pp. 65-70, Canberra.

таласа је утврђено да учествује са скоро 80% у укупном отпору пливању. Количина овог отпора је одређена Froud-овим бројем, који, како је познато, зависи и од дужини тела. Другим речима, вредности отпора таласа, самим тиме и укупних кочећих сила, се смањују са прирастом у телесној висини.

3. СОМАТОМЕТРИЈА И ПЛИВАЊЕ

Соматометрији и одређивање соматотипа подразумева квантификацију облика и композиције тела. Мерењима на одређеним антропометријским тачкама и нивоима прикупљају се подаци о дужини, обиму, облику и композицији тела. Ови подаци се додатним израчунавањима преводе у бројчане вредности и представљају скалом од три броја (нпр. 3-5-3) и соматокартом. Први број је израз за ендоморфност (релативна угојеност); други за мезоморфности (релативна мускуларност) и трећи за ектоморфности, као меру дужине тела. По подацима из седамдесетих година прошлог века, пливачи су представљани скалом 2-5-3 (екто-мезоморфног соматотип), а пливачице скалом 3-4-3, или као спортисте енто-мезоморфног соматотипа. Када су подаци о соматотипу били упоређени са такмичарском дисциплином, уочено да су пливачи на дуге стазе више енто-мезоморфни у односу на спринтере или пливаче средњих дисциплина.

Праћењима, како пливача, тако и других спортиста, и упоређивањима резултат добијеним на спортистима у односу на популацију која се не бави спортом, утврђена је наследност соматотипа од 25 до 80% (зависно од типа).

Велики број студија показује да се соматометрија и одређивање соматотипа користи као мера и индикатор ефекта тренинга пливања. Анализом података из каријере пливача, од развојног до периода масторства, уочава одвијање специфичних адаптације које могу бити описане и променама соматотипа. Тако, пливачи временом постају мање ендоморфни, више мезоморфни и више витки. Дакле одређивање соматотипа се показало као корисна мера у праћењу адаптација на тренинг пливања. Међутим, када се резултати и соматотип врхунских пливача упореди са резултатом и соматотипом пливача националног значај, тада се уочава да је ова разлика нижа од разлике која се уочава између пливача и оних који се не баве спортом. Другим речима, разликама у соматотипу није могуће тумачити разлике у резултату које постижу врхунски у односу на мање успешне пливаче.

4. КИНАНТРОПОМЕТРИЈА И СПОРТСКО ПЛИВАЊЕ

Кинантропометрија подразумева одређивање квантитативне везе између структуре и функције. Она је област која изучава односе између величина, облика, пропорција, композиције, старости и укупне функције организма у односу на раст,

вежбање, исхрану и сл. Другим речима, кинантопометрија повезује анатомију и физиологију. Тако се, по неким од података о односу параметара из простора морфологије, моторичких способности и ефикасности пливања, сазнаје и да:

- пливаче који постижу добре резултате у дисциплинама спринта, карактеришу: већи показатељи индекса висина / тежина, већи проценат брзих мишићних влакана, увећан потенцијал за брзинске алактацидне процесе...
- специјалисти за дисциплине 200 метара и дуже, у односу на спринтере су нижи, имају мању мишићну масу, увећене вредности за анаеробно-лактатне процесе, већу "пластичност" аеробних процеса, укупно, већу економичност функционисања организма.

"Спринтери постижу успех у старијем узрасту и са прирастом силе, снаге, висине и масе тела. Успех у пливању на дужим стазама постиже се у млађем узрасту, а повезује се са гипкошћу у зглобу рамена и неким морфолошким карактеристикама. Сем наведених показатеља, са резултатима у пливању на дужим стазама повезани су обим струка и спљоштен облик грудног коша, висина стопе, ширином корена прстију стопала, и односа висине према маси и ширини карлице" (Кукољ, 1998).

4.1. ПРИМЕРИ ЈЕДНЕ ИСТРАЖИВАЧКЕ СТУДИЈЕ У ПРОСТОРУ КИНАНТРОПОМЕТРИЈЕ ПЛИВАЧА

Једно од последњих кинантопометријских истраживања у групи елетиних пливача обухватило је учеснике Светског првенства у Перту (1991). Неки од закључака овог сервеја²⁵, спроведеног на узорку од 231. пливача и 170 пливачица, су:

- међу учесницима различитих техника и дужина пливања (такмичарских дисциплина) уочава се разлике у неким, од апсолутних мера из простора антропометрије,
- између пливача техником краул и пливача леђном техником није уочена разлика у већем броју антропометријских параметара. Другим речима, може се говорити о сличности у "општем морфолошком моделу" пливача ове две технике. У односу на пливаче других техника, ове две групе карактеришу: виша телесна висина, дужи екстремитети и бољи однос пропорционалности скелета;
- када се упореде финалисти са другим учесницима у техници делфин, долази се до закључка да су финалисти виши, имају дужи труп и мање присуство поткожног масног ткива;

²⁵ сервеј, неекспериментално посматрање

- пливаче у прсној техници, у односу на пливаче другим техникама, карактеришу значајно веће мере биакромиалног дијаметра. Финалисти су, у односу на друге пливаче овом техником, виши и имају дуже горње и доње екстремитете;
- пливачице техником краул имају дуже екстремитете од такмичарки у прсној и техници делфин;
- учеснице финалних трка у техникама краул и леђни краул, у односу на остале такмичарке овим техникама, имају дуже сегменате горњих и доњих екстремитета;
- пливачице у техници делфин су ниже од оних у техници краул. Финалисткиње, у односу на остале учеснице у овој техници, имају веће вредности неких од мерених обима и ниже вредности поткожног масног ткива;
- код пливача-ца у дисциплинама мешовитог пливања уочава се хомогеност у мереним величинама. Ипак, утврђено је да су финалисткиње мршавије и мање "робусне" од осталих учесница у овим дисциплинама;
- финалисте у дисциплинама спринта описују веће дужине појединих сегмената екстремитета, нарочито дужина стопала;
- финалисти на средњим и дисциплинама дуге пруге су виши од осталих учесника ових дисциплинама. Овом чињеницом се може и тумачити значај телесне висине, или боље рећи дужине тела у води, на количину активног отпора, самим тиме на брзину и енергетску ефикасност пливања.

5. РЕПРОДУКТИВНА ЗРЕЛОСТ И ПЛИВАЊЕ

У једном периоду развоја спортског пливања, сачињена је и синтагма "пливање је спорт раног започињања и раног окончања спортске каријере". Ако се анализирају тенденције периода у коме је овај исказ сачињен уочава се да је тада, у интернационалном пливању, владало правило увођења пливача млађег хронолошког узраста у међународну конкуренцију. Ти, млади пливачи, не само да су учествовали на такмичењима, већ су и мењали светске рекорде. Оваква дешавања су утицала на интересовање истраживача и њихов напор да, између осталог, праћењем одабраних психолошких црта и динамике раста и развоја пливача, закључују о позитивним и негативним ефектима тренинга и такмичења у пливању. Данас, након више од три деценије, може се рећи да се стручна и научна заједница, и даље учестало бави различитим аспектима овог проблема. У току досадашњих истраживања, стечен је велики број података, на основу којих су сачињени многобројни закључаци који се, између осталог, односе и на простор

телесних карактеристика пливача у развојном периоду и њихов утицај на такмичарски резултат. Једно од интересовања истраживача је, било и остало, утврђивање значаја достизања репродуктивне зрелости на промене у тренингу и могућу предикцију резултата у зрелом такмичарском добу. Данас, након дугогодишњих праћења старости учесника великих међународних такмичења, уочава се да су пливачи постали старији. Позадину ове тенденције чине сазнања о пливања на основу којих је извршено прилагођавања тренинга и такмичења био-психо-социјалним атрибутима организма у развоју.

Лонгитудиналним истраживачким пројектима, праћен је однос између репродуктивне зрелости и хронолошког узраста пливача. Утврђено је да су пливачи, у моменту достизања репродуктивне зрелости, хронолошки старији од вршњака који се не баве спортом. Другим речима, млади пливачи репродуктивно сазревају касније. Овим је измењено претходно виђење пливања као спорта у коме доминирају адолесценти, и отворено питање о утицају репродуктивне зрелости или матурације, како на захтеве тренинга, тако и на предикцију будућих резултата.

Рана искуства и пракса тренинга поакзују да се такмичарског постигнуће младих, у великом обиму, ослањало на појединце који су биолошки раније сазревали, односно, из групе адолесцената истог хронолошког узраста, у предности били они који су, поред других фактора, биолошки раније сазревали. Измењеним приступом спорту деце и омладине и његовом хуманизацијом, ово се показало као мање повољна околност у планирању дугогодишњег развоја пливача. И, док су раније зрели појединци виши и показују веће параметре снаге само у том узрасту, дотле су они, који су "закасниели" са сазревањем, обдаренији за адаптације у складу са захтевима пливања. Касније зрели имају дуже екстремитете, више су екоморфни, и показују боље резултате на моторичким тестовима. На основу ових навода, очито је да су сазнања о зрелости пливача постало интресантно подручје теорије пливања.

Новијим резултатима праћења појаве првог менструалног циклуса у популацији пливачица утврђено је и следеће: (1) пливачице су, у односу на оне које се не баве спортом, касније репродуктивно зреле; (2) каснија репродуктивна зрелост је утицала на старост учесница међународног пливања односно, остварен је продужетак спортске каријере; (3) добри резултати на међународној сцени су повезани са каснијом репродуктивном зрелашћу; (4) најбоље пливачице описује каснија репродуктивна зрелост.

Данас, постоје подаци који упућују да је достизање репродуктивне зрелости наследна црта, као и да он може бити независна од ефеката тренинга. До овог закључка се дошло упоређивањем узраста у коме је регистрован први менструални циклус пливачице и њених првих сродника (мајке и сестре). Ипак, посебне теорије

пливања као што је теорија хормонског застоја, упућују да се тренинг може сматрати чином од утицаја на период достизања репродуктивне зрелости.

6. ТЕЛЕСНО ДРЖАЊЕ И ТЕЛЕСНЕ ПРОПОРЦИЈЕ ПЛИВАЧА

"Одложено" достизање репродуктивне зрелости пливача-ца је биолошка погодност која је повезана са телесним предиспозицијама за дугогодишњу пливачку каријеру. Ове предиспозиције се најчешће описују као пливачки телесни статус.

Добро телесно држање је стање оптималних односа, или баланс, коштаног и мишићног система. Стање у ова два дела локомоторног система је важно због њихове улоге у супростављају физичком оптерећењу као могућем узрочнику прогресивних деформација или повреда.

Тренери и наставници се, у свом раду, често сусрећу са гојазном и децом која имају проблема са телесним држањем. Полазећи од благотворности интеграције водене средине и човековог тела, већина лекара и родитеља очекује од пливања помоћ у отклањању малформација на скелету и мишићном систему, као и смањење гојазности. Због наведеног, ако се жели активно прићи проблему деловања пливањем као средством у смањењу гојазности (види део о исхрани) и корекцији нефизиолошког телесног држања код деце, тада је, као прво, потребно разликовати статичко у односу на динамичко телесно држање (оно које прати пливање). Другим речима, пливање има капацитет да, како средински, тако и енергетски и механички, утиче на развој и унапређење физиолошког статуса система за кретање и целог организма чиме се утиче на развој пливачког телесног статуса. И поред преовлађујуће и потврђене погодности пливања у формирању доброг телесног држања, једностраним сагледавањем тих, благотворних ефеката могу се потиснути и занемарити утицаји пливања којим се негативно утиче на телесно држање.

Промене на систему за кретање и гојазност су пратећи ефекат неких од постојећих телесних типова (соматотип). На основу раније наведеног податка, по коме се степен урођености соматотипа креће од 25 до 80%, намеће питање о могућностима и степену утицаја тренинга пливања на промене соматотипа. Због наведеног се, о односу соматотипа, гојазности и неким незифиолошким стањима на локомоторном систему, треба знати и следеће:

- појединци који припадају екоморфном типу показују више склоности ка телесним деформитетима, нарочито, у делу кичменог стуба, како у предње-задњем, тако и у латералном правцу;
- ендоморфни тип учестало пати од проблема деформитета колена и стопала;
- код мезоморфог типа се уочавају занемарљиве тенденције у лошем телесном држању које наступају у старијем узрасном периоду.

6.1. КАРАКТЕРИСТИКЕ ТЕЛЕСНОГ ДРЖАЊА ПЛИВАЧА

Као доминантне, и за пливаче препознатљиве телесне карактеристике су дуги екстремитети, широка рамена и уски кукови. Осим тога, пливаче карактеришу дуге кључне кости и робусне лопатице, што анатомски ограничава покретљивости унутар раменог појаса. Ипак, пливачи демонстрирају висок степен покретљивости, како у раменом, тако и у другим, пливању примарним зглобовима услед усмерености тренинга ка развоју гipкости у свим периодима спортске каријере. Вежбама из простора гipкости се утиче на развој функционалне покретљивости раменог појаса, зглобова кичменог стуба, кука, колена и скочном зглобу. Развој функционалне покретљивост у зглобовима је садржај пливачког тренинга којим се тежи изградњи техничких квалитета и смањењу ризика од повређивања.

У остваривању једног од примарних циљева тренинга, а то је ефикасна техника, тренер се сусреће са великим бројем проблема чије је порекло у телесном држању. Лоше телесно држање је један од узрочника учесталих повреда пливача. Ипак, полазећи од опште неприлагођености човековог тела за пливање, нека од нефизиолошких стања телесног статуса се могу јавити као погодност од значаја за резултат. Тако су они, које карактерише инверзан положај стопала предодређени за технике краула, делфина и леђни краул. Појединци са еверзним положајем стопала показују склоност ка прсној техници. У пракси је познат и утицај статуса хиперекстензије у коленом зглобу на квалитет рада ногу у техникама краул, леђни краул и делфин.

И поред дуго истицане здравствене погоности пливања, у пракси су регистроване и појаве одступања од физиолошких стандарда у телесном држању пливача која се могу "ценити" као исход недовољно контролисаног процеса адаптација кроз тренинг пливања. Тако је уочено и следеће:

- пливачи показују склоност ка одступањима од физиолошких вредности кривина кичменог стуба;
- промене се дешавају у складу са доминантношћу технике пливања, условно функционална адаптација. Тако се код пливачице прсном техником сусрећу појединци код којих се уочава нефизиолошко увећање лумбалне кривине, или хиперлордоза. Код пливачаца леђним краулом има оних код којих се уочава кифотично држање, док они који пливају техником делфин и краул већином показују нормалне вредности леђних кривина;
- рана специјализација у прсној и техници леђног краула може довести до девијација кичменог стуба које могу имати негативан утицај на резултат.

Дакле када се жели говорити о адаптацијама локомоторног система кроз пливање, тада се мора нагласити постојање функционалног или динамичког

телесног држања пливача који се може "преточити" у нефизиолошку акомодацију мишићно-скелетног система. Тако, ако се у тренингу претера у: (и) прераној прерасподели тренажног садржаја ка тзв. раној специјализација; (и) деловању неодговарајућим механичким оптерећењем²⁶, (и) пливању техником ниске ефикасности; (и) изостанком модификације технике у односу на промене телесних димензија; (и) деловањем свих побројаних фактора.

Непознавањем карактеристика средстава (вежбе) спортског пливања се, сигурно, може негативно деловати на промене у телесном држању (статичко и динамичко) са лошом перспективом на укупно здравље и каријеру пливача.

Могућа одступања од физиолошких норми у телесном држању могу бити, како је већ речено "пожељна погодност", али, у већем броју случајева, то је узрочник додатном смањењу човекове необдарености за ефикасно пливање. За сликовитији приказ нека послуже два примера:

Први пример: На основу резултата компаративних истраживања отпора пливању између човек и делфина уочено је да човек ствара више отпора пливању због нефункционалне телесних облика и димензионалности за услове кретања у воденој средини. У "судару" облика и површина тела са густином воде, код човека се, врло рано, у односу на циклус кретања, уочавају вртложења. И док се код делфина вртложења уочавају тек на нивоу репа, дотле се вртложења као фактор ограничења брзине пливања, код човека уочавају већ на почетку завеслаја, у нивоу надлактица, одакле се шире према глави, подпазушној регији, раменима, затиљку, лопатицама, задњици. Извор вртложења су, између осталог и телесне облине које је, због доброг телесног статуса потребно одржавати у физиолошким границама.

Други пример: Код једног броја пливача се уочава мали нагибе карлице у сагиталној равни. Ефекат тога је слабија механичка основа за контракцију мишића предње и спољашње групе натколенице, али и мало изражена глутеална регија. Стање смањеног предњи нагиб карлице, за разлику од спринтера у трчањима, нема директних утицаја на динамику пливања (количину пропулзивне силе из механизма рада ногу), али, ненаглашена глутеална регија може смањити вртложење око овог дела тела, и тиме утицати на смањење укупног отпора пливању.

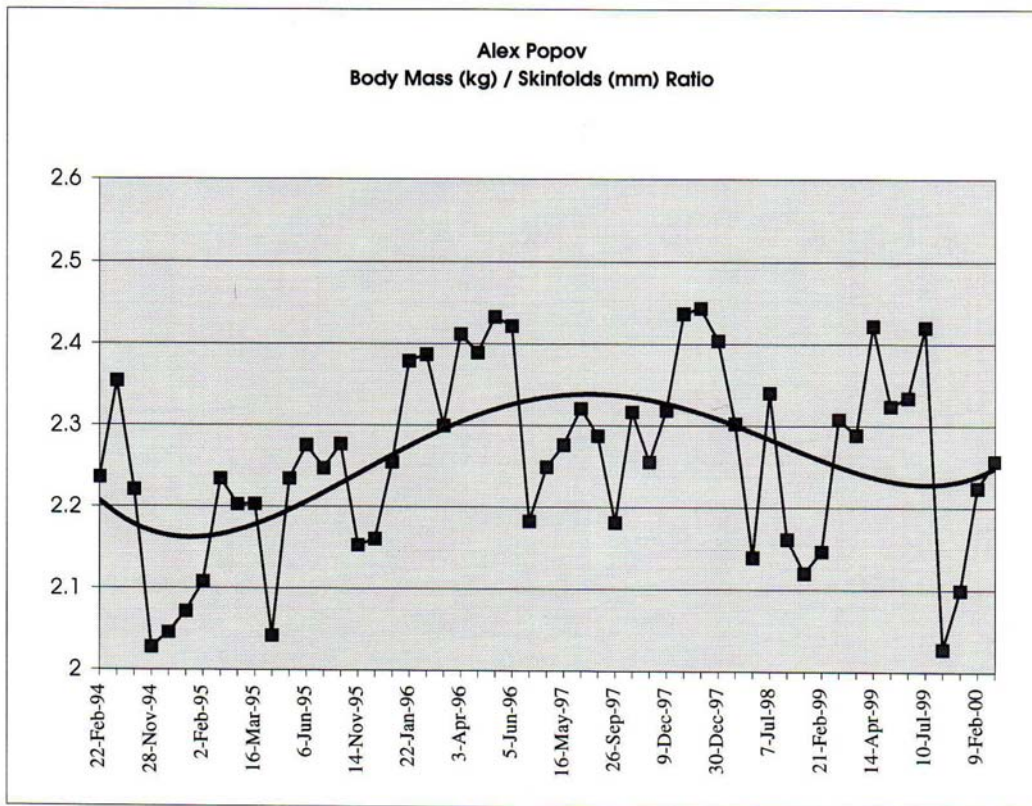
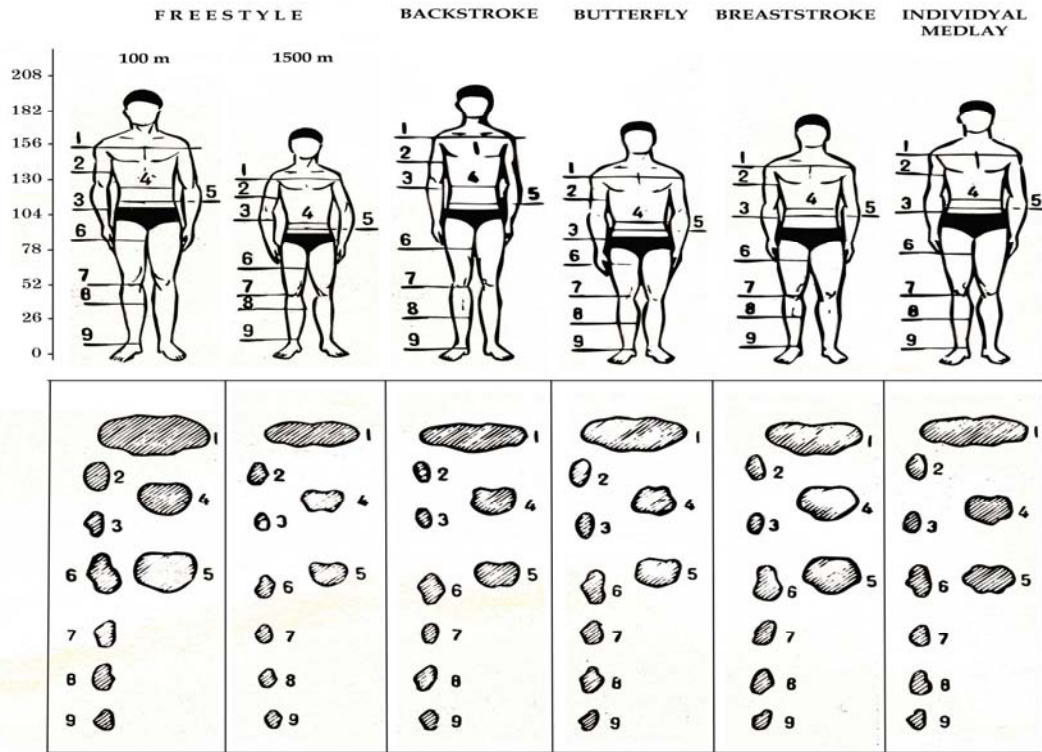
²⁶ Механичке ефекте оптерећења одређују: пасивно оптерећење моторног апарата, као што су увећана напетост, притисак, ротације у и око зглобова, и капацитети за опоравак из услова хроничних антифизиолошких ефеката на локомоторни систем.

7. ПРОПОРЦИЈЕ СКЕЛЕТА И ПЛИВАЊЕ

Пропорције или однос између појединих сегмената скелета имају велики значај у постизању такмичарског резултата. Тако, ако се анализира позадина односа између фреквенције и дужине завеслаја, тада се уочава да се оптималан однос ова два параметара брзине пливања гради на могућности прилагођавања провлака кроз прдужетак или скраћење полуге којом се делује на воду. Како су мере телесног статуса и пропорција индивидуално засноване, односно, како је сваки појединац непоновљив биолошки систем, то се познавање ових односа појављује као педуслов стручних напора и начин да се, на путу механичке и физиолошке ефикасности, техника пливања прилагоди телесним карактеристикама. Од познавање ових односа зависи и у коликој ће се мери применити индивидуализација, која се изнедрила као један од основних принципа у тренажном раду.

