

BLOK SPORTOVNÍ KARDIOLOGIE • 60 MINUT • 9:40 – 10:40

EKG sportovce

Cesta od International Criteria 2017 k draftu IC2025

O. Jiravský

Třinec • moderátor + úvod

E. Sovová

Olomouc • Bradykardie

V. Tuka

Praha • Repolarization variant

B. Jiravská-Godula

Třinec • Anteriorní TWI ♀

J. Pařenica

Brno • Low QRS voltage

Sportovní srdce ≠ patologické srdce

Proč má sportovec jiné srdce — a tedy jiné EKG

KDO JE SPORTOVEC?

Definice ESC 2020:

Jedinec systematicky trénující ≥ 4 hodiny týdně po dobu ≥ 3 měsíců, s cílem výkonnostního rozvoje a/nebo soutěže.

- Rekreační vs. Závodní (výkonnostní/vrcholový)
- Vytrvalostní vs. silový vs. Smíšený vs. dovednostní
- Týdenní objem + intenzita > než 'jak dlouho běhá'

ADAPTACE → EKG ZMĚNY

STRUKTURÁLNÍ

Dilatace LV, hypertrofie stěn

→ ↑ QRS voltáže

AUTONOMNÍ

↑ vagový tonus, ↓ sympatikus

→ Sinus brady, AV blok 1°, junkční rytmus

REPOLARIZAČNÍ

Adaptace iontových kanálů

→ Časná repolarizace, TWI V1-V2

SÍŇOVÁ

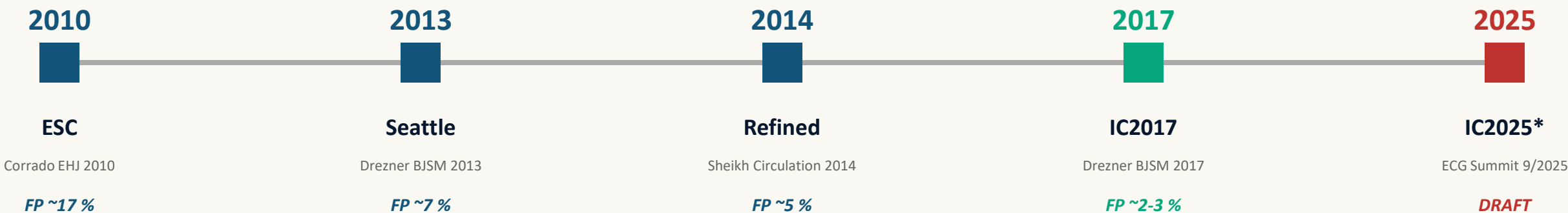
Zvětšení síní

→ P-pulmonale, P-mitrale fyziologické varianty

KLÍČOVÝ PRINCIP: tyto změny jsou ADAPTACE, ne nemoc. Naším úkolem je je rozeznat — ne posílat zdravé sportovce na zbytečné koronarografie.

Evoluce hodnocení EKG sportovce

Od ~17 % falešné positivity (2010) postupně níž — a co přinese IC2025?



Falešná pozitivita a senzitivita — orientační hodnoty z publikovaných validací : čísla variují dle kohorty, etnicity a věku

Kritéria	Falešná pozitivita	Senzitivita kardiomyopatií	Specifická
ESC 2010	~17 %	~95 %	~83 %
Seattle 2013	~7 %	~95 %	~93 %
Refined 2014	~5 %	~95 %	~95 %
IC2017	~3 %	~94 %	~97 %
IC2025 (návrh)	TBD	TBD	TBD

„Ani IC2017 nebyla 100 %“

Proč potřebujeme update po 8 letech — a co se za ta léta změnilo

Žádný screeningový nástroj nebude nikdy 100% senzitivní a 100% specifický — naším cílem je co nejvíce snížit falešnou pozitivitu při zachování bezpečnosti.

