

# Vývoj úspěšnosti střelby elitních biatlonistů

## Progress of shooting efficiency of elite biathletes

Adéla Boudíková, Jiří Suchý

Fakulta tělesné výchovy a sportu Karlovy univerzity v Praze

### Abstrakt

*Cílem analytické studie bylo zjistit, jak se vyvíjí úspěšnost střelby nejlepších dvaceti biatlonistů a biatlonistek za posledních patnáct let. Úspěšnost střelby byla vypočítána jako podíl zasažených terčů a celkového počtu vystřelených ran během závodů Světového poháru. Hodnoty úspěšnosti střelby biatlonistů během všech závodů v určité sezóně byly zprůměrovány a vzájemně porovnány. Na základě výsledků úspěšnosti střelby mužů nebyl nalezen trend, který by charakterizoval vývoj střelecké úspěšnosti v čase. U žen byl zaznamenán mírný vzestup úspěšnosti střelby, až poslední tři sezóny došlo k regresi. Střelecká úspěšnost většiny medailistů se pohybuje v rozmezí 84–85. Někteří závodníci však dokáží zvítězit i s daleko nižší úspěšností střelby, a to zejména zásluhou výborného běžeckého výkonu. Nejlepší tři biatlonistky vykazují v průměru nepatrně vyšší střeleckou úspěšnost než nejlepší tři biatlonisté. Muži jsou více výkonnostně vyrovnání, deset nejlepších závodníků dosahuje střelecky téměř stejných hodnot úspěšnosti střelby, proto se snaží provést střelbu v co nejkratším čase, což často vede ke snížení úspěšnosti střelby.*

### Abstract

*The aim of this study was evaluated the progress of shooting efficiency of elite biathletes fifteen years ago. Shooting efficiency was computed as a proportion of hit targets and number of fired cartridges during all races of World Cup. Values of shooting efficiency in each season were averaged and compared together. It was not able to characterize the shooting efficiency of men by any trend which can describe progress of shooting efficiency. In women category it was recorded progress of shooting efficiency apart from three last seasons. Most of medalists achieved the values of shooting efficiency about 84 – 85. Some biathletes can win with lower shooting efficiency cause of excellent cross country skiing performance. In the average the best three biathlete's women extend to higher shooting efficiency than the best three biathletes. Shooting and physical performance of average ten elite men is more equaled than by women, probably it is the reason why biathletes have to shorten shooting velocity. Finally it can lead to decrease of shooting efficiency.*

**Klíčová slova:** výkonnost; Světový pohár; rychlost střelby; běh na lyžích; medailista

**Key words:** Performance; World Cup; shooting velocity; cross country skiing; medalist

*Studie byla podpořena z prostředků výzkumného záměru MSM 0021620864 a specifického vysokoškolského výzkumu Univerzity Karlovy.*

### ÚVOD

Přesná a rychlá střelba patří mezi základní předpoklady kvalitního výkonu v biatlonu. Úspěšnost střelby různou měrou ovlivňuje celá řada faktorů. Střelba v biatlonu je souborem individuálních schopností a dovedností sportovce, technických, tréninkových a klimatických podmínek, z nichž každá může mít na konečný střelecký výsledek vliv (Ondráček, 2011).

Úspěšná střelba musí být podpořena správnou technikou střelby, tedy přesným zaujetím střelecké polohy,

mířením a souhrou dýchání a spouštění. Z důvodu časové tísně musí být všechny pohybové úkony rychle provedeny. Aby byla střelba v závodním zatížení úspěšná, musí být tyto dovednosti zautomatizovány dlouhodobým tréninkem, avšak provedeny za optimální koncentrace pozornosti. Při neúspěšné střelbě je za každý netrefený terč závodník penalizován trestným kolem nebo trestnou minutou. Základním požadavkem, z kterého vychází efektivní technika střelby, je výstřel provedený v relativním klidu soustavy střelec-zbraň. Schopnost regulace svalového napětí umožňuje uvolněné držení zbraně, což je důležité pro minimální přenos svalového tremoru na zbraň (Levora, 1985). Zvýšená tepová frekvence způsobuje rytmické skákání zbraně, a tím snižuje stabilitu výstřelu. Aby došlo k poklesu tepové frekvence, měl by biatlonista snižovat příjezdovou rychlost na střelnici. Optimální tepová frekvence pro střelbu je individuální. Pauschová (2000) doporučuje přizpůsobit dýchání rytmu střelby. Většina závodníků dosahuje průměrnými hodnotami tepové frekvence při běhu na lyžích 90 % maximální tepové frekvence (TFmax), během příjezdu na střelnici snižuje tepovou frekvenci přibližně na 80–90 % TFmax a po střelbě vleže opouští své stanoviště v rozmezí 61–73 % TFmax (Melichna, 1995). Míření a spouštění by mělo proběhnout v apnoické pauze, kdy biatlonista zadržuje dech po krátkém výdechu nebo nádechu. Apnoická pauza by neměla trvat déle než 4–8sec, protože může dojít k nedokysličení svalů a mozku, což může vést k destabilizaci střelecké polohy a zhoršení zrakové kontroly během střelby (Jurjev, 1966). Manipulace se zbraní a vlastní střelba musí proběhnout co nejrychleji, ale na rozdíl od sportovních střelců se nemusí snažit zasáhnout absolutní střed terče.