Тако, пливачи спринта имају дужи подлакат, тзв. брахијални индекс (однос између дужине надлакти и подлакти), али и смањен тзв. крурални индекс, односно, потколенице су краће од натколеница. "Делфинаше" описује смањен крурални индекс и дужина трупа (седећа висина) која је већа од дужине ногу. Подаци о односу дужине трупа према дужини ноге говори о избору пливача за технику делфин на постулату о утицају пропорције скелета на одабир спортисте за одређену спортку грану, а по коме, појединац код кога је дужина трупа већа од дужине доњих екстремитета поседује боље морфолошке предуслове за развој снаге.

Дакле, пропорције скелета могу бити дар природе за поједине спортске гране или дисциплину, али и велики проблем кога може решити само тренер који је способан да увиди, а потом кроз индивидуализацију тренинга утиче на прилагођавања технике (пливања) датом телесном статусу и пропорцијама.



ТРЕНАЖНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ, СТРУКТУРА, ДИНАМИКА И УТИЦАЈ НА ТОК ТРЕНАЖНИХ АДАПТАЦИЈА ДЕЦЕ

Тренажно оптерећења је категорија физичког и психичког напора који се индивидуално може толерисати и, пре свега, позитивно примити од стране организма. Степен прихватљивости тренажног оптерећења зависи од стања капацитета оптерећења организма спортисте, исцрпљености или пуног опоравка, што значи да се они граде кроз два дела сваког тренинга, а то су активност и опоравак.

Табела 1. Пример тренажног оптерећења у односу на узраст, пол и спортску грану

Спорт	Узраст	Параметри оптерећења	Дечаџи	Девојџице
Трчање, 400м	12-14	Укупан волумен трчања (км)	220-245	210-235
	15-17		340-390	330-375
Средње стазе	12-14	Укупан обим трчања, км	1800-2000	1600-1900
	15-17		2800-3300	2600-3000
Бацања	12-14	Лакши и тежи од стандарда, број	2300-2550	2600-3000
	15-17		3500-4100	4100-4700
Скок увис	15-17	Сви скокови	11700-20500	10350-16900
Кану	12-14	Обим у веслаони, км	1750-2000	1350-1500
	15-17		2800-3200	2100-2400
Трчање на скијама	10-14	Укупан обим, км	3000-3400	2700-3000
	15-17		5300-5800	4500-4800
Кајак	12-14	Укупн обим у току зиме, км	2500-2800	2200-2500
	15-17		4000-4500	3500-4000
Брзинско клизање	10-14	Укупн обим клизања, км	1800-2100	1300-1600
	15-17		2400-3000	1800-2200
Пливање	10-12	Укупан обим пливања, км	1000-1200	1000-1200
	13-15		1700-2000	1700-2000
Ритм. Гиманст.	10-13	Број елемената		52225
	12-15	Број комбинација		409

На ниво капацитета оптерећења утичу параметри као што су: узраст, пол, ниво адаптабилности организма, конституција, исхрана, хемијска структура мишићних ћелија, нервна и хуморална контрола и др., Frohner издваја четири категорије ефеката тренажног оптерећења на организам спортисте, и то:

- ефекат тренажног оптерећења на општи радни капацитет, унутар кога је садржан одговор опшних органских система на честа оптерећења и њихово увећање у складу са променама унутар тих органских система;
- механички ефекти оптерећења, кога одређују: пасивно оптерећење моторног апарата и капацитети за опоравак и враћање тих система на претходно стање. Механичко оптерећење је антифизиолошки ефекат тренинга и такмичења коме се излаже локомоторни апарат. Њега чине: тежина тела, сила реакције подлоге, сила реакције у зглобовима, сила трења, еластична сила, мишићна сила.
- ефекат активних параметара оптерећења, или, развој капацитета тренажног оптерећења у складу са типом спорта. Дакле, ову компоненту тренажног оптерећења чине реаговања метаболичког, биохемијског, кардиоваскуларног и

респираторног система у спортовима издржљивости; атрибути мишићне функције у спортовима снаге, и, нервни систем и његова "пластичност" у тзв. спортским гранама и дисциплинама технике и тактике.

- психо-социјалнан ефекат тренажног оптерећења.

Табела 2. Психичка компонента тренижног оптерећења²⁷

Когнитивно-моторно	Емотивно-мотивациони
нарушава се усмереност пажње, опада концентрација, слаби степен пажње	однос према стресу, увећава се степен психичке напетости
опажање, погоршање брзине и прецизности опажања	заовољство, радост наспрам стања замора и гнева
Извођење кретања, које се погоршава и показује нестабилност у времену и у односу према реалној ситуацији	увећава се ризично понашање,
Сензомоторна координација, уочавају се грешке, тачност и повезаност кретања (као видно-мануелна веза) се погоршава	исцрпљена импулсивност, индиферентност према понашању
Реакција, време реакције (просте и предвиђања) се продужава	социјални проблеми, егоцентризам, ефективне реакције, проблеми у комуникацији са другима
Зависно од конститутивног психолошког типа долази до смањења "свежине" у кретању	замора и гнев наспрам емотивног задовољства

Капацитет спорте да одговори на захтеве тренинга је индивидуална мера толерисања тренажног оптерећења и њиховог прогресивног увећање до нивоа који неће имати негативне последице на психу и укупно здравље младог спортисте. Оптерећење тренингом мора бити у складу са променама психичке, морфолошке, органске и функционалне адаптабилности организма.

Табела 2. Обим тренинга у км изражен скалом зона рада код спортиста узраста 15-18 год (Набатникова, 1982).

Спорт	Зоне интензитета рада	Годишњи обим тренинга у км	
		мушкарци	жене
Средње стазе	I	1250-1500	1200-1450
	II	900-1000	900-1050
	III	500-570	350-400
	IV	110-130	100-110
	V	40-50	30-40
Скијашко трчање	I	300-400	300-330
	II	1200-1335	1050-1100
	III	3000-3200	2500-2650
	IV	700-750	585-625
	V	100-115	90-95
Пливање	I	135-175	135-175
	II	700-800	700-800
	III	650-750	650-750
	IV	170-200	170-200
	V	65-75	65-75
клизање	I	465-600	350-450
	II	1000-1250	750-950
	III	700-850	550-600
	IV	200-250	125-175
	V	35-50	25-35

(према Kratzer Hannes 1998, Psicologia pratica per lo sport, Prima parte: indicazioni e conigli per un'efficace impostazione dell'allenamento e delle gare. SDS, Rivista cultura sportiva, anno XVII, No 41/42.

Поред утицаја на развој капацитета за толерисање тренажног оптерећења, структуру укупних напора тренинга пливања је усмерена на развој и капацитета моторичког простора, као што су: координација; капацитете којима се обликују брза кретања цикличног и ацикличног карактера; капацитети издржљивости; капацитета спортске технике. Да би се дошло до оптималног развоја и реализације наведених капацитета потребно је дугорочно планирати каријеру спортисте, при чему се морају познавати:

- степен развијености и структура радних-спортских капацитета,
- избор тренажног оптерећења;
- модел организације тренинга усмереног према остварењу бољих спортских резултата.

Табела 3. Однос опште-припремних, специфично-припремних вежби у поједини периодима каријере спортиста различитих група спортских грана.

Група спорта	Узраст	Средства припреме (вежбе)	
		Опште-припремене	Специфично-припремне
Циклични спортови	12-14	80-70	20-30
	15-17	40-30	60-70
Спортови експлозивности	12-14	75-70	23-30
	15-18	60-45	40-45
Спортске игре	10-14	75-65	23-35
	15-17	40-30	60-70
Борачки спортови	12-14	75-60	25-40
	15-18	45-40	55-60
Технички комплексни спортови	10-14	40-30	60-70
	15-17	30-20	70-80

За јаснију евалуацију података табел 3, мора се знати да развој радних-спортских капацитета деце се одвија на ралацији развоја општих-индивидуалних радних капацитета и специфичних капацитета захтева одређеног спорта.

Ниво радних-спортских капацитета деце која тренирају имају значај и код оних који раде специфично и оних који раде неспецифично. Ниво радних капацитета појединаца зависи од :

- психо когнитивних предиспозиција,
- неуромишићних предиспозиције, које се према Томсону могу поделити у две категорије, и то: категорију моторичке регулације и која зависи од развиености цнс (моторна контрола, моторна координација, моторна меморија). У другој категорији су електромеханичке основе силе који су у основи одређени механизмима унутармишићне и међумишићне регулације.
- Органско-енергетске предиспозиције, који садрже квалитативне и квантитативне структуре енергетске трансформације у механички рад,

Велики је број опасности које "прете" каријери спортисте услед не познавања карактеристика оптерећења од стране тренера, као што је тзв. астенични синдром (неадекватно реаговање различитих органских система на нарушен ацидо-базни

статус), штетне адаптације кардиоваскуларног система, рано сазревање капацитета оптерећења и рано увођење лактатног метаболизма и слично. Тако треба нагласити опасност која потиче од непоштовања тока адаптација брзих мишићних влакана. Наиме, ова влакна се прво адаптирају биохемијски (биохемијска зрелост), а потом и морфолошки. Односно, ако се не поштује овакав ток, ова мишићна влакна, у првој фази губе моћ, а потом изостаје и неопходна морфолошка подршка њиховом развоју.

На основу података прикупљених од једног броја тренера, уочава се да се укупан годишњи обим тренинга за девојчице узраста 9-10 година креће од 1200 до 1400 км, и, за дечаке узраста 10-11 година од 1000 до 1200 км. Радно оптерећење је подељено на: 60 до 65% напора у аеробним условима, 25 до 30% у мешовито аеробно-анаеробним и 2 до 3% у анаеробним гликолитичким и алактатним енергетским изворима. Један од занемарених принципа у тренингу младих је онај који се односи на интензитет оптерећења коме се излаже моторни и функционални апарат. У расправама о карактеристикама пливања у развојном периоду, и код оба пола (од 11 до 17 године живота) уочено је да се промена брзине пливања дешава као ефекат увећања моторичких капацитета која прати раст и развоја, а тек потом као ефекат тренинга. Тако је и утврђено да разлика у дужини завеслаја, која се уочава међу половима, не потиче од разлике у техници, већ од разлика у односу параметара телесна висина / распон руку. Овај индекс, или пропорција је, осим у узрасту 11 до 12 година, различит и већи у корист дечака. Са узрастом испитаника уочава се и већи прираст анаеробних способности и параметара мишићне силе, и то у корист дечака, код којих се уочавају и значајније промене у учесталости (фреквенција) завеслаја (брзина покрета, тзв. фреквента брзина).

И поред уочљивог увећања у аеробним капацитетима и ефикасности кретања, прираст анаеробних способности у овом периоду тече отежано, али се ипак мења, и то, повременом применом гликолитичких и алактатних тренажних јединица, као и увећањем броја такмичења у циклусу тренинга. С друге стране, примена екстензивног брзинског интервалног тренинга условљава пад опште и специфичне имунолошке слике пливача и већи број повреда. Другим речима, овај метод тренинга није погодан за организам који није развио све системе енергетске подршке.

Промене које се дешавају под утицајем рста и развоја резултују и промену биомеханичких услова пливања чиме се директно утиче на промене у осетљивости на (воду) тренинг. Деци је потребно довољно активности које стимулишу и одржавају баланс у складу са нервним и скелетно-мишићним системом. Обучавање прецизне и дефинитивне моторике је немогуће пре испуњавања органских

предусова који се стичу растом и развојем. С тога обучавање технике пливања чини низ адаптација и реорганизација кретних стереотипа у складу са променама дужина полуга, тежишта појединих сегмената тела, односа нападних тачака силе потиска и силе притиска, моменте инерције пропулзивних сегмената и слично (Русхалл, 1998).

Како деца и омладина у цикличним спортовима напредују кроз адаптације које се дешавају у нервно-мишићном простору, или боље кроз развој координације, несразмера оптерећења у простору ангажованости анаеробних енергетских капацитета може условити да се у фази "зрелог" пливања уочава недовољна моћ, а са тиме и стагнација резултата. Дакле, ако се жели изучавати и спроводити модел дугорочне организације тренинга и каријере спортисте онда се мора тежити правовременој и узрасту оптималној дистрибуцији оптерећења чији су атрибути усмерени ка адаптацијама адекватним узрасту. Изградња сваког модела дугогодишњег планирања тренинга мора да садржи биолошке факторе раста и развоја и закономерности адаптација којима се граде такмичарски резултат. Једна од закономерности и чинилаца модела ка бољим пливачки резултатима је и познавање, очекиване, динамике развоја такмичарског резултата у односу на узраст пливача (табела 1).

Табела 4. Узраст и очекивано напредовање пливачког резултата (% прираста)

узраст	14 - 15	15 - 16	16 - 17	Σ (14 - 17)
мушкарци	2.50	3.45	0.33	6.34
жене	5.90	0.62	0.33	7.65

Може се закључити да се систематизација периода спортског развоја наметнула као једно од кључних питања спортске каријере. Трајање квалитетног и дугорочног тренинга подразумева његову ослоњеност на облик и систематичност развоја регулативних механизма који су компоненте биолошког сазревања, а потом и сазревања у спорту (константност прилагођавања примарних органских система у складу са захтевима спорта). На овом путу, морају се поштовати и индивидуалне карактеристике и њихово различито испољавања на којима се заснива један од основних принципа тенинга, а то је индивидуализација као оријентација тренинга према карактеристикама сваког појединца. Овај принцип обухвата реакције појединца различитих физичких и спортских капацитета као и различитих карактеристика развојног периода, пола и емотивног стања на радно оптерећење представљено интензитетом, волуменом, трајањем опоравка, карактером вежби и сл. Лонгитудиналним праћењем 200 пливача узраста од 11 до 15. године живота, утврђено је () да се унапређење резултата у развојном периоду одвија кроз механизме побољшања технике пливања, а потом и енергетске продукције. Упоредном анализом података у вези са четири технике пливања, уочен је сличан

тренд, али само у узрасту 11-12. година што се може тумачити постојањем јединствене органске подршке и релативно униформне структуре механичке и координационе ефикасности у овом узрасту.

КАРАКТЕРИСТИКЕ ОПТЕРЕЋЕЊА У ТРЕНИНГУ ПЛИВАЊА ДЕЦЕ И ОМЛАДИНЕ

"Регулаторне, структурне и метаболичке промене у човековом телу су резултат специфичног тренинга. Тип, интензитет и трајање напора утичу на број ангажованих мишићних влакана и група, на однос аеробно-анаеробно оптерећење, као и на укупан енергетски расход и границу промена физиолошких константи. Карактер физиолошких промена у току и непосредно након напора одређен је током адаптација. Знања о односу између оптерећења и ефеката истих дозвољава закључивања и предвиђање резултата тренинга у сваком периоду припреме. Одговарајућа класификација тренажних напора усмерених ка развоју аеробних и анаеробних способности пливача изучавана кроз велики број истраживања у различитим земљама и лабораторијама. До закључака о овом проблему се нарочито долази анализом тренажне праксе као резултат креативности тренера. Највећи број тих класификација је заснована на односу између метаболичких, физичких, кардио васкуларних, крвних параметара"().

Научно базирана подела специфичног оптерећења пливача при тренингу у води показује различите приступе, термине, али формално логички, њихова заснованост је базирана на неких 6 до 8 тренажних категорија или зона метаболичке моћи. "У пливању младих неопходно је поделити тренажни напор на радне способности према параметрима моћи, капацитета и ефикасности "(). Описујући наведене зоне метаболичке моћи неким од параметара регистрованих у току пливања младих тзв. маркерима физиолошких дешавања, добијају се информације о карактеристикама рада у свакој појединачној зони, као и класификација тренажног рада заснована на научним евиденцијама и примерима праксе тренажног пливања (табеле 6 и 7).

О потребама ефикасног планирања тренинга пливача у развоју, следећи упутства руске, али и повезујући њихове са наводима других школа, пре свих немачком школом, могуће је издвојити поделу на четири тренажне категорије које су као и у случају одраслих засноване на зонама метаболичке моћи (табеле 6 и 7). То су:

- тренинг "споре" **аеробне или базичне издржљивости-1**, унутар које се налазе зоне аеробног и анаеробног прага. Циљ тренинга у овој зони је развој аеробних капацитета и ефикасности кретања. Пливање се при овом интензитету обавља,

искључиво, ангажовањем спорих мишићних влакана. Ова зона пливања припада аеробној 1 и 2, односно аеробно-анаеробној зони метаболичке моћ одраслих.

Табела 5. Зоне метаболичке моћи у опису физиолошких дешавања у току тренинга пливања

зоне метаболичке моћи	опис значајних фактора
Аеробна - 1	зона "аеробног прага" са метаболизмом масти уз ангажовање спорих мишићних влакана
Аеробна - 2	зона "анаеробног прага" уз активацију брзих мишићних влакана, и енергетско обезбеђење из масти и гликогена
Аеробно - анаеробна	зона метаболизма угљених хидрата, аеробна гликолиза обезбеђује 70 до 80% енергетских потреба, остатак отпада на анаеробну гликолизу, млечна киселина се оксидише у Кребс-овом циклусу.
Анаеробно-аеробна	зона рада при вредностима максималне потрошње кисеоника, пропорција гликолизе у укупном енергетском обезбеђењу је 40 до 50%. Извор енергије је гликоген из јетре и мишићне ћелије, рад карактеришу високе вредности лактата уз ангажовање свих мишићних структура
Гликолиза - А	зона гликолитичког капацитета (активности гликолизе) и високе вредности крадиоваскуларне активности.
Гликолиза - Б	зона рад у условима скоро максималне гликолитичке моћи са ниским вредностима аеробних компоненти.
Гликолиза - Ц	зона максималне гликолизе, напор који троши и моћ и капацитет гликолизе
Алактатна, кератин-фосфатна	зона рад у условима ниских вредности параметара срчаног рада, лактата и потрошње кисеоника. Енергија за ресинтезу АТП-а се добија из креатин фосфата

Табела 6. Зона метаболичке моћи у односу на неке физиолошке параметре

зоне метаболичке моћи	фреквенц. срчаног рада	% VO ₂ max	pH	млечна киселина (mmol x l ⁻¹)
Аеробна - 1	120 - 140	50 - 60%	7.42 - 7.40	0.9 - 2.0
Аеробна - 2	140 - 160	60 - 70%	7.40 - 7.38	2.0 - 4.0
Аеробно-анаеробна	160 - 170	70 - 90%	7.37 - 7.33	4.0 - 8.0
Анаеробно-аеробна	170 - 180	90 - 100%	7.32 - 7.28	8.0 - 9.0 - 10.0
Гликолиза - А	185 - 190(200)	75-85%, O ₂ захтев, 110-120%	7.27 - 7.20	9.0 - 10.0 - 13.0
Гликолиза - Б	190 - 210	60 - 70% (O ₂ захтев) 120-130%	7.20 - 7.14	12.0 - 16.0
Гликолиза - Ц	210 - 230	50 - 60%, O ₂ - захтев 140%	7.14 - 6.95	14.0 - 20.0 до 26.0
Алактатна, кератин-фосфатна	неодговарајућа	неодговарајућа	неодговарајућа	неодговарајућа

- тренинг **"брзе" аеробне издржљивости или базичне издржљивости 2**, подразумева рад на развоју максималних аеробних напора уз, учешће анаеробних енергетских извора и увећање нивоа лактата крвне плазме. Код деце узраста 7 до 9 година, при VO₂ max лактати достижу ниво од 7 до 8 mmol x l⁻¹;
- тренинг **специјалне (анаеробно-гликолитичке) издржљивости** тече кроз гликолизу као примаран механизам обнављања АТП-а уз високе вредности

лактата крвне плазме, и, ангажовање, како спорих, тако и гликолитичких и оксидативних типова брзих мишићних влакана;

- тренинг **брзинске издржљивости (анаеробно-алактатне издржљивости)** је високо интензиван напор у кратком временском интервалу, уз ангажовање влакана свих типова, али, пре свега, одржавање интензитета пливања је ослоњено на оксидативним и гликолитичким мишићним подгрупама из типологији брзих мишићних влакана.

1. Увод

Да би се кретао у складу са правилима датог спорта, спортиста мора да генерише силе чији су вектори одређени простором и временом такмичарске и тренажне ситуације. Стога би се могло закључити да су сва кретања, па и само пливање, резултат функционалне специјализације механизма локомоторног апарата.

Пливање је јединствен спорт по томе што се пливач који је потопљен у воду креће одгурујући се о масу и инерцију²⁸ воде. Пливајући, човек савладава инерцију сопственог тела, помера водену масу, наилази на њен отпор и исти користи за ефикасно кретање (активни отпор). Пливач успоставља и одржава кретања импулсима²⁹ којима тежи да се водена маса, највећим делом, помера супротно од смера пливања. Вода која је 1000 пута гушћа од ваздуха ограничава пливање (отпор средине или отпори пливању, пасивни отпор), али и, у исто време, обезбеђује квалитетне основе (отпори за кретање) да се пливач вуче и одгурује на њеној густини и инертности. Са позиције интересовања биомеханике, пливање човека се одвија као резултат активне интеракције човека и водене средине, односно пливање је могуће само ако се оствари потпуна интеракција тела пливача и водене средине.

Осим фактором интеракције, спортско пливање се описују и са три базична елемента сваке такмичарске дисциплине, а то су старт, окрет и тзв. период чистог пливања. Анализирајући пливање на основу срединског и наведена три елемента долази се до општег закључака, по коме је пливање спорт у коме се након старта спортиста урања у средину пуну отпора и у којој се кретање обезбеђује деловањем различитих сила кроз механизам завеслаја (рад руку), удара ногу и замаха трупом. Да би се успешно пливао збир сила за кретање мора бити већи од збира сила која задржавају пливача.

Тежећи остварењу идеје која је стара колико и само пливање, а то је да човек плива брже, истраживачи су силе које се јављају у току пливања класификовали на оне која настоји да задржи пливача (силе отпора средине, али и инерција сопственог тела) и силе којима се пливач помера и које се именују као пропулзија. Да би пливао човек мора да учини једну од следећих ствари: да смањи отпор, повећа пропулзију или да се користи комбинацијом једне и друге силе. Увећање пропулзивне и смањење силе отпора средине захтева усавршавање координације и техничких

²⁸ својство тела да се опире деловању спољне силе пропорционално је његовој маси и назива се инерција.

²⁹ импулс силе је производ силе и времена њеног дејства. Импулс је количина силе која је потребна да се покрене, заустави или преусмери кретање објекта.

квалитета пливача, као и развој и ефикасно испољавање биолошких потенцијала који чине предуслов успешног пливања Наравно, до овога се стиже организовањем и стручно вођењем тренингом, при чему, мора се нагласити, пропулзија се не сме тумачити као техника пливања пошто је она основа и показатељ природног квалитета пливача.

