

## DIAGNOSTIKA HERNÍHO ZATÍŽENÍ V UTKÁNÍ VOLEJBALU

### DIAGNOSTICS LOAD IN VOLLEYBALL MATCH

Jaroslav Buchtel

Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Katedra sportovních her, ČR

#### ABSTRACT

Diagnostics of game load is important part of volleyball training. In its opening part the contribution deals therefore with general and later on specific characteristics of this notion applied to volleyball. By the same way the concepts of game load and its outer and inner indicators, i.e. volume and intensity, are explained, too. The interpretation of opinions appeared in selected publications of various authors who cover this theme from general and volleyball specific points of view were used as the basis of these terms explanation. The second part of the contribution presents particular methods of inner and outer load diagnostics and results of their utilization in researches performed at UK FTVS within a few last years. In connection with that the article presents results of eight undergraduate theses topped by the commentary of contribution's author. At the end the work indicates the list of 23 literary sources of which opinions and results were utilized in the contribution.

**Keywords:** volleyball, diagnostics, game load, load in a match, Data Volley, pulse rate in a match

#### SOUHRN

Diagnostika herního zatížení je důležitou součástí tréninku volejbalu. Příspěvek se proto v úvodní části zabývá nejprve obecnou a později specifickou charakteristikou tohoto pojmu aplikovanou na volejbal. Stejně jsou rozvedeny pojmy herní zatížení a jeho vnější a vnitřní ukazatelé - objem a intenzita. Podkladem pro výklad těchto pojmů je interpretace názorů autorů vybraných literárních publikací, které se touto problematikou zabývají jak z obecného, tak volejbalového pohledu. V druhé části příspěvku jsou již uvedeny konkrétní metody diagnostiky vnějšího i vnitřního zatížení a výsledky jejich realizace ve výzkumech prováděných na UK FTVS v posledních letech. Zde přináší především výsledky osmi diplomových prací doplněných komentářem autora příspěvku. V závěru je uveden seznam 23 literárních titulů, jejichž názory a výsledky byly v příspěvku použity.

**Klíčová slova:** volejbal, diagnostika, herní zatížení, zatížení v utkání, Data Volley, tepová frekvence v utkání

Diagnostika herního zatížení ve volejbalu patří mezi důležité součásti sportovního tréninku, kterou se zabývá řada trenérů a výzkumných pracovníků. Její vhodná realizace - především ve vrcholovém volejbalu - přináší informace, jež mohou výrazně ovlivnit výsledek utkání.

Diagnostika může být z obecného hlediska definována jako záměrné vyšetření, při němž se realizuje model uspořádání operací a časových aspektů, které mají za cíl získat o sledovaném objektu diagnostický údaj. Konkrétní podoba tohoto modelu je vytvořena pomocí jednotlivých diagnostických prostředků (Hohmann a Brack, 1983, Šafaříková, 1988, Hohmann, 1999). Dovalil (2008) charakterizuje diagnostiku jako vyšetřování (zjišťování) určitého stavu zkoumaného objektu jevu a jeho příznaků či vlastností, vedoucí k získání

potřebných informací. Podobnou charakteristiku uvádějí také další autoři Dobler a Schnabel, 1986, Lehnert a Novosad a Neuls, 2001.

Ve sportovních odvětvích se pod pojmem diagnostika rozumí poznávací činnost, která začíná pozorováním nebo jiným druhem smyslového vnímání, jejímž východiskem jsou pozorovatelné a měřitelné znaky či projevy sportovce. Tato činnost pokračuje záznamem či měřením určitých projevů (znaků, výsledků) daného jevu - v tomto případě sportovní činnosti a končí jejich charakteristikou přinášející informace nejružnějšího druhu (Novosad a Frömel a Lehnert, 1996, Elliot, 1998, Dovalil, 2008). Výsledkem diagnostiky jsou pak pozorovatelné, popřípadě měřitelné znaky či projevy sportovce. Podle Süsse (2006) jsou výsledkem diagnostické činnosti údaje, které slouží

jako indikátory, podle nichž sledovaný jev ( v našem případě herní zatížení v utkání) hodnotíme. Aplikujeme -li výše uvedené definice pojmu na volejbal můžeme říci, že diagnostika týkající se volejbalu slouží především k získání informací o zatížení hráčů i družstva v průběhu utkání nebo jeho části - setu (Buchtel, 2008). Ejem (2008) upozorňuje, že diagnostika zatížení je nedělitelnou součástí všech komponent tréninku volejbalu. Chápe ji ve stejném smyslu jako Buchtel (2008). Podobnou definici diagnostiky ve volejbalu uvádějí autoři Přidal a Zapletalová (2003) i Papageorgiu a Spitzley (2000). Podle nich dává diagnostika důležité informace k posouzení kvality i kvantity herního výkonu a tréninkové přípravy.