— Drezner et al., IC2017

CO PŘINESLO 8 LET (2017–2025)

Velké registry

UEFA, NBA, NCAA, FIFA PCMA — desítky tisíc EKG

Genetika KMP

Posun v ARVC, HCM, dilatačních KMP genotyp-fenotyp

Gender lens

IC2017 měla minimální data o ♀ sportovkyních

Etnicita

Afro-karibský repolarizační pattern lépe charakterizován

Low voltage

Nová asociace s časnou ARVC — kontroverzní

Long-term outcome

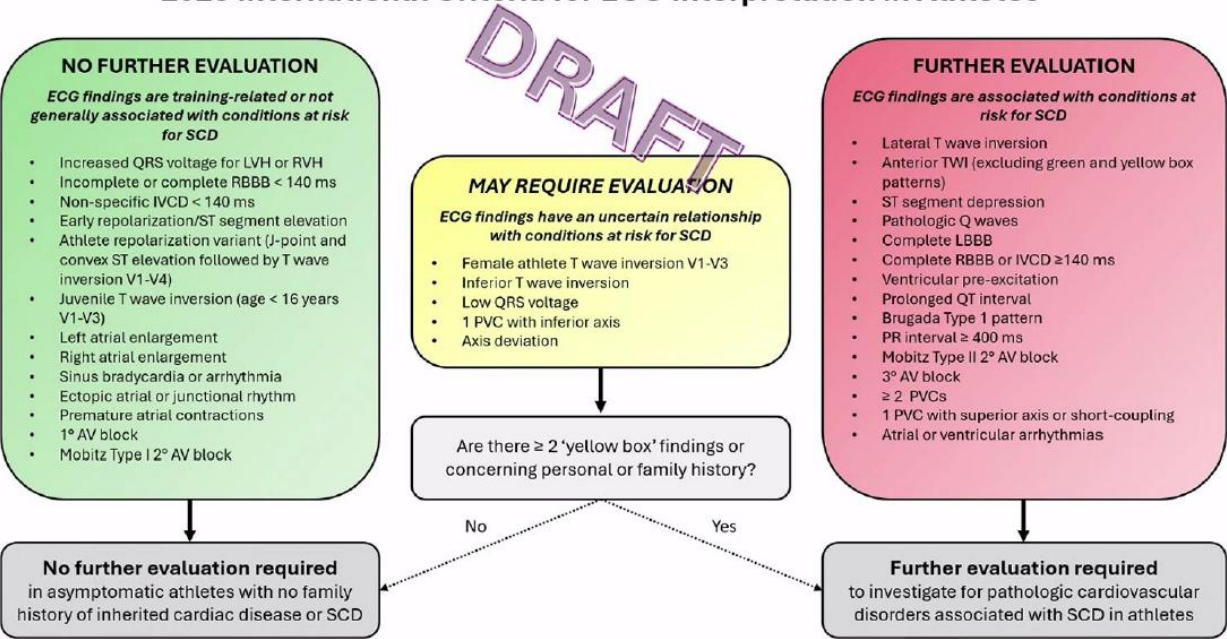
5-10leté follow-up kohorty s IC2017 klasifikací

→ ECG Summit, Seattle, září 2025 — konsenzuální panel představil DRAFT IC2025 (zatím nepublikováno)

„Ani IC2017 nebyla 100 %“

Proč potřebujeme update po 8 letech — a co se za ta léta změnilo

2025 International Criteria for ECG Interpretation in Athletes



Prozatím NEPUBLIKOVANÝ návrh International criteria 2025 pro hodnocení EKG sportovce

CO PŘINESLO 8 LET (2017–2025)

Velké registry

UEFA, NBA, NCAA, FIFA PCMA — desítky tisíc EKG

Genetika KMP

Posun v ARVC, HCM, dilatačních KMP genotyp-fenotyp

Gender lens

IC2017 měla minimální data o ♀ sportovkyních

Etnicita

Afro-karibský repolarizační pattern lépe charakterizován

Low voltage

Nová asociace s časnou ARVC — kontroverzní

Long-term outcome

5-10leté follow-up kohorty s IC2017 klasifikací

→ ECG Summit, Seattle, září 2025 — konsenzuální panel představil DRAFT IC2025 (zatím nepublikováno)

4 oblasti, kde IC2025 zřejmě přinese změnu

Každou otevře jeden přednášející — druhý zaujme oponentní postoj

1

Bradykardie a převodní poruchy

Kde je hranice fyziologie? Tolerance TF a AV bloků v IC2025.

PŘEDNÁŠÍ

E. Sovová

OPONUJE

B. Jiravská-Godula

2

Athlete repolarization variant

IC2025 ustupuje od etnicity — pattern normalizován pro všechny.

PŘEDNÁŠÍ

V. Tuka

OPONUJE

J. Pařenica

3

Anteriorní TWI u sportovkyň

Gender lens, který IC2017 chyběl. Nová ♀-specifická data.

PŘEDNÁŠÍ

B. Jiravská-Godula

OPONUJE

E. Sovová

4

Low QRS voltage

Nízké voltáže jako možný marker časně ARVC.

