

## **Diagnostika tělesné výkonnosti pomocí Yo - Yo intermitentního zotavovacího testu**

**Pavel Frýbort**

Fotbal jako týmová sportovní hra brankového typu se vyznačuje herními činnostmi zaměřené na plnění herních úkolů. Hodnocení herního výkonu ve fotbale chápeme jako realizovanou činnost hráče nebo skupiny hráčů v ději utkání, charakterizovanou mírou splnění herních úkolů, týkající se:

- jednotlivce a zřetězení několika herních činností (v útočné a obranné fázi),
- skupiny (ukazatelem je součinnost v útočné a obranné fázi)
- celého družstva (organizace herního jednání všech spoluhráčů v útočné a obranné fázi).

O úspěšnosti herních činností rozhodují indikátory **1) stupeň osvojených herní dovedností (technická způsobilost- týkající se provedení činnosti např. ovládnutí míče), 2) volba pohybové odpovědi – řešení herní situace (taktická způsobilost-taktické rozhodování) a 3) tělesná výkonnost hráče (vybrané kondiční ukazatele)**. Herní dovednosti a volbu pohybové odpovědi hodnotíme převážně subjektivním kvalitativním hodnocením jako reakci na aktuální chování resp. provedení herního úkolu v dané herní situaci. Řada odborníků a trenérů v Anglii, USA, Austrálii, Španělsku se shodují, že všechny indikátory jsou rovnocenné součástí herního výkonu a upřednostňování jednoho potlačuje rozvoj ostatních.

**Tělesnou výkonnost** (vybrané ukazatele) lze diagnostikovat pomocí motorických testů, kdy máme v rukou kvantitativní údaje, které můžeme srovnávat s normami jak pro běžnou populaci, tak se nabízí srovnávat hráče mezi sebou a i to, jak se hráč vyvíjí v čase. Tyto údaje nám poté mohou napovědět o efektivitě pohybového (tréninkového) programu, který hráčům předepisujeme a vyžadujeme jeho plnění, ale pouze z pohledu tělesné výkonnosti. Znovu opakují herní výkon, tak jak ho posuzujeme a poté se vyjadřujeme ke konkrétnímu hráči nebo hráčům, zahrnuje většinou i technickou a taktickou způsobilost hráče viz indikátory výše (např. směr a rychlost přihrávek – indikátor 1, proč se rozhodl přihrát zpět, když měl udělat kličku soupeřovi – indikátor 2 apod.). Zde se projevuje naše subjektivní hodnocení, ovšem bez důkazů/údajů podle čeho a jakým mechanismem hráč vyhodnocoval samotnou herní situaci. Na tomto místě není příliš celosvětově propracovaná diagnostika, nicméně se o ni ve

vyspělých fotbalových zemích snaží a nám by to nemělo být lhostejné, proto o tomto bude pojednáno v příštích číslech Fotbal a trénink.

Naopak to co je propracované a v zahraničí velmi používané je **diagnostika tělesné výkonnosti**. O roli tělesné výkonnosti a jejich komponentách ve sportovní (fotbalové) přípravě široce pojednává Bangsbo a Mohr viz Obrázek 1. Komponenty tělesné výkonnosti rozdělují do šesti hlavních kategorií: kapacita pro střídavý krátkodobý vytrvalostní výkon, kapacita pro střídavý dlouhodobý/vytrvalostní výkon, pohybová rychlost/sprint, explozivní svalovou sílu, koordinaci a rovnováhu.