Велики је број истраживања која су за проблем имала принципе човековог кретања у води. Полазиште за свако од њих припада резултатима компаративних истраживања човека у односу на пливање биолошки савршених система. Оваквим приступом у издвајању и анализи фактора који одређују и ограничавају пливање човека, научници су дошли до многих закључака којима је, поред осталог, и објашњена човекова "немоћ" у воденој средини када се она сагледа у односу на друге, ефикасне биолошке системе. Тако у току пливања риба и сисара водоземаца, ефекти деловања репа су специфични по путу, фреквенцији циклуса, трајекторији тежишта, брзини кретања, нападном углу, облику таласа и вирова које рибе стварају и слично. За разлику од већине биолошких система који живе у води, човека у току пливања описују већа ширина и мања висина скелета, промењив нападни угао на правац пливања, велики број припремних радњи, облик тела које је узрок нарушавања струјања воде од ламинарног ка претежно турбулентном и сл.

Биомеханичким анализама уочено је да кичмењаци пливају покретима својих екстремитета (руке и ноге код човека, односно грудна и леђна пераја код риба) и замахом трупом, односно као:

- пливање директним провлаком екстремитета у правцу напред назад, тзв. праволинијски провлак (птице које пливају по површини воде). Ово је мање ефикасан провлак и начин којим је човек пливао пре првих биомеханичких анализа. Овај механизам кретања је познат под енглеским називом *padlling*;
- пливање кога описују промене пута екстремитета по вертикали, хоризонтални и брзини провлака. Ово је ефикаснији облик кога описује криволинијска (спирална) трајекторија провлака. Ова врста провлака је позната по свом енглеском називу, тзв. *sculling*.
- пливање у току кога је укупна пропулзија потпомогнута кретањима трупа.

Када је у питању трећи начин, онда је ово једно од подручја из кога су стечена знања вредна за разумевање, али и напредак у пливању човека. Тако је у кретању трупа рибе уочено да се пропулзија дешава као ефекат, тачније убрзање протока воде око тела и пропулзивних сегмента. При пливању тело риба мења облик (кретање репа супротно кретању трупа) постаје конкавно и тако "хвата" воду која се у следећем покрету трупа гура уназад. Померање "ухваћене" воде уназад резултира

силом за кретање која помера тело напред. У пливању човека сличан пример су технике делфин и прсно пливање.

У разумевању механичких услова пливања мора се поћи од чињенице да се пливање учи, као и да човек није грађен за ефикасно кретања у води. Стога, напредак до кога се стигло кроз спортско пливање је права револуција и пример шта се може постићи познавањем принципа интеракције средине и тела пливача, као и фактора који ограничавају способности човека у води. На путу сазнања о својим способностима и њиховим импликацијама на квалитет пливања једно од кључних места припада биомеханици. Процесима кретања тела и његовим импликацијама бави се механика као део физике. Биомеханика кретања је област која прати законитости на којима се базира успешно кретање тела, па и кретање тела у води. Познавање основних принципа биомеханике намеће се као први и основни постулат у препознавању критеријума ефикасног пливања човека. Класична подела механике на кинематику³⁰ и динамику³¹ уочава се, какао у истраживањима механике пливања, тако и у систематизацији техничких квалитета пливача.

2. ИНТЕРАКЦИЈА ВОДЕНЕ СРЕДИНЕ И ТЕЛА ПЛИВАЧА

Изучавања утицаја средине на механику кретања тела је од великог значаја у биомеханици човековог пливања. Средина као што је вода делује силама интеракције са телом које се креће и тако утиче на његову брзину и количину кретања. Не сме се заборавити да вода својом специфичношћу утиче и на ток енергетских процеса и велики енергетски расходи. Из наведених разлога, полазиште за разумевање пливања је упознавање са појединачним облицима интеракције тела и водене средине.

Први пример интеракције: На тело потопљено у воду делује сила потиска. Ово је први облик интеракције тела пливача и силе која на њега делује. Интензитет силе потиска описан је Архимедовим законом, односно, "НА СВАКО ТЕЛО ПОТОПЉЕНО У ВОДУ ДЕЛУЈЕ ПОТИСАК КОЈИ ЈЕ ЈЕДНАК ТЕЖИНИ ТЕЧНОСТИ КОЈА ЈЕ ИСТИСНУТА ТИМ ТЕЛОМ". На основу ове итеракције и постулата закона, могуће је закључити да ће интензитет силе потиска зависити од масе тела и густине воде. У случају ове интеракције није битно да ли се креће тело пливача или вода, и какав је карактер кретања воде (проток). Ипак, ако се претпостави да је такмичарско пливање у сланој води ретка

³⁰ која се бави кретањима независно од узрока који га условљавају или ограничавају, и унутар које се налазе питања брзине и убрзања у току кретања

³¹ која се бави силама које се јављају и детерминишу кретање.

појава, оно што је релевантно за интензитет силе потиска је тежина пливача и унутар ње прерасподела учешћа коштаног, мишићног и масног ткива³².

Други пример интеракције: Способност тела да се одржава на површини воде назива се пловност. За пловност можемо рећи да је други пример интеракције средине и тела пливача. Пловност настаје као дејство две силе на тело пливача. То су: сила гравитације, која је једнака тежини тела пливача, и, сила потиска која је једнака количини истиснуте течности. Пошто ове две силе делују у истом правцу и супротном смеру, за пловност је важан однос њихових интензитета. Тако се, у зависности од интензитета ових сила уочавају три облика пловности; и то: ако је сила гравитације већа од силе потиска тело тоне, односно, оно плута ако је сила теже мања од силе потиска. У условима када су интензитети ових сила уједначени тело се налази у неутралном положају.

Важан момента у разумевању утицаја силе теже и силе гравитације на тело човека и ефикасност његовог пливања је удаљеност њихових нападних тачака. Тако, док сила гравитације делује у тежишту тела, дотле се нападна тачка сила потиска налази у тежишту силе потиска. Ретка је ситуација када се нападне тачке обеју сила сусрећу на истом месту. Вероватније су ситуације када су нападне тачке удаљене и када делују на тело пливача моментима што за последицу има обртања делова тела у хоризонталној равни и око чеоне осе. Међутим, регистрована су и одступања нападних тачака ових сила и на уздужној оси тела, када се уочавају обртања око уздужне осе тела. Удаљеност нападних тачака, како на уздужној, тако и на чеоној оси, мења механичке и енергетске услове одржавања равнотежног положаја у води. Стабилност равнотежног положаја одређује енергетски расход пливања и утиче на могућност реализовања ефикасне технике пливања. (Вежба: стабилност равнотежног положаја тела у хоризонталној равни наком клизање на грудима и леђима након гурања од зид базена, због удаљености нападних тачака ове две силе долази до обртања, потапања, доњег дела тела што условљава увећање нападног угла на правац пливања, а са њиме увећани отпор и енергетски захтев за одржавање положаја тела у води)

Сумирајући горње наводе о интеракцији средине и тела пливача, може се закључити да су побројани облици интеракције одређени: (1) специфичном тежином тела; (2) величином силе потиска и силе гравитације; (3) удаљеношћу нападних тачака тих сила.

³² специфична тежина воде је 1 (1 литар воде = 1кг), док се специфична тежина тела човека креће од 0,93 за масно ткиво, око 1,05 за мишићно, до скоро 1,9 за коштаног ткиво. Специфична тежина тела

Трећи пример интеракције: Следећи пример интеракције средине и пливача припада или боље рећи проистиче из промена протока воде које се региструје у току пливања. Флуид се око тела креће ламинарно и турбулентно, због чега је у изучавању пливања потребно познавати основне карактеристике динамике воде. Како није могуће измерити реакцију протока воде до које долази у току пливања, те како се динамика воде разликује од њене статике, то се мења значај хидродинамике у односу на хидростатику. Другим речима, за пуно разумевање механике пливања важни су и интеракције која се огледа у различитости протока воде.

Ламинарно кретање флуида се јавља само у току малих брзина пливања. Њега карактерише већи број слојева воде који клизе један у односу на други. Један део сазнања из овог дела протока (о граничној брзини) и његова повезаност са отпором трења било је, између осталог, и подстрек за израду нових купаћих костима који покривају тело пливача од врата до чланака на стопалима.

Када се брзина кретања флуида увећа, тада се јавља турбулентно кретање које се претвара у вртложење. У тим условима флуид делује на тело силом која је пропорционална квадрату брзине кретања. Данас се анализом протока воде по месту, облику и величини вртложења жели сазнати о ефикасности пропулзије. Односно, праћењем могућих ефеката пливања на промене карактера протока воде тежи се сазнању о коефицијенту отпора. Познато је да је коефицијент отпора мањи уколико се иза тела које се креће региструје и мање вихора. Неке од доступних чињеница о карактеру протока воде помажу тренерима у препознавању квалитета технике

3. ЗАКОНИ МЕХАНИКЕ ОД ЗНАЧАЈА ЗА ИЗУЧАВАЊЕ ПЛИВАЊА ЧОВЕКА

Ако се детаљније анализирају претходне дефиниције тада се уочава да су оне засноване на неким законима механике који се, ако се жели стручно тумачити пливање човека, не смеју занемарити. Међу њима, сигурно је, а претходне дефиниције и потврђују доминантни су Њутнови основни закони механике:

- Први Њутнов закон, или закон инерције каже да свако тело задржава стање мировања или равномерног праволинијског кретања, док друга тела својим дејством то стање не промене. Тако ако пливач прекине са деловањем на воду пропулзивном силом тада ће силе отпора средине превладати, зауставити пливање и успоставити плутање. Из тих разлога, један од постулата ефикасног пливања (механички и енергетски ефикасно) је континуитет деловања пропулзивном силом. У пракси се овај проблем решава сталним одржавањем брзине пливања кроз механизме континуиране пропулзије тако што, нпр у

човека се креће око 1,05.

техници краул, док једна рука завршава провлак друга започиње са захватом воде. Један од примера пуне координације у функцији континуиране пропулзије је техника пливања Хекета (светски рекордер на 1500 слободно) и Торпа. Код ових пливача се не уочава прекид у импулсима којима се континуирано делује на воду и утиче да се такмичарска брзина одржава константном (убрзања, како енергетски, тако и координационо штете пливачу). Оно што је важно у анализи пливања са аспекта овог закона је то да инерција предмета који се креће мора бити савладана пре него се промени правац. Другим речима, у току провлака, као основног механизма кретања руке кроз воду, делују силе које додатно убрзавају руку (шака и подлактица) у новом правцу.

- Други Њутнов закон, или закон силе каже да је интензитет силе једнак производу масе и убрзања тела. Објашњење реалне пливачке ситуације овим законом могуће је описивањем односа импулса силе (сила у јединици времена) и количине промене протока воде у току пливања. У пракси се овај закон најчешће описује као разлика брзине унутар тзв. кратком у односу на дуги провлак. Другим речима, кроз механизам дугог провлака могуће је постићи веће брзине пливања. Разлог овоме треба тражити у времену потребном да се развије, а потом и одржава мишићна напетост која се системом полуга преноси на воду. Делујући на воду, мењајући њен проток, пливач одржава кретање у току кога убрзава масу непропулзивних сегмената тела (глава, труп, велики део масе ногу и непропулзивни део руку и раменог појаса). Стога, пливач кога описује дужина провлака влада предусловима за убрзано³³ кретање пропулзивних сегмената руке (шака и подлакрат) током провлака, што би за ефекат требало да има и брже кретање центра масе тела на крају провлака. У првим испитивања (средином прошлог века) дужина провлака је одређена трајањем пропулзивне силе. Тако је динамографским приступом уочено да је некадашњи светски рекордер у дисциплини 1500 слободно, Kieren Perkinsa, пример оптималног односа почетка и окончања пропулзије.
- Трећи Њутнов закон, или закон акције и реакције каже да сила којом једно тело делује на друго (сила акције) проузрокује по интензитету и правцу исте, а по смеру супротне силе (сила реакције) којом друго тело делује на прво. Dr Counsilman и Silvia (1970) су у две одвојене публикације представили теорију о пропулзију пливача на основу интерпретације овог закона механике. Тако, по овој теорији, пливач користи своје шаке и подлактице као весла којима помера воду у назад, што за реакцију има померање тела пливача у супротном смеру. Међутим, седамдесетих година, увођењем подводних снимања и интензивнијим

бављењем овом проблематиком уочено је да се шака и подлакат не крећу директно уназад, већ да описују трајекторију у облику слова S. Након ових закључака промењена је и пракса у обучавању провлака ка њиховом дијагоналном и криволинијском путу. Делујући на дужем путу, механизмом криволинијског провлака, пливач је у могућности да "осети" воду коју помера, штеди енергију и мишићну силу којом делује на воду. Следећим истраживањима овог проблема дошло се до закључака по којима трајекторија провлака показује више вертикалних и хоризонталних компоненти. Објашњење веће ефикасности овог механизма засновано је на учешћу силе узгона у укупној пропулзији. Сила узгона делује управно у односу на правац пливања и директно не утичу на брзину пливања. Пливачи, у зависности од технике којом пливају, силу узгона користи као помоћ у издизању појединих сегмената тела. Примењујући теорему, и по којој постоји инверзан однос између брзине кретања флуида и силе узгона, једна број аутора је покушао да механизме пливања објасни постулатима Бернулијеве трорије. Тако су чињенице о промени притиска флуида у току његовог кретања (притисак је мањи када је брзина кретања флуида већа, односно он је већи када је брзина кретања флуида мања) омогућиле да се у једном периоду развоја биомеханике пливања сила узгона посматра као главни извор пропулзије. Неки од резултатата биомеханичких анализа су показали да се шаке пливача понашају као крила авиона на које делује сила узгона која је управна на дејство силе отпора. Данас се може рећи да су многи, брже него што је у науци дозвољено, били прихватили ову теорију. Један број аналитичких студија спроведених на техникама врхунских пливача је показао да се извор човекове пропулзије налази у отпору за кретање, та да је нешто значајнији утицај силе узгона видљив само у прсној техници. Сведоци смо измена у техници прсног пливања које су резултовале новим рекордима у обе конкуренције. Једна од видљивих измена се односи на одржавање положаја тела у глисирајућој позицији и контрола сила које делују у вертикалном правцу (тежина тела, сила потиска и сила узгона). Другим речима брзину пливања одређују две силе, сила отпора средине и сила пропулзије. Према II Њутновом закону, када су пропулзивне силе веће од ретропулзивних, тело убрзава, док у обрнутом случају оно успорава.

- Један од општих напора тренинга је оптимизација технике пливања са аспекта одржања импулса силе током кретања. Преведено на реалну пливачку ситуацију то значи да ако се импулс силе одржава и распоређује током целог периода

³³ из убрзања тела израчунавају се његова брзина и пређени пут, а важи и обрнуто.

провлака, тада ће енергетски утрошак пливања бити мањи. Тако, добар пливач користећи инерцију руке скраћује период припреме завеслаја.

Када се говори о начину извођења неке од техника пливања (стил), тада је он често одређен и морфолошким атрибутима пливача. Тако поменутог Хекета и Торпа, као изразито високе и пливаче дугих екстремитета карактерише континуитет пропулзије и њена оптимизација са аспекта одржања импулса силе. Код ових пливача је регистровано краће трајање припремне фазе (око 0.3 сек за десну и 0.4 сек за леву руку) у односу на трајање пропулзивне фазе или провлака (око 1.1 сек за ове руке). Краћим трајањем ови пливачи успевају да ограниче утицај вертикалне силе која нарушава механизам завеслај у фази припреме. И тако, док период провлака једне руке још траје, они другу руку испружају и остварују дохват који је оптимално удаљен од раменог појаса. Продужетком трајања провлака уз учестали рад остварују се услови добре равнотеже и глисирајућег положаја.

4. Отпори у пливању, увод у динамику пливања

Формирањем и изучавањем дијаграма сила које делују на тело пливача уочава се присуство три силе, и то: силе гравитације, силе потиска и силе отпора средине. Како су могући, и већ наведени, услови у којима се силе потиска и гравитације међусобно поништавају, као битна и за научну елелборацију валидна остаје сила отпора средине која обликује услове за пливање. У току кретања, генеришући унутрашње силе (сила мишићне контракције), пливач условљава реакцију воде која делује на тело повратним силама. На основу дејства отпора средине у односу на правац пливања уочавају се:

- 1) **силе отпора кретању** (сила чеоног отпора, сила отпора таласа, сила отпора трења, сила инерционог отпора, сила хоризонталне пловности);
- 2) **силе отпора за кретање** (пропулзивне силе) унутар којих се, аналогно условима кретања тела на копну, сегментима тела активно делују на воду, а реакција воде повратно делује на тело и управља његово кретање;
- 3) **силе узгона** које делују попречно у односу на правац кретања, помаже у подизању тела или појединих његових делова. Ова сила не утиче на брзину кретања, али утиче на енергетску цену пливања.

4.1 СИЛЕ ОТПОРА КРЕТАЊУ

Брзина кретање воде није неограничена. Пливање је засновано на њеном вискозитету, али је у исто време ограничено баш тим вискозитетом који зауставља

пливача. Ову парадоксалну ситуацију можемо представити односом отпора средине и брзине пливања, по коме су веће брзине пливања праћене и већим отпором.

До данашњих, софистицираних метода, многи су тежили научној интерпретацији отпора пливању. У раном периоду двадесетог века, Dubois-Reymond (1905) су вукли пливаче и динамометром мерили отпор. Liljenstrada (1919), а потом и Amag (1920) су претпоставили да отпор пливању зависи од брзине пливања. Карпович (тридесете године двадесетог века) је одредио отпор у току пливања као производ између константе густине воде, коефицијента отпора, ширине раменог појаса пливача и брзине пливања.

Рани период из развоја биомеханике пливања могао би се назвати периодом промоције мерне опреме као што су натограф којим се мерила промена брзине пливања, резистограф који је коришћен за процену отпора и динамограф којим су се мериле силе. На основу те опреме и адекватних мерења Карпович и сарадници су при потапању и пливању човека уочили и описали три облика отпора, и то: **(1)** отпор трења, **(2)** чеони отпор; **(3)** отпор таласа. У данашњој терминологији теорије пливања, ови отпори се називају пасивним. Карпович је тим, првим радовима, истакао могуће ефекте нарушеног положаја тела пливача (одступања од оптималног положаја тела) у проузроковању увећаног отпора. Другим речима, он је закључио да и "пропулзивне и припремне радње сваког циклуса стварају додатне отпоре". Тада је за пропулзивне радње које стварају отпоре по први пут искован и термин пропулзивна сила, и то као разлика између измерене минималне и максималне силе у току пливања само ногама у месту (пливање у навези). Интересантно је да су ови први прорачуни пропулзивне силе били одређени на тзв. "kickmeter"-у.

Дакле, Карпович је описао три облика отпора који настају као резултат реакције воде на тело које се креће кроз воду. Класификацијом отпора кретању утврђено је да се 80 до 82% задржавања пливача може приписати отпору таласа и чеоном отпору, док 18 до 20% задржавања припада отпору трења.

Могло би се рећи да је једно од питања даљег напретка резултата спортског пливања повезано са познавањем карактеристика отпора кретању пливача. Очити је да се у моменту оптималног развоја детерминанти пливачких способности и технике даљи напредак резултата остваривати кроз напоре да се смање отпори пливању (нпр. нови пливачки костими). Да су ова тврђења истинита нека послуже забелешке са пливачких такмичења на олимпијским игарама у Барселони. Тада је утврђено да Kierena Perkinsa, тада најбољи пливач света у дисциплини 1500 слободно, описује, како мања сила у току провлака, тако и мање отпора кретању у односу на конкуренте.

4.1.1 Чеони отпор

Један од облика отпора пливању, који се систематизује као пасивни, али и активни отпор, односи се на чеони или фронтални отпор. Величина овог отпора зависи од геометрије и величине чеоне површине тела и квадрата брзине пливања. Геометрија тела је одређена обликом површина делова тела који су изложени отпору воде у току пливања. Честе промене у односима и положајима појединих сегмената тела утичу да тело пливача чини прелазне облике унутар којих се уочава различита геометрија тела, која је некад више пропулзивна, а у неким периодима више рестриктивна на укупну брзину пливања. Другим речима, чеони отпор зависи од технике којом се плива, морфологије, гибкости или периода унутар припремних и пропулзивних циклуса. Овај отпор се систематизује као пасивни када се гледа на укупну површину тела која је изложена отпору средине, и активни када положај пливача у води није довољно хидродинамичан услед чега се додатно увећава чеона површина тела пливача која се излаже отпору средине. Оно што је важно односи се на активну компоненту чеоног отпора коју је могуће неутралисати адекватним положајем тела у току пливања.

У току пливања пасивна компонента чеоног отпора је стална без обзира да ли се тело налази у грудном или леђном положају. Избегавајући стварања активне компоненте чеоног отпора, пливачи настоје да обезбеде тзв. глисирајући или хидродинамични положај тела. Глисирајући или хидродинамички положај је одређен углом кога заклапа уздужна линија тела са површином воде. Овај угао је промењив, како у односу на технику којом се плива али и од дужине такмичарске дисциплине исте техника спортског пливања. Засигурно је најмањи у техници грудног краула (око 5°), потом у техници леђног краула (6° до 15°), прсној техници (око 18°) и делфину (до 20°).

Познавајући ефекте лошег положаја тела и тежећи да се количина задржавања пливача смањи, тренери и наставници пливања најчешће врше корекције положаја тела и тако утичу на, како смањење овог отпора, тако и стварање предуслова квалитетније пропулзије. Када се упореди динамограм и нападни угао тела светског рекордера у односу на динамограм и нападни угао тела вицешампина света у дисциплини 1500 слободно долази се до интересантних закључака. Динамографском анализом је утврђена разлика у пику пропулзивне силе у корист Хофмана (око 100 N за десну и 75 N за леву руку у односу на просек од 51 N код Перкинса). Међутим, динамографска али и анализа положаја тела које су сачињене у непосредној такмичарској ситуацији (финална трка олимпијских игара у Барселони) у односу на постигнути резултат показују да порекло бољег резултата

Перкинса није у већој пропулзивној сили, већ у положају тела који је мањим нападни углом на правац пливања обезбеђивао мањи чеони отпор.

4.1.2 Отпор трења

Отпор трења се јавља услед контакта воде и коже или костима пливача. Ово је компонента пасивног отпора чија је количина одређена као линеарна функција брзине пливања. Односно, количина овог отпора се мало увећава са увећањем брзине пливања. Тајна смањења овог отпора се налази у тежњи да се проток воде око тела одржи ламинарним. Конфигурација ламинарног протока је представљена већим број слојева воде који клизају један у односу на други. Тако је испитивањима нових материјала пливачких костима утврђено да они задржавају ламинаран проток воде око тела пливача какав не може да обезбеди ни обријана кожа пливача (пре ових костима пливачи су пред значајна теакмичења, из разлога бољег осећаја воде и смањења отпора трења, бријали поједине делове тела).