PŘEDNÁŠÍ

J. Pařenica

OPONUJE

V. Tuka

Mapa dnešního bloku

60 minut, 4 kazuistiky, 4 oponentní pohledy, 15 minut diskuze

9:40 – 9:45	5 min	Úvod <i>Jiravský</i>
9:45 – 9:55	10 min	Kazuistika 1: Bradykardie <i>Sovová → opon. Jiravská-Godula</i>
9:55 – 10:05	10 min	Kazuistika 2: Repolarization variant <i>Tuka → opon. Pařenica</i>
10:05 –10:15	10 min	Kazuistika 3: Anteriorní TWI ♀ <i>Jiravská-Godula → opon. Sovová</i>
10:15 –10:25	10 min	Kazuistika 4: Low voltage <i>Pařenica → opon. Tuka</i>
10:25 –10:35	10 min	Společná diskuze + Slido <i>Všichni</i>
10:35 –10:40	5 min	Závěr + pozvánky + kniha <i>Tuka</i>

Formát kazuistiky: EKG + otázka publiku → příběh + evidence 2017–2025 → návrh IC2025 + take-home → 1 oponentní slide.

Kazuistika 1: Bradykardie a převodní poruchy

Co vidíte? Co byste udělali?



? Volejbalistka, 17 let, bez kardiálních příznaků, negativní rodinná anamnéza. Dle IC2025 — vyšetřit?

Návrh IC2025 — zařazení nálezu

Kazuistika 1: Bradykardie a převodní poruchy

IC2025 → NO FURTHER EVALUATION

„Sinus bradycardia or arrhythmia • 1° AV block • Mobitz Type I 2° AV block“

✓ NO FURTHER EVAL

- Sinus bradycardia or arrhythmia
- Ectopic atrial or junctional rhythm
- Premature atrial contractions
- 1° AV block
- Mobitz Type I 2° AV block

MAY REQUIRE EVAL

- (žádný čistě brady/conduction nález)

FURTHER EVAL

- PR interval ≥ 400 ms
- Mobitz Type II 2° AV block
- 3° AV block
- Complete LBBB
- Complete RBBB or IVCD ≥ 140 ms

ROZHODOVACÍ KROKY

1. Nález: sinus brady + 1° AV + Mobitz I → GREEN
2. Žádné yellow findings → no eval
3. Concerning Hx (symptomy / RA SCD) → eval

⚠ POZOR NA KONTEXT

IC2025 NEUVÁDÍ numerické prahy TF ani PR pro GREEN — pouze kvalitativní kategorie.

⚠ TAKE-HOME: IC2025 zachovává liberální přístup: sinus brady, 1° AV blok a Mobitz I = GREEN. Hranici tvoří PR ≥ 400 ms, Mobitz II, 3° AV blok — vše RED.

Příběh + evidence 2017 – 2025

Kazuistika 1: Bradykardie a převodní poruchy

PŘÍBĚH PACIENTA

- Snížená výkonnost, 3 měsíce nemá menstruaci
- V poslední době zhubla 10 kg (půl roku), pak 3 přibrala zpět
- Fyzikální vyšetření: výška 175,5 cm, hmotnost 64,7 kg, BMI 21,01, tepová frekvence 35/min, TK 90/60 mm Hg

EVIDENCE 2017 – 2025

► [Drezner et al., BJSM 2017;51:704](#)

IC2017 konsensus: sinus bradykardie, 1° AV blok a Mobitz I = training-related, bez dalšího vyšetření.

► [Pelliccia et al., Eur Heart J 2021;42:17](#)

ESC 2020 guidelines: Mobitz II a 3° AV blok vždy patologické, vyžadují strukturální screening.

► [Al-Othman et al., Heart Rhythm 2024;21:1415](#)

Review — 1° AV blok u 27–40 % a Mobitz I u 15–22 % vytrvalců; riziko progresu SND/PM od 5. dekády.

► [Claeys et al. \(Pro@Heart\), Circulation 2025](#)

n=465 vytrvalců — HR ≤ 40/min u ~38 %, pauzy ≥ 2 s u 25 %, ≥ 3 s u 3 %; bez symptomů.

