5-7 SEPTEMBER 2023 IN LEIPZIG, GERMANY

EUROPEAN AQUATICS COACHING CLINICS FOR HIGH PERFORMANCE SWIMMING: BRIDGING THE GAP BETWEEN SCIENCE & TRAINING

Přednášející:

Michael Peyrerbrune (GBR)

- Bývalý plavec (člen národního týmu)
- Bývalý trenér národního týmu a předseda plavání v Anglii
- PhD titul z fyziologie - bývalý hlavní fyziolog britského národního týmu
- Aktuálně analytik a vědecký poradce pro přípravu plavců v univerzitním centru v Loughborough

Lars Johansen (DEN)

- Sportovní fyziolog dánského národního týmu

Santiago Veiga (ESP)

- Bývalý reprezentační trenér juniorů ve Španělsku
- Aktuálně univerzitní profesor (Polytechnic University of Madrid)
- Zabývá se biomechanikou, sportovním tréninkem a „skill coachingem“
- Vědecký poradce španělského juniorského týmu

Sander Schreven & Roald van der Vliet (NED)

- Členové a spoluzakladatelé vědeckovýzkumného centra – InnosportLab Eindhoven
- InnosportLab zabezpečuje analytickou činnost (nejen plaveckým sportům) v Nizozemsku
- Tato organizace sdružuje vědecké pracovníky a trenéry a její cílem je aplikovat vědu v praxi

James Gibson (World Aquatics, GBR)

- Bývalý plavec (evropské soutěže a hry Commonwealth)
- Trenér mnoha olympijských vítězů (3 OH po v řadě) se specializací na sprinterské tratě (Manaudau, Proud, Sjoestroem, …) a vedoucí trenér týmu Energy standart
- Aktuálně člen World aquatic developement team
- 32 let odporné praxe ve vrcholovém plavání

Datum: 5.9.2023

Praktické využití vědeckých poznatků v praxi u britských plavců

Michael Peyrebrune (British Swimming, GBR)

Způsoby regenerace po plavání ve vysoké intenzitě (Recovery from high intensity swimming)

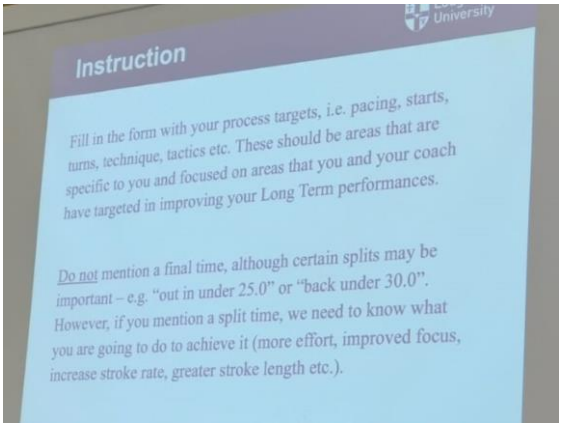
- Regenerace po opakovaných maximálních sprintech = několik způsobů
- Měření laktátu vs. tepová frekvence = odlišné výsledky.
- Resyntéza kreatinfosfátu max do 50 % během prvních 2 minut.
- Na základě individuálních odlišností v jednotlivých disciplínách si britové si vytvořili tzv. „swim down protocol“ který je specifický pro každý typ tréninkového setu/či pro typ závodu – každý trenér si ho potom lehce přizpůsobí všichni ho používají

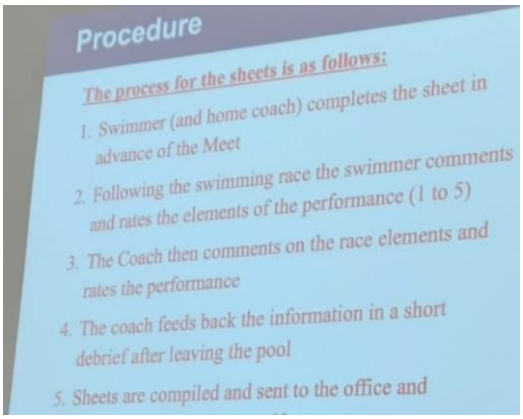
Suplementace hydrogenuhličitanem sodným (Sodium bicarbonate supplementation)