4.1.3 Отпор таласа

Изучавањем компоненти отпора таласа довело је до потребе интензивнијег праћења карактера протока воде у току пливања. Једно од обележја изучавања отпора таласа пливању човека је његова заснованост на аналогiji прамчаног таласа који се ствара у току кретања бродова. Уочавајући да се са увећањем брзине пливања, увећава и висина предњег таласа, од првих, па до данашњих истраживања овог проблема (путем "таласометра"), резултати показују, да су таласи у току пливања истом брзином нижи код технички квалитетнијих пливача. Ово, са друге стране значи да боље тренирани имају способност за стварање мањих таласа, самим тиме, остварују и мањи енергетски расход.

Таласи настаје као утицај силе гравитације на измењен карактер протока воде у току пливања. Froud је показао (1800 година) да се отпор таласа јавља као независна компонента отпора кретања броду и да се он увек дешава при истој вредности која је названа Frouдов број. Овај број показује однос између инерционе и гравитационе силе. Његовим познавањем, или боље рећи познавањем односа инерционе и гравитационе силе, омогућено је брже пливање након урона на старту и након окрета (у односу на брзину регистровану у средњем делу базена). Упознавајући се са механизмима којима је могуће смањити отпор таласа, пливачи су успели да утичу, не само на резултат већ и да развију методе тренинга које се данас интензивно спроводе (хипоксички тренинг). Обезбеђењем функционалне подршке организма, овладавањем оптималним дубинама, положајем тела и механизмима активног деловања ногама на отпор воде, пливачи су успели да остваре брзине

пливања које су веће од оних регистрованих у току пливања на површини воде. Разлог томе треба тражити у смањеном утицају силе отпора таласа при рођењу на дубинама које одговарају вредностима од 0.2 до 0.4 односа дужине пливача и дубине базена. Оно што је врло важно запамтити када се ради о отпору таласа, онда је то кубна функција његовог увећања са увећањем брзине пливања. Другим речима у краћим такмичарским дисциплинама, количина овог отпора је фактор од већег значаја на укупну брзину пливања у односу на друге две компоненте пасивног отпора. Са друге стране, пливачима су на располагању механизми за његово смањење или потпуно неутралисање као што је наведено за рођења након старта и окрета. Други механизми смањења овог отпора леже у коректности технике пливања, пре свега у континуитету пропулзије (изостанак убрзања), добром положају тела са минималним вертикалним и латералним померањима, координисаном раду руку и ногу и њиховој активности у хоризонталној равни. Како анатомија човека и оријентација зглобних елемената онемогућавају одвијања и контролу кретања унутар хоризонталне равни, то се и таласи јављају као реална компонента отпора на којој се услед додатног померања водене масе троши велика количина енергије.

Уочавајући значај силе отпора таласа на брзину пливања, тежећи да се обезбеде што оптималнији услови за пливаче у свакој пливачкој стази, светска пливачка федерација је прописала стандарде дубине и димензија базена, димензије и профил пруга које одвајају пливачке стазе и сл.

4.2 ПРОПУЛЗИЈА

Основне биомеханичке анализе којима се описује и одређује брзина пливања дефинисале су две силе. Прву која настоји да задржи пливача (сила отпора средине) и друга која гура или помера пливача напред и назива се пропулзија. Да би се брже плivalo, пливач мора да учини једну од следећих ствари: да смањи отпор, повећа пропулзију или да се користи комбинацијом једне и друге силе. Пливач подиже брзину пливања мењајући пропулзивну силу или смањујући отпор. Увећање пропулзивне силе захтева усавршавање техничких квалитета пливача и ефикасније испољавање његових биолошких потенцијала.

Истражујући вишак радне снаге пливача, Counsilman је педесетих година прошлог века објаснио и дефинисао појам "ефективна пропулзија", као силу коју генерише пливач у току пливања брзином која је изнад сила које задржавају његово кретање. Каснијим истраживањима он је закључио да је ова сила већа у техници краул у односу на друге технике, као и то да та предност проистиче из континуитета завеслаја којим се остварују веће вредности пропулзивне силе.

Реч пропулзија значи потискивање према напред, а у преносном значењу означава силу која омогућава кретање тела у води помоћу рада руку, ногу и тела. Првим истраживањима човекове пропулзије, кретање у води је било представљено формулом Карповича

$$F - R = m \times v$$

где су:

F , пропулзивна сила пливача; R, отпор кретању пливача; m , маса тела пливача и v, брзина пливања.

У основи ове формуле се налази Њутнов закон акције и реакције. По овом закону основа за генерисање пропулзије налази се у провлаку шаке или замаху екстремитета пливача у равни која је управна на правац пливања.

Рад кога врши пливач једнак је отпору и пређеном путу. За разлику од кретања на земљу у току кога се човек одгурује о чврсту подлогу, пливач се креће генеришући пропулзивну силу, при чему он воденој маси даје кинетички енергију и мења брзину њеног протока у јединици времена. Енергија која се преноси са пливача на воду део је укупне механичке моћи (Mm) у току које се расположива енергија троши за покретање водене масе и њено убрзање, као и на савладавање отпора средине, па је по томе пропулзивна сила једнака:

$$P = F_0 + F_K$$

гдје је:

P - пропулзивна сила; F₀ - сила потребна да се савлада отпор средине; F_K - сила која се преноси и убрзава водену масу.

Однос између укупне пропулзивне силе и силе која је потребна да се савлада отпор средине назива се покретачка ефикасност (P_e) и једнака је:

$$P_e = F_0 / Mm = Mm / (Mm + F_K)$$

Из формуле се може закључити да се у циљ увећања P_e мора смањити количина енергије која се преноси на покретање воде, а то се дешава са увећањем односа сила вуче / сила отпора. Тако, при истој енергетској цени пливања (иста потрошња кисеоника) утврђено је да пливачи пливају брже за 23% у односу на тријатлонце. Разлика у брзини пливања настаје, не као резултат разлике у броју завеслаја, укупне ефикасности или рада израчунатом по јединици завеслаја. Она је резултат дужине завеслаја којом се крећу пливачи у односу на тријатлонце. Тако је истраживањима утврђено да укупна покретачка ефикасност износи око 44% код тријатлонаца, и око 61% код пливача. Другим речима, пливачи 61% укупног енергетског расхода усмеравају на савладавање отпора, док 39% троше на покретање воде у току одгуривања.

Од седамдесетих година у стручној и научној терминологији, као правац истраживачких интенција помиње се отпор, који је на основу компоненти које га чине назван "активни отпор". Тих година једном студијом је процењена пропулзивна сила коју реализује пливач наспрам мерног система у току пливања у месту. Тада је уочено да је ова сила у току пливања техником краул у максималним интензитетом у трајању од 20 секунди износи око $131.3 \pm 12.7N$. Утврђено је да коефицијет корелације између тако одређене максималне пропулзивне силе и максималне брзине пливања није статистички значајан, те је и отворено ново подручје и правац сазнања унутар кога се почело трагати за факторима који поред пропулзивне силе утичу на брзину пливања.

Првим методама, активни отпор се одређивао екстраполацијом између утрошка кисеоника у слободном пливању и након пливања са додатним отпором коме се излагао пливач. На основу закључака истраживања дефинисан је активни отпор за кога се сматра да настаје услед издвајања делова воде из ламинарног протока и манипулација њиме. Другим речима, пливач један део енергије троши на савладавање отпора (пасивни отпор), док други део троши на покретање водене масе (активни отпор)

Уместо закључка о односа отпора и пропулзије, треба навести следеће чињенице:

- увећање пропулзије и смањење отпора нису комплементарни, али су приоритети;
- увећање пропулзивне је значајније при ниским брзинама пливања, док, при већим брзинама пливања, у циљу постизање већих брзина, смањење отпора је више значајно.

Рад на техници, њеном усвајању и усавршавању је рад на аксиомима кретања у води, при чему се морају поштовати следећи принципи:

- избегавање непотребних кретања;
- оптимална комбинација контракција-релаксација пропулзивних мишића;
- хармонија дисања и пливања;
- дистрибуција пропулзивне силе;
- смањење отпора на које наилази тело човека у току пливања;
- прерасподела мишићне силе према механизмима којима се успоставља и одржава кретање, врши повезивање и оптимално ангажовање кинетичких ланаца пропулзивних мишића;
- одржавање динамичке равнотеже у току пливања.

На основу наведеног циљ тренинга је оптимизације технике и увећање њене ефикасности увећањем сила за кретање и смањењем тзв. ретропулзивних сила.

5. ЗАВЕСЛАЈ

Већ је речено да структуру такмичарске дисциплине чине три дела: старт, окрет и период "чистог" пливања. Поред наведеног, назначена је висока заснованост такмичарског резултата од нивоа технике, као и припадност пливања тзв. цикличним спортовима. Дакле, пливање је кретања на води које се изводи цикличном координационом структуром покрета руку, ногу и тупа. У тим циклусима кретања доминира рад руку који обезбеђује око 85% брзине пливања³⁴ техником грудног краула. Сваки појединачни циклусу је могуће описати кроз његове просторно-временске, динамичке и координационе карактеристике.

У сваком од појединачних циклуса рада руку (завеслај-и), као и у циклусу рада ногу, издвајају се две фазе, и то припремна³⁵ и пропулзивна. Пропулзивну фазу у раду руку чини провлак, док је у раду ногу то удар-ци. Свака од наведених фаза у циклусу рада руку и ногу садржи периоде, који се описују просторним, временским (кинематички) и динамичким карактеристикама. Тако, ако пропулзија у техникама краул, леђни краул и делфин анализира као **просторна карактеристика** провлака, тада се уочава неколико периода, као што су: улазак руке у воду, захват воде, вучење, гурање, излазак руке из воде. У циклусу кретања ногу уочавају се период припремних радњи и период активног деловања на воду. Свака фаза и период у раду руку и ногу, са аспекта просторних карактеристика, могу бити описани и пређеним путем, али и амплитудом покрета, како у хоризонталној (водоравна)³⁶, тако и у бочној (сагиталној)³⁷ равни за услове положаја тела човека у току пливања. Наравно када се помену две, треба навести и трећу или чеону раван, али и осе око којих се покрети врше, то су: уздужна, попречна и вертикалана.

Смер кретања делова тела у току пливања је:

- кретање на горе;
- кретање на доле;
- кретање у страну (ка унутра и ка споља);
- кретање у напред;
- кретање у назад.

Временски карактеристике или темпо чине време утрошено у једном циклусу, фази или периоду рада руку и ногу. Међусовни и укупни односи временских праметара зависе од техничких, морфолошких, физичких и координационих, али

³⁴ код делфинаша однос је око 50:50%, док је код прсаша тај однос око 70-75% у корист рада ногу

³⁵ која се одвија ван водене средине, осим у техници прсног пливања;

³⁶ ширина захвата екстермитета, или угловно одступање од уздужне осе;

и карактеристика тамичарске дисциплине (технике и трајања). Промене у темпу најчешће доводе до скраћења једних и продужетка других фаза и периода, уз констатацију да пропульзивне фазе и периоди остаје релативно не промењени, док се промене претежно уочавају у припремним фазама и њиховим периодима.

Динамичке карактеристике рада руку и ногу одређене су интеграцијом силе вуче и силе потиска. Тако, док се сила вуче ствара директним провлаком према назад и док она зависи од снаге и брзине тог покрета (трећи Њутнов закон), дотле сила потиска делује управно и њена је резултанта одређена Бернулијевим принципима. Већ је наведено да сила потиска не утиче директно на количину кретања у напред, али својим компонентама, делујући на положај тела, она подупирући тело пливача индиректно обезбеђује услове за механички и енергетски ефикасно пливање. Однос силе вуче и силе потиска представља се резултантом или количином кретања тела пливача у напред.

Велико је интересовање за разумевање односа и значаја кинематичких и динамичких праметара појединих периода провлака у постизању брзине пливања (унутарциклусна брзина). Тако је утврђено да је брзина система шака-подлакрат у периоду вуче мања, док је у периоду гурања већа код технички бољих краулера у односу на оне технички слабије.

Интеграцијом просторних, временских и динамичких карактеристика долази се до брзине пливања. Како се пливање остварује циклусима кретања, тако се брзина пливања (пређени пут у јединици времена), независно од технике којом се плива, процењује као производ дужине завеслаја³⁸ и фреквенције завеслаја³⁹. Поред ове две, као значајна и величина којом је могуће тумачити индивидуалне разлике у техници пливања, јавља се и трајање периода провлака (промена импулса пропульзивне силе). Значај трајања провлака на брзину пливања треба разумети као значај периода одупирања у брзини трчања. Истраживања која су спроведена на интернационалном нивоу показују високу индивидуалну заснованост ова два параметра. Анализом тих резултата долази се до неких општих места или тенденција у понашању ова два параметра, Тако се увећање средње брзине пливања код оних који постижу такмичарски боље резултате дешава кроз механизме продужетка завеслаја и смањење броја циклуса у јединици времена. Овим механизмом се описује различитости у препливавању такмичарским дужином.

³⁷ дубина провлака и дубина ударца.

³⁸ праволинијски путе тежишта пливача у току једног комплетног циклуса завеслаја.

³⁹ број поновљених завеслаја у јединици времена

Другим речима, при дужим дисциплинама средња брзина пливања се обезбеђује увећањем дужине и смањењем броја циклуса у јединици времена.

На основу закључака о односу интензитета пливања, степена замора и губитка у брзини пливања у тренингу, сазнаје се да је скраћење дужине завеслаја ефекат метаболичке ацидозе, док је фреквенција завеслаја одређена нивоом нервне активности.

СХЕМА 1. Циљеви технике и механике пливања



20

6. ПРИМЕР БИОМЕХАНИЧКЕ СТУДИЈЕ ПЛИВАЊА

Како је и речено, човеково тело је лоше грађено за кретање кроз течни флуид. У току пливања човек мења положај тела и појединих делова тела у односу на систем или у односу према неком сегменту тог система (рука у провлаку у односу на тело, другу руку, ноге, дисање и сл.). Када се та , назовимо је општа координације пливања снимити и анализира, закључак је јединствен. Он се односи на постојање индивидуалних разлика и потребу њихове оптимизације техникама пливања (условно стил пливања).

Почетак биомеханичких анализа технике пливања је одређивање атрибута положаја тела у току пливања. У пливању се тежи хидродинамичном положају тела кога описује линија рамена која је нешто изнад површине воде, док је линија кукова довољно дубока да би се обезбедили преуслови за ефикасан рад ногу. Императив сваке технике пливања су:

- одржавање хидродинамичког положаја, односно задржавање стабилних односа уздужне линије тела са површином воде;
- избегавања вертикалних померања у току пливања.

Да би се проблем који проистиче из значаја положаја тела сликовитије објаснио нека послуже резултати биомеханичке анализе пет тачака којима је описан положај тела код пливача у току пливања различитих дисциплина техником грудног краула (од 100 до 1500м). Узорак за анализу су чинили Kieren Perkins и Joerg Hoffman као најбољи пливачи у дисциплини 1500 слободно на олимпијским играма у Барселони, Evgeniy Sadovy победник у дисциплини 200 слободно и Aleksandar Popov победник у дисциплини 100 слободно на истом такмичењу.

Снимајући дигиталним камерама које су биле постављене изнад, са стране и на дно базена, региструјући промене тела са 60 снимака у секунди, тродиманзионалном анализиране је праћена понашања одабраних тачака положаја тела у односу на циклус завеслаја (од уласка леве шаке у воду до њеног поновног уласка). Праћени су:

- угао тела у односу на хоризонталну раван;
- угао између уздужне линије главе и хоризонталне равни;
- дубина удараца;
- степен обртања рамена и кукова.

Координишући положаје праћених параметара са моделом завеслаја, истраживачи су сачинили тзв. бочни профил пливача и утврдили његове промене у односу на следеће периоде провлака:

- период пуне потопљености леве руке;
- период када се лева рука приближава вертикали повученој из зглоба рамена (крај фазе вучења);
- период пуне потпољености десне руке;
- односа десне руке у периоду вертикале провлака (линија повучена из зглоба рамена) и периода пре изласка леве руке из воде (крај фазе гурања).

На основу ових параметара било је могуће описати одабране кинематичке параметре у току различитих дисциплина слободног пливања. Не улазећи у појединачне анализе сваког параметра, у закључку овог, неексперименталног посматрања је наведена његова примењивост из које се као значајни за праксу намећу следећи:

- и поред тога што је узорак био из простора врхунског пливања и што су снимања сачињена у току непосредних трка у којима су освајане олимпијске медаље, уочава се простор за додатно усавршавање њихове технике, нарочито кроз унапређење хидродинамичности положаја тела;

- потребно је одржавати тело пливача у што више хоризонталном положају. Тело се треба ротирати само у водоравној равни око уздужне осе;
- глава се налази у ниском положају, са погледом ка дну базена. У току удаха она се окреће ка бочним странама базена, дакле ротације око уздужне осе у водоравној равни;
- дубина удараца ногу се ограничена чеоном сенком (површином) пливача. Тако се чеони отпор доводи до минималних вредности. Једини период када ноге могу напустити сенку је потреба против теже или координације са вршењем провлака руке;
- смањити компоненте притиска шаком и подлактицом на доле у току уласка руке и радити на што раније успостављању водоравне компоненте провлака (захват). Угао у зглобу лакта непосредно након уласка у воду помаже бржој промени правца деловања на воду.
- ротирати рамена и кукове у истом броју степени унутар хидродинамичне позиције. Овим је могуће смањити чеони отпор;
- не ограничавати, ротацијом кукова изазвану, ротацију ногу. Усмереност ка чистој вертикалној компоненти рада ногу може довести до увећања чеоног отпора без пратећих ефеката на пропулзију ногу;
- да би се обезбедило јединство мишића раменог појаса и стабилност раменог зглоба потребно је, како у току провлака, тако и у току припреме завеслаја одржавати положај надлактица у линији рамена;
- одржавати добар нападни угао стопала тако да се избегну додатни отпори у току удара ногу.

Дакле, када се жели говорити о стилу или начину на који појединац обликује своје способности у датом моторичком акту, као једна од битних претпоставки у реализацији јављају се атрибуту физичког развоја. Постигнувши несвакидашње такмичарске резултат, Јан Торп је добар пример за анализу технике пливања. Како се ради о пливачу техником краул, то ће у даљем тексту бити назначене чињенице о овој техници анализом подводних снимака у току пливања овог пливача (слика1).

снимак 1: Лева рука улази у воду. Шака и подлактица претходе осталим деловима леве руке. У исто време, уочава се да је десна рука у завршном периоду пропулзивне фазе са адукцијом надлактица и опружености у зглобу лакта. Лева нога започиње удараца да би обезбедила равнотежу у току завршног периода провлака десне руке. Тело је у добром глисирајућем положају, лице је усмерено напред, у току је припрема за окрета главе по нову удах;

снимак 2: Лева рука се опружа испод површине са шаком која је равна на површину воде. Лево раме је оптимално уздигнуто, чиме се обезбеђује

прилагодљивост дужине дохвата и смањење чеоног отпора. Десна рука је у наставку провлака кога прати опружање подлакти уз дорзалну флексију шаку (нападни угао шаке). која се налази у дубљим слојевима воде. Лева нога је у фази удараца. Глава је уздигнута и лицем окренута на десну страну. Глисирајући положај тела и бутина се одржава.

снимак 3: Лева рука је опружена и започиње једва приметан притисак на доле. Десна рука наставља са дугим и дубоким пропелирањем уз задржавање шаке у положају дорзалне флексије и оријентације длана у назад. Глава која је мало уздигнута завршава своју ротацију лицем на десну страну. Ударац леве ноге је при крају.

снимак 4: Лева рука наставља са лаганим притиском на доле. Десна је окончала провлак и десна шака излази из воде. Глава је у припреми за удах окренута лицем на десну страну. ПРОПУЛЗИЈА НИЈЕ УОЧЉИВА У ОВОМ ПЕРИОДУ. Десна нога започиње ударац са циљем да обезбеди равнотежу, услове, за рад леве руке, али и да би помогларотацију кукова и рамена на десну страну.

снимак 5: Лева рука је у репозицији са циљем започињања пропулзивног периода провлака. Уочљив је прегиб у корену леве шака, започињање промене угла у зглобу лакта и оптимална унутрашња ротација надлакти. Овим положајима леве руке (притисак на доле, деловање по вертикали) обезбеђује се уравнотежено деловање по вертикали које настаје и од стране десне руке која је у фази припреме завеслаја. Десна нога је при крају амплитуде удараца, док је лева нога у положају из кога ће уследити њен ударац. Удах је завршен.

снимак 6: Репозиција подлакти и шаке леве руке се дешава док је надлактица и даље у положају унутрашње ротације и опружености према напред. Ово је врло пожељна, тзв. позиција УЗДИГНУТОГ ЛАКТА из које је могуће постићи максимално дуг и ефикасан провлак. Лева нога започиње ударац, који, као и у претходним анализама има за циљ обезбеђење уравнотежне услове за брзу припрему завеслаја десне руке. Глава је у основном положају са погледом ка дну базена.

снимак 7: Лева рука обезбеђује пропулзију пливача кроз механизам адукције надлакти и провлака система шака-подлаткат који својим пропулзивним површинама заклапа скоро прави угао са линијом површине воде. Десна рука је у периоду уласка (након окончања врло брзе фазе припреме завеслаја, око 0.3 сек). Глава је у основном положају, док се глисирајући положај одржава и поред њеног благог уздизања (поглед према напред).

снимак 8: Лева рука наставља свој дуги и ефикасан провлак. Положај руке се мења кроз механизам адукције надлакти. Како се адукција одвија унутар оса и равни раменог зглоба, тако је важан и положај рамена и кукова, који се након своје

оријентације у десно враћају ка равном или основном глисирајућем положају. Пропулзивна површина је и даље систем шака-надлакат, који се налази у правом углу у односу на линију пливања (крај периода вуче). Десна рука је у положају предњег узручења (за услове оријентације пливача) у коме је смањен фронтални али је увећан отпор трења. Десна нога започиње ударац. Глава је благо уздигнута са погледом ка напред.

снимак 9: Систем шака-подлактица леве руке је и даље у пропулзији. Адукција надлактица је скоро завршена, тако да се већи део система шака-подлактица помера испод тела пливача. Удар десне ноге треба да обезбеди уравнотежен однос у тренутку опружања и ротације подлактица у зглобу лакта леве руке. Десна рука је у континуитету продужетка предњег узручења. Глисирајући положај се одржава.

снимак 10: На овом, као и на два претходна снимка уочавају се услови којима Торп обезбеђује максималну ефикасност провлака леве руке. Систем шака-подлакт је скоро фиксиран у води тако да се он мало покреће у односу на пловке стазе уз коју плива. Ово упућује да се његово тело креће кроз механизам релативно УСИДРЕНЕНОГ система шака-подлакт. Кукови настављају са ротацијом чиме се обезбеђује провлак леве руке који је уз или чак испод средње линије тела пливача. Уочљив је мали ефекат бочних кретања у овом периоду. Десна нога је окончала ударац, док је лева у високом положају у периоду припреме за ударац који следи. На овом снимку уочљив је ванредно квалитетан глисирајући положај од прстију шаке до ножних пристију.