**Obrázek 1: Komponenty tělesné výkonnosti**



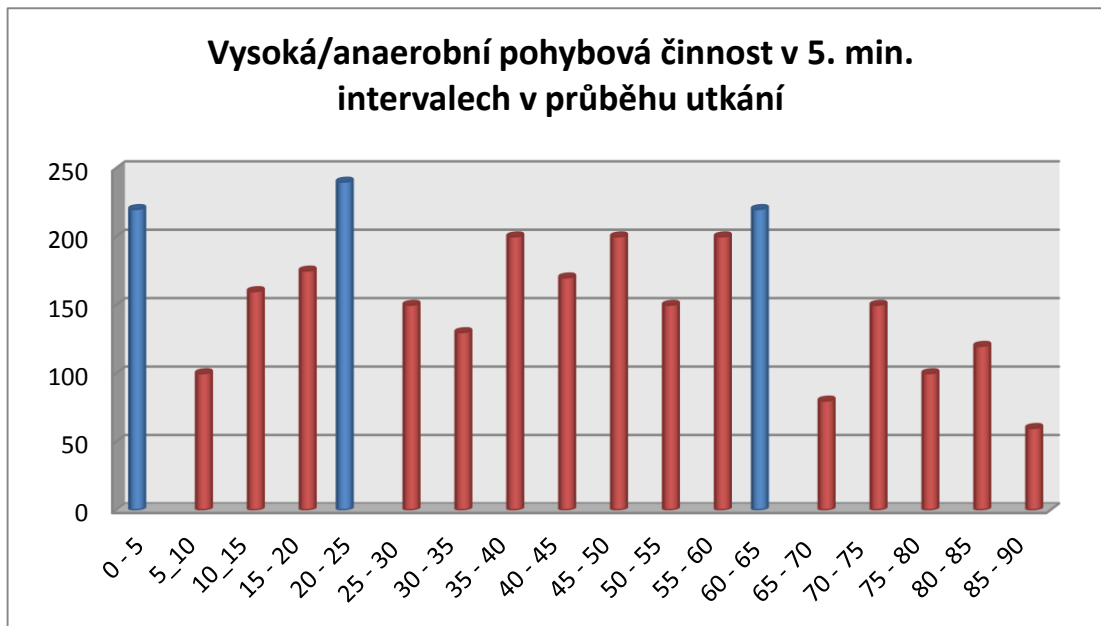
V souvislosti s tělesnou výkonností je fotbal v zahraničí označován jako sport s mnohonásobnými sprinty – multiple sprint sports nebo přesněji jako intermitentní sport, tj. sport se střídavou intenzitou – intermittent sports. Fyziologické nároky fotbalu lze charakterizovat modelem opakovaných krátkodobých intervalů pohybové činnosti vysoké až maximální intenzity, které se střídají s intervaly pohybové činnosti nižší intenzity nebo tělesného klidu, které mají ve vztahu k intenzivním pracovním intervalům zotavný charakter.

Jestliže hráči chtějí hrát na vysoké výkonnostní úrovni, musí být schopni vykonávat herní činnosti v rychlosti téměř na úrovni „sprinterů“ (opakované sprinty na různou vzdálenost, běh

ve vysokých rychlostech, odrazy do hlavičkového souboje, kopy, rychlé změny směru apod.). Sprinty představují přibližně 2-3% z celkové uběhnuté vzdálenosti v průběhu utkání vyskytují se přibližně jednou až dvakrát za 90 sekund a trvají v průměru 2-4 sek. Hráči musí být tohoto schopni po 90 min. utkání. Tyto tzv. anaerobní činnosti jsou shrnuty v Obrázku 2., ze kterého je zřejmé, že hráč v průběhu 5 min. překoná cca 100m – 250m ve sprintu nebo v běhu ve vysoké rychlosti o různé délce (od 3-70 m), ve kterých se musí správně rozhodovat (taktická způsobilost) a prokázat, že dostatečně ovládá míč (technická způsobilost). A právě zde posuzujeme jeho herní výkon v dynamizaci herních dovedností (vyhrané souboje, úspěšné obcházení 1:1, přesná střelba, převzetí míče prvním dotykem, odražené míče, nabíhání do volného prostoru ve sprintu, zdvojování soupeře, obsazování soupeře, realizace průnikové přihrávky, podpora útočících spoluhráčů ve velkém počtu hráčů, vědomá rotace hráčů, individuální průnik, presink, opakovaný presink apod.). Toto jsou kritické místa, které zvyšují pravděpodobnost, že bude hráč a tým úspěšný. Tyto anaerobní činnosti jsou nepravidelně střídány (časově) značně převažujícím tělesným klidem nebo činnostmi nižší intenzity tzv. aerobní činností mající zotavňový charakter a nejsou pro herní výkon, který posuzujeme kritické. Nicméně zde je nutné, aby organismus hráčů rychle zotavoval a byl připraven na již vyjmenované kritické anaerobní činnosti. U hráče jež se pomalu zotavuje ve stoje nebo v poklusu se rychle projevuje rychlá anaerobní forma únavy a s postupující dobou utkání i kumulativní forma únavy projevující se nedokonalým ovládním míče (vedení míče, v různých způsobech obcházení, zpracování míče, přesnost přihrávky pod.) a neefektivním taktickým rozhodováním (špatná volba řešení – co udělat v dané herní situaci).