Dříve, než se budeme zabývat diagnostikou herního zatížení v utkání, musíme si ujasnit náš pohled na definici herního ztížení. Ejem (2008) definuje zatížení jako souhrn všech pohybových úkonů a psychických procesů prováděných v celém utkání, ale i v jejich částech (např. set). Autor tohoto příspěvku pak chápe zatížení jako souhrn všech herních (volejbalových) činností a psychických procesů, které se vyskytují ve volejbalovém utkání. Tyto procesy je možné vyjádřit určitou veličinou prokazující vliv provedených herních činností s míčem i bez míče na hráče. Zmíněnou veličinu lze charakterizovat pomocí řady ukazatelů, které mohou zachycovat jak vnější, tak i vnitřní stránku herního zatížení.

Podle Gozansky (2001) je možné diagnostikou rozumět také sledování způsobu realizace herních činností v utkání i v tréninku. Tato americká trenérka k tomu zkonstruovala tzv. kontrolní seznamy. Jako příklad uvádíme jeden z nich, určený pro příjem podání, který je složen ze šesti oddílů. Jsou to: postavení před kontaktem s míčem, vytváření platformy pro odbití, kontakt s míčem, činnost po kontaktu, vysoké a špatně odhadnuté míče, taktické úvahy.

Vnitřní stránka herního zatížení je charakterizována reakcemi uvnitř hráčova organismu na námahu představovanou volejbalovým utkáním. Tato námaha působí změny ukazatelů - hodnot jednotlivých fyziologických a biochemických systémů lidského organismu.

Vnější stránka herního zatížení je vyjádřena ukazateli množství a úsilí při realizaci činností v utkání, které lze sledovat z vnějšího pohledu na hráče či družstvo. Ty se dají vyjádřit pomocí následujících složek:

- objem
- intenzita

(Lehnert, 2001, Přidal a Zapletalová, 2003, Ejem, 2008, Buchtel, 2008)

### **Objem zatížení**

Objem zatížení představuje kvantitativní stránku zatížení. Je možné jej vystihnout časem - tj. dobou trvání utkání (setu) a počtem herních činností s

míčem i bez míče realizovaných v jeho průběhu. Tuto složku lze bez obtíží sledovat a zjišťovat. Ve většině případů je vyjádřena počtem utkání a činností, které se v něm vyskytují. Mezi složky objemu herního zatížení v utkání může patřit:

- počet utkání, které družstvo absolvovalo v průběhu soutěže
- celková doba trvání setu nebo utkání (tzv. hrubý čas setu)
- doba, po kterou probíhá hra bez přestávek (tzv. čistý čas setu)
- doba, po kterou je hráč na hřišti
- počet metrů (úseků), který hráč uběhl na hřišti - většinou se ve hře zjišťuje odhadem (např. počet úseků v délce 3m, 5m, více než 5m)
- počet všech realizovaných herních činností jednotlivce nebo každé zvlášť (podání, přihrávka, nahrávka, útočný úder, blok, vybírání)
- počet výskoků při všech herních činnostech
- počet pádů s dotykem i bez dotyku s míčem
- počet provedených činností rozlišených podle hráčské specializace funkcí - nahrávač, smečář, blokař, diagonální hráč, libero.

Mezi jednu z nejdůležitějších ze složek patří právě ta poslední. Má velký význam pro hráče a družstva na vrcholové i výkonnostní úrovni, protože u nich dochází ke specializaci funkcí hráčů. Četnost herních činností jednotlivých specialistů je odlišná a vykazuje značné rozdíly. Tuto skutečnost dokazují i výsledky výzkumů, které se problematikou herního zatížení volejbalistů v utkání zabývaly (Janošík, 2003, Karvan, 2007, Koláčný, 2003, Králíková, 2003, Mašek, 2005, Rath (2003). Kromě výše uvedených poznatků přinesly tyto výzkumy i další poznatky týkající se např. charakteristiky hry realizované v utkání z hlediska herních systémů, kombinací a činností jednotlivce, výsledky diagnostiky výkonu v utkání v tréninku. - např. v motorických testech apod.

### **Intenzita zatížení**

Další složkou vnějšího zatížení v utkání je intenzita. Můžeme ji vyjádřit jako stupeň úsilí, se kterým je veškerá pohybová činnost v utkání prováděna. Lze také říci, že se vlastně jedná o množství práce vykonané za určitý čas. V utkání volejbalu se konkrétně projevuje jako rychlost pohybu činností hráče - např. lokomoční rychlost při přesunu hráče k místu odbití - nebo rychlost pohybu smečující paže. Může se jednat také o frekvenci pohybů - např. frekvence kroků, úroků a překroků při přesunech na blok a konečně i o distanční parametry pohybu - v našem případě výška výskoku při smeči či bloku, vzdálenost letu těla vpřed při výskoku u smečovaného podání či smeči zadního hráče z tzv. třetího sledu.