снимак 11: Пропулзија леве руке је окончана. Рука започиње излазак. Корен Десна шака започиње пропулзију. За разлику од леве, десна рука не чини репозицију након уласка. Лева нога започиње ударац којим се обезбеђује уравнотежење сила које ствара десна рука.

снимак 12: Лева шака напушта воду. Лева рука је била у води још на снимку 1, што је временски трајало 1.1. секунд. Овај уз податак о трајњу припреме завеслаја говори о механизму брзе припреме и дугог провлака. Десна шака је у позицији којим ствара притиска на доле, односно по вертикали, чиме се обезбеђује уравнотежење вертикалних компоненти леве руке која је у фази припреме завеслаја. Лева нога је при крају периода ударца. Глисирајући положај се одржава.

снимак 13: Пропулзија десне руке се наставља делимичним деловањем на доле и уназад. Означен силуетом леве руке приметан је ефекат уравнотежења кога врши десна рука. Десна нога започиње ударац.

снимак 14: Систем шака-подлакт десне руке мења оријентацију и сада у условима усмерености деловања према назад ствара знатан део силе која гура пливача унапред. Угао у десном зглобу лакта се увећава и при чему се обезбеђују

услови за директно деловање у правцу пливања. Извор припулзије је претежно у адукцији надлакти десне руке. Лева рука убрзава. Десна нога удара са циљем уравнотежења одређених бочних сила које стварају обе руке, десна у фази провлака и лева у фази припреме завеслаја.

снимак 15: Кроз механизам адукције надлакти наставља се пропулзија десне руке. Нешто скраћен по амплитуди, удар десне ноге је при крају. Лева рука је у припреми за улазак у воду. Кукови и рамена су на почетку враћања ка осовном (равном) положају;

снимак 16: Ова реплика првог снимка. Пропулзија се одвија кроз механизам адукције надлакти. Систем шака-подлакти је оријентисан под правим углом на правац пливања, налази се у положају којим се обезбеђује довољно отпора за кретање. Леви надлакти је "пробио" површину воде. Десно стопало је нешто изван сенке тела, у положају којим обезбеђује уравнотежење услова за започињање новог завеслаја леве руке. Са истом наменом се може описати, између осталог, и деловање десне руке.

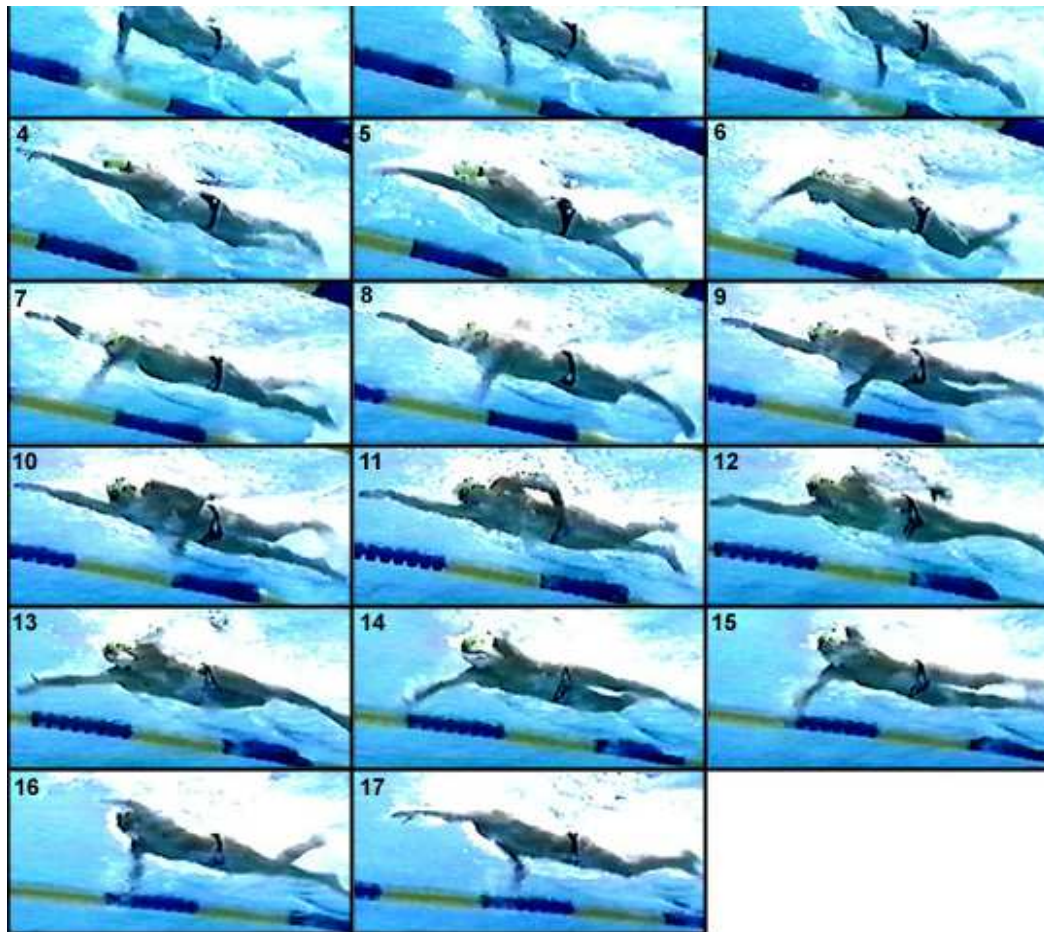
снимак 17: Почетак новог циклуса завеслаја.

У анализи координације пливања светског рекордера у дисциплинама 200, 400 и 800 слободно уочава се следеће:

- однос циклуса рада ногу према циклусу рада руку је 4 : 1. Како је анализа вршена у току пливања такмичарске деонице од 400м, то је могуће очекивати и другачији однос циклуса рада ногу и руку у току пливања краћих, односно дужих такмичарских дисциплина. Ипак, наведени временски интервали припремних и периода провлака упућују да ови други трају дуже, што ствара довољно простора за деловање ногу. У основној координацији треба запамтити и то да Торп ударцем покрива улазак у излазак руке из воде;
- Торпа карактерише и релативно мали степен латералних компоненти провлака (оптимална амплитуда завеслаја). Ово се види и у релативно равном положају трупа и кукова;
- Главна "снага" пливања Торпа је у трајњу провлака унутар кога се као важна мера јавља и трајање директне пропулзије Рад његове леве руке је ванредан, пловност му је оптимална и стабилна, а оно што се налази у његовим мишићима, е то је непознато.

Оно што би се могло извући као општи закључак о техници грудног, а важило би и за технику леђног краула односи се на постојање три периода кретања који зависе од степена ротације тела око уздужне осе у водоравној равни. То су (хронолошки наведени):

1. Период уздигнутиг рамена, унутрашње ротације надлакти, прегиб у лакту у току ротације тела којом се обезбеђује услови завеслаја раније назначеном као уздигнути лакат. Ово је непропулзивни период.
2. Адукација ндлакти да би се обезбедили максимални услови пропулзије. Она се завршава када тело достигне макималну ротацију на страни руке у провлаку и када се врши реорганизација и ротација на супротну страну. Завршни део овог периода је повезан са екпловивним опружањем лакта на крају адукције.
3. Извлачење руке и кружење по нови завеслај. Као и у првој, тако је и ово непропулзивна фаза.



14-year Old Ian Thorpe's Full Stroke

Обука пливања

1. Увод
2. Из предговора прве књиге о пливању на српском језику
3. Одговори на неке недоумице из обуке пливања
4. План и програм обуке
 - 4.1. Час обуке пливања
 - 4.2. Безбедност на води
 - 4.2.1. Мере безбедности
 - 4.2.2. Мере хигијенске заштите и превенције
 - 4.3. Техника у обучавању
 - 4.3.1. Остваривање добрих односа инструктор - полазник
5. Ток обуке пливања
 - 5.1. Основне смернице за програм обуке пливања различитих узрачних група
6. Превод одабраних тема из обуке пливања и безбедности на воденој површини

6.1. "Group Safety at Water Margins" (2002), Central Council of Physical Recreation (CCPR), Лондон.

6.2. "Swim programs for special populations"

7. Коришћена литература

1. УВОД

На самом почетку овог методичког упутства о организацији обуке пливања на базенима и отвореним воденим површинама, морају се истаћи неки подаци којима се ближе описују некадашњи стандарди нашег друштва. Тако је, седамдестих и осамдесетих године прошлог века, само у Београду, пливању, обучаваало преко 60000 младих годишње. Познато је да, ако се жели постићи врхунски резултат, тада је потребно изградити организацију која се бави проблемима пливања од његове обуке (школа пливања), преко школе спортског пливања, пливања у млађим категоријама па до врхунског спортског постигнућа (организација пливања по вертикали).

Обука пливања је педагошка активност која је усмерена ка повећању мобилности, стицању позитивног искуства и безбедности појединца у воденој средини. Она је педагошки изазов чију реализацију ограничава велики број фактора. Који фактори усмеравају, али и ограничавају обуку пливања или предлог дидактичког модела учења пливања садржи Слика 1 (организација обуке пливања, модификовано по Капусу и сар. 2001).

Овај материјала је сачињен као методичко упутство које треба да помогне наставнику у отклањању евентуалних недоумица у обуци пливања, планском и програмском постављању и реализовању неког од субмодела обуке пливања⁴⁰. У структурирању садржаја овог материјала коришћена су искуства која су саопштена у одабраним стручним публикацијама о обуци пливања. Већина консултованих публикација полази од упознавања читаоца са мерама безбедности и

⁴⁰ Модел школе пливања и спортског пливања:

- субмодел обуке пливања у предвиђеном броју часова
- субмодел обуке основних пливачких техника;
- субмодел усавршавања пливачких техника и увођење у кондициони програм
- субмодел тренинга пливања
- субмодел школе пливања која се спроводи на отвореним воденим површинама у току рекреативне наставе на мору и језеру
- субмодел школе пливања особа са посебним потребама
- субмодел обуке пливања одаслих

безбедоносним стандардима, како у обуци пливања на базенима, тако и у току различитих активности наставе у природи.

Слика 1. Пливање у циљевима програма физичког васпитања



ЗАКОНСКИ ПРЕДУСЛОВИ ЗА ОРГАНИЗАЦИЈУ И РЕАЛИЗАЦИЈУ НАСТАВЕ ПЛИВАЊА

- ОБУЧАВАЊЕ...У ОДРЕЂЕНОЈ ВРСТИ СПОРТА ЈЕ МОГУЋЕ АКО СЕ ОСИГУРА БЕЗБЕДНОСТ СПОРТИСТА И ДРУГИХ ЛИЦА У СКЛАДУ СА ЗАКОНОМ И ...
- ЈАСНО ИСТАКНЕ УПОЗОРЕЊА ЗА НЕУОБИЧАЈЕНЕ РИЗИКЕ КОЈЕ ПРАТЕ ОБАВЉАЊЕ ДЕЛАТНОСТИ...
- ЈАСНО ИСТАКНЕ ЗАБРАНЕ КОЈЕ ТРЕБА ДА СПРЕЧЕ ПРИБЛИЖАВАЊЕ ИЗВОРУ РИЗИКА...
- ИСТАКНЕ ОБАВЕШТЕЊА И УПУСТВА КОЈА ТРЕБА ДА СПРЕЧЕ ДА СЕ НЕИСКУСНИ ИЗЛОЖЕ РИЗИЦИМА...
- ЈАСНО ОЗНАЧИ ПРОСТОР ЗА ОБАВЉАЊЕ СПОРТСКЕ АКТИВНОСТИ...
- ОБЕЗБЕДИ ОСВЕТЉЕЊЕ ПРОСТОРА...У МЕРИ ДА СЕ ПРАВОВРЕМЕНО И ПОТПУНО УЧЕ СВИ НЕУОБИЧАЈЕНИ РИЗИЦИ...
- ОБЕЗБЕДИ СИГУРНОСТ ПУТЕМ ПРАВИЛНО ПОСТАВЉЕНИХ И ОБУЧЕНИХ ЛИЦА КОЈА СУ ПОВЕЗАНА СА ОБАВЉАЊЕМ ДЕЛАТНОСТИ...
- ОБЕЗБЕДИ ПРИСУСТВО ЛЕКАРА...
- НЕ ДОПУСТИ КОРИШЋЕЊЕ ПРОСТОРА СПОРТИСТИМА КОЈИ НИСУ ДОВОЉНО ОСПОСОБЉЕНИ ЗА ИЗВОЂЕЊЕ ОДРЕЂЕНЕ СПОРТСКЕ АКТИВНОСТИ...

ЗАКОНСКИ ПРЕДУСЛОВИ ЗА ОРГАНИЗАЦИЈУ И РЕАЛИЗАЦИЈУ НАСТАВЕ ПЛИВАЊА

- - ОБЕЗБЕДИ НАЈМАЊЕ ДВА СПАСИОЦА У БАЗЕНУ ВЕЛИЧИНЕ ДО 300М ЗА АКТИВНОСТИ ОБУЧАВАЊА И РЕКРЕАТИВНЕ АКТИВНОСТИ, ОДНОСНО ЈЕДНОГ СПАСИОЦА ЗА СПОРТСКЕ АКТИВНОСТИ...
- - ОБЕЗБЕДИ НАЈМАЊЕ ТРИ СПАСИОЦА У БАЗЕНУ ВЕЛИЧИНЕ ДО 1500М ЗА АКТИВНОСТИ ОБУЧАВАЊА И РЕКРЕАТИВНЕ АКТИВНОСТИ, ОДНОСНО ДВА СПАСИОЦА ЗА СПОРТСКЕ АКТИВНОСТИ...
- - ОБЕЗБЕДИ НАЈМАЊЕ ТРИ СПАСИОЦА ЗА АКТИВНОСТИ ОБУЧАВАЊА И РЕКРЕАТИВНЕ АКТИВНОСТИ, ОДНОСНО ДВА СПАСИОЦА ЗА СПОРТСКЕ АКТИВНОСТИ НА СВАКИХ 1500М ПОВРШИНЕ БАЗЕНА...
- ОБЕЗБЕДИ ЗА ВРЕМЕ ОБАВЉАЊА СПОРТСКИХ АКТИВНОСТИ НА ЈАВНИМ КУПАЛИШТИМА ПРИСУСТВО НАЈМАЊЕ ЈЕДНОГ СПАСИОЦА НА СВАКИХ 50М ДУЖИНЕ ОБАЛЕ И НАЈМАЊЕ ЈЕДНОГ СПАСИОЦА У ЧАМЦУ НА СВАКИХ 200М ОБАЛЕ

1.2. ИЗ ПРЕДГОВОРА ПРВЕ КЊИГЕ О ПЛИВАЊУ НА СРПСКОМ ЈЕЗИКУ

Обука пливања је активност која је стара колико и цивилизација. О њој се у Србији подробније расправља од почетка двадесетог века, када је и штампана прва књига о пливању, аутора. Ова књига је припремљена 1908. године, међутим због познатих историјских околности у Србији с почетка двадесетог века, ова књига је штампана тек 1921. године. Из ове, прве књиге о пливању на српском језику, преузети су делови који описују пливање у Србији са краја XIX и почетка XX века.

"Пливање је вештина одржавати се на површини воде. Ова је вештина код многих животиња урођена, и ако им вода није средина у којој живе. Међутим, природа на велику жалост није обдарила овом вештином човека, да би се могао без претходног учења одржавати на површини воде. Код нас Срба, још 18 и 19. века било је прилично добрих пливача. Сам Карађорђе научио је у Аустрији добро пливати, а поред њега и остале наше војводе. Доситеј Обрадовић, књижевник, био је такође одличан пливач. Љуба Ненадовић, песник и књижевник као студент у Ст. Хајлдербергу 1846. год. учествовао је на пливачким утакмицама и шта више ушао и у награде. Такође је потребно да се сетимо наше браће Срба из Срема и Баната као и оних из Босне и Херцеговине, који су по неколико дана путовали и препливали Саву, Дунав, Тису и Дрину, и долазили у помоћ својој браћи Србима као добровољци минулих ратова. Па ипак код нас Срба још није схваћен значај пливања у оној мери као и на страни, и ако ми имамо у Србији и великих и дубоких река, погодних за овакво учење...Као што раније нагласисмо, при учењу пливања највећу улогу игра дисање и слобода. Многи и данас нису могли научити пливати само зато

што се плаше воде. Неоспорно је, да је првих неколико часова за почетника који желе да научи пливати, доста тешко, али ако се такав почетник у пливању ода са јаком вољом овом лепом спорту тада ће за неколико дана већ моћи сам себи помоћу својих руку и ногу одржавати на површини воде, а после овога сви остали покрети у води изводе се лако и брзо. Ми се задржавамо на површини воде покретима руку и ногу, или додавањем извесних предмета, који су много мање специфичне тежине од воде као што су плута, шупље тикве, и нарочити гумени јастуци који се прво добро надувају, па затим херметички затворе... Ни басени наших речних купатила немају довољно места да могу више почетника у један мах отпочети учење пливања. већ мора све један по један, што задаје доста посла учитељима пливања које свако боље купатило мора имати... Ко хоће да научи да плива, не треба да жали мало новаца, већ преко лета да се обрати учитељу пливања на појединим купатилима, где ће за неколико марљивих часова моћи научити прилично пливати".

Пажљивим читањем овог примера наше теорије и праксе пливања, између осталог се уочава значај обуке пливања, програма, простора и кадрова у организацији обуке пливања.

2. ОДГОВОРИ НА НЕКЕ НЕДОУМИЦЕ ИЗ ОБУКЕ ПЛИВАЊА

Пре започињања рада наставник мора разрешити све личне недоумице које се односе на обуку пливања. Иако у обуци пливања нема пуно недоречених делова, иако су се искристалисали јасни принципи, средства (вежве) и методе обуке, ипак, у планирању и током реализације програма обуке уочава се постојање једног броја проблема који проистичу из организације, услова рада и ангажовања самог наставника. У већем броју образовних система, пливачких система, ови проблеми су решени јасним планским, програмским, методички, организационим и безбедносним упуствима која се односе на обуку пливања. Саставни део рада већине других система је перманентан рад са наставницима кроз периодично усавршавање и лиценцирање, као и захтев да они који раде са децом млађег узраста имају "јаку" педагошку биографију.

Нека од питања или недоумице са којима се сусреће наставник у планирању и реализацији обуке пливања могу бити разрешена одговорима на су следећа питања:

1. На питање о броју часова које је потребно планирати за реализацију обуке пливања, одговор се налази у поштовању специфичности узраста полазника (табела 1).

Табела 1. Хронолошка старост полазника и оквирни број часова.

СТАРОСТ ПОЛАЗНИКА (ГОДИНЕ)	ОКВИРНИ БРОЈ ЧАСОВА ОБУКЕ
до 3 године	80 и више
4 - 6	40 - 80
7 - 9	20 - 40
10 - 12	20 - 30
13 - 15	15 - 25
16 - 19	15 - 25
20 - 28	20 - 30
29 - 60	20 - 40
60 и више	40 и више

2. Следеће важно питање обуке пливања се односи на критеријумиме за процену знања пливања или процену реалног стања вештине и кондиције који се морају испунити да би полазник био преведен у виши разред школе пливања. Ово је сложено питање наше пракса услед непостојања сличних критеријума у Србији, у којој се обука пливања одвија кроз неку непознату организацију пливања по хоризонтали⁴¹. Због таквог односа струке према самој себи, у обуци пливања је, до даљњег, потребно користити радне критеријуме. Радним критеријумима треба да се обезбеди процена вештине и способности као основ за, следећу степену педагошког рада у води, а то је хомогенизација група. Овладаност вештином и њеном реализацијом у води изражавају се описно, или бројчано оценама, од 1 до 10, и/или словном скалом оцењивања, од А до ?. Тако се статус пливача идентификује средином скале, рецимо оценом 5 која одговара школском систему оцењивања, док се вишим оценама, од 6 до 10, вреднују параметри пливања као што су техника, кондиција, сналажљивост у води, поштовање мера безбедности, пружање помоћи и самопомоћи у води.

Табела 2. Описно и бројчано оцењивање вештине у води

оцена	опис оцене
0	непливач, неприлагођен на водену средину
1	непливач, прилагођен на воду оцена 1
2	непливач, прилагођен на воду оцена 2
3	непливач, прилагођен на воду оцена 3
4	непливач, прилагођен на воду оцена 4
5	пливач
6-10	пливач, оцена пливања 6-10

односно,

оцена 1:

- грудно или леђног плутања са рукама у узручењу;
- задржавање даха, лице потопљено у воду, не краће од 5 секунди;
- подићи предмет са дна, у води дубине до груди полазника.

⁴¹ - организација пливања по хоризонтали, нивои у систему школе пливања
- организација пливања по вертикали, од обуке пливања до врхунског спортског резултата;

оцена 2:

- у континуитету и без помоћи пливати дужину не краћу од 10 метара;
- слобода плутања и гњурања;
- скок са ивице базена (на ноге) у дубину до висине рамена;
- грудно клизање у плиткој води.

оцена 3:

- у континуитету и без помоћи пливати дужину не краћу од 25 метара (дозвољена је промена начина пливања);
- након скока на ноге (у дубину до телесне висине полазника) наставити са пливањем;
- из положаја грудног плутања подићи предмет са дна базена;
- леђно клизање у плиткој води.

оцена 4:

- пливати дужину не краћу од 35 метара у два смера;
- скок на ноге у дубину већу од телесне висине полазника,
- из грудног плутања, у највише 3 покушаја, подићи 3 предмета у базену дубине до висине рамена полазника;
- леђно и грудно клизање у дубокој води;
- познавање основних принципа безбедности око воде.

оцена 5

- након скока на ноге пливати дужину од 50 метара са променом правца. У току пливања друге половине полазник мора показати промену положаја тела од прсног ка леђном и од леђног ка прсном положају;
- подизање 3 предмета са дна у дубокој води и/или роњење не краће од 6 метара;
- познавање основних принципа безбедности у води и правила самозаштите у и око водене површине.

Задатак наставника пливања је да што већи број полазника школе испуни критеријуме за оцену 5, односно, да непливача преведе у пливача. Ипак, ако се то не оствари, у сваком појединачном случају, наставник не сме бити обесхрабрен. Наставника је први у подршци којом се код сваког полазника ствара позитиван однос према пливању као вештини и спорту. Циљеви и превођење полазника се реализују етапно, у складу са потенцијалима полазника да учествују у реализацији захтева наставе.