Východiskem testování tělesné výkonnosti v komponentě střídavého dlouhodobého výkonu jsou tzv. **Yo-Yo intermitentní testy**. Tyto testy slouží k hodnocení způsobilosti pro výkon v opakovaných intervalech intenzivní činnosti po delší dobu, která v sobě zahrnuje **a) rychlost zotavení, b) schopnost rychle opakovat krátkodobé vysoce intenzivní úseky ve sprintu nebo ve vysokých rychlostech a c) hodnocení úrovně vytrvalostních předpokladů**- indikátorem je  $VO_2max$ . Jens Bangsbo (dánský fyziolog a kondiční trenér) v roce 1994 poprvé fotbalové odborníky seznámil s administrací těchto testů, které vyzkoušel taktéž na Mistrech Evropy z Dánska v roce 1992.

**Obrázek 2. Anaerobní pohybové činnosti v 5. min. intervalech**



**Yo – Yo testy se dělí do tří skupin:** Yo – Yo vytrvalostní test (Yo – Yo endurance test), Yo – Yo intermitentní vytrvalostní test (Yo – Yo intermittent endurance test), Yo – Yo intermitentní zotavovací test (Yo – Yo intermittent recovery test). Zejména ve fotbalové praxi se používá **Yo – Yo intermitentní zotavovací test**, který si představíme. Yo – Yo intermitentní zotavovací test lze používat od věkové kategorie 12 let až po dospělé. Jednotlivé testy jsou navíc rozděleny na 1. úroveň (netrénovaní/amatéři/mládež/ženy) a 2. úroveň (trénovaní/profi).

#### **Yo – Yo intermitentní zotavovací test (Yo – Yo IR)**

Z fyziologického hlediska je pohybová (svalová) činnost v tomto testu zabezpečena produkcí energie jak aerobními (oxidativními) tak anaerobními (neoxidativními) procesy. Z tohoto pohledu test do značné míry napodobuje metabolické nároky, které jsou na hráče kladeny v utkání a jeho užití v praxi se tedy jeví jako vhodný diagnostický nástroj. V průběhu testu dochází k biochemickým reakcím (např. zvýšení markerů – krevního LA, močoviny, kreatinkinázy, laktátdehydrogenázy, volných mastných kyselin atd.) které jsou velmi podobné s hladinami v průběhu utkání. Vybrané markery vypovídají o silném zapojení anaerobního metabolismu (v utkání-sprint, výskoky, běh ve vysokých rychlostech, starty a brždění, souboje atd.) a poukazují na to, že fotbal není čistě vytrvalostní pohybová aktivita a trénink dlouhodobě vytrvalostně/aerobně zaměřený nedělá z hráčů fotbalu dynamické/rychlé hráče, protože mění charakter rychlých svalových vláken na pomalejší typ svalových vláken.

Pomalost se poté projevuje nejen v samotné rychlosti překonávání typických vzdáleností v utkání (3-40m), ale také v rychlosti myšlení a rychlosti provedení herních dovedností. V této souvislosti přemýšlejme nad obsahem našich cvičení, které hráči realizují střední, nebo vyšší intenzitou tzn. vytrvalostně/aerobně. Zejména u hráčů v kategorii od 13 let a starších. Jaké hráče vychováváme? Rychlostně silově disponované hráče, kdy je ukazatelem poměrně vysoká aerobní kapacita-úroveň  $VO_2max$ , explozivní síla v projevu zrychlení a udržení rychlosti v opakovaných sprintech nebo pomalé hráče sice s poměrně vysokou aerobní kapacitou, ale bez zrychlení a schopnosti opakovat sprinty nebo běh ve vysokých rychlostech?