Intenzitu herního zatížení můžeme vyjádřit jako: -podíl hrubého času (délky setu, utkání) k čistému času v setu či utkání

- podíl celkového hrubého času utkání k době, po kterou je určitý hráč na hřišti
- podíl hrubého času utkání (setu) k počtu všech dotyků s míčem (HČJ) v něm provedených
- podíl čistého času utkání (setu) k počtu dotyků (HČJ) v něm provedených
- podíl čistého času utkání (setu) k celkovému množství naběhaných metrů či zvolených úseků podle délky v metrech zjišťovaných výše uvedeným způsobem
- podíl čistého času utkání (setu) k počtu výskoků v něm realizovaných
- podíl čistého času utkání (setu) k počtu pádů realizovaných při vybírání

Pomocí těchto ukazatelů lze vyjádřit intenzitu následujícím schématem vzorce:

$$\text{Intenzita (I)} = \frac{\text{čas setu (hrubý nebo čistý)}}{\text{počet činností (HČJ, metrů, výskoků ap.)}}$$

Čím nižší je hodnota vypočítaného čísla, tím větší je intenzita zatížení v setu.

Jednou ze složek vnějšího zatížení by mohla být složitost zatížení, vyjádřená koordinační náročností herních činností prováděných v utkání. Její posouzení však nemá dosud potřebný výzkumný ani empirický základ a lze jen velmi obtížně kvantitativně postihnout. Bylo by to snad možné realizovat pomocí koeficientů obtížnosti, kterými by se násobily např. body přidělené jednotlivým herním činnostem. To se však blíží již problematice herního výkonu v utkání, kterou se v našem příspěvku nezabýváme.

### Metody diagnostiky vnějšího zatížení v utkání

Určité informace o vnějších ukazatelích herního zatížení v utkání - především hrubém času setu (utkání) a počtu určitých herních činností jednotlivce - v tomto případě podání, příjem podání, smeč, blok, vybírání - můžeme získat z výsledků programu DataVolley systém. Jedná o statistický program, který vznikl v Itálii v sedmdesátých letech. Zpočátku se používalo grafického záznamu prováděného asistentem trenéra nebo dalším členem realizačního týmu. V osmdesátých letech pak přišli členové realizačního týmu USA se zaznamenáváním údajů pomocí počítače. Použili laptop rádiově propojený s asistentem či jiným členem realizačního týmu a prováděli záznam dat spolu s jejich vyhodnocováním v průběhu utkání. Výsledky

tohoto přímého pozorování předávali ihned v průběhu či po skončení setu.

Pro záznam a analýzu dat se v současnosti používá notebooku s operačním systémem Windows XP specializovaného software Data Volley. Nároky na využití tohoto programu nepřekračují hranici nutnou k použití kancelářského software.

Program této italské softwarové firmy Data Volley je používán na všech vrcholných světových i evropských soutěžích. V cizině se používá např. v italských soutěžích série A1 i B1. U nás je tento program používán při utkáních reprezentačních družstev ČR všech kategorií a od roku 2007 je povinný pro družstva extraligy dospělých a kategorie juniorské a kadetské. Musíme však připomenout, že úkolem tohoto systému je podat informace především o kvalitativní stránce herního výkonu hráčů i družstev.

Pro naše potřeby dále uvádíme v tabulce číslo 1 některé ukazatele vnějšího zatížení v utkání, které lze z výstupů systému Data Volley získat. Jeden z jeho ukazatelů - objem můžeme vyčíst z části tabulky pod jmény družstev, která proti sobě nastoupila. Objem herního zatížení je v našem případě vyjádřen délkou setu - 24 minut. Celkový počet podání, příjmu podání, smeče a bloku je možno vidět v prvním sloupci jednotlivých dílů tabulky pro vybrané HČJ u každého z družstev. Pod ním je dále uvedena celková suma čtyř sledovaných HČJ u každého z družstev. Z těchto údajů lze podle vzorce uvedeného na straně 3 vypočítat některé hodnoty dalšího z ukazatelů vnějšího herního zatížení - intenzity.

Další metodou, která může přinést informace o objemu zatížení jednotlivých hráčů, je přímé či nepřímé pozorování utkání spojené s grafickým záznamem do předem připravených formulářů či do počítače. Analýzou záznamu získáme potřebné údaje. V současnosti je více používána analýza videozáznamu spojená s přenosem dat do počítače podle vlastního softwarového programu. Existují však programy profesionálních firem, které tuto problematiku řeší - např. softwarový program francouzské firmy Dartfish. Příklady výsledků, které můžeme použitím vše uvedených metod získat nám přinášejí následující dvě tabulky a jeden graf.

Tabulka 2 informuje o objemu herních činností jednotlivce vrcholových hráček volejbalu v jednom setu utkání vyjádřeném počtem herních činností, s přihlédnutím k funkci, kterou ve hře mají určenou.