Jedním z důležitých faktorů ovlivňujících střelbu jsou přírodní podmínky. Při větších mrazech nebo vlhkosti vzduchu dochází často k namrznání prstů biatlonistů, zejména biatlonistek, což vede k snížení citlivosti malých svalových skupin umožňujících pohyb ukazováčku, který je podstatný pro spouštění. Také déšť, padající sníh, mlha nebo slunce může mít zásadní vliv na úspěšnost střelby. Náročný profil trati nebo vyšší nadmořská výška vedou k vyšším energetickým nárokům na organismus, což vede ke kumulaci únavy a snížení senzomotorické koordinace oko-ruka, která je nezbytná pro správné míření a spouštění.

Fyzická kondice úzce souvisí se střeleckou úspěšností. Rozvoj silových schopností, schopnost práce v kyslíkovém dluhu, zvýšená propriocepce posturálního svalstva a dobrá funkčnost zrakového analyzátoru vedou ke zvýšení výkonnosti biatlonisty.

Psychické aspekty sportovního výkonu se významnou měrou podílejí na střelbě. Základními osobnostními rysy úspěšné střelby jsou vysoké sebevědomí, vůle a motivace, dále schopnost zlepšovat se, vysoká emocionální stabilita (i po neúspěšné střelbě), samostatnost, důslednost, férové chování, schopnost přijmout, vyhodnotit i zpracovat informace během závodu. Ondráček (2011) zjišťoval, které faktory vnímají biatlonisté jako nejdůležitější pro úspěšné provedení střelby. Biatlonistky, biatlonisté i trenéři se shodli, že nejvíce ovlivňuje úspěšnost střelby během závodu psychika sportovce. Na druhém místě se shodovali trenéři s biatlonistkami v tepové frekvenci, biatlonisté preferovali dechovou frekvenci. Fořt (1983) potvrdil, že dechová frekvence je dominantní složkou střelecké úspěšnosti. Následovaly další aspekty jako povětrnostní podmínky, technika střelby, kvalita zbraně a nábojů, kvalita střeleckého stanoviště.

## METODIKA

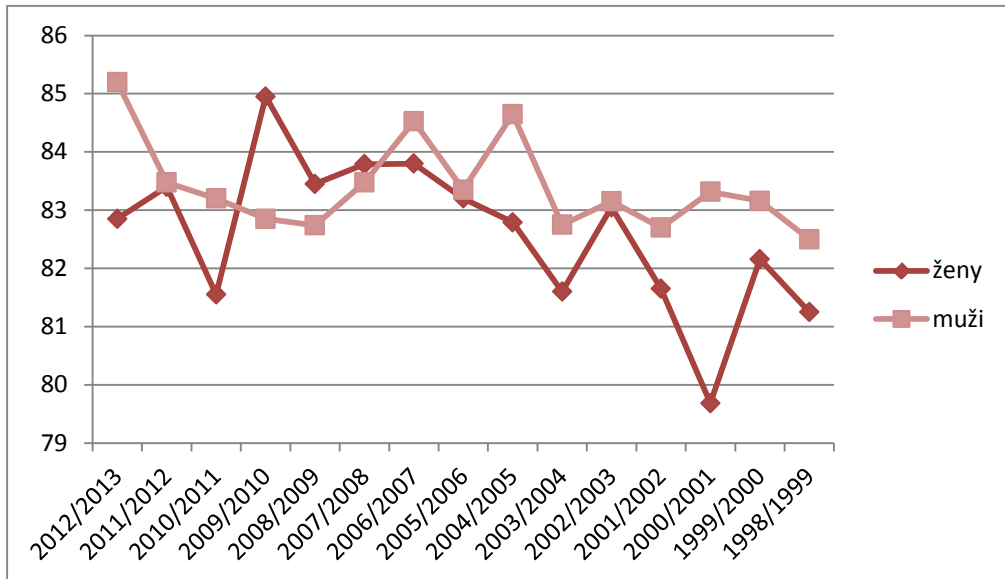
Úspěšnost střelby byla vypočítána jako poměr počtu zasažených terčů a počtu vystřelených ran. Průměrná střelecká úspěšnost v jednotlivých sezónách byla zaznamenána u prvních dvaceti závodníků a závodnic celkového hodnocení Světového poháru za posledních patnáct let. Starší data nejsou dostupná. Výsledky byly získány na internetových stránkách Mezinárodní biatlonové federace (<http://datacenter.biathlonresults.com/>). Záznamy byly analyzovány a grafy vyhodnoceny pomocí programu Open Office.