Rozeznáváme Yo – Yo IR1 (1. úroveň) a Yo – Yo IR2 (2. úroveň). V Yo – Yo IR1 hráči uběhnout více metrů ve srovnání s Yo – Yo IR2, protože se administrace těchto úrovní liší nejen v počáteční rychlosti (km/h), ale také v dalším průběhu testu. Testovou úlohou Yo – Yo IR testu je běh tam a zpět mezi značkami rychlostí, která je určována zvukovými signály z audio záznamu. Interval mezi signály se pravidelně s postupujícím časem zrychluje. Testovaná osoba běží po 40 m úsecích (2x20 m). Po každém úseku se zotavují výklusem za startovní čarou po dobu 10 sek. Test končí, jestliže hráč není schopen udržet danou rychlost mezi signály a nedoběhne včas na značku. Kritériem je uběhnutá vzdálenost během testu. Celková doba trvání testu je 5-20 min. u Yo – Yo IR1 a 2-15 min. u Yo – Yo IR2.

V souhrnu lze konstatovat, že Yo – Yo IR1 a Yo – Yo IR2 jsou vhodným diagnostickým nástrojem pro hodnocení tělesné výkonnosti zahrnující posouzení vytrvalostních schopností, schopnosti zotavení a schopnosti rychle opakovat krátkodobé vysoce intenzivní běžecké úseky ve sprintu nebo ve vysokých rychlostech. Nicméně herní výkon hráče je determinován i zbylými indikátory, které s tělesnou výkonností spolupůsobí současně. Yo – Yo IR1 a Yo – Yo IR2 tedy nehodnotí např. herní inteligenci, zahrnující rychlost vyhledávání, rychlost zpracovávání relevantních informací z herního prostředí, zásobu zkušeností a vědomostí „co udělat v dané herní situaci-zvolit nejefektivnější řešení“. Taktéž se nic nedozvíme o rychlosti a kvalitě provedení pohybu s míčem či bez míče projevující se v bezchybné koordinaci typické pro fotbalistu (v pohybové kultuře).

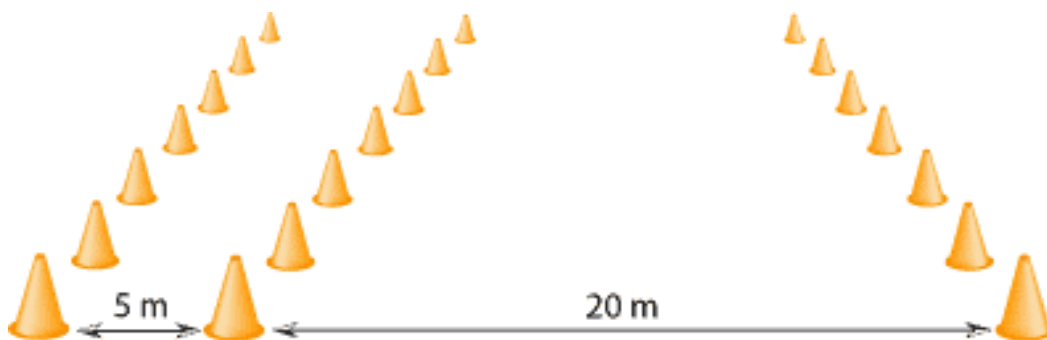
**Cíl:** Posouzení schopnosti zotavení po opakovaném vysoce intenzivním krátkodobém pohybovém zatížení. Odhad hodnoty  $VO_2max$  (ukazatele vytrvalostních/aerobních schopností) a maximální srdeční frekvence (SFmax).

**Vybavení:** CD se zvukovými signály a CD přehrávač, měřicí pásmo, 3 značky – kužely, tužka, papír.

**Postup:** 2 kužely jsou od sebe vzdáleny 20 metrů a třetí kužel je položen 5 metrů za startovním kuželem (Obrázek 3). Jestliže je testováno více hráčů najednou, jsou kužely 2 metry od sebe.