3. Избор прве технике коју је потребно учити је питање чијим се одговором не решава само проблем ефикасне обуке непливача, већ је то питање које даје слику

о усмерености пливачке организације. У неким пливачким системима се као прва техника обучава прсно пливање, због, како се истиче, веће слободе дисања. Ако се сагледа укупна координациона сложеност ове технике и њена мала повезаност са свакодневним моторичким активностима (ван воде) уочавају се неки од разлога због чега се у неким другим пливачким системима обука пливања не започиње овом техником. Механичка сложености прсне технике захтева комплексан методички приступ. Када се прсна техника ослови нашим локалним називом "женско пливање", онда је то још један од разлога због чега је ова техника запостављена на нашим просторима. Могло би се рећи да су сложени механизми ове технике и ограничено искуство у обуци и тренингу, утицали на стање стручног рада код нас које се не може описати као добро и ефикасно. Предност прсне технике која се односи на слободу дисања постоји и у техници леђног краула. Ипак, у обучавању положаја тела из кога се надграђује техника леђног краула постоје потешкоће биомеханичке природе. Због наведених разлога, начин пливања или техника спортског пливања која се наметнула и која је доминантна у нашој пракси, али и у методици већине националних програма, је техника грудног краула.

Када се тражи одговор на питање о првој техници, постоје они који препоручују да ток обуке иде кроз "демократски" избор полазне технике, као и спровођења обуке кроз учење пропулзивних механизма који припадају, не само техникама спортског, већ и начинима превазиђених облика пливања. Дакле, могло би се рећи да обука пливања није директно усмерена ка избору прве технике, већ ка обуци већег броја пропулзивних механизма и положаја којима се обогаћују укупна активности у води и тако утиче се на бржи напредак у обуци.

4. Одговор на питање о коришћењу помоћних или реквизита у обуци пливања, и којима се на вештачки начин подстиче пловност тела у води, дели стручну јавност према два становишта. Та становишта су:

Помоћни реквизитима су предност у обучавању. Поборници ово становиште подржавају следећим чињеницама:

- непосредна мобилност у води, самим тиме и већа социјална активност и кооперативност полазника;
- инструктор може да ради са целом групом, да експериментише са методама и употпуњује часове са забавним активностима;
- могућност обуке у дубокој води;
- дозирање активности и паузе;

- неки од њих се могу издувати и тако постепено смањити ослоњеност на исте задржавајући моменте психолошке предности њиховог коришћења;

Помоћни реквизити су слабост у обучавању. Поборници ово становиште подржавају следећим чињеницама:

- релативна безбедност полазника;
- релативна слобода или ограниченост механике кретања делова тела којима се изводе пропулзивни механизми рада руку;
- узрок инцидентних ситуација ако би се у групи почетника тражило њихово придржавње ногама;
- полазници постају зависни од овакве помоћи, тако да период одвикавања може трајати дуго;
- њихов цена и могућност да се набаве на нашем тржишту чине их ограниченим у употреби.

Овде треба нагласити да се горе наведено односи на реквизите на надувавање као што су појаси, нараменице и обручи, али не и на тзв. "даске за пливање" које су реквизити од значаја за напредак у обуци и тренингу пливања.

5. Одговор на питање о техникама обучавања полазника предшколског и школског узраста садржи неке чиниоце који потичу од узрасних разлика, па се тако и обука пливања спроводи по принципима до којих је дошла педагогија. Неки од њих су:

- програм мора бити забаван и испуњен константним осећањем постигнућа. Код млађих се користе средства позитивне и негативне подршке. Код старијих је интензитет подршке слабији и мање чест. Дакле, проблем мотивације се јавља као критичан, услед чега треба обратити пажњу на фреквенте подстицајне мере које су повезане са сазнањем о успешности у извођењу програма часа. Главни непријатељ мотивисаности полазника је неактивност и досада, који су, у нашим условима обучавања, повезани са хладном водом и пратећим осећајем термалног дисбаланса. Одабране наставне активности морају бити минималног такмичарског стреса, дакле без неизвесног такмичарског исхода.
- код млађих, природа инструкција мора бити оријентисана према савладавању вештине, док старији захтевају специјализацију дате технике;
- игра је средство којим се утиче на мобилност, осећај и контролу равнотеже, просторну оријентацију. Игра је предуслови ефикасне обуке пливања, као што су вежбе дисања, гледања у води, гњурања.
- у предшколском узрасту час обуке не подлеже строгим критеријумима. Дневне активности деце овог узраста су прилагодљиве, што значи да и сама обука пливања мора да буде остелјива и флексибилна.

Табела 2. Збирни преглед и коментар активности за различите урасте.

узраст	коментар:
предшколци	користи имитацију, не објашњавајти много, вода мора да буде топлија, кратки часови, вежбања кроз игру и забаву, честа такмичења могу да обесхрабре полазнике, користити помоћна средства или помоћ родитеља, не очекивати значајан напредак код свих полазника са чиме је потребно упознати родитеље
основци	демонстрација вршњака, више активности, бољи резултати се морају планирати и остварити, забава у обучавању, користити помоћна средства, брижљиво прати напредак у вештини
омладина	буити опрезан да се не постиди полазник, планирати дуже време за вежбање, демонстрација неког од чланова групе је ефикаснија на процес обучавања од демонстрације наставника...
одрасли	примарни задатак је изградња поверења, нагласити технике плутања и безбедносне положаје, обраћати се пристojно и не причати много, вежбање по групама је ефикасније од фронталног начина рада, могу се очекивати велике разлике у обучавању вештини већ након неколико часова...

Једна од честих грешака у раду наставника је глорификација праксе као перфектне. Коректно и довољно вежбање води ка успеху, дакле кључна реч за квалитет обучавања пливања су **КОРЕКТНО И ДОВОЉНО**. Код почетника који показују брз напредак може се уочити и појава платоа у учењу. Појавом платоа појединци бивају обесхрабрани и врло брзо напуштају тренинг. Искусан наставник може очекивати појаву платоа и са истим се "борити" на следећи начин:

- уводити и обучавати нова кретања, делове спортских и алтернативних технике пливања и поред недовољне овладаности претходно ученом техником,
- користити више рад по групама а мање фронтални облик,
- користити различита вежбе и објашњења за исту технику.

Нови садржај обуке се уводи када 60 до 70% групе овлада претходно ученим моторичким задатком. У планирању наредних тренажних сесија мора се поштовати чињеница да цела група није обладала претходном грађом, те да је, стога, потребно исту довољно понављати.

3. ПЛАН И ПРОГРАМ ОБУКЕ

"Пливање је спорт младих и зато са обуком треба започети што раније. Колико брзо ће дете постати умешно у пливању зависи у великој мери од услова у којима се обавља обука. Мали број деце стиче ову умешност пре четврте године, а много њих тек неколико година касније. Зато је обука пливање координирана умешност, оно изискује више вежбања него многе друге умешности у детињству. Када се урони у воду у положеном положају, беба од неколико месеци прави ритмичне рефлексне покрете горњих и доњих удова што налази на пливање. У добу од неколико месеци појављују се деорганизовани покрети као при отимању и постоји тенденција за обртањем тела са трбушног на леђни положај. Ово је праћено тешкоћама у дисању.

При крају друге године беба прави изразите пливачке покрете, нарочито доњим удовима, и показује тенденције да остане у трбушном положају".

3.1 .ЧАС ОБУКЕ ПЛИВАЊА

Основна форма рада у пливачкој школи, у свим њеним групама, је час наставе-обуке пливања. Групе непливача, полупливача и спортско рекреативна група имају по три часа од 30 до 45 минута, а група пливача има пет часова недељно. У условима летњег распореда рада на отвореним базенима, или у току наставе у природи, ова обука се може организовати у вишедневном режиму кроз интензивни курс обуке пливања. Неоспорно је да је успех бржи, а то и пракса показује, и ефикаснији кроз рационалну организацију рада, довољан број инструктора. Довољан број инструктора је важан због немогућности да сви полазници истовремено овладају програмом првих часова обуке. Тим полазницима се организује индивидуална настава као начин да се они брзо ослободе страха, стекну самопоуздање и после неколико часова уведу у групни рад. Дакле, основне три вештине којима почетник мора овладати да би могао приступити даљој обуци у специфичним техникама пливања се односе на привикавање на воду; пловност и мбилност у води. Освајање ове три вештине је међусобно повезано и зависно је какао од програма, тако и од сталног бодрења, награђивања и разумевања од стране наставника. Програм који се односи на полазнике који нису прилагођени на воду се односи на следеће:

- амбијент у коме се врши обука у који мора бити пун подршке, забаве, одмерених захтева;
- подстрек почетницима да се кроз различите активности у безбедном окружењу стекну поверење у наставника;
- упознавање полазника са мерама безбедности у и око воде;
- прогрес у односу на индивидуални темпо овладаности програмских садржаја;
- довољно времена полазнику да упозна личне способности у измењеним условима;
- позитиван feedback као најбољи подстицај;
- изградња поверења, јер без поверења мало је забавног, пуно страха и недовољно вежбања, без кога, опет, није могуће развити позитиван однос према активности какава је обука пливања;
- забавна активности и игра као начин да се пажња полазника усмери ка вештини а мање ка изворима страха;

Час обуке пливања је састављен из делова у којим се решавају задаци наставе. Ти делови часа су уводно-припремни; главни и завршни део часа. У уводно-

припремном делу часа, пошто се констатују присутни и припремљеност полазника за час, врши се упознавање са градивом за тај час, подсећа на градиво које је рађено на претходним, раде вежбе и увежбавају покрети ван воде, најчешће она кретања којима се имитирају кретања која се изводити у води. Целим током овог дела часа води се рачуна о позитивној мотивацији, идентификацији полазика млађег узраста са јунацима и ликовима из њиховог живота (драматизација приче) и активном учешћу сваког појединца. Речник и темини који се користе морају бити прилагођени, јасни и недвосмислени, а вежбе које се користе изведене на коректан начин.

Главни део часа се користи за прораду делова програма предвиђеним за тај, али и понављање градива које је обрађено и на које се ослања ова фаза часа. Број методских јединица на једном часу је ограничен, при чему се као знак довољности понављања користи време које је потребно да се усвоји сваки појединачни задатак. Да би се избегла досада, или презасићеност великим бројем понављања користе се тзв. контрасне активности којима се праве кратки прекиди у обуци предвиђених садржаја.

У завршном делу часа се дешава контролисана слободна активност деце која је испуњена полудиригованим облицима активности у води.

Табела 3. Структура часа пливања

Период часа	Опис садржаја	Процент од укупног трајања часа
Уводно - припремна фаза	Упознавање полазника са оним шта ће се радити на часу	Мање од 5%
Главна фаза, нови садржаји	објашњење, демонстрација и вежбање	25 до 40% зависно од сложености вежбе, узраста
обрађени садржаји	повнављање садржаја који су обрађени	50 до 60%
индивидуална вежбања	вежбање ученог уз надзор	5 до 20%
Завршна фаза	контролисана, слободна активност, полудириговани садржаји	5%

3.2. БЕЗБЕДНОСТ НА ВОДИ

Није потребно подсећати да су базени, када се не користе у складу са кућним редом, који садржи јаке мере безбедности, једно од најопаснијих јавних места. Познато је да су базени нашег простора на граници употребљивости и да се на њима ограничено поштују безбедоносне и хигијенске мера. Ово су и неки од разлога због којих се родитељи тешко одликују за школе пливања, и у неким случајевима, вероватно су у праву. Које су то мере безбедности и мере хигијене на базенима и пливалиштима?

3.2.1 МЕРЕ БЕЗБЕДНОСТИ

Велики је број предуслова оптималне безбедности на базенима, као што су:

- медицинска историја полазника (епилепсија, срчане мане и астма);
- излази за случај опасности;
- број техничког особља и број спасилаца у току обуке пливања;
- прибор за прву помоћ мора бити видљив, и употребљив
- опремљеност амбуланте и присуство лекара;
- мере хитности у пружању прве помоћи;
- на базенима се поред средстава за спашавање морају налазити и сирене за помоћ и асистенцију;
- телефон;
- ознаке и физичка одвојеност дубоког и плитког дела базена (дубина у односу на телесну висину полазника школе);
- влажна површина око базена, опасности и мере заштите;
- процедура уласка и изласка из воде на почетку и крају часа, али и у току одласка у тоалет;
- стална контрола над ученицима, увид у бројно стање;
- пиштаљка њен значај и функција на часу;
- могућа опасности од оштећења на базену;
- опрема која се користи на базенима, наочаре и пластични пловни објекти;
- опасности и последице гурања;
- физичка ограда дела базена који је намењен за скокове;
- непознати предмети у води.

У реализације наставе пливања или безбедног купања на рекама, претходно наведеним мерама треба додати и следеће:

- обезбеђење локације и планирање простора за пливање - купања зависно од струјања реке. Низводно од одабраног места треба поставити канап за хватање и извлачење;
- дубина воде, при чему се под плитком водом подразумева дубина воде до под пазух, односно, врх воденог таласа до истог нивоа телесне висине,
- простор за пливање-купање мора бити проверен (дубина, рупе, растиње, клизавост камења, увећања нагиба...) и омеђен као простор у коме се одвија активност;
- место за одмор у води, безбедно место које може бити и место за окупљање гупе у случају опасности (неколико унутрашњих гума међусобно повезаних и усидрених)

- чамци као пловни објекти који служе као место за одмор, али и средства у пружњу прве помоћи;

3.2.2 МЕРЕ ХИГИЈЕНСКЕ ЗАШТИТЕ И ПРЕВЕНЦИЈЕ

Није потребно подсећати на значај мера хигијенске превентиве и заштите на базенима, али и на потешкоће у њеном одржавању. Неке од хигијенских мера се односе на:

- дозвољену обућу за кретање око базена;
- свлачионице, мере хигијенске и безбедоносне заштите у њима;
- тоалети и њихово коришћење пре, у току и након часа;
- обавезно издувавање носа пре уласка у базен;
- водена баријера на уласку у базен;
- забрана уноса слаткиша и жвакаће гуме на базену;
- забрана пливања са фластерима и бандажима, могуће инфекције;
- обавезна инспекција стопала (спортско стопало);
- забрана пливања са пливовима и осипом на кожи;
- респираторни проблеми;
- кашаљ и прехлада;
- брисање и сушење косе након пливања;
- менструација;
- капе за пливање.

3.3. ТЕХНИКА У ОБУЧАВАЊУ

3.3.1 ОСТВАРИВАЊЕ ДОБРИХ ОДНОСА ИСТРУКТОР - ПОЛАЗНИК

Почетницима је потребан наставника који је овладао методама и техникама обучавања и који је константно пријатељски расположен. Осим тога, њима је потребна топла, чиста и бистра вода; пријатељско окружење; ограничена и безбедна површина за обуку; успех у обучавању као јединствен подстицај; рад у групи вршњака сличних способности у води; коректно и безбедно коришћење пливачких реквизита. Ипак, и поред наведеног, страх је један од пратећих ефеката обуке пливања, због чега се од првих часова чине напори усмерени ка његовом отклањању. Подстицаји и активности које су засупљене у отклањању страха се разликују у односу на узраст полазника.

Техника обучавања треба да повеже наставника и полазника. Она се односи на начин којим се у условима "флексибиле рестриктивности", истрајава на активностима којима се штити безбедност полазника и програм. Зато, поглед наставника мора бити увек ка групи (а не у тло), атмосфера на часу мора бити

богата подршкама и хумором, једном речју, мора се увек имати на уму да је обучавање пливања "забава" којом се стиже до циља. У обучавању пливања се не користи или се ограничено користи невербална комуникација

Прво правило којима се гради педагошки целисходна техника обучавања се односи на место наставника у току часа. Он-а мора бити у виду пољу полазника, али и сваки полазник мора да буде у видном пољу наставника. У моментима када се дају инструкције или врши демонстрацију неког од садржаја часа, наставник мора бити на месту са кога је полазник у могућности да уочи сваки део демонстрираног и са кога може да чује сваку изговорену реч. Место наставника око базена је одређено и зависи од величине групе. Тако, када је група мала (до 6 полазника) наставник се налази близу или изнад полазника. Ако је група велика и распоређена на целом простору за обучавање, тада је место наставника на супротној страни. Наставник се у заузимању места у односу на полазнике и базен мора водити чињеницом да се пуни преглед простора може остварити само ако се природни извор светлости налази иза његових леђа. Овај однос положаја и извора светлости обезбеђује услове прегледности али је лош за демонстрацију јер, полазници нису у могућности да распознају делове демонстрације у току преношења инструкција. Сложени услови на часу који се односе на безбедност, квалитет демонстрације, комуникацију са полазницима налажу да се наставник константно креће око базена. При том се мора поштовати правило да се никада не окрећу леђа полазницима, чиме се нарушава безбедност и ненамерно ограничава јасноћа и целина инструкција. Полазници у току активности у води могу примати органичен број или скоро остају без инструкција, зато не непотребан напор да им се наставник обраћа или да покушава да коригује неке делове кретања у току њихове активности. Још једна лоша навика може бити давање инструкција у току кретања око базена. Они који посматрају, пре свих родитељи, могу стећи утисак да је наставник нервозан и да не влада ситуацијом на часу. Дobar наставник се у току прослеђивања инструкција ретко обраћа појединцу (осим у случају кориговања дисциплине на часу) већ групи, избегава фаворизовање појединаца, јер, сваки појединац мора бити константно и подједнако подстицан.

Говор мора да буде јасан, са речима и фразама које су примерене узрасту и стандардима васпитно образовне установе. Број инструкција је ограничен, другим речима, некорисан је покушај да се једним обраћањем саопшти велики број кључних момената обуке. Инструкције морају бити кратке и једноставне, не смеју бити негативне, већ, напротив, позитивне и сугестивне. Деца су одлични имитатори, зато наставник мора да буде визуелно и вербално коректан. Ако визуелна коректност

није довољно изграђена тада се припрема ради пред огледалом и кроз помоћ од других инструктора.

"Опусти се у раду, превазиђи своје године и статус, потенцирај имагинацију и драматизацију, одржи ниво хумора у својим информацијама. Није лако, сигурно је, али ти си професионалац чији ауторитет зависи не само од познавања пливања већ и од познавања неких, занатских, тајни. Не градирај полазнике на самом часу и разлоге за промену групе у којој полазник вежба тражи у разлозима који неће фаворизовати стање вештине полазника. Можда је потребно и навести пут који не би смео да следиш, или ако га следиш онда треба да будеш сигуран да ћеш полазнике отерати са базена и из пливања. Тако рецимо, ако су деца нервозна, није потребно многа напора да их испрепадаш. Можеш да сачиниш и програм који ће бити досадан, или нека ти час траје толико дуго док полазници не поплаве. Заборави имена полазника, или, немој се смејати, шалити и награђивати их, али настој да их држиш у месту или мокре ван воде. Пут ка неуспеху је и ако увек користиш најбоље појединце за демонстрацију, или, ако користиш термине као да си техничар на базену а не педагог... Ако желимо да полазници имају позитиван став према пливању, онда, јасно је, њихово искуство из периода обуке пливања мора бити позитивно.

Водена средина је опасна али и добронамерна, зато, твоје владање наставним материјалом из пливања подразумева познавање неких особина средине у којој се одвија обука, како оних рестриктивних, тако, што је важније и оних како волимо да називамо пропулзивним и којима чинимо кретање, стичемо вештину, позитивно искуство и осећај задовољства. Твој рад у пливању захтева познавање карактеристика водене средине. Ти си наставник који, учећи децу да пливају, обрађује програм познавања природе, јер, не заборави, боравити у води захтева причу о њој, о њеним квалитетима, распрострањености, физичким и хемијским својствима, биљном и животињском свету који у њој живи, еколошким проблемима и др. Да се подсетиш, о пливању се говори и у Светом писму. Пливање је садржај литија и освештења, али и вештина која се користи у борби за "Крст часни" на Богојављање, за Духове, Ђурђевдан, Петровдан и за време других верских празника. Да, ти предајеш и познавање природе и друштва, вршиш еколошко образовање младих. У педагогији није редак случај повезивања грађе различитих наставних области, наше пливање је прави пример.

Треба да запамтиш, да што је дете млађе, то је његов моторни таленат јединственији. Способности деце у пливању су највећим делом одређене атрибутима њиховог физичког развоја и телесних пропорција (центар гравитације,

центар пловности, обртни моменти и условима за одржавање равнотежног положаја у води, у односу на попречну и на уздужну осу, отпори кретању). У теорију о моторном учењу каже се да квалитет адаптација механизма кретања зависи од унутрашњих и спољашњих фактора. Они су у вези са бројем претходно научених кретања (тзв. моторна шема) и могућностима да се иста користе у промењивим условима. Зато се у школама пливања, а касније и у усавршавању техника пливања, користе многи изведени облици пливања којима се уз основне технике употпуњује око 70% часа пливања. Остатак, или додатак, часу пливања су активности којима се обогаћује моторно искуство деце чиме се директно утиче на пластичност координативних процеса (игра, штафете, гњурања, скокови, акробатика у води, вежбе у паровима, варијанте пливања са пловцима, ватерполо, вежбе обликовања ван и у води и сл.). Сигурно није потребно тумачити ефекат који на мотивацију и задовољство полазника има игра и промена активности коју смо назвали контрастни присуп реализацији обуке (Јевтић, 2001)

4. ТОК ОБУКЕ ПЛИВАЊА

Неких од могућих садржаја часа обуке пливања садржи табела 3. У овој табели, као и у дидактичком моделу (слика 1) садржани су основни принципи и садржају обуке. Уз мере безбедности, вежбе дисања и игру, обука пливања има следећи ток:

1. Вежбе за привикавање на воду:

- у седећем положају на ивици базена (кружење ногама, ударци по води, прскање...)
- уласком у воду и без потапања главе (вежбе уласка и изласка из базена, прво степеницама, потом и преко ивице базена, самостално и уз помоћ партнера; умивање, "киша"; придржавање за сливник или ивицу базена и кретање са клизањем, не украштањем, руку; ходање са слободним рукама уз ивицу базена; ходање у назад, бочно, са променом дужине корака, брзине и покушајима трчања; поскоци и окрети; базична веслања у току ходања,)
- са потапањем главе, прво брада, потом уста и на крају очи и цела глава (вежбе у стојећем, клечећем или неком другом ставу, са партнером или у групама, дување предмета на површини, звиждање у води, изговарањем имена са потопљеним устима, имитирање животиња; прављење мехурића; уочавање прстију, бројање прстију партера, уочавање и подизање предмета са дна и слично).,

2. Вежбе дисања,

3. **Вежбе плутања и (пловак, медуза, жаба...) и вежбе заузимања безбедног положаја у води** (из грудног плутања; из леђног плутања. Ове вежбе се изводе уз ивицу, уз асистенцију партнера и самостално на средини базена).
4. **Плутање на грудима; плутање на леђима; плутање у вертикалном положају.**
5. **Вежбе клизања, на грудима и леђима**, као први облици пропулзије (из места, одразом од зида, клизања на површини воде, клизања са променом дубине глिसирања).
6. **Вежбе обуке рада ногу** се започињу ван воде и у седењу на ивицу базена. У овом облику се примењују у периодима привикавања на воду. Следи вежбање рада ногу уз придржавање уз зид, ослонцем на партнера, даску за ноге, и у току клизања. Као део технике вежбе за учење правилног рада ногу се примењују када се савладају плутања и клизања. Усвајањем плутања и клизања обезбеђени су услови за надградњу технике рада ногу (следећи, виши, ниво пропулзије).
7. **Вежбе обуке завеслаја** (рад руку) започиње имитационим вежбама ван воде, потом у стојећем положају у води, у току ходања. Вежбе завеслаја су повезане са променама услова за одржавање равнотеже око попречне и код обучавање завеслаја у техници крауп и леђни краул и равнотеже око уздужне осе полазника. Ова чињеница усложњава методику обучавања и исту усмерава ка синтетичком методу обуке. Мали је број вежби које могу бити примењене у почетним периодима обуке завеслаја, због, наведених, проблема равнотеже и координације рада руку, положаја тела. Укључивање вежби дисања и њихова координациј са осталим елементима додатно усложњавају оладавање одабраном техником пливања.