Tab.1 Výstupní záznam hodnocení utkání systémem Data Volley  
Table 1. Match evaluation output from Data Volley system

Stat report 1° Set										CZECH REPUBLIC men 05										0																													
										FRANCE men 05										3																													
Match 2										Attendance																																							
Date 02/09/2005										Income																																							
Time 17.30.00										Hall																																							
City																																																	
Referees																																																	
										Set										Time	Partial score			Final score																									
										1										0.24	5-8 16-15 19-21			23-25																									
																				0.24				23-25																									
CZECH REPUBLIC men 05										Set		Points			Serve			Reception			Attack				Block																								
										1		Tot BP W-L			Tot Err Pts			Tot Err Pos% (Exc%)			Tot Err Blo Pts Pts%				Err Pts																								
1 Lebl Martin										[1]		3 1 -2			5 2 .			. . . .			3 . . 2 67%				3 1																								
3 Novotny Marek										[3]		. . -1			3 . .			3 1 33% .			1 . . 2 67%				. .																								
4 Novotny Jakub										[5]		2 . +1			2 . .			. . . .			5 1 . 2 40%				. .																								
6 L Habada Petr										[ ]		. . -1			. . .			3 1 33% .			. . . .				. .																								
7 Rak Michal										[4]		7 5 +5			5 1 1			. . . .			3 . 1 2 67%				. 4																								
9 Stanek Lubomir										[ ]		. . .			. . .			. . . .			. . . .				. .																								
10 Novak Jiri										[6]		2 . -1			3 . .			12 2 58% (50%)			3 . 1 2 67%				. .																								
11 Stokr Jan										[ ]		. . .			. . .			. . . .			. . . .				. .																								
12 Hudecek Ondrej										[ ]		. . .			. . .			. . . .			. . . .				. .																								
14 C Zapletal Petr										[2]		1 . -1			4 1 .			. . . .			1 . . . .				1 1																								
16 Platenik Petr										[ ]		1 1 .			1 . .			1 . 100% (100%)			2 . 1 . .				. 1																								
18 Tichacek Lukas										[ ]		. . .			. . .			. . . .			. . . .				. .																								
Team totals												16 7 .			23 4 1			19 4 53% (37%)			18 1 3 8 44%				4 7																								
										Points won: Ser Att Blo Op.Er																																							
										Set 1		1 8 7 7			23 4 1			19 4 53% (37%)			18 1 3 8 44%				4 7																								
Head coach L.Tillie																																																	
Assistant P.Tresnak																																																	
FRANCE men 05										Set		Points			Serve			Reception			Attack				Block																								
										1		Tot BP W-L			Tot Err Pts			Tot Err Pos% (Exc%)			Tot Err Blo Pts Pts%				Err Pts																								
2 L Henno Hubert										[ ]		. . .			. . .			5 . 80% (60%)			. . . .				. .																								
6 Monneraye Jean Charles										[5]		3 . +2			3 1 .			1 . 100% (100%)			5 . . 2 40%				. 1																								
7 Antiga Stephane										[1]		1 . -4			6 . .			5 1 80% (60%)			9 2 2 1 11%				. .																								
8 Castard Ludovic										[3]		4 1 +1			4 1 1			. . . .			7 . 2 3 43%				. .																								
9 Granvorka Frantz										[4]		3 1 .			2 1 .			8 . 88% (62%)			4 . 2 2 50%				. 1																								
10 Montmeat Vincent										[ ]		. . .			. . .			. . . .			. . . .				. .																								
11 LeMarrec Loic										[6]		2 2 +1			4 1 2			. . . .			. . . .				. .																								
12 Pujol Pierre										[ ]		. . .			. . .			. . . .			. . . .				. .																								
13 Zobo Lebay Gabriel										[ ]		. . .			. . .			. . . .			. . . .				. .																								
14 Barca-Cysique Philippe										[ ]		. . .			. . .			. . . .			. . . .				. .																								
15 Samica Guillaume										[ ]		. . .			. . .			. . . .			. . . .				. .																								
17 Kieffer Oliver										[2]		5 3 +4			5 . 1			. . . .			5 . 1 3 60%				. 1																								
Team totals												18 7 +4			24 4 4			19 1 84% (63%)			30 2 7 11 37%				. 3																								
										Points won: Ser Att Blo Op.Er																																							
										Set 1		4 11 3 7			24 4 4			19 1 84% (63%)			30 2 7 11 37%				. 3																								
Head coach P.Blain																																																	
Assistant O.Lecat																																																	
CZECH REPUBLIC men 05										FRANCE men 05										BP Break point Pts Points																													
																				Err Error Blo Blocked																													
																				Pos Positive + # Exc Excellent																													
																				W-L Won - Lost																													
																				[n] Starting line-up position																													
																				[ ] Substitute																													
																				Software:																													
																				Data Project S.r.l.																													
																				Tel/Fax +39-51-308114																													
																				Tel/Fax +39-89-2750915																													
																				www.dataproject.com																													
Rot Points										Tot% Err Points										SERVE										Tot% Err Points										Rot Points									
6 . 4 4										22% . .										floating										58% 1 1										6 . 4 4									
5 +1 4 3										78% 4 1										jumping										42% 3 3										5 -1 3 4									
4 -1 2 3																																								4 +1 3 2									
3 -1 3 4																																								3 +1 4 3									
2 +1 6 5																																								2 -1 5 6									
1 -1 4 5																																								1 +1 5 4									
										Tot% Err Blo Pts%										ATTACK										Tot% Err Blo Pts%																			
										78% 1 2 57%										after reception										60% 1 3 39%																			
										22% . 1 .										after dig										40% 1 4 33%																			
										50% . 2 22%										high ball										63% . 6 32%																			
										33% . 1 67%										quick spike										30% . 1 56%																			
										17% 1 . 67%										backrow										7% 2 . .																			
										. . . .										vs 1 man block																													
										100% 1 3 44%										vs 2 man block										100% 2 7 37%																			