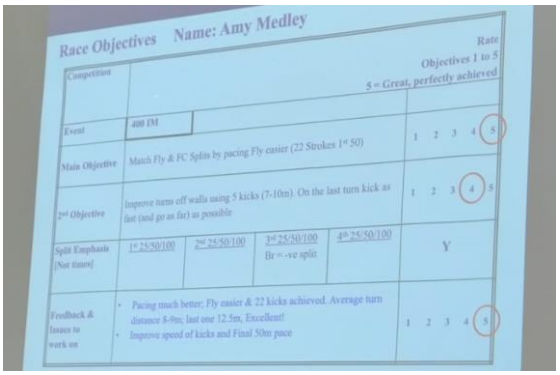
- Podáváno pomocí želatinových kapslí (vypadají jako pilulky)
- Bikarbonát pomáhá odstraňovat vodíkové ionty z krve (tzn. snižuje zakyselení organismu) – regulace pH.
- Na trhu existuje široké spektrum doplňků, avšak v případě plnohodnotné stravy není nutno suplementovat.
- Těžko stravitelná strava na lačný žaludek může mít vliv na trávení a adaptaci organismu.

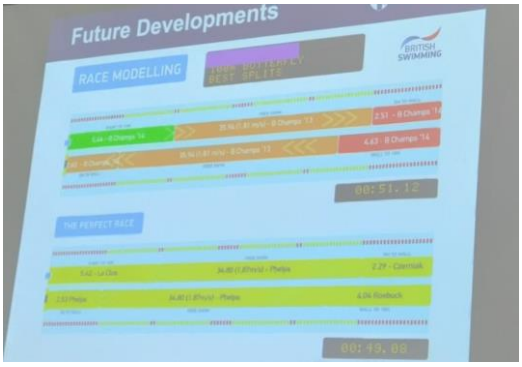
Závodní cíle a jak jich dosáhnout

- V případě že se příliš zaměřujeme na cíl – nedostatečně se zaměřujeme na proces.
- Důležité je „vyjasnění si“ cílů mezi trenérem a sportovcem.
- Tréninkové cíle musí vést k závodnímu cíli (dle plánu a dlouhodobého sledování dat).
- **Je potřeba se zaměřovat na výkon komplexněji, nikoliv sledovat pouze výsledný čas!!!**
- **Britové sledují vyjma výsledného času závodu i dílčí parametry vycházející ze závodních analýz – tyto dovednosti dále zohledňují při hodnocení sportovců a nastavování kritérií.**
- **Zejména v mladém věku je potřeba zaměřit se na kvalitu a techniku (ne pouze na závodní či tréninkové časy)!!!**
- Britové používají jednoduchý formulář (obdoba týdenních reportů v Yarmillu), který shrnuje cíle, důraz na tyto cíle, sebereflexi plavce po závodě / tréninku, zpětné hodnocení dat spojených s výkonem, zda úsilí odpovídalo plánu a výsledku a pokud ne tak proč.
- Tento způsob plánování donutí trenéry i plavce přemýšlet nad cílem svojí práce.
- Následně tyto plány propojují s tzv. „race modelling“ – nastavují konkrétní cíle na základě dat ze závodních analýz.









Postupy, které se v Británii ověřili:

- „Real time" měření laktátu
- Ultrazvuk svalů
- Měření acidobazické rovnováhy
- Zjišťování individuálních regeneračních schopností u jednotlivých sportovců.
- Detailní a účelový přístup k tréninku na základě dat ze závodních analýz.
- Plánování vhodné strategie pro postupy z rozplaveb do semifinále a finále na základě všech

Závěry:

- Propojení univerzitního a tréninkového prostředí napomáhá zlepšit sportovní výkony.
- Detailní průzkum odborné literatury pomáhá zlepšit obecné znalosti o sportovním výkonu.
- **Jednoduchá a jasná informace pomáhá trenérům a sportovcům lépe pochopit podstatu složité problematiky (např. v oblasti analytiky) – informace z vědy do praxe musí být předávány jednoduše a úderně!**
- Jednotlivé sportovní obory se od sebe mohou navzájem učit a inspirovat (např. plavání, atletika a další…)
- Aplikace vědy do praxe je žádoucí, avšak tento proces trvá delší dobu (nelze chtít výsledky hned)

Intervenční výzkum pro zlepšení objemu a kvality spánku u dánských plavců na OH Tokyo 2021

Lars Johansen (Danish swimming federation, DEN)

- Předpokladem pro výzkum v oblasti kvality spánku bylo zjistit, jak elitní sportovci vnímají důležitost různých způsobů regenerace s ohledem na rozdíly mezi pohlavími (skóre 0-5).