**Fyziologická odpověď:** Během Yo – Yo IR testů rychle stoupá srdeční frekvence a SFmax je obvykle dosaženo na konci testu, což ukazuje na velmi vysoké zapojení aerobního energetického metabolismu. SF se zvyšuje postupně u obou testů, ale rychleji dosahuje maxima u testu Yo – Yo IR2 (2. úroveň). Po ukončení tohoto testu byla zjištěna vysoká hladina krevního LA a CP (kreatinfosfátu) což jsou ukazatele aktivace anaerobního metabolismu systému. Na tomto místě se již krevní LA nestává primárním energetickým zdrojem pro pohybovou činnost, ale kumuluje a způsobuje tak vznik únavy, která má v konečném důsledku negativní vliv na herní výkon. U testu Yo - Yo IR2 , je rychlost akumulace krevního LA v průběhu testování vyšší ve srovnání s Yo – Yo IR1 testem. Po testu Yo - Yo IR1 a IR2, bylo zjištěno, že svalový glykogen se jen mírně snížil (o 23% a 9%, v uvedeném pořadí). Snížení svalového glykogenu u některých svalových vláken, může přispět k rozvoji únavy, tudíž snížení svalového glykogenu může hrát významnou roli ve vývoji únavy při opakovaném vysoce intenzivním zatížení.

**Obrázek 3. Testovací prostředí při administraci Yo – Yo intermitentní zotavovacího testu (Yo – Yo IR).**



**Popis:** Před samotným testováním je vhodné provést rozcvičení a strečink. Yo –Yo IR testy se skládají z 2x 20 metrových úseků, které jsou proloženy krátkou zotavovací pauzou (10 sek.). Test trvá 5 – 15 minut v závislosti na stavu trénovanosti hráčů. Hráč startuje na signál, když hráč doběhne na značku přesně se signálem, otočí se a běží zpět na startovní značku, na kterou opět musí doběhnout stejně s dalším signálem. Hráč potom přejde do pomalého běhu a

otáčí se kolem třetí značky, která je vzdálena 5 metrů od startovní značky (zotavovací pauza). Toto se opakuje do vyčerpání, tzn. hráč nestihne doběhnout na metu ve stanoveném čase. První nedoběhnutí je napomenutí (žlutá karta), druhé nedoběhnutí je ukončení činnosti (červená karta). Trenér zaznamenává uběhnutou vzdálenost v metrech.

**Vyhodnocení výsledků:** Nejlepší hráči mají průměrné výsledky u Yo – Yo IR1 2500 m., průměrná uběhnutá vzdálenost se pohybuje v rozmezí od 2000 až do 3000 m. Středně trénovaní muži mají hodnoty pod 2000 m. Uběhnutá vzdálenost v Yo – Yo IR2 je v rozmezí 1000-1600 m. U hráčů, kteří dosáhli nejlepších výsledků v Yo – Yo IR2, je vysoká schopnost organismu odolávat únavě při vysoce intenzivním pohybovém zatížení střídavého charakteru, kdy je anaerobní metabolismus významně aktivován. Uběhnutá vzdálenost a normy Yo – Yo IR1 a Yo – Yo IR2 (Obrázek 4).

**Obrázek 4. Průměrné výsledky v metrech v Yo – Yo IR1 a Yo – Yo IR2**

Muži Yo - Yo IR1		Muži Yo - Yo IR2	
Hodnocení	Uběhnuté metry	Hodnocení	Uběhnuté metry
excelentní	> 2400	excelentní	> 1280
výborný	2000 - 2400	výborný	1000 - 1280
dobry	1520 - 2000	dobry	720 - 1000
průměrný	1000 - 1520	průměrný	480 - 720
podprůměrný	520 - 1000	podprůměrný	280 - 480
slabý	< 520	slabý	< 280

Níže je uvedena uběhnutá vzdálenost mezi kužely Yo – Yo IR1 (Obrázek 5) a Yo – Yo IR2 (Obrázek 6). Zvukový záznam je pro lepší orientaci trenéra doplněn o informaci o pořadí jednotlivých úseků, tudíž nemusíte počítat metry, pouze zaznamenáte rychlost (levý sloupec) a interval (opakování v dané rychlosti) při kterém hráč ukončil činnost např. u 19 (rychlost-levý sloupec) a interval 5. Znamená to, že hráč uběhl 2240 m v Yo – Yo IR1.