Data Volley - Cesky Volejbalovy Svaz

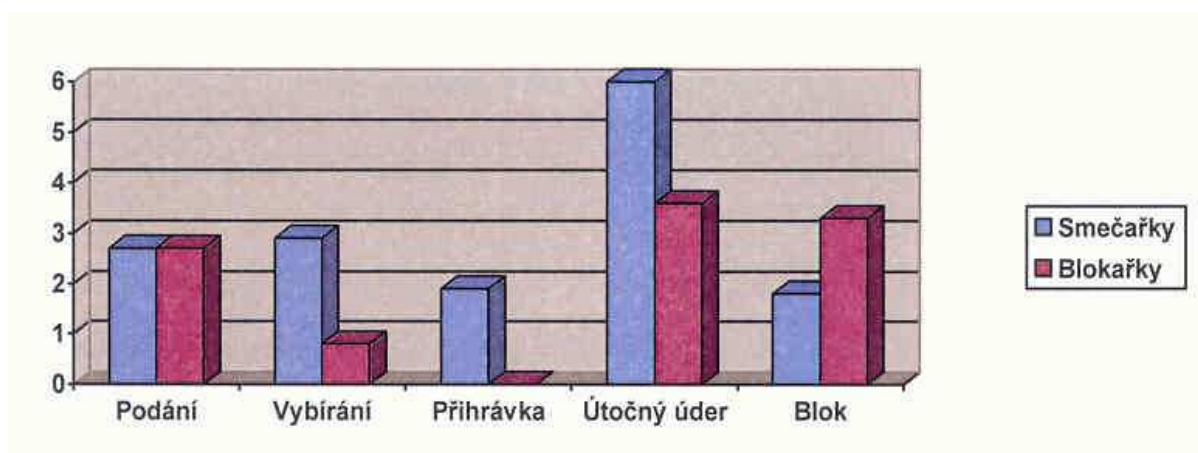
**Tab. 2. Průměrný počet herních činností jednotlivce v jednom setu**  
**Table 2. Average number of individual game skills in one set**

Herní činnost jednotlivce	Nahrávačka	Smečařka	Blokařka	Diagonální hráčka	Libero
Podání	3,3	3,5	3,2	5,4	0
Příjem podání	1,5	7,6	0,3	0,4	8,8
Nahrávka	32,2	1,8	1	3,1	0,7
Smeč	2,1	8,6	4,1	12,2	0
Blok	3,2	4,1	6,3	4,8	0
Vybírání	6	3,3	1,3	4,1	9,7

V další tabulce - číslo 3 můžeme vidět objem herního zatížení jedné z nejlepších smečařek na světě Eleny Godinové z reprezentačního týmu Ruska v utkání Rusko - Brazílie na MS 2006.

**Tab. 3. Herní zatížení smečařky E. Godinové**  
**Table 3. Game load of spiker Elena Godina**

Tým: <i>Rusko</i> Zápas: <i>Rusko – Brazílie</i> (MS Japonsko 2006)					
	1 set	2 set	3 set	Celkem	Průměr na set
<i>Počet výskoků</i>	15	14	18	47	15,7
<i>Počet kontaktů s míčem</i>	13	12	18	43	14,3
<i>Pohyb v poli do 1m</i>	17	22	23	62	20,7
<i>Pohyb v poli do 3m</i>	30	25	21	76	25,3
<i>Pohyb v poli 3m a více</i>	8	5	8	21	7
<i>HČJ – podání</i>	5	3	7	15	5
<i>HČJ – vybírání</i>	2	3	5	10	3,3
<i>HČJ – přihrávka</i>	2	1	1	4	1,3
<i>HČJ – útočný úder</i>	3	3	4	10	3,3
<i>HČJ – blok</i>	1	2	1	4	1,3