	Muži	Ženy
Spánek	**3,69±0,59**	**3,62±0,67**
Pitný režim	3,51±0,78	3,60±0,72
Motlitby/víra	3,30±0,98	3,58±0,79
Ochlazovací bazének	3,21±0,97	3,19±0,89
Aktivní odpočinek	nehodnoceno	3,12±0,96
Psychický odpočinek s přáteli	3,19±0,89	nehodnoceno
Diskuse s trenérem	nehodnoceno	3,26±0,89
Doplňky	3,07±1,00	nehodnoceno

- Na základě uvedených výsledků byl proveden výzkum kvality spánku během VT ve Flagstafu před OH a následně i během OH.
- Už jen samotný let má velký vliv na kvalitu spánku!
- Plavci sebou vezli speciálně upravené matrace vyvinuté pro zlepšení kvality spánku – Tempur mattress.
- Tréninkový režim má velký vliv na kvalitu spánku.
- Dlouhodobě se v Dánsku věnují studii vztahu mezi kvalitním spánkem (regenerací) a výkonem v závodě.
- Plavci během VT i během OH testovali speciálně upravené matrace (zajišťující lepší okysličení a průtok krve během spánku) a data prokázala hlubší REM spánek s jeho delší kontinuitou (bez výraznějších přerušení).
- Subjektivní vnímání únavy bylo u téměř všech plavců mnohem nižší a většina z nich se cítila velmi dobře – dotazníková metoda.
- Vzhledem k mnoha potenciálně rušivým faktorům a nedostatku adekvátního množství dat, však musí budoucí výzkumy teprve potvrdit vliv těchto matrací na výkon.

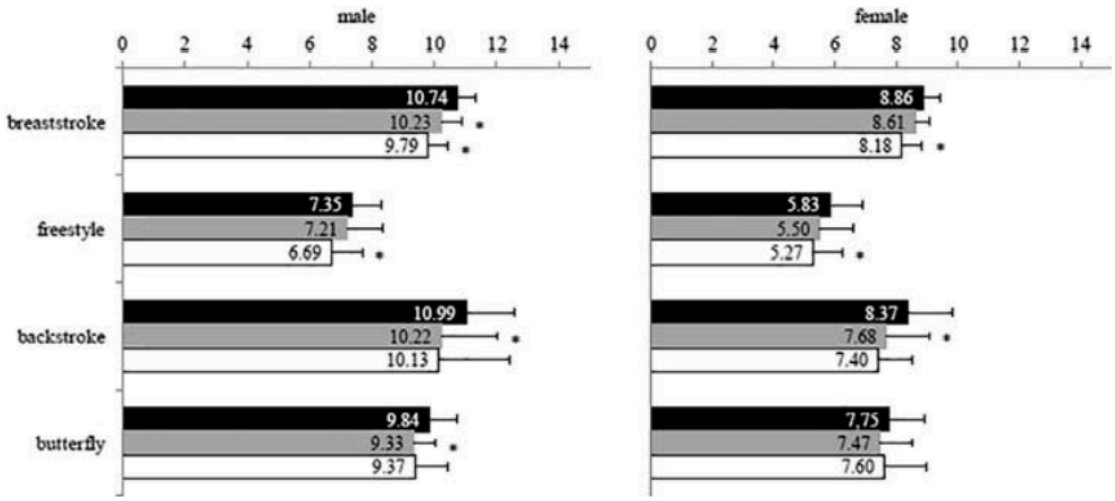
Detailní pohled na nejdůležitější části plaveckého závodu

Santiago Veiga (Polytechnic University of Madrid, ESP)

**Pozn. pro lepší pochopení kontextu poznámek z této přednášky doporučuji prostudovat všechny uvedené zdroje u jednotlivých kapitol. Tato přednáška byla převážně rešerší všech uvedených studií, které autor publikoval v rámci svého PhD studia a následné profesorské kariéry.*