Табела 4. Биомеханички принципи у методици обуке пливања

Биомеханички принципи и објашњење	Примери из садржаја обучавања
<p>1. Плућања</p> <ul style="list-style-type: none"> - Интеракција силе гравитације, потиска, густине воде и специфичне тежине полазника - Гравитација, центар гравитације, нападна линија гравитације - Пловност или сила која подиже и одржава тело полазника на површину воде и која је једнака количини истиснуте воде (Архимодев закон) 	<ul style="list-style-type: none"> - особе различитих телесних димензија могу да плућају, особе наглашених димензионалности плућају добро и без обзира на мишићавост, - плућање у ваерикалном положају, подизање тела из овог положаја смањује количину воде која је истиснута, сами тиме долази до потапања. Тело се потапа док се две силе не изједначе, Које су то силе?
<p>2. Центар силе потиска, делује у замишљеној тачки која представља центар силе гравитације на телу у води (Ако се центра гравитације мења, мења се и пловност (сила потиска). Центар силе потиска се нормално налази у грудном кошу</p>	<ul style="list-style-type: none"> - грудно плућање са лаганим подизањем главе условиће обртање и потапање; - леђно клизање. Како се момент клизања смањује тако долази до потапања стопала док се не успостави центар пловности; - леђно плућање са рукама у узручењу, помера и центар силе потиска ка грудном кошу, - у грудном плућању привући колена ка грудима, тело ће се ротирати са главом на горе због тога што скраћена дужина доњих екстремитета помера центар потиска ка грудима
<p>3. Густина, однос између тежине тела према специфичној тежини воде Тело може плутати само ако је његова густина мања од густине воде Густина зависи од капацитета плућа, телесне композиције. Удах увећава волумен тела биз увећања његове тежине. Кости и мишићи имају већу специфичну тежину тела</p>	<p>различитост способности плућања између особа различитих морфолошких мера и димензионалности. Са пуним плућима особе плућају боље. Разлика у плућању између жена и мушкараца</p>
<p style="text-align: center;">Кретање - пливање</p> <p>Сила инерције, или тело настоји да задржи стање мировања илидок неко друго тело... (Први Њутнов Закон) Густина воде и њен отпор успоравају тело</p>	<p>Грудно клизање и ефекти отпора средине на успорење тела;</p>
<p>Отпори кретању:</p> <ul style="list-style-type: none"> - чеони отпор, отпор таласа, отпор вихора, отпор трења. <p>Пропулзија, отпор за кретање</p>	<p>Под истим условима квалитета технике, димензионалности скелета и снаге мишића раменог појаса, лакше особе могу пливати ефикасније од тежих особа</p>
<p>Акција и реакција, Трећи Њутнов Закон да би се кретао напред вода се мора померати у назад</p>	<p>у вертикалном положају и рукама у предручењу изврши потисак рукама на доле, реакција ће бити издизање рамена и целог тела...</p>
<p>Полуге, за сваку технику пливања постоји одговарајућа дужина полиге. Да би се увећала сила пропулзије, дужина између обртне тачке и периферије полуге (крак) се мора скратити</p>	

4.1 ОСНОВНЕ СМЕРНИЦЕ ЗА ПРОГРАМ ОБУКЕ ПЛИВАЊА РАЗЛИЧИТИХ УЗРАСНИХ ГРУПА

Знања о вештини пливања, способност да се тачно опише и демонстрира одговарајућу вештину у води. Дакле, демонстрација вештине, анализа и корекција грешака. Прво питање се односи на демонстрацију, и ко може бити демонстратор технике?

- анализа технике, способност да се кроз посматрање могу донети непосредни закључци о квалитету технике. "Фотографско око" или способност јасног описивања је способност коју је потребно развијати од најранијих дана. У сврху анализе технике развијен је један број упитника и аналитичких листа

које садрже дијаграме са пописом грашака које се нарчешће јављају и уочавају у току обучавања неке од техника пливања. Аналитичке листе се чешће користе за неформално посматрање техника пливања, оне садрже дијаграме и описе за сваку технику. Применом ових листа развија се и "фотографско око".

- корекција технике започиње са напором развоја "фотографског ока" и знањима о појединим техникама. Грешка се описује терминима (језик) који је прилагођен узрасту полазника.

Методe и технике обучавања пливања су део тзв. "пливачке моде", пошто се и у овом простору уочавају утицаји различитих школа пливања. Технике обучавања подразумевају стратегију обучавања која је заснована на основама ефикасног моторичког учења усаглашеног са одговарајућим биомеханичким принципима и услова у којима се обучавање спортоводи.

Једно од основних питања у обуцу пливања је "зашто" се техника изводи на одговарајући начин, а ређе "како" се она изводи. ПОдаци показују да се студенти боље обучавају ако се у процесу наставе тежи одговору на оба питања, дакле и зашто, али и како. У пливању се одговор на питање "зашто" стиче на основама примене биомеханичких принципа у обучавању, у зависности од узраста полазника.

Основна стратегија обучавања, примена основних принципа моторног обучавања. Прво, једноставна моторичка кретања најбоље се уче у целини, док се сложена кретања уче наглашавањем појединих делова моторичког задатка који се уче. Друго, брзина учења зависи од претходног моторичког и психолошког искустава студената. Треће, брзина учења може бити усмпорена ако постоји страх, хладна вода или умор студената. Четврто, укупно пливање је више од збира његових делова, због чега се мора одабрати адекватна стратегија обучавања (метод обучавања).

- а) многи верују да је пливање најлакше кроз тзв. обучавање технике у целисти (показати технику и дозволити студенту да сам вежба). Основа овог метода полази од чињенице да пливање, координационо, припада једноставним цикличним моторичким активностима. Ова метода се користи у следећим ситуацијама:

- пошто се утврди да међу полазницима нема страха од воде, тада се демонстрира моторички задатак;
- када сваки појединац може извести овај задатак најбоље колико то може и уме;
- издвојити најважније и најчешће грешке које се срећу у датом моторичком задатку и начини на који се могу превазићи;

- настојати да се дају адекватни савети којима је могуће отклонити грешку;
- ако се грешка не отклони у 3 до 5 тренажних сесија, тада се треба прећи на део учења по деловима (анлитички метод);
- наставити рад на целом задатку, потребни делова, док се техника не научи коректно.

Предности одов метода је велики број полазника и већи степен мотивације у току извођења целе технике.

б) **Прогресивни метод по деловима** (аналитички) се користи кроз:

- прогресија са објашњењем, демонстрацијом, једним делом технике.
- коректно понављање у довољном броју понављања;
- објашњење и демонстрација;
- вежбање док се не савлада обучавани део;

в) **Реципрочан метод**, или партнер метод између наставника и студента. Овј метод је могуће примени у раду са студентима који примају и спроводе информације у моторичку активност.

Који метод треба применити? Тренд је јасан, обучавање у целини. Овај метод води ка бржем владавању вештином, али се овај метод не може користити неограничено. Квалификован наставник уз примерну организацију активности и простора су један од предуслова.

Метод по деловима има своје предности, нарочито међу млађима код којих није развијена моторичка координација.

Реципрочни метод је адекватан када је инструктор искусан и када се грешке могу лако отклонити.

Табела 5. Основне смернице у програму пливања деце до 3 године старости

Циљ	- прилагођавање на воду; - основне способности плутања и елементарне пропулзије - мишићни развој, социјално прилагођавање, развој координације - обучавање родитеља (у узрасту до 3 године)
ОРГАНИЗАЦИЈА	- за узраст од 6 месеци до 2 године, однос 1: 1 (један наставник или родитељ на једног полазника); максимални број плазника на часу до 5; инструктора родитеља који се налазе у води са децом; програм трајања од 3 до 6 недеља, 2 до 3 пута недељно; температура воде око 29°C., трајање часа 20 минута
ОБЈЕКТИ И РЕКВИЗИТИ	- бистра и оптималан температура воде, стална санитарна контрола, плитак базен, играчке, плутајући реквизити (појасеви),
ТЕХНИКА ОБУЧАВАЊА	- дневно понављање правила на базену, - информације за родитеље - одећа инструктора мора бити живих боја - довољно понављања, научено не претпоставља једном успешно изведену вежбу - игнорисање повремених плакања, сталност плакања указује на хладноћу или змор, што се мора поштовати - брзо замарање и веза са играчкама - много подстицаја, награда и пажње; - време за игру пре и након главне активности на часу

Табела 6. Основне смернице у програму пливања деце предшколског узраста, основна обука

Усмереност програма ка навикама и вештинама	Коментар
1. коришћење објекта и реквизита	објаснити и демонстрирати правила
2. улазак и излазак са базена	нагласити да улазак у воду није дозвољен без присуства наставника, за улазак у воду користити степенице
3. потапање лица у воду	издувавање воде из шаке и слично
4. хват на ивици базена или сливнику	обратити пажњу на површину хвата
5. кретање уз ивицу базена	клизање шака а не укрштање
6. ударци ногама	ноге испружене у колену и континуирани ударци са мало прскања воде
7. потапање лица и главе	уста, потом лице и на крају цела глава
8. плутања на грудима и леђима	различита плутања, код леђног плутања обратити пажњу на припремни положај из кога је могуће започети плутање, а то је положај у коме су рамена потопљена и глава забачена и ослоњена на воду!!!
9. Завеслаји	лице потопљено у воду, покрети рукама
10. РАд ногу на даљину	уводити удах
11. Подизање предмета са дна базена	
12. Улазак у воду клизањем са зида базена, из седа, чучња и потом скок на ноге из стојећег става	

ТАБЕЛА 7. ОСНОВНЕ СМЕРНИЦЕ У ПРОГРАМУ ПЛИВАЊА ДЕЦЕ ПРЕДШКОЛСКОГ УЗРАСТА, ОСНОВНА ОБУКА

Усмереност програма ка навикама и вештинама	Коментар
1. Безбедносне процедуре, навике око уласка и коришћења базена, потапање лица, плутања и елементарна веслања	усмереност ка завеслају технике која се обучава
2. Увећање дистанце рада нову	клизања
3. Подизање предмета са дна	из дубљег дела базена
4. Скокови на дасци (1м)	
5. Скок на ноге са ивице базена	прогрес из чучња ка стојећем ставу
6. Леђно клизање	
7. Промене положаја са груди на леђа и обратно	непосредно након одгуривања од зида базена

ТАБЕЛА 8. ОСНОВНЕ СМЕРНИЦЕ У ПРОГРАМУ ПЛИВАЊА ДЕЦЕ ШКОЛСКОГ УЗРАСТА, ОСНОВНА ОБУКА

Циљ	- лично уживање - безбедност у води - лично здраве и фитнес	- техника пливања (најмање две) - самоспашавање - пливање на дужину
ОРГАНИЗАЦИЈА	- у току радних дана - зависно од узраста број часова 3 до 4 пута недељно - исти узраст и исти ниво способности у води	- надзор у сваком делу организације часа - дозвола лекара у појединачним случајевима - мере безбедности, до 10 полазника
ОБЈЕКТИ И РЕКВИЗИТИ	- прилагодити ако није стандардан улазак у воду - почетак обуке мора пратити довољно топла вода - пливачки реквизити	
МОТИВАЦИЈА ПОЛАЗНИКА	- поштовање полазника, индивидуалан приступ у што већем обиму; - подстицати рад појединца кроз развој појма о себи - наглашавати вредности пливања (безбедносне, културолошке, социјалне, животне, спортске...) - поштовати страх појединца и примени методе у његовом отклањању ⁴²	
ТЕХНИКА ОБУЧАВАЊА	- објашњење, демонстрација полазника, - синтетички метод и рад по деловима - обучавање већег броја садржаја техника пливања	

⁴² Услови страха могу бити:

- **сама вода**, због чега у раду треба нагласити вежбе плутања из пливачке реквизите
- **срам**, због чега групе морају бити мале, истог узраста и уједначене по способностима, подстицати самоупоређење а не упоређење са другима
- **неуспех у учењу**, због чега у раду треба нагласити: постепеност у прогресији, самоупоређење, личну спремност. Особе са проблемима вида морају носити пливачке наочаре. Успех је велики мотивациони фактор због чега програм мора бити усмерен ка овом циљу а не зацртаној динамици.

- | | |
|--|--|
| | - умерана брзина извођења вежби
- развој вештине и подизање нивоа кондиције |
|--|--|

5. ПРЕВОД ОДАБРАНИХ ТЕМА ИЗ ОБУКЕ ПЛИВЊА И БЕЗБЕДНОСТИ НА ВОДЕНОЈ ПОВРШИНИ

5.1 . "GROUP SAFETY AT WATER MARGINS" (2002), CENTRAL COUNCIL OF PHYSICAL RECREATION (CCPR), Лондон.

Коме је намењен ово Упуство?

Наставницима, предавачима, волонтерима, руководиоца и свима онима који раде са младима, онима који организују образовне активности и посете одређеним местима у природи.

Шта Упуство обухвата?

Образовне активности у близини водене површине (прикупљања разних узорака са обала и из воде, упознавање са хидрологијом,

Како информације из овог Упуства помажу?

Опасност стално прети, ово Упуство садржи један број активности које је неопходно познавати у функцију планирање и руковођења посета природи на којима ће ученици и наставници уживати.

I Ствари о којима наставник мора размишљати пре планираног путовања:

1. Зашто се путује? Постоји велики број разлога за путовања и образовне активности у близини водених површина. Посете ван места становања су део образовног програма за живот. На њима се развија тимска активност, унапређује самопоштовање. Можда је најважнији део ових активности онај који се односи на помоћ младинма да науче и да цене себе у несвакидашњој ситуацији. БЕЗ ОБЗИРА НА РАЗЛОГ ПУТОВАЊА, ЈАСНИ РАЗЛОЗИ И ПЛАН ЋЕ ПОМОЋИ СВАКОЈ ГРУПИ ДА ОСТВАРИ НАЈВИШЕ И ДА ОДРЖИ НИВО БЕЗБЕДНОСТИ.
2. Колоко добро познајем моју групу? Који је узраст групе? Да ли група и њени чланови упражњавају активности на отвореном? Да ли се може веровати понашању члановима групе? Да ли ико од чланова групе има потребу за специјалном образовном и медицинском бригом? Хоће ли сви чланови групе имати топлу, водоотпорну одећу и одговарајућу обућу. Одговор на сваки од ових навода може утицати на избор простор и карактера активности.
3. Ко је одговорно лице? Потребно је процените компетентност руководиоца планираног путовања. Наставник треба да се са планом и програмом путовања посаветујете са главним наставником и да екскурзију или едукативну активност на отвореном координирате са педагошким саветником. Особа која ради у локалној спортској организацији мора да затражите савет у својој организацији. Ако је

планирана активност изазов за способности и обученост руководиоца (изнад нивоа компетентности), тада се мора сачинити нови план који одговара капацитету датог појединца. Алтернатива може бити ангажовање неке спољне организације која ће надоместити капацитете појединаца из унутрашње организације. Шта год да је избор, наставник мора бити сигуран да су многи упознати са тиме ко је одговоран за оно што ће бити дешавања у сваком трену и на сваком месту у току путовања.

II Припрема за полазака

Ако си спреман да преузмеш руковођење, потребно је да предузмеш неколико корака у идентификацији опасности, и да умањиш факторе ризика који прете твојој групи. Ово је познато као процена ризика. Неке од чињеница које се морају узети у разматрање наведене су у даљем делу текста:

1. Ко ће ми помоћи? Потребан ти је довољно компетентан сарадник. Размотри који профил педагошког руководиоца одговара члановима твоје групе, планираним активностима и простору. Особа која је одговорна за савете твојој организацији може ти помоћи у овоме. Постави иста питања и помоћнику кога си одабрао. Такође, упознај га подробно са основама плана и увери се да те је добро разумео.
2. Како могу припремити групу? Унапред разговарај са групом око плана посете, окружења и свим опасностима, тако ћеш им помоћи да се одговарајуће припреме за планиране активности. Ако је потребно, сазнај одређене информације и од родитеља чланова групе.
3. Колико добро ми је познато место путовања? Ти увек можеш проверити место пре него на њега одведеш групу. Компетентна особа треба да ти буде у пратњи, истраживању и посети простора и процени ризика. Ако ниси у могућности да посетиш место, тада до информација дођи на неки од могућих начина. Следе неки од листе ризика о којима треба размишљати у припреми путовања:
 - претражи простор са аспекта ризика. Ако ћеш радити близу воде, провери колике су могућности да неко упадне у воду. Ако је то могуће, планирај да ли је потребно понети преобуку, пешкир, део стандардизоване опреме за спашавање? Да ли можеш прегазиси реку, поток не доводећи групу у опасност. Не заборави да изненадни упад у хладну воду има брзе и драматичне ефекте на телесни систем и ограничава способност људи да се домогну безбедног места. Ако ниси сигуран у овој процени пређи на план Б!!!
 - Размишљај шта ће твоји ученици обући. При великој влаги и ниској спољашњој температури препоручује се слојевито облачење од водоотпорних материјала. Гумене чизме и друге водоотпорна обућ могу бити погодне уз константацију да у

случају евентуалног упада у воду оне се пуне водом што може отежати спашњавање. И ти треба да понесеш резервну одећу и пешкир. У току топлих дана крема за сунце, капе, мајице дугих рукава ће заштитити твоју групу од опекотина.

Шта је то План Б?

План Б садржи нову локацију и, евентуално, алтернативни програм активности, то није процедура спашњавања. План се може променити због више разлога. План Б подразумева одвијања планираних активности само на другој локацији, или различитих активности на првопланираној локацији. Мораш бити спремана да се примениш план Б пре или у току саме активности, због чега је неопходно претходно и проверити план Б. Тако, ако си у пости неком месту и процениш да је мораш окончати због више разлога, тада је потребно да пређеш на план Б. Рецимо, плима или увећање брзине речне матице, тада постаје активан планБ. Упамти да посета једној локацији једном годишње за десет година то је десет дана искуства, а не десет година.

III Оно о чему треба размиљати на сам дан путовања!!!

- Реци другима где одлазиш са групом, где ћете боравити и шта ћете радити, када је планиран повратак. Упознај их, такође, и са алтернативним планом-вима.
- Упознај чланове групе и оне који ти помажу о планираном. Буду сигуран да ће они знати шта ће радити, као и шта се очекује од њих. Упознај их са опасностима које си уочио у претходној посети. Овим ћеш умањити неочекивана дешавања и обезбедити лакше остваривање циљева.
- На сам дан путовања упознај се са локалним временским условима и могућностима да оно утиче на планове и локацију.
- Преконтролиши стање на одабраној локацији непосредно по доласку, нарочито оно што си сматрао важним за одвијање активности и безбедност групе. Ако има променена, тада пређи на план Б. Контролиши и прати стање на локацији током целе активности. Ако је потребно да мењаш план, чланови групе могу бити разочарани ако ниси у могућности да пкончају започете активности, или ако је нека претходна група уживала у њима. Кратко упознавање групе са разлозима и излагања о плану Б може ти помоћи да превазиђеш ситуацију.
- Контрола групе, усагласи правила безбедности пре путовања и држи се њих у потпуности. Ако си у првој посети одлучио да није сигурно бити у води, онда истрај у својој одлуци. Ако улазиш у воду, тада води рачуна да су чланови групе упознати са правилима безбедности јер се незгоде, по правилу, дешавају у току неструктуисаних активности. Група мора бити упозаната да су гурања, вучења и загњуривања дугих небезбедна и неприхватљива пракса.

- Физички ограничи и обезбеди водену површину.
- надзор над групом. Свака група са својим наставником је боља солуција у односу на велику групу са неколико наставника. Идеално је присуство довољног број наставника, плус наставник који нема групу. Свака група због провере броја чланова мора проћи главну контролу. У току активности обазрив наставник ће увек бити између групе и потенцијалне опасности.
- Пресвлачење. Ако је потребно да се мења одећа, тада сваки наставник вођен осећајем сложености проблема мора организовати овај процес.
- Здравље и хигијена. Физички и хемијски квалитет воде је врло важан, због чега се околина мора преконтрлисати. Након пливања, пре јела, опрати руке и ако је могуће истуширати се.
- Прва помоћ и инциденти. Лидер гупе мора бити оспособљен за пружање прве помоћи и при себи увек мора имати кутију за прву помоћ. Свака повреда се мора очистити и обезбедити врло брзо. Процедура за случај опасности је есенцијални део у планирању активности у природи. Буди сигурна гдје се налази прва медицинска установа, као и да мобилни телефони не могу радити у неким пределима. Запиши све детаље око евентуалне незгоде јер ћеш само тако разумети шта се и због чега догодило.

IV Дуготрајно планирање

Што чешће посећујеш једно место то ћеш бити сигурнији гдје идеш Ипак, и поред искуства потребно је преконтрлисати место пре сваке нове посете. Посети већи број локација за неке будуће планове или као просторе од значаја за одабир алтернативних локација (план Б, В, Г). Посетом другим локацијама боље ћеш разумети активности у природи, услове организације, утицај климе и слично. Своје способности можеш унапредити кроз посете које воде искуснији од тебе. Можеш помоћи другима да се усаврше тако што ћеш од њих тражити да ти помажу у твојим активностима.

5.2. "SWIM PROGRAMS FOR SPECIAL POPULATIONS" IN TORNEY, A.J.; CLAYTON, D.R. ED. "TEACHING AQUATICS" (1981), BURGESS PUBLISHING COMPANY, MINNEAPOLIS.

Зависно од критеријума, само у САД има преко 50.000.000 особа с неким физичким, менталним и емоцијалним недостацима. Већина њих или чак 90% нема скоро никаквих ограничења да учествују у неком од програма у води. У периоду последњих 10 година само њих 10% је било у могућности да се баве неким од пливачких програма. Изменама у законодавству од 1973. године учињени су законске претпоставке да се особама са посебним потребама обезбеди учествовање у свим програмима пре него што се утврди да они морају да учествују у неком од

издвојених програма. Због постојања различитог степена инвалидитета, инструктори се морају кроз обучавати и техникама и вештинама рада са овим особама.