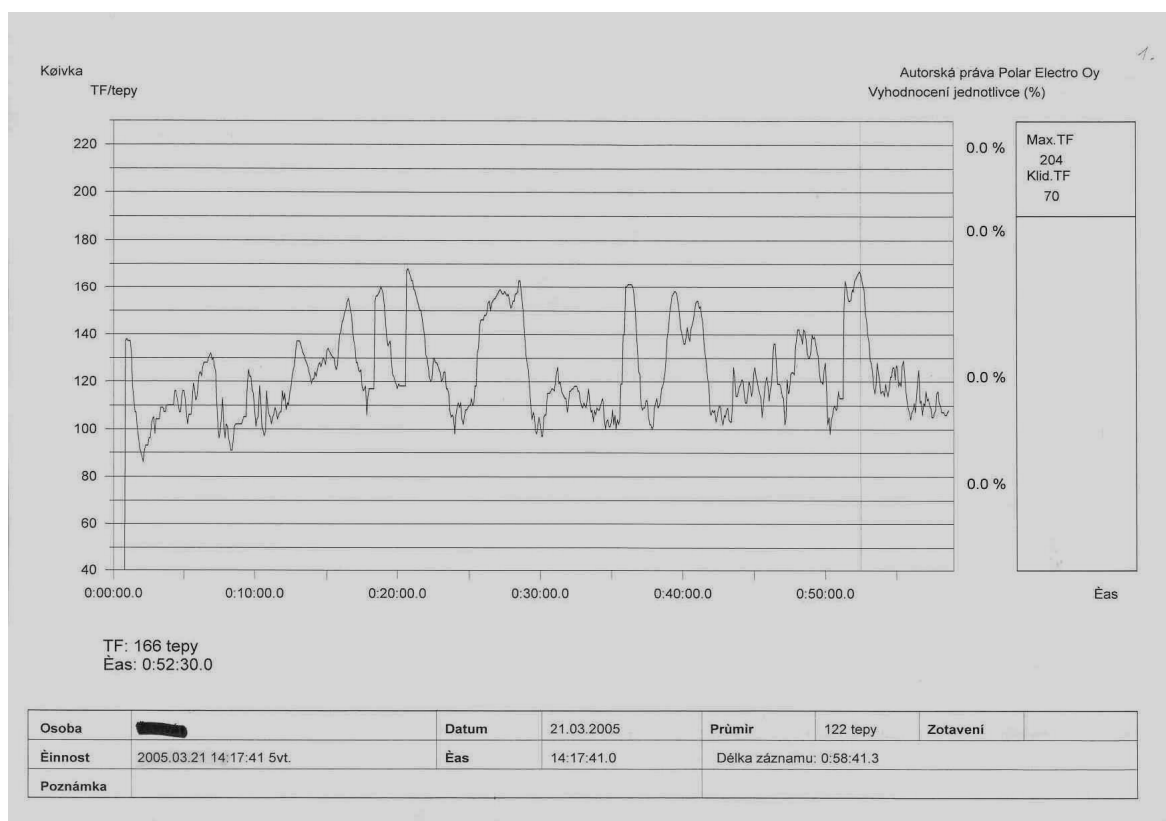
**Graf 1. Porovnání herního zatížení všech smečařek a blokařek v průměrných hodnotách**  
**Graph 1. Comparison of game load for all spikers and blockers in average values**

Graf číslo 1 nám přináší vzájemné porovnání zatížení herními činnostmi jednotlivce u pěti vybraných smečařek a pěti blokařek na MS 2006, které patřily k nejlepším ve svých družstvech (Karvan, 2007).

#### Metody diagnostiky vnitřního zatížení v utkání

Nejčastější metoda, která přináší informace o vnitřním zatížení hráče - v tomto případě o intenzitě zatížení v utkání volejbalu - je zjišťování hodnot

tepové frekvence v průběhu jednoho setu pomocí sporttesteru. Ten zachytí velikost tepové frekvence ve zvolených intervalech ( 5, 10 sekund i více). Zachycené hodnoty se přenesou do počítače, který je zpracuje odpovídajícím softwarovým programem. Získáme tak údaje o hodnotách tepové frekvence vyjádřených graficky. Příklad záznamu jednoho hráče v utkání volejbalu šestek ukazuje graf číslo 2.



**Graf 2. Tepová frekvence hráče v průběhu části jednoho setu**  
**Graph 2. Player's heart rate during part of one set**

Kromě zjišťování tepové frekvence v šestkovém volejbalu se provádělo také sledování tepové frekvence v utkáních plážového volejbalu. John (2001) ve své diplomové práci zjistil za pomoci sporttesterů velikost tepové frekvence každé hráčky z dvojice, která tvořila družstvo. Jelikož se hrálo ještě podle starých pravidel (ztrátovým systémem do 15 bodů), mohou být naměřené hodnoty odlišné od hodnot utkání sledovaných po změně pravidel. V tomto výzkumu bylo sledováno 9 utkání. Při zahájení utkání se tepová frekvence hráček pohybovala mezi 105 – 120 tepů za minutu. Průměrná hodnota dosáhla 149 tepů za minutu (rozmezí 139 – 160 tepů za minutu) a průměrná hodnota maximální tepové frekvence 178,5 tepů za minutu (rozmezí 163 – 194 tepů). Ani u jedné z hráček neklesla tepová frekvence pod 100 tepů za minutu.

Maciolková (2008) natočila videokamerou 14 utkání plážového volejbalu žen v sezóně 2007/2008 a provedla sledování čtyř dvojic, které se mistrovství republiky zúčastnily. Pomocí videotechniky, výpočetní techniky a odpovídajících záznamových tabulek utkání analyzovala a vyhodnotila. Pro snímání a záznam tepové frekvence během utkání byl použit sporttester Polar RS 400, připevněný na těle sledovaných hráček.