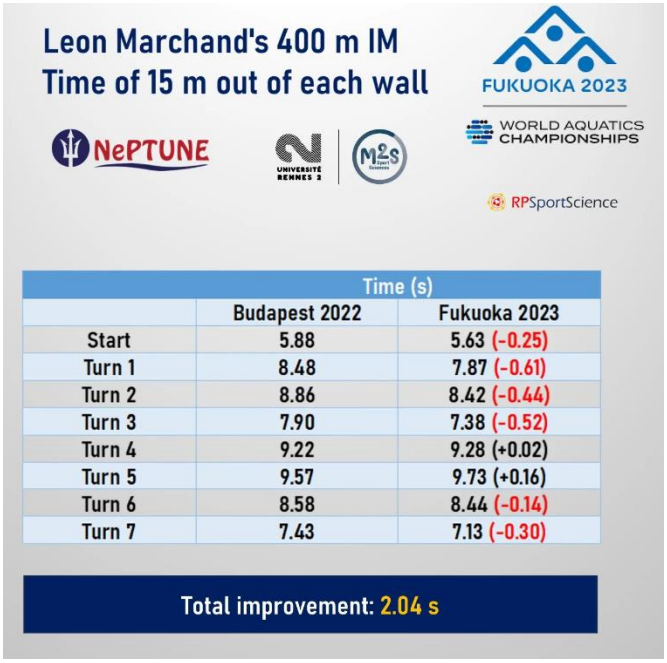
1) Analýza závodu na základě individuálních vzdáleností uplavaných pod hladinou

- Veiga upozorňoval na rozdíly mezi „fixní“ vzdáleností pro analýzu obrátkového úseku (např. 5+5, 5+15,…) a individuální vzdáleností, která se pro každého plavce liší dle jeho fyziologických a tréninkových možností.
- Dle Veigy je nutno brát tyto rozdíly v potaz při detailnější analýze jednotlivých výkonů (zejména v rámci opakovaných měření jednoho konkrétního plavce) a posuzovat výkon závodníka z obou úhlů pohledu.
- Ve 200m disciplínách rychlost během plaveckých úseků klesá v průběhu jednotlivých kol (1.-4. 50 m), avšak rychlost pod hladinou není průběhem závodu významněji ovlivněna. Je tedy potřeba odlišovat analýzu cyklických a acyklických úseků s ohledem na možnosti zlepšení v závodě.
- V disciplínách motýlek a znak závodníci udržují po poslední obrátce obdobné vzdálenosti pod hladinou jako v předchozích kolech (50 m úsecích) závodu. Naopak v disciplínách prsa a volný způsob se závodníci po poslední obrátce vynořují o něco dříve. Tato strategie jim umožňuje udržet vysokou průměrnou rychlost v posledním kole závodu navzdory poklesu rychlosti plavecké.
- Ve 100 m disciplínách rychlejší plavci netráví delší čas pod hladinou v porovnání s pomalejšími plavci, dosahují však vyšších rychlostí.
- Trenéři by měli při plánování efektivní strategie vycházet z analýzy dat obrátkových úseků – zejména z výkonů ve fázi pod hladinou. Následně je nutno přizpůsobit závodní vzdálenost pod hladinou (a s tím související počet kopů pod hladinou), tak aby rychlost, kterou si závodník může přenést do samotného plavání byla co nejvyšší.



Zdroje:

- Veiga, S., & Roig, A. (2016). Underwater and surface strategies of 200 m world level swimmers. *Journal of sports sciences*, *34*(8), 766-771.
- Veiga, S., Roig, A., & Gómez-Ruano, M. A. (2016). Do faster swimmers spend longer underwater than slower swimmers at World Championships?. *European journal of sport science*, *16*(8), 919-926.
- Veiga, S., Cala, A., Mallo, J., & Navarro, E. (2013). A new procedure for race analysis in swimming based on individual distance measurements. *Journal of Sports Sciences*, *31*(2), 159-165.



	Time (s)	
	Budapest 2022	Fukuoka 2023
Start	5.88	5.63 (-0.25)
Turn 1	8.48	7.87 (-0.61)
Turn 2	8.86	8.42 (-0.44)
Turn 3	7.90	7.38 (-0.52)
Turn 4	9.22	9.28 (+0.02)
Turn 5	9.57	9.73 (+0.16)
Turn 6	8.58	8.44 (-0.14)
Turn 7	7.43	7.13 (-0.30)

Ukázka zlepšení Leona Marchanda během fáze pod hladinou při jeho světovém rekordu na 400 m polohový závod z Fukuoky v porovnání s MS Budapešť 2022.

2) Detailní analýza jednotlivých částí závodu

a. Fáze pod hladinou (vlnění)

Vlnění na zádech (rychlé vs. pomalé)

- Hlavní klíčové aspekty, které odlišují „pomalý“ a „rychlý“ kop pod hladinou u znakařů jsou:
  - frekvence kopu
  - efektivní pohyb trupu (spíše než kolen)
  - tělesná výška (spíše než pohlaví)

První kop vs. poslední kop

- Rychlost od prvního do posledního kopu během fáze pod hladinou klesá cca o 15 %.
- Tento pokles je zpravidla ovlivněn 10 % snížením frekvence kopu.
- Při rychlostech okolo 1,7 $m.s^{-1}$ může ještě plavec profitovat v momentě protnutí hladiny

Vlnění s ploutvemi

- Vyšší frekvence a vzdálenost, ale nižší amplituda.
- Nižší vertikální rychlost při kopu směrem vzhůru.