Příběh + evidence 2017 – 2025

Kazuistika 1: Bradykardie a převodní poruchy

PŘÍBĚH PACIENTA

- **Spiroergometrie** zátěž 4 W/kg (populační norma 3,4 W/kg), maximální spotřeba kyslíku 33,2 ml/kg/min (na spodní hranici populační normy)
- **Echokardiografie bez patologie, EKG holter ojedinělá AV blokáda II stupně, Mobitz I**
- **Laboratoř bez patologie**

EVIDENCE 2017 – 2025

- ▶ **Drezner et al., BJSM 2017;51:704**
IC2017 konsensus: sinus bradykardie, 1° AV blok a Mobitz I = training-related, bez dalšího vyšetření.
- ▶ **Pelliccia et al., Eur Heart J 2021;42:17**
ESC 2020 guidelines: Mobitz II a 3° AV blok vždy patologické, vyžadují strukturální screening.
- ▶ **Al-Othman et al., Heart Rhythm 2024;21:1415**
Review — 1° AV blok u 27–40 % a Mobitz I u 15–22 % vytrvalců; riziko progresse SND/PM od 5. dekády.
- ▶ **Claeys et al. (Pro@Heart), Circulation 2025**
n=465 vytrvalců — HR ≤ 40/min u ~38 %, pauzy ≥ 2 s u 25 %, ≥ 3 s u 3 %; bez symptomů.

Příběh + evidence 2017 – 2025

Kazuistika 1: Bradykardie a převodní poruchy

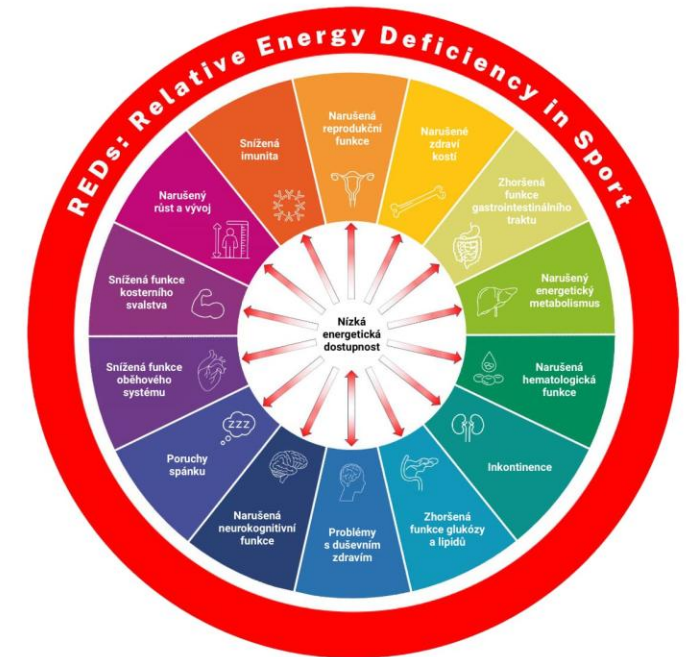
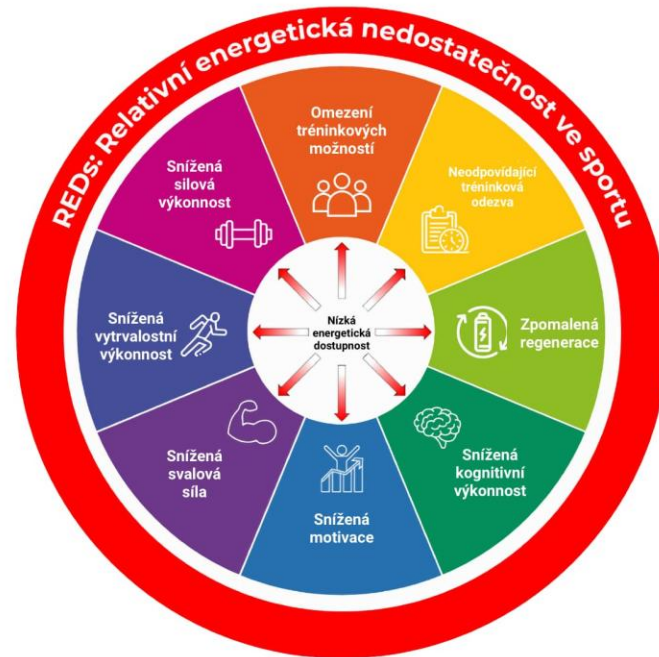
PŘÍBĚH PACIENTA

- **Spiroergometrie** zátěž 4 W/kg (populační norma 3,4 W/kg), maximální spotřeba kyslíku 33,2 ml/kg/min (na spodní hranici populační normy)
- **Echokardiografie bez patologie**
- **Laboratoř bez patologie**

EVIDENCE 2017 – 2025

- Drezner et al., *BJSM* 2017;51:704

IC2017 konsensus: sinus bradykardie, 1° AV blok a Mobitz I = training-related, bez dalšího vyšetření.