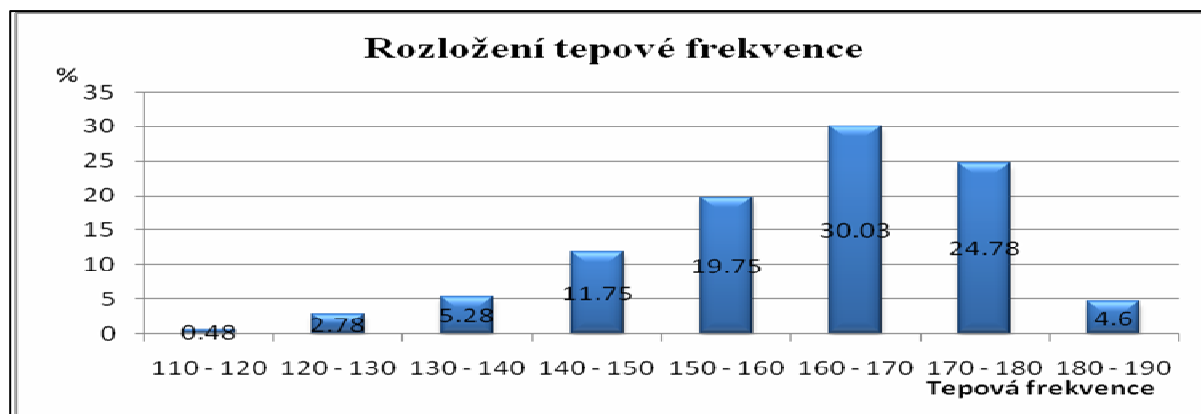
Snímání hodnot tepové frekvence probíhalo v předem nastaveném intervalu pěti sekund. Pro zpracování nashromážděných dat byl vyžit software Polar ProTrainer. Výsledky získané výše popsanou metodou ukazuje tabulka číslo 4.

Tepová frekvence se pohybovala v intervalu 150 – 180 tepů za minutu skoro po tři čtvrtiny času utkání, přesněji při 74.56 % délky trvání utkání. Individuální odlišnosti lze vysledovat v příložené tabulce 4. Hráčky K. H. má převážnou část utkání spíše v dolní části tohoto intervalu. Dokonce by se dalo říci, že se jejich tepová frekvence ve větší části utkání pohybovala spíše v intervalu od 140 – 170 tepů za minutu. Může se jednat o individuální odlišnost. Na druhou stranu M. Š., I. Š., I. C. mají při utkání tepovou frekvenci posunutou do horní části uvedeného intervalu a také část utkání hrají s tepovou frekvencí nad 180 tepů za minutu. Poměrně velké směrodatné odchylky svědčí o individuálních rozdílech.

Díky nabídce funkcí programu Polar Pro Trainer byly výsledky jednotlivých záznamů tepové frekvence zpracovány do přehledných grafů procentuálního rozložení tepové frekvence v průběhu celého utkání. Pro ilustraci uvádíme graf 3, který ukazuje průměrné procentuální rozložení tepové frekvence.

**Tab.4. Hodnoty tepové frekvence při utkání**  
**Table 4. Heart rate values during a match**

	Průměrná TF	Maximální TF	Minimální TF	Max – Min TF
K. H.	154.00	176.00	120.00	56
I. C.	167.00	184.00	145.00	39
I. Š.	164.00	187.00	126.00	61
M. Š.	158.00	182.00	114.00	68
Průměrná hodnota	160.75	182.25	126.25	56
SO	5.85	4.65	13.43	12.35



**Graf 3. Procentuální rozložení tepové frekvence v utkání**  
**Graph 3. Percentage distribution of heart rate during match**



Další metodou je zjištění hodnot laktátu v krvi před utkáním, v jeho průběhu a v určitých opakovaných intervalech po utkání. Tyto hodnoty ukazují na velikost vnitřního zatížení z biochemického hlediska. Do jisté míry je možné podle nich usuzovat, na to, v jaké zóně energetického krytí se hráč v průběhu setu nachází. Z výzkumných prací prováděných v minulosti se zjistilo, že v průběhu celého utkání se hodnoty laktátu pohybují v aerobním pásmu (do 2mmol/l) a aerobně - anaerobním pásmu (do 4 mmol/l). Tato zjištění poukazují na to, že ve volejbalu se nejvíce uplatňuje zabezpečení alaktátovým systémem (ATP-CP) (Kubíčková 1988).

Musíme však upozornit na fakt, že metoda rozboru krve za účelem zjištění hodnot laktátu se v současné době nepoužívá, především z etických důvodů. Oblast vnitřního zatížení ukazujícího na funkční stav hráčova organismu je sledována a zkoumána jen v laboratorních podmínkách a ne přímo v utkání.