## VÝSLEDKY A DISKUZE

Vývoj úspěšnosti střelby dvaceti nejlepších biatlonistů a biatlonistek za posledních patnáct let byl zaznamenán v grafu 1. U mužů dosahovala úspěšnost střelby nejnižší hodnoty 82,5 (sezóna: 1998/99) a nejvyšší 85,2 (sezóna 2012/13), u žen nejnižší hodnoty 79,7 (sezóna: 2000/01) a nejvyšší 85 (sezóna: 2008/09). Úspěšnost střelby mužů není z hlediska vývoje stabilní. Bohužel jsou přístupná data pouze za posledních 15 let, takže není možné nalézt periodicitu ve změnách úspěšnosti střelby. U žen je možné vysledovat vzestup hodnot úspěšnosti střelby, avšak poslední tři sezóny byl zaznamenán jejich pokles. Zřejmě je tento vzestup ovlivněn tím, že ženský biatlon byl prosazen na světové soutěže až roku 1984 (Světový pohár v Chamonix) a úspěšnost střelby ještě nemusí být ustálena na maximu. Toto vysvětlení však vyvrací průměr úspěšnosti střelby prvních tří žen za posledních 15 let (84,77) (viz Tabulka 2), který je dokonce vyšší než u prvních tří mužů (84,29) (viz Tabulka 1).

**Graf 1:** Porovnání průměrné úspěšnosti střelby nejlepších dvaceti mužů a žen světového poháru za posledních 15 let.

**Graf 1:** Comparison of average shooting efficiency of elite twenty men's and women's biathletes of World Cup 15 years ago.

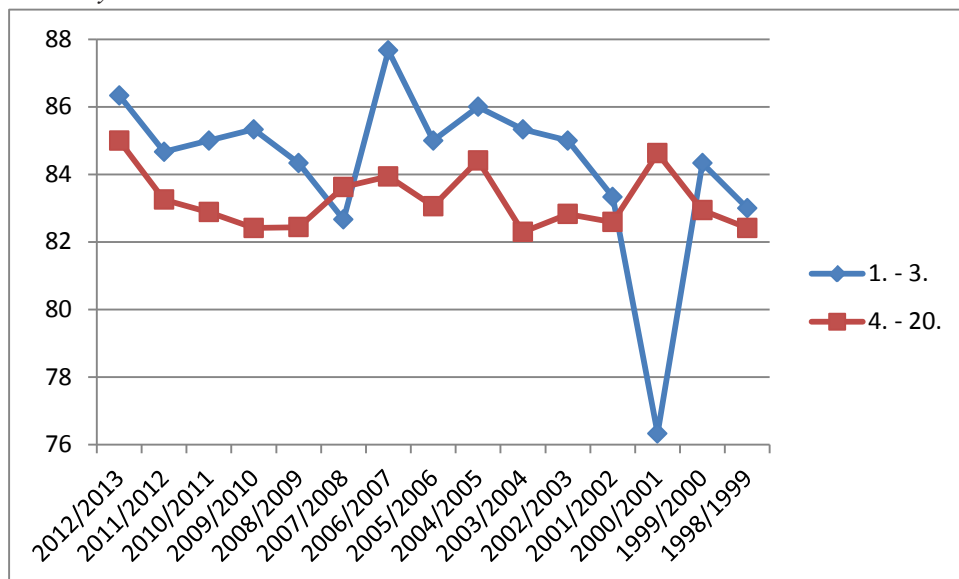


Úspěšnost střelby žen je z hlediska vývoje méně stabilní než u mužů, rozdíl mezi nejnižší a nejvyšší úspěšností střelby dosahoval u biatlonistek 4,1 a u biatlonistů 2,7 (viz Graf 1). Může to být ovlivněno více faktory. Jedním z nich mohou být větší rozdíly mezi ženami ve střelecké a kondiční výkonnosti. Některé biatlonistky jsou výborně kondičně připravené a střílí podprůměrně, i přesto mají šanci se umístit na medailových pozicích.