Oponentní pohled — B. Jiravská-Godula (Třinec)

Kazuistika 1: Bradykardie a převodní poruchy

❓ „Já bych to viděla jinak" — B. Jiravská-Godula (Třinec)

PROČ NESOUHLASÍM

- IC2025 **neuvádí** numerické **cutoffs pro HR**
— starší Seattle/IC 2017 30/min zůstává praktickým prahem, ale bez RCT podpory.
- „Sinusová bradykardie = GREEN" **ignoruje intrinzickou SA nodální dysfunkci** u bývalých profí (Rev Cardiovasc Med 2025; DOI: 10.31083/RCM42738).
- Chybí explicitní „detraining test"
— reverzibilita při zátěži není jednotně definována (Al-Othman Heart Rhythm 2024).

ALTERNATIVNÍ DOPORUČENÍ

- Povinný 24h Holter + ergometrie u **výrazně bradykardických sportovců** (či s **denní AVB II Wenkebach**) (Finocchiaro et al., EAPC consensus, EHJ 2026;47:152).
- Longitudinální re-screening masters athletes ≥ 35 let à 2 roky — riziko pozdní progrese dysfunkce SA uzlu.
- IC2030: integrovat wearables + shared decision-making model (HRS consensus 2024).

MODERÁTORSKÝ MOST

Z pomalého rytmu k repolarizaci

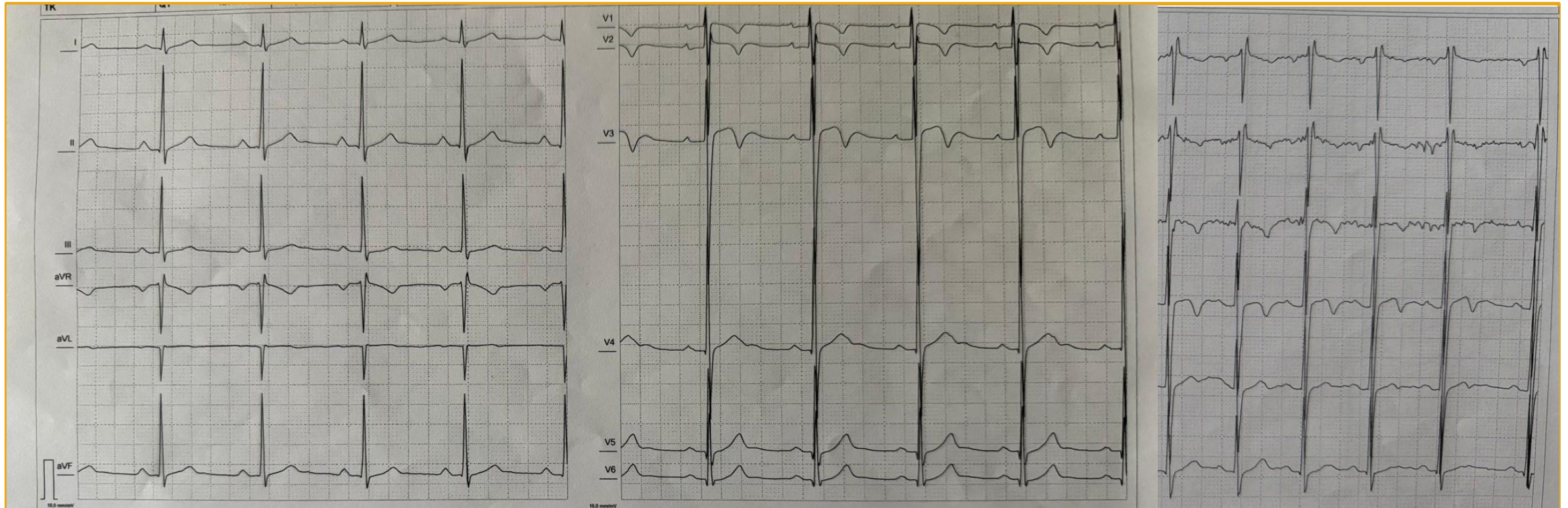
Bradykardie není nemoc — pokud nemá symptomy a tolerance trvá. Pojděme dál: kdy je repolarizace 'athlete', a kdy 'concerning'?

TAKE-HOME #2

Vždy se ptej na trénink, symptomy a anamnézu.

Kazuistika 2: Athlete repolarization variant — od etnicity k univerzální normě

Co vidíte? Co byste udělali?