V příspěvku jsme charakterizovali některé možnosti diagnostiky herního zatížení v utkání ve volejbalu z jeho vnější a vnitřní stránky. Jsme si vědomi, že tato rozsáhlá problematika nemohla být úplně vyčerpána. Naším cílem bylo především seznámit čtenáře s poznatky z této oblasti získanými z literatury a z výzkumných studií řešených na oddělení volejbalu katedry sportovních her UK FTVS v Praze. Věříme, že pomohou pedagogům i výzkumným pracovníkům, kteří se teorií a praxí tréninku volejbalu zabývají.

## LITERATURA

- Buchtel, J. (2004). Charakteristika herní výkonnosti žen z pohledu ME 2005 v Brně. In *Zpravodaj ČVS*, Vol. 11, ss. 16-18. Praha .
- Buchtel, J. a kol. (2005). *Teorie a didaktika volejbalu*. Praha : Karolinum.
- Buchtel, J. (2008). Diagnostika kvantitativní a kvalitativní stránky herního výkonu ve volejbalu. In *Herní výkon v utkání ve sportovních hrách*. Praha (in press).
- Dobler, H., Schnabel, T., Thiess, G. (1986). *Grundbegriffe des Trainings*. Berlin : Sportverlag.
- Dovalil, J. a kol. (2008). *Lexikon sportovního tréninku*. Praha : Karolinum.
- Ejem, M. (2008). Diagnostika tréninkového zatížení. In Haník, Z., Vlach, J. a kol. *Volejbal 2. Učební texty pro školení trenérů*. str. 233 – 254. Praha : Český volejbalový svaz.
- Elliot, B. (1998). *Training in sport. Applying sport sciences*. Chichester : John Willey and Sons.
- Golansky, S. (2001). *Volleyball Coach's Survival Guide*. Paramus: Parker Publishing Comp.
- Hanzálek, M. (2005). *Data Volley a Data Video System*. Diplomová práce. Praha : UK FTVS.

- Hohman, A., Brack, R. (1983). Teoretische Aspekte der Leistungsdiagnostik im Sportspiel. In *Leistungssport*, 13 (2), pp. 5-10
- Janošík, S. (2003). *Hodnocení úspěšnosti herních činností jednotlivce ve volejbalu ve specializaci smečář*. Diplomová práce. Praha : UK FTVS.
- John, T. (2001). *Herní výkon v beach-volejbalu z hlediska zatížení*. Diplomová práce. Praha : UK FTVS.
- Karvan, P. (2007). *Herní zatížení smečářek a blokařek ve vrcholovém volejbalu žen*. Diplomová práce. Praha : UK FTVS.
- Koláčny, M. (2003). *Hodnocení úspěšnosti herních činností jednotlivce ve volejbalu u specializace universál*. Diplomová práce. Praha : UK FTVS.
- Kráľíková, M. (2003). *Hodnocení úspěšnosti herních činností jednotlivce ve volejbalu specializace blokař*. Diplomová práce. Praha : UK FTVS.
- Kubíčková, M. (1988). *Využití fyziologické a biochemické odezvy organismu na specifické zatížení specialisty – smečáře ve vrcholové odbíjené*. Diplomová práce. Praha : UK FTVS.
- Lehnert, M., Novosad, J. et Neuls, F. (2001). *Základy sportovního tréninku I*. Olomouc: Hanex.
- Mašek, V. (2005). *Hodnocení úspěšnosti herních činností jednotlivce ve volejbalu u funkce univerzál*. Diplomová práce. Praha : UK FTVS.
- Novosad, J. , Frömel, K. et Lehnert, M. (1996). *Základy sportovního tréninku*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Papageorgiu, A. et Spitzley, W. (2000). *Handbuch für Leistungsvolleyball*. Berlin: Mayer and Meyer Verlag.
- Přidal, V., Zapletalová, L. (2003). *Volejbal. Herní výkon - trénink - radenie*. 1. vydanie. Bratislava : Peter Mačura – PEEM.
- Rath, P. (2003). *Hodnocení úspěšnosti herních činností jednotlivce u vrcholového hráče volejbalu specializace libero*. Diplomová práce. Praha : UK FTVS.
- Süss, V. (2006). *Význam indikátorů herního výkonu pro řízení tréninkového procesu*. Praha : Karolinum.
- Šafaříková, J. (1988). Diagnostika herního výkonu ve sportovních hrách. In Dobrý, L. *Didaktika sportovních her*, s. 114 – 141. Praha : SPN.
- Táborský, F. (1981). *Herní výkon (pojem - pozorování - hodnocení)*. Metodický dopis. Praha: ÚV ČSTV.
- Zapletalová, L. (1996). *Teória a didaktika volejbalu*. Bratislava : Univerzita Komenského.

**Doc. PhDr. Jaroslav Buchtel, CSc.**

**Katedra SH FTVS UK**

**J. Martího 31, Praha 6**

[buchtel@ftvs.cuni.cz](mailto:buchtel@ftvs.cuni.cz)