Zdroje:

- Veiga, S., Lorenzo, J., Trinidad, A., Pla, R., Fallas-Campos, A., & de la Rubia, A.(2022). Kinematic Analysis of the Underwater Undulatory Swimming Cycle: A Systematic and Synthetic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(19), 12196.
- Veiga, S., Qiu, X., Trinidad, A., Suz, P., Bazuelo, B., & Navarro, E. (2023). Kinematic changes in the undulatory kicking during underwater swimming. *Sports Biomechanics*, 1-15.

b. Protnutí hladiny po výjezdu (breakout)

- Je nutné technicky precizní provedení prvního záběru paže (tlak paže musí být proveden směrem dozadu, nikoliv dolů).
- Všechny pohyby během „breakoutu“ na sebe musí plynule a efektivně navazovat bez sebemenší časové prodlevy.
- Je nutno klást důraz na silné a efektivní vlnění/kopy během protnutí hladiny.
- Důraz na optimální pozici těla a hloubku ve které se plavec v momentě protnutí nachází

Zdroje:

- Veiga, S., & Roig, A. (2017). Effect of the starting and turning performances on the subsequent swimming parameters of elite swimmers. *Sports Biomechanics*, *16*(1), 34-44.
- Stosic, J., Veiga, S., Trinidad, A., & Navarro, E. (2020). How should the transition from underwater to surface swimming be performed by competitive swimmers?. *Applied Sciences*, *11*(1), 122.
- Stosic, J., Veiga, S., Trinidad, A., Dopsaj, M., & Navarro, E. (2022). Effect of breakout phase on the stroke kinematics and coordinative swimming variables. *Sports Biomechanics*, 1-14.

c. Startovní skok v individuálních závodech vs. štafetové starty

- Rozdílné rozložení těžiště na bloku
- Obecně nebyly v rámci štafet nalezeny významnější rozdíly ve výkonu v úseku 15 m po startu či v horizontální rychlosti po odraze.
- Byl prokázán vztah mezi rychlejším švihem pažemi (proti směru hodinových ručiček), delší letovou vzdáleností a kratším časem předávky.
- Delší přípravná fáze na bloku koreluje s rychlejší časem na 5 m po startu.
- Nejdůležitější parametr pro výkon na startu je horizontální rychlost po odraze a následně čas na 5 m po startu.

Odlišné úhlové hodnoty u obou typů startu

- Ostřejší úhel nohou vůči hladině při dopadu u štafetových startů v porovnání s individuálními.
- Větší „vykopnutí vzhůru“ přední nohy během letové fáze u individuálních startů – z důvodu odrazu ze zadní nohy (u štafet je odraz proveden spíše z obou nohou naráz po předchozím kroku).

- Obecně byly zjištěny rychlejší časy na 5 m (o cca 0,09 s) a 10 m (o cca 0,09 s) po startu u „double-step start“ vs. „single-step start“ (RT je však delší).
- U „double-step start“ byly rovněž zjištěny vyšší rychlosti při opuštění bloku.
- Způsob provedení startu je však individuální a záleží na každém závodníkovi.

Zdroje:

- Qiu, X., Veiga, S., Lorenzo, A., Kibele, A., & Navarro, E. (2021). Differences in the key parametre of the individual versus relay swimming starts. *Sports Biomechanics*, 1-13.
- Peralvo-Simón, M., Veiga, S., & Navia, J. A. (2021). A temporal analysis of the swimmers' coordination in the relay start. *Sports Biomechanics*, 1-10.
- Qiu, X., De la Fuente, B., Lorenzo, A., & Veiga, S. (2021). Comparison of starts and turns between individual and relay swimming races. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(9), 4740.

Další studie k prostudování:

- Trinidad, A., Navandar, A., Navarro, E., & Veiga, S. (2022). Kinematic Determinants of the Swimming Push Start in Competitive Swimmers. *Applied Sciences*, *12*(18), 9278.
- Veiga, S., Pla, R., Qiu, X., Boudet, D., & Guimard, A. (2022). Effects of extended underwater sections on the physiological and biomechanical parameters of competitive swimmers. *Frontiers in Physiology*, *13*, 815766.