Graf 2 a 3 porovnává úspěšnost střelby medailistů a medailistek a dalších sedmnácti nejlepších biatlonistů a biatlonistek světového poháru (4.–20. místo). Ve většině případů potvrdili medailisté lepší střeleckou výkonnost než ostatní, výjimečně u mužů v sezónách 2000/01 a 2007/08 a u žen v sezónách 2007/08, 2009/10 a 2011/12 dosahovali medailisté v průměru lepší běžecké výkonnosti než ostatní závodníci. Náhlý pokles úspěšnosti střelby prvních tří biatlonistů v určité sezóně většinou souvisí s tím, že se mezi medailisty zařadí jeden nebo více biatlonistů, kteří svým během na lyžích předčí své konkurenty, ale dosahují průměrné střelby (Bjoerndalen, Neuner,..). Naopak vzestup úspěšnosti střelby během konkrétní závodní sezóny může souviset s výbornou střeleckou výkonností řady závodníků v nejlepší dvacítkě, ale své umístění v celkovém hodnocení Světového poháru si pohorší během na lyžích (Brunet, Ekholm,..). Mezi nejlepší tři biatlonisty se řadí závodníci dosahující průměrné úspěšnosti střelby alespoň 82,7 (minimálně 76,3); závodnice 82,5 (minimálně 79,3). Jedná se však o nízkou úspěšnost střelby, při níž musí biatlonisté podávat běžecky nadprůměrné výkony, aby se umístiti na medailových pozicích.

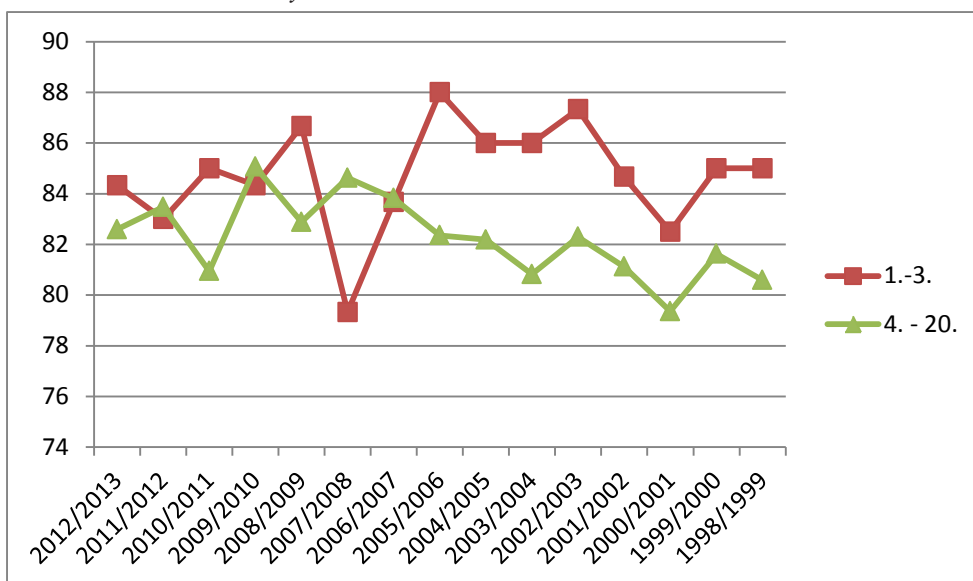
**Graf 2:** Porovnání vývoje úspěšnosti střelby medailistů a ostatních sedmnácti elitních biatlonistů za posledních 15 let.

**Graf 2:** Comparison of shooting efficiency progress in medal positions and the other 17 elite biathletes within the last 15 years.



**Graf 3:** Porovnání vývoje úspěšnosti střelby medailistek a ostatních sedmnácti elitních biatlonistek za posledních 15 let.

**Graf 3:** Comparison of shooting efficiency progress in women's medal positions and the other elite 17 women's biathletes within the last 15 years.