Табела 9. Предности и недостаци нових околности у раду са особама са специјалним потребама

Предности	- ови програми усмеравају бригу и свесност здравих према особама са специјалним потребама (ОСП);
Недостаци	- захтева више и специфично обучених наставника; - без обучених инструктора особе са специјалним потребама праве проблеме у раду здравих особа; - мере безбедности су захтевније и теже их је контролисати; - специјална опрема и објекти су спотребни да би се смањила рестриктивност базена у раду са ОСП

Друштво чини или не чини да живот ОСП буде достојан. То се односи и на програм пливачких активности. Како се увећава број инструктора оспособљених за рад са ОСП, тако ће се развијати и програми за рад са овом популациом. Запослени на базенима и у програмима пливачких активности (наставници физичког васпитања) морају бити оспособљени за рад са различитим групама ОСП. У супротном, велики број ових особа ће бити приморан да учествује у специјалним групама и програмима. Ове групе и програме није лако одржавати, пошто они зависе од помоћи друштва, објеката и ентузијазма заједнице. У Табели су наведени неки од савета за успостављање програма за ОСП.

Табела 10. Иницијални програми за ОСП

ЦИЉЕВИ	- обучити ОСП за учествовање и уживање у активностима у води; - адаптирати признате технике и начине пливања капацитетима ОСП - обезбедити ниво безбедности - изградња става код ОСП, њихових родитеља, инструктора и других да се друштво ствара услове за ОСП.
ОРГАНИЗАЦИЈА	- одредити потребе програма - снимити стање у локалној заједници да би се утврдио број ОСП, расположивост и опремљеност објеката, могућих помоћника, саветници за сваку од група ОСП од којих је најмање један лекар, али и за делове као што су однос са јавношћу, буџет и слично - план активности и руководиоца - селекција и тенинг особља - руководиоца и Савет бирају главног наставника-инструктора - захтева за помоћ према школама, клубовима, медицинским установама - ангажовање особља за рад на базену али и друге задатке као што је превоз - помоћници би требало да имају адекватне сертификате - континуитет програма обезбеђује главни наставник пошто волонтери долазе и одлазе - Однос са јавношћу
ОБЈЕКТИ И ОПРЕМА	Базени: - објекат који има најбољу позицију, прилагођене прилазе, свлачионице, простор за улазак у воду, дубину, реквизите; - могуће је одабрати и мање базене - адекватна температура воде (28-29°C), бистрина, линије, облици дна и слично Простор: - приступ за инвалидска колица - на истом нивоу као и базен - неклизација под - рукохвати
ФИНАНСИРАЊЕ	Ова врста програм не може да функционише без суфинансирања.

Табела 11. Основне смернице у процесу обучавања ОСП

ПОЧЕТАК ПРОГРАМА	<ul style="list-style-type: none"> - мали број полазника - уписати оне који имају највише шансе за успех - медицинска дозвола за све полазнике - млађи полазници (6 до 10 година)
САДРЖАЈ КУРСА	<ul style="list-style-type: none"> - физичка адаптација на воду - мобилност - плутање - пропулзија ногама - пропулзија рукама - комбинована пропулзије ноге и руке - мобилност у дубокој води
ПРОЦЕС ОБУЧАВАЊА	<ul style="list-style-type: none"> - безбедност полазника, однос 1:1, поштовање правила безбедности - истрајност на правилима за свлачионице и базен - пребродити страх од ситуације, имагинативност наставника, - све активност у води су дозвољене - низак ниво кондиције може отежати обучавање - динамика часа, групне инструкције, индивидуални рад, слободне активности - приступ кроз игру - плутајуће станице за одмор (струњаче за воду) - полазници се повезују са инструктором што може бити проблем у одсуству инструктора
ВОЂЕЊЕ ЗАБЕЛЕШКИ	Забелешке морају да садрже евиденцију о прогресу, проблеме са практичним активностима, трајање и дистрибуцију програма. Забелешке су поверљиве и њих разматра квалификована особа

Табела 12. Основне смернице у обуци пливања особа са специјалним потребама

ОРТОПЕДСКА ОГРАНИЧЕЊА	<ul style="list-style-type: none"> - побољшање мишићног тонуса - наглашен рад у контроли дисања, плутања и равнотеже - пажња при уласку и изласку из базена - пажња на инфекције коже у пределу ортопедских ...
СПИНА БИФИДА	<ul style="list-style-type: none"> - контрола бешике, дигестивног система путем ... и пелена - веће присуство страха у односу на друге инвалидитете - нагласак на контроли дисања, грудни и леђни краул, прсно и основна техника леђног пливања - дужинско пливање ниским интензитетом
ЦЕРЕБРАЛНА ПАРАЛИЗА	<ul style="list-style-type: none"> - компетентан инструктор који познаје проблеме ЦП - циљ је редукција невољних покрета - нагласак на корачању у води, дисању и леђном плутању - умерено утицати на извођење кретања, тежити смањењу зависности од инструктора
МЕНТАЛНО РЕТАРДИРАНЕ ОСОБЕ	<ul style="list-style-type: none"> - вишесензорски приступ обуци, визуелни, аудитивни и кинестетички - нагласити релаксацију, понављање, забаву, опипљиве награде - аналитички метод је успешнији од синтетичког - усмереност на активности које претходе и следе након боравка у води - процедуре наставе се морају константно поштовати - предшколски узраст захтева посебну пажњу
СЛЕПИ	<ul style="list-style-type: none"> - оријентација полазника у окружењу - обука уз пливачке стазе, озвучење, вербално подсећање, доририма делова тела - у току рођењ неопходно је вођење са свим адекватним информацијама за оријентацију кретања - пливање са подигнутом главом због пријема информација - погодне су технике краул и леђни краул којима се смањује могућност напливања ивице базена
ГЛУВИ	<ul style="list-style-type: none"> - говор лице у лице - јасан изговор - познавање неких од знакова рукама
ГЛУВИ И СЛЕПИ	<p>нивои у обучавању:</p> <ul style="list-style-type: none"> - почетници, развој поверења са инструктором, прилагођавање на воду, леђно плутање (грудно плутање је отежано) сигурност, развој мускулатуре ногу, стимулација равнотеже - средњи ниво, подржавати развој независност, грудно плутање - напредни, постепено обучавање свих техника.

	Руководиоци морају бити оспособљени за разумевање потреба овог инвалидитета, учешће родитеља, не у функцији инструктора
Болести учења	<p>Просечно или надпросечно интелигентни, хиперактивни, проблеми са перцепцијом, емотивни проблеми, истрајност у понављању (конт. понавње кретања)</p> <p>Пливање као олакшање практичних проблема учења више него учење техника пливања. Активности у води могу унапредити активности у разреду и академским областима. Програм мора бити оријентисан ка:</p> <ul style="list-style-type: none"> - визуелном разликовању - звучном разликовању - звучној меморији - координација око-шака и око-стопало - свесност простора <p>Прилагођавање на воду је веома тешко, у почетним периодима користи се ограничени део базена, означен и без присуства особа са инвалидитетом. Моторно учење и његове методе су често веома успешни, као нпр.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - оријентација делова тела (кретање кроз воду, положаји делова тела, истезања, повезивање кретања екстремитета) - оријентација у простору (лични простор, правац, ниво, величина кретања) - свесност о напору (снага, време, повезаност, правац дејства силе)
	<ul style="list-style-type: none"> - сви завеслаји, клизања, плутања, пливање и ходање по линији - пливачке деонице, лични темпо, делови завеслаја (захват, вуча, гурање) припрема завеслаја, роњење - пливње различитом брзином, наименична примена различитих удараца или завеслаја, прсно пливање на дужини, роњење

7. КОРИШЋЕНА ЛИТЕРАТУРА

1. Central Council of Physical Recreation (2002). "Group Safety at Water Margins" London.
2. Јевтић, Б. (2001). Обука пливања, методско упуство. Пливчки савез Београда.
3. Kapus, V. i saradnici (2001). Plavanje, Učenje in osnove biomehanike. Fakultet za Šport, Univerzitet u Ljubljani, Zbirka "Voda, naša prijateljica". Ljubljana.
4. Palmer, L.M. (1988). The Science of Teaching Swimming. Pelham Book, London
5. The Australian Council for the Teaching of Swimming and Water Safety (2002). Teaching Swimming and Water Safety. Human Kinetics
6. Torney, A.J.; Clayton, D.R. (1981). Teaching Aquatics. Burgess Publishing Company, Minneapolis, Minnesota.

- 1.0 Спортске повреде код деце са освртом на повреде у пливачком спорту⁴³
- 1.1 Повреде у пливачки спортовима, механизам настанка и превенција
- 2.0 Имунолошки систем и пливање
- 3.0 Литература

1. Спортске повреде код деце са освртом на повреде у пливачком спорту

Деца предодређена за успех у спорту идентификују се као професионално квалификоване особе чија ја врлина способност и капацитети за постизање врхунских резултата у спорту. Добро је познато да спортски тренинг умањује разлике у нивоу вегетативних параметара у групама истог узраста, способности и спортског искуства, односно, доводи до, у теорији познатог полиморфизма вегетативног система. Тренинг и такмичења путем специфичних подстицаја условљавају епигенетичке адаптације, које своје покриће имају у генетичкој обдарености.

Захтеви спорта, поготову развој ране, и можемо рећи уске спортске специјализације, резултирају оптерећењима чији коначни исход могу бити и повреде, које су, на жалост, познате спортистима свих узраста и свих нивоа такмичења. Главни етиолошки фактор у настајању спортских повреда идентификује се као стање или синдром тренажног преоптерећења тзв. "Overuse syndrom" који се у настанку повреда испољава путем свој два основна механизма, микро и макро траума. Микротрауме се манифестују болом у повређеном ткиву одређеног трајања, и настају као последица понављања великог броја висококвалитетних кретања.

Тражећи узроке увећаног броја повреда код деце, учесника спортских активности, лекари Дечије клинике из Бостона су издвојили факторе који су, по учесталости, најодговорнији за повређивање у спорту. Доле наведена листа фактора ризика може послужити у идентификацији и превенцији фактора ризика, сходно томе и умањењу броја повреда.

Грешка у тренингу је први и најчешћи фактор у настајању повреда. Односи се, првенствено, на рани почетак уско специјализованог тренинга у коме се примењују оптерећења која нису адекватна стању припремљености дечијег организма. "Повређивања настају као резултат занемаривања основних законитости биолошког раста и развоја и значај адекватног одмора унутар и између тренажних јединица" (Јевтић и сар. 1990). Тренингом наметнута увећана функција, уз промене физиолошког статуса у зглобовима које настају као ефекат акцелерације у телесним

⁴³ Допуњено саопштење аутора: Јевтић, Б.; Ђуракић, М.; Матковић, И. (1990). Спортске повреде код деце са освртом на повреде у пливачком спорту. Зборник радова са симпозијума "Спорт у школама СР Србије", Копаоник.

димензијама и маси, резултирају мишићно-тетивном неравнотежом око зглобова и ограниченом покретљивошћу. Велики број клиничких и биомеханичких анализа упућују да промене на скелету, зглобовима и ткивима у периоду раста и развоја чине младог спортисту подложним повредама. Ова дешавања су и разлог настајања тзв. капсуларне контрактуре зглоба рамена код младог пливача.

На листи фактора ризика Дечије клинике из Бостона јављају се и евентуалне старе повреде и промене на држању тела као последица дужег и неадекватног седећег положаја у школској клупи. Уочене анатомске неправилности појединих сегмената или више њих, упућују да се у тренингу занемарују прогностичке вредности појединих тестова и аспеката селекције за специфичну спортску грану.

Лекари Дечије клинике из Бостона су издвојили пет главних типова повреда код младих спортиста. То су:

1. стрес фрактура, гдје се, у механизму њиховог настанка, не смеју занемарити смањена густина коштаног минерала која настаје под утицајем аменореје код девојака⁴⁴ и која их чини подложна овом типу повреда;
2. тендинитиси у делу тетивних инсерција који су праћени болом и инфламацијама;
3. бурзитисти који могу бити и пратећа стања повреда зглобних капсула или лигамената;
4. повреде зглобова услед преоптерећења зглобних површина које се манифестују кроз повреде субхондралног дела кости (фрактуре, луксације и сублуксације);
5. лумбални синдром, или бол који је изазван механичким неправилностима у оптерећењима која се преносе преко кичменог стуба, повредама мишића и лигамената. Остали етиолошки фактори у настајању овог синдрома могу бити:
 - промене на телима кичмених пршљенова;
 - бол дискогене природе;
 - спондилозе;
 - интратрукуларне фрактуре услед честих репетативних флексија и екстензија.

1.1 Повреде у пливачки спортовима, механизам настанка и превенција

Пливање је текмичарски и рекреативни спорт чија се популарност, мерена бројем ангажованих појединаца, стално увећава. По подацима са Нил-овог института, број особа које се баве пливањем у САД износи преко 80 милиона. На другом месту је, са око 60 милиона учесника, планинарење и камповање, и на трећем месту је трчање, са око 10 милиона учесника.

⁴⁴ ово је један од чинилаца тзв. "спортске триаде" код девојака којој још припадају и остеопороза и нарушена исхрана која доводи до анорексије и булимije.

Најчешће повреде које прате пливаче могу бити локализоване на зглобу рамена, и настају као резултат учесталих квалитативних понављања механизма завеслаја. Осим рамена, повредама је подложно и колено, нарочито у току пливања прсном техником.

У настанку повреда на зглобу рамена одговоран је механизам завеслаја који се одвија кроз понављану абдукцију у предњу флексију, чиме се умањују услови за дејство *m. biceps brachia* и *m. supraspinatus*. Понављано удаљавање инсерција и фриксије са "остеофиброзним кровом" раменог појаса доводи до хроничног иритирања тетива оба мишића. Осим наведеног, механизам провлака кроз адукцију и предњу флексију, доводи до смањене васкуларизације тетива наведених мишића, што заједно са претходно наведеним механичким факторима, објашњава настанак синдрома познатог као "пливачко раме". Овај синдром се манифестује тендинитисом и субакромијалним бурзитисом. Бол на предњем делу зглоба рамена настаје услед тендинитиса јавља након тренинга (прва фаза повреде) или у току самог тренинга при чему омета механизам провлака (друга фаза повреде). У трећој фази уочава се да пливач одступа од трајекторије завеслаја услед бола који се задржава и након тренинга.

Фактори који доводе до појаве овог синдрома су следећи: (Rodeo, A.S., 2002)

- неодговарајућа снажна и припремљеност и издржљивости мишића раменог појаса, леђа и трбушног зида;
- недовољна стабилност зглоба рамена (*art. glenohumerale*);
- лоша техника, као што је улазак лакта у воду пре шаке и положај спуштеног лакта у току провлака, или широк захват шаком, или рани излазак шаке, или велики степен ротације тела око уздужне осе;
- мишићна неравнотежа⁴⁵ и смањена покретљивост услед скраћености грудних и мишића ротатора надлакти.

У току прве и друге фазе повреде потребно је мењати програм тренинга. Симптоматологија повреде диктира обим пливања, технику и такмичарску дисциплину. Може се десити да пливач не осећа бол у току пливања другом техником, или се прелази на пливање прсном техником. Тренери морају бити сигурни да степен покретљивости у ременом зглобу није смањен, и то утврђују претећи клинички знак. Тако ако је повреда лоцирана на *m. supraspinatus*-у, тада се бол јавља притиском на великој кврги надлакти и предњем делу акромиона. Бол се осећа и при абдукцији до 90° и при форсираној предњој флексији (Neer-ов знак), али и при унутрашњој ротацији у зглобу рамена када се надлакти налази у положају

предње флексије. Ако је повреда лоцирана на *m. biceps brachii*-у, тада се бол осећа дуж целе тетиве и јавља се при тест проби са отпором у предњој флексији надлактица и супинацији подлактица.

У третману повређеног раменог зглоба могуће је болно место хладити у трајању до 10 минута; смањити обим пливања рукама, радити вежбе ван воде, избегавати пливање са лопатицама. У превенцији је потребно упражњавати вежбе истезања мишића и покретљивости у раменом зглобу у трајању 20 до 30 минута на сувом, лагано пливање, обавезно испливавање и истезање пре напуштања воде⁴⁶. Тренинг ван воде се примењује након тренинга у води или издвојено, неколико сати пре почетка тренинга у води. Разлог овоме је избегавање замора мишића у третману на сувом.

У случају "пливачког рамена" принципи превенције и рехабилитације су слични. Основно је поделити програм тренинга на развој мишићне снаге, издржљивости, покретљивости. Вежбе морају бити усмерене на ангажовање три анатомске области, и то: (и) ротаторе надлактица; (и) мишиће који стабилизују лопатицу; (и) мишиће слабинског и дела карлице, и мишиће трбуха, који заједно чине "мишићни центар" тела.

Код пливача прсном техником осетљиво подручје се налази у пределу чашице и на медијалној страни зглоба колена, то је уздужна веза натколенице и тибије (*lig. collaterale tibiale*). Повреда је условљена увећаном тензијом у току кретања потколенице од крајње флексије и спољашње ротације ка крајњој екстензије у зглобу колена. Екстремна спољашња ротација потколенице уз стопало у валгус положају чине механички стрес који се највећим делом преноси на *lig. collaterale tibiale*, док у случају чашице стварају предуслове за њену дислокацију. Пратећи знак повреде је бол који се јавља на медијалној страни колена и дуж лигамента у току тест пробе која се састоји од спољашње ротације потколенице у току флексије у зглобу колена под углом од 20 до 30°. У третману је обавезно разликовати хроничну иритацију од блажег облика повреде када у техници удара ногу мењамо нагласак ка мањој спољашњој ротацији потколенице. Као и код повреде раменог зглоба, то је и у превенцији и третману коленог зглоба потребно радити вежбе на сувом без великог напрезања у трајању од 20 до 30 минута. У годишњем планирању тренинга прсаша потребно је утврдити период када изостаје рад ногама.

Код пливача леђном и техником делфин уочава се максимална плантарна флексија стопала која истеже дорзалне флексоре стопала. У току овог механизма

⁴⁶ мишића неравнотежа је познато и пратеће стање које се у случају пливачког рамена огледа у неравнотежи између мишића спољних ротатора надлактица који су слабији од мишића унутрашњих ротатора. Има мишљења да је ова мишићан неравнотежа узор појаве бола у пливачевом рамену.

кретања стопала јавља се фриксија тетива са околним коштаном сегментима и могућност појаве крепитација и едема.

Упала спољашњег и средњег уха су следећи, учестали медицински проблеми пливача. Болести уха су, као што је и познато, честа и пратећа стања, нарочито код младих, при чему се боравак у води јавља као додатни фактор ризика за настанак како акутних, тако и хроничних проблема уха. Већина упалних процеса уха прати терапија која је повезана са губитком тренинга, стога је превентива један од фактора којим се смањује ризик. Тампони за ухо и пливачке капе као и један број биљних препарата и медикаманата чине саставни део такве превентиве.

2. Имунолошки проблеми и пливање

Како физиолошка реакција организма на физички напор координише неуроендокрини системи, савремен приступ сазнањима и тумачењима непосредних, одложених и кумулативних ефеката тренинга може се описати као тенденција да се дефинише дистрибуција и функција тзв. имуно компетентних ћелија. Имуни систем чине леукоцити у које спадају фагоцити и лимфоцити (Николић и сар, 1997)⁴⁷. Делимично слабљење њихове функције и благе, пратеће инфламације које се региструју у периодима опоравка након тренинга, директно су зависне од карактера физичке активности. У условима попуштајућег мишићног режима регистровано је увећање инфламаторне цитокиназе, па је на основу овога могуће закључити да је пливање као, чиста активност која се изводи у условима скраћујућег режима мишићног рада, простор од значаја за изучавање имунолошких реакција организма, пре свега због хроничног дејства интензитета и трајања напора и скраћеног периода опоравка. Истраживања показују да физички напор умереног интензитета прати увећана активност хуманог интерферона, који је антивирусни протеин, као и белих крвних ћелија. Активности умереног интензитета у неку руку, може помоћи у смањењу инфекција, нарочито у старијем добу када се дешава пад имунолошког система.

У "имунолошкој литератури" је познат феномен тзв. "отвореног прозора", или период имуносупресије, који следи у периодима претренираности и у току кога се стварају услови да организам буде под сталним притиском микробактеријских агенаса, нарочито вируса (Pedersen, 1997). Интервални тренинг ствара услове у току којих се уочава активација гранулоцита (беле крвне ћелије код којих се уочава активност у условима оштећења мишићног ткива и пратећим инфламацијама) и

⁴⁶ истезање у води након тренинга обезбеђује довољно прокрвављености мишића у току периода "хлађења" и утиче на смањење степена укочености и спазма мишића.

⁴⁷ Николић, З.; Илић, Н.; Ђуракић, М.; Јевтић, Б. (1997). ИМУНИТЕТ И СПОРТСКИ ТРЕНИНГ. Физичка култура, 51 4: 544-552.

смањење у проценту лимфоцита, а што, све заједно, упућује на закључак о промењеној осетљивости организма спортисте према инфекцијама, и, упућује да тренинг у анаеробним интервалима може пореметити имуни систем пливача, односно, да пливање у условима интензитета испод анаеробног прага може остварити један здравствених погодности кроз утицај на имуне функције (Telford, 1994).

И на крају овог поглавља, поставља се много питања о безбедности базена за пливање у односу на један од проблема данашњице који је повезан са проблемима слабљења имунолошког система (AIDS, Acquired Immune Deficiency Syndrome). Одговор на ове нодоумице је: Није могуће заразити се вирусом AIDS-а пливајући у базену са особом која је оболела од AIDS-а.

3. Литература

Јевтић, Б.; Ђуракић, М.; Матковић, И. (1990). СПОРТСКЕ ПОВРЕДЕ КОД ДЕЦЕ СА ОСВРТОМ НА ПОВРЕДЕ У ПЛИВАЧКОМ СПОРТУ. Зборник радова са симпозијума "Спорт у школама СР Србије", Копаоник.

Rodeo, A.S. (2002). SHOULDERS PAIN IN SWIMMERS. FINA Sport Medicine Review, No

4. www.fina.org

Pedersen, B.K. (1997). IMMUNOLOGY IN SPORTS-WITH SPECIAL PROBLEMS WITH BETA-2-AGONIST. In B.O. Eriksson and Gullstrand, L. (Eds), "XII FINA world congress on sport medicine", pp 84-114, Getebörg.

Telford, D.R. (1994). SCIENCE IN AUSTRALIA AS APPLIED IN SWIMMING. In M. Miyashita; Mutoh, Y.; Richardson, B.A. (Eds) "Medicine and science in aquatic sports", pp 42-47, Kyoto, Basel.