Datum: 6.9.2023

Starty a obrátky – aplikace vědeckých poznatků v praxi

Sander Schreven & Roald van der Vliet (Innosportlab, NED)

Podstatou přednášky bylo objasnit a zdůraznit důležitost video-analýzy a z ní získaných dat v každodenním tréninku i v soutěži. Na mnoha příkladech (úspěchy nizozemských plavců) byly prezentovány obecné či specifičtější metody a způsoby využití zmiňovaných dat v každodenní tréninkové praxi a jejich vliv na dlouhodobé kvalitní výsledky nizozemských sportovců (nejen plavců).

V určitých ohledech se přednáška shodovala s poznatky z konference Experientia Eindhoven. Veškeré poznatky byly tehdy zpracovány Tomášem Brtníkem zde.

„Co je potřeba k tomu, aby se sportovci mohli zlepšovat?“

- Věda a její poznatky aplikované v praxi .
- Aby trenéři byli „otevření“ veškerým inovacím a novým metodám a aby sami chtěli zmíněné vědecké poznatky v praxi aplikovat = filozofie v Nizozemsku.
- Aby plavci dokázali pochopit informace získané z reálně podložených dat na základě testování
- U mladých plavců (junioři) je video-analýza v tréninku základním předpokladem pro úspěch.
- U elitních plavců je pravidelná video-analýza (trénink i soutěže) v kombinaci s datovou analytikou nezbytným předpokladem pro zlepšení výkonu.

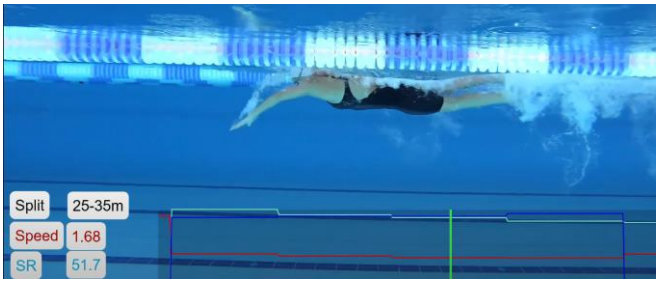
Aplikace dat ze závodní analýzy do každodenního tréninku elitních sprinterů

James Gibson (World Aquatics, GBR)

- „Závodní analýza je základním a nezbytným „nástrojem“ pro sportovce, trenéry a další členy realizačního týmu k tomu, aby pochopili základní a důležité informace týkající se biomechanických a fyziologických aspektů soutěžního výkonu.“
- „Analýza závodního výkonu hraje zásadní roli při rozvoji sportovců z vědeckého hlediska.“
- „Závodní analýza je definována jako objektivní analýza skutečného sportovního výkonu bez vlivu laboratorního prostředí.“
- „Analýza závodního výkonu v plaveckém tréninku je velmi specifická a obtížná v porovnání s ostatními sporty, protože jakékoliv vybavení (např. i malé reflexní značky), významně zvyšuje hydrodynamický odpor.“

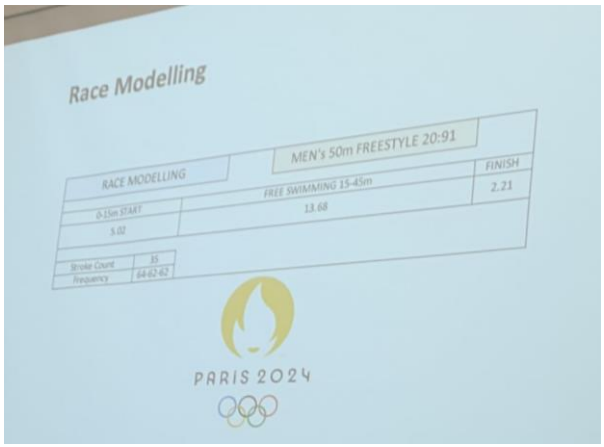
Závodní analýza jako tréninkový nástroj

- Reálně podložená objektivní zpětná vazba.
- Pomáhá reflektovat a detailně sledovat výkon v acyklických částech závodu (starty a obrátky).
- Pomáhá při tvorbě efektivních tréninkových plánů („race modelling“).
- Pomůcka k nastavení a kontrole tréninku optimální a účinné záběrové frekvence či délky plaveckého kroku (FINIS tempo trainer).