Porovnání hodnot úspěšnosti střelby v závislosti na umístění závodníků v celkovém hodnocení světového poháru za posledních patnáct let je zaznamenáno v tabulce 1. Prvních deset nejlepších mužů dosahuje v průměru téměř stejné střelecké úspěšnosti, takže střelecká vyrovnanost závodníků v nejlepší desítku je vysoká. Biatlonistky nejsou tak vyrovnané ve střelbě jako muži. Medailistky dosahují v průměru vyšší střelecké úspěšnosti (84,77) než další závodnice umístěné v první desítku (83,00) (viz Tabulka 2). Většina medailistů a medailistek dosahuje úspěšnosti střelby přibližně v rozmezí 84–85. Střelecká výkonnost úzce souvisí s fyzickou kondicí, tedy výborná kondiční příprava je jedním ze základních předpokladů úspěšné střelby (Sattlecker & Lindiger, 2007). Muži dosahují vyšší kondiční výkonnosti než ženy, což je dáno fyziologickými

dispozicemi. Biatlonisté jsou psychicky stabilnější než biatlonistky, přičemž psychika patří mezi nejdůležitější faktory ovlivňující úspěšnost střelby (Ondráček, 2011). První tři ženy ale dosahují v průměru vyšší střelecké úspěšnosti než muži. Zřejmě je to dáno tím, že u mužů je kladen větší důraz na rychlost střelby než u žen, a z toho plyne větší chybovost během střelby.

**Tab. 1:** Porovnání umístění a průměrných hodnot úspěšnosti střelby biatlonistů.

**Tab. 1:** Comparison of position and average values of shooting efficiency of biathletes.

Umístění	Úspěšnost střelby
1.–3. místo	84,29
4.–10. místo	84,21
11.–20. místo	82,54

**Tab. 2:** Porovnání umístění a průměrných hodnot úspěšnosti střelby biatlonistek.

**Tab. 2:** Comparison of position and average values of shooting efficiency of biathletes.

Umístění	Úspěšnost střelby
1.–3. místo	84,77
4.–10. místo	83,00
11.–20. místo	81,69

## ZÁVĚR

Na základě statistických dat a grafů hodnotících úspěšnost střelby mužů za posledních patnáct let nebyl nalezen žádný trend, který by charakterizoval vývoj jejich střelecké úspěšnosti v čase. U žen má úspěšnost střelby vzrůstající charakter s výjimkou posledních tří sezón 2010–13. Optimální střelecká úspěšnost, které dosahuje většina medailistů, se pohybuje v průměru přibližně na 84–85. Někteří závodníci však dokáží zvítězit i s daleko nižší úspěšností střelby, a to zejména z důvodu výborného běžeckého výkonu. Elitní biatlonistky nejsou tak vyrovnané svými střeleckými výkony jako biatlonisté, ale medailistky dosahují v průměru nepatrně vyšší střelecké úspěšnosti než medailisté. Zřejmě je to způsobeno tím, že prvních deset biatlonistů je velmi vyrovnaných a snaží se dosáhnout lepšího výsledku rychlejší a riskantnější střelbou na úkor její přesnosti.

## LITERATURA:

- Fořt, P. (1983). Zkušenosti s využitím radiotelemetrie tepové a dechové frekvence u biatlonistů. In: *Celostátní tělovýchovné lékařské dny*. Sborník referátů, 16 - 31.
- Levora, P. (1985) *Profesiogram biatlonu*. Praha, Czechoslovakia: ÚV Svazarmu, 1985.
- Jurjev, A. A. (1966). *Sportovní střelba z pušky a pistole*. NV Praha.
- Melichna, J. (1995). *Fyziologie tělesné zátěže. II. Speciální část (fyziologie sportů)*. Praha, Czechia: Karolinum, 1995.
- Ondráček, J. (2011). *Charakteristika psychomotorických a technických podmínek úspěšné střelby v biatlonu*. Habilitační práce. Brno, Czechia: Masarykova univerzita.
- Paugšchová, B. (2000). *Teória a metodika športovej prípravy v biatlone*. Učebné texty. Banská Bystrica, Slovakia: Univerzita Mateja Bela.
- Sattlerker, G., & Lindinger, E. M. S. (2007). Performance determining factors in biathlon shooting. *Science and Nordic Skiing*. www: <http://datacenter.biathlonresults.com> [online: 23.6.2013]