## Obrázek 5. Yo –Yo IR1.

### Yo-Yo Intermittent Recovery test – level 1

Speed level Intervals/distance (meters)

5	1							
	40							
9	1							
	80							
11	1	2						
	120	160						
12	1	2	3					
	200	240	280					
13	1	2	3	4				
	320	360	400	440				
14	1	2	3	4	5	6	7	8
	480	520	560	600	640	680	720	760
15	1	2	3	4	5	6	7	8
	800	840	880	920	960	1000	1040	1080
16	1	2	3	4	5	6	7	8
	1120	1160	1200	1240	1280	1320	1360	1400
17	1	2	3	4	5	6	7	8
	1440	1480	1520	1560	1600	1640	1680	1720
18	1	2	3	4	5	6	7	8
	1760	1800	1840	1880	1920	1960	2000	2040
19	1	2	3	4	5	6	7	8
	2080	2120	2160	2200	2240	2280	2320	2360
20	1	2	3	4	5	6	7	8
	2400	2440	2480	2520	2560	2600	2640	2680
21	1	2	3	4	5	6	7	8
	2720	2760	2800	2840	2880	2920	2960	3000
22	1	2	3	4	5	6	7	8
	3040	3080	3120	3160	3200	3240	3280	3320
23	1	2	3	4	5	6	7	8
	3360	3400	3440	3480	3520	3560	3600	3640
24	1	2	3	4	5	6	7	8
	3680	3720	3760	3800	3840	3880	3920	3960

## Obrázek 6. Yo –Yo IR2.

### Yo-Yo Intermittent Recovery test – level 2

Speed level Intervals/distance (meters)

11	1							
	40							
15	1							
	80							
17	1	2						
	120	160						
18	1	2	3					
	200	240	280					
19	1	2	3	4				
	320	360	400	440				
20	1	2	3	4	5	6	7	8
	480	520	560	600	640	680	720	760
21	1	2	3	4	5	6	7	8
	800	840	880	920	960	1000	1040	1080
22	1	2	3	4	5	6	7	8
	1120	1160	1200	1240	1280	1320	1360	1400
23	1	2	3	4	5	6	7	8
	1440	1480	1520	1560	1600	1640	1680	1720
24	1	2	3	4	5	6	7	8
	1760	1800	1840	1880	1920	1960	2000	2040
25	1	2	3	4	5	6	7	8
	2080	2120	2160	2200	2240	2280	2320	2360
26	1	2	3	4	5	6	7	8
	2400	2440	2480	2520	2560	2600	2640	2680
27	1	2	3	4	5	6	7	8
	2720	2760	2800	2840	2880	2920	2960	3000
28	1	2	3	4	5	6	7	8
	3040	3080	3120	3160	3200	3240	3280	3320



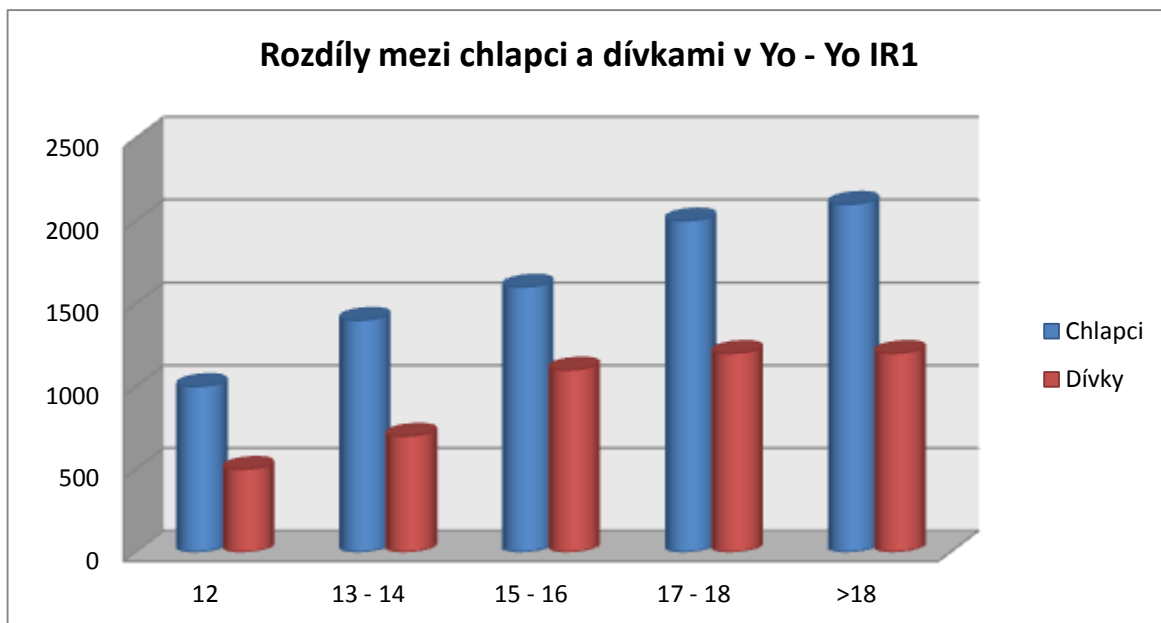
**Odhad VO<sub>2</sub>max z uběhnuté vzdálenosti:** se provádí pomocí rovnice, která je odlišná pro Yo-Yo IR1 a pro Yo-Yo IR2:

1. **Yo-Yo IR1:**  $VO_{2max} \text{ (mL/min/kg)} = \text{IR1 vzdálenost (m)} \times 0.0084 + 36.4$

2. **Yo-Yo IR2:**  $VO_{2max} \text{ (mL/min/kg)} = \text{IR2 vzdálenost (m)} \times 0.0136 + 45.3$

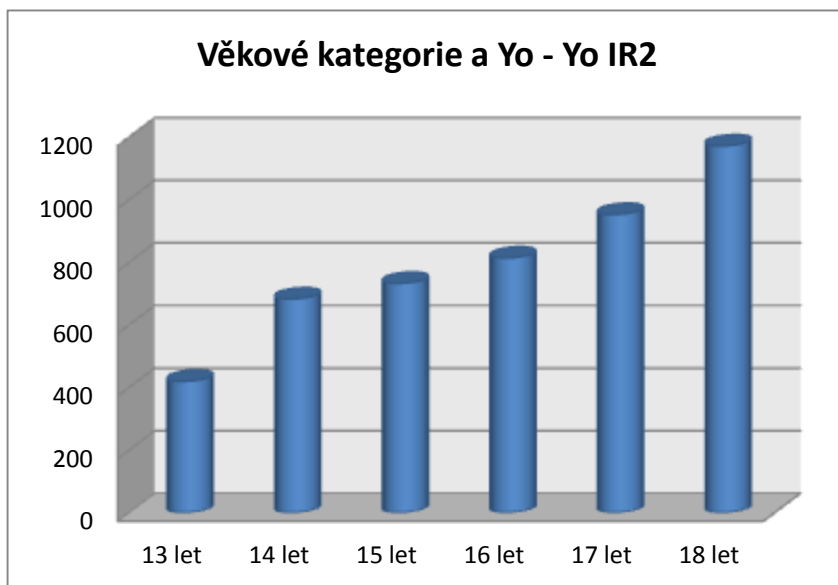
**Chlapci a dívky a Yo – Yo IR1 a Yo – Yo IR2:** Testuje se od 12let a dochází ke značným rozdílům mezi věkovými kategoriemi. Pro dívky a chlapce se zvyšujícím věkem stoupá i zvýšení výkonu při testech. Ale u dívek se zdá, že při dosažení 17 let se výkonnost zastavuje, zatímco u chlapců i po 18 letech výkonnost stoupá. Chlapci mají lepší výsledky než dívky ve všech věkových kategoriích (Obrázek 7). Např. u 12letých chlapců průměrná uběhnutá vzdálenost v Yo – Yo testu IR1 je okolo 1000 m, zatímco u stejně starých dívek je vzdálenost okolo 500 metrů. Pohybový výkon v Yo – Yo IR2 testu u chlapců stoupá s jejich věkem.

**Obrázek 7: Rozdíly mezi chlapci a dívkami v Yo – Yo IR1**



**Věkové kategorie a Yo – Yo IR2:** je zřetelná tendence, že s narůstajícím věkem se zvyšuje pohybový výkon (Obrázek 8).

**Obrázek 8. Věkové kategorie a Yo – Yo IR2**



**Změny v uběhnuté vzdálenosti v průběhu sezóny:** Během sezóny byly sledovány změny ve výkonech u Yo – Yo testů IR1 a IR2. U elitních hráčů obvykle stoupá jejich pohybový výkon při Yo – Yo IR1 v přípravném období o 25%, zatímco u testu IR2 může výkon být lepší až o 40% (Obrázek 9).

**Obrázek 9: Změny v uběhnuté vzdálenosti v průběhu sezóny u Yo – Yo IR1 a Yo – Yo IR2**