Aplikace dat do tréninkového procesu

- Trénink pro „budoucí výkon“ (na základě dat z předchozích závodů).
- „Race modelling“ – strategický plán závodu („napoví mi, jak mám trénovat“).
- Jasné a „čisté“ stanovení tréninkových a závodních cílů.
- Pomůcka při nastavení tréninkového tempa a jeho dalších složek.
- Využívání analýzy v každodenním tréninku pomáhá porozumět výkonu a určit způsob, jak se zlepšovat.
- V tomto ohledu James dlouhodobě spolupracoval se Stefanem Nurrou.



Ukázka modelu pro „race pace“ trénink Bena Prouda – příprava na OH v Paříži.

Příklady tréninkových setů pro sprintery

- **Příklad 1**

20x50 @1:30

1) 15m @ Race Model
2) 20m @ Race model
3) 25m @ Race model
4) Recovery

Free swimming speed (speed chart – referenční tempo dle dat)

- Race model 50m = 20,91 s / 2,39 m.s
- 10m = 6,27 (-0,7 s kontakt nohou po odraze od stěny) 5,57 s
- 20m = 8,37 (-0,5 s kontakt nohou po odraze od stěny) 7,87 s
- 25m = 10,46 (0,2 s kontakt nohou po odraze od stěny) 10,26 s

Target SR (Cílená frekvence) = 62

- **Příklad 2**

20x25

(1)Dive race pace – Target SR/Time @30
(1) Easy @1:15

- Race model Dive 25 – 9,55 s
- Target SR = 64

„Co když nedokážu tyto požadavky v tréninku přesně naplnit?“ – musím to do příště zlepšit 😊 !!!“

- 20x25 (1) Race pace – (3) easy

- individuální nastavení pro každého plavce ze skupiny

- 20x25 (20) Race pace

- **Příklad 3**

24x50 @1:15

(8) Push 15/25 @ Race pace

(1) Easy

(6) Push 15/20 @ Race pace

(1) Easy

(4) Push 15/20 @ Race pace

(1) Easy

(2) Push 15/20 @ Race pace

(1) Easy

Race SR – Free swimming (držet závodní frekvenci během „čistých“ plaveckých úseků)

Další příklady tréninkových setů:

„Race analysis - Capacity sets for sprinters“

Free swimming speed/pace = 13,68 s (15-45 m)

Target SR = 62

- Anaerobic capacity race process
  4x
  1x Dive 50 focus on last 15 m at Race SR/ Race speed
  (6,93 s @ 62 SR)
  250 easy
  10 min

  Evolve
  1xDive 50 focus on first 15 m and last 15 m (FINIS tempo trainer)

„Race analysis - Power rack sets for sprinters“

- **Příklad 1**

Free swimming speed/pace = 15m 5,5 – 6,5 s

Target SR = specific to individual

12x15 m Sprints @1:30

WARNING – BUILD WEIGHT!

Work below the athlete´s maximum tolerance

Evolve – adjust the rest

- **Příklad 2**

Dolphin power kick

10x10m Sprints

@30 ALL Heavy load

10x12,5 m Sprints

@60 Increase Load every 2 reps

„What is your „Kick modell?“ – je důležité vědět, jak přesně provádím kopy pod hladinou a jak je trénovat dle dat ze závodů i z testů (video-analýza) *(viz. propojení s poznatky ze studií Veiga et.al. - výše).*

WARNING – BUILD WEIGHT!

Work below the athlete´s maximu tolerance

Evolve – adjust the rest

Starty

- Definovat model pro trénink techniky na základě dat ze závodu i z tréninku (video-analýza).
- Nutno vědět jakým způsobem plavec zapojuje pohyb boků („Hip drive UP&OUT or DOWN & FORWARD“) – viz. analytika Stefano Nurra.
- Nejdůležitější úkol pro trénink startu – **dostat se co nejrychleji na 5 m po startu** *(viz. totožné poznatky jako Innosportlab Eindhoven – poznámky Tomáše Brtníka viz. odkaz v textu).*
- Kondiční příprava (chronojump / pushband – speed in lifting).
- Nutno trénovat precizní techniku dle dat ve všech sub-fázích startovního úseku:

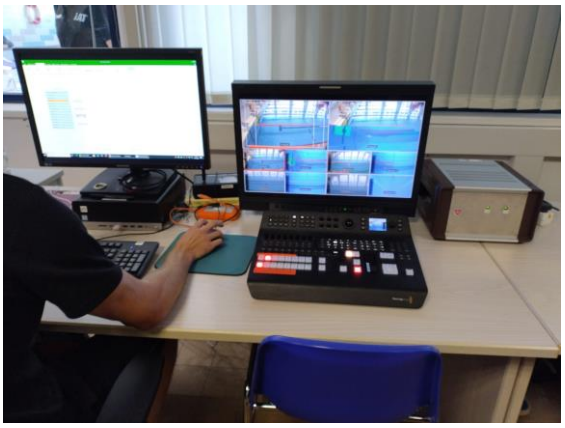
  Fáze na bloku – způsob zanoření – fáze pod hladinou – protnutí (breakout)

Závěrem vzpomínka na Stefana Nurru a poděkování za jeho dlouholetou odbornou analytickou činnost díky které pomohl mnoha elitním plavcům k zisku olympijských medailí. Na jeho počest se 9. září uskutečnil 1. memoriál Stefana Nurry (1. Trofeo Stefano Nurra) v jeho rodné Sardinii.

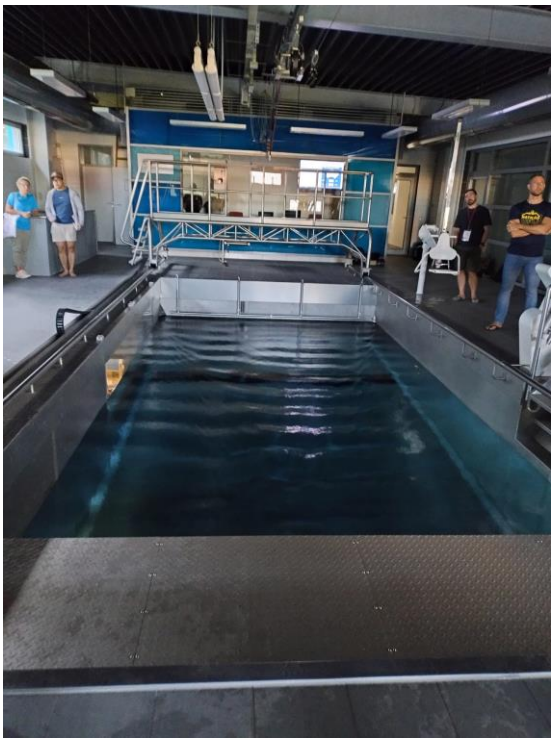
Datum: 7.9.2023

Prezentace technologií – praktická ukázka technologií, které jsou využívány na Univerzitním bazéně

- Univerzitní plavecký bazén – pouze pro účely tréninku a výzkumu (50 m, 8 drah, nejnovější startovní bloky).
- Force plate – startovní blok (obdoba Kistler)
- Automatický kamerový systém pod i nad hladinou (5 kamer nad i pod vodou) – synchronizace pomocí switcheru a softwaru pro semi-automatickou analýzu základních dat spojených se startem a obrátkami během tréninku.

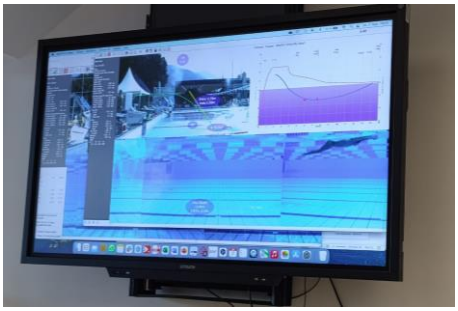


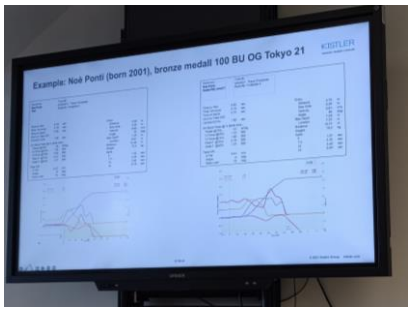
- Flume s kamerovým systémem (obdoba Tenerife)
- Výhodou je že veškeré zázemí je kompletně propojeno a z bazénu je to cca 15 vteřin chůze do flumu a zpět.



Další technologie a firmy se kterými univerzita i německá plavecká federace spolupracuje:

- **Inscyd (více zde)**
- **Cometa EMG (více zde)**
- **Kistler force plate (více zde)**
- **Contemplas systém (více zde)**





Analýza pomocí Kistler force plate během přípravy na OH Tokyo - Noe Ponti (SUI)

Vypracoval: *Mgr. Marek Polach*