❓ Fotbalista 24 let, J-point elevace + konvexní (dome) ST + TWI V2–V4. IC2025 odstraňuje etnicitu — změni to přístup?

Příběh + evidence 2017 – 2025

Kazuistika 2: Athlete repolarization variant — od etnicity k univerzální normě

PŘÍBĚH PACIENTA

- 24 letý fotbalista, běloch, asymptomatický
- VO_{2peak} 61,9 ml/kg/min
- **Echokardiografie**
 - LVMi = 91 g/m² LVd = 51 mm
 - LAVI 40 ml/m²
 - obraz atletického srdce
- Kontrola zde za 1 rok s ECHO, nebo při obtížích (nevysvětlitelný pokles výkonnosti, bolest na hrudi, ztráta vědomí). Jinak z kardiologického hlediska není námitek proti vrcholovému sportu

EVIDENCE 2017 – 2025

- ▶ **Papadakis et al., Eur Heart J 2011;32:2304**
n=904 black + 1819 white (muži) — TWI 22,8 % black vs. 3,7 % white; etnický rozdíl byl základem IC2017.
- ▶ **Sheikh et al., Circulation 2014;129:1637**
n=5505 — „Refined criteria“ oddělila normy etnicky pro black athletes; specifická se zvýšila.
- ▶ **Malhotra et al., JACC 2017;69:1**
n=14 646 (2958 atletů) — anterior TWI V1–V4 u bělochů benigní v dospělosti; základ pro ETNICKY-NEUTRÁLNÍ přístup.
- ▶ **Petek et al., JACC Adv 2025**
n=6177 athletes 1993–2025 — „athletic anterior ERP“ bez vazby na outcome napříč rasami; doporučeno ODSTRANIT ETNOCITU.

Návrh IC2025 — zařazení nálezu

Kazuistika 2: Athlete repolarization variant — od ethnicity k univerzální normě

IC2025 → NO FURTHER EVALUATION

„Athlete repolarization variant (J-point and convex ST elevation followed by T wave inversion V1–V4)“

✓ NO FURTHER EVAL

- Athlete repolarization variant (J-point + konvexní ST + TWI V1–V4)
- Juvenile T wave inversion (age < 16 y, V1–V3)
- Early repolarization / ST elevation

MAY REQUIRE EVAL

- Female athlete T wave inversion V1–V3
- Inferior T wave inversion

FURTHER EVAL

- Anterior TWI (excluding green and yellow box patterns)
- Lateral T wave inversion
- ST segment depression
- Pathologic Q waves

ROZHODOVACÍ KROKY

- Nález: J-point + konvexní ST + TWI V1–V4 → GREEN
- IC2025 neposuzuje etnicitu
- No further evaluation (bez concerning Hx)

POZOR NA KONTEXT

KLÍČOVÝ POSUN: IC2025 odstraňuje ethnic qualifier — původně omezeno na black athletes (IC2017), nyní platí univerzálně.

TAKE-HOME: IC2025 odstraňuje etnicitu — athlete repolarization variant (J-point + konvexní ST + TWI V1–V4) = GREEN pro VŠECHNY asymptomatické sportovce bez RA SCD.

Oponentní pohled — J. Pařenica (Brno)

Kazuistika 2: Athlete repolarization variant — od ethnicity k univerzální normě

❓ „Já bych to viděl jinak" — J. Pařenica (Brno)

PROČ NESOUHLASÍM

- Normalizace napříč etniky stojí na datech s převahou bělochů a black athletes; asijská a smíšená populace stále under-represented (Malhotra 2017, Sheikh 2014).
- Schnell 2015: i u „normální" TWI 7,2 % vyvinulo KMP — race-blind přístup může maskovat non-black phenotypy HCM.
- Genetic testing u atletů s TWI odhaluje kauzální varianty i při normálním echu (Malhotra et al., Circulation 2018;138:1184).

ALTERNATIVNÍ DOPORUČENÍ

- Ponechat etnicitu jako modifikační faktor (ne strict cutoff) — Sharma/Papadakis EHJ 2018 „nuanced approach".
- Multi-ethnic prospektivní registr s ≥ 10 letým follow-up (D'Ascenzi, Int J Cardiol 2019;279:100 — 94 % ATWI u dětí normalizuje).
- IC2030: AI-EKG + genetický panel nahradí etnicko-fenotypovou klasifikaci úplně.

MODERÁTORSKÝ MOST

Když T-vlny zasahují anteriorní svody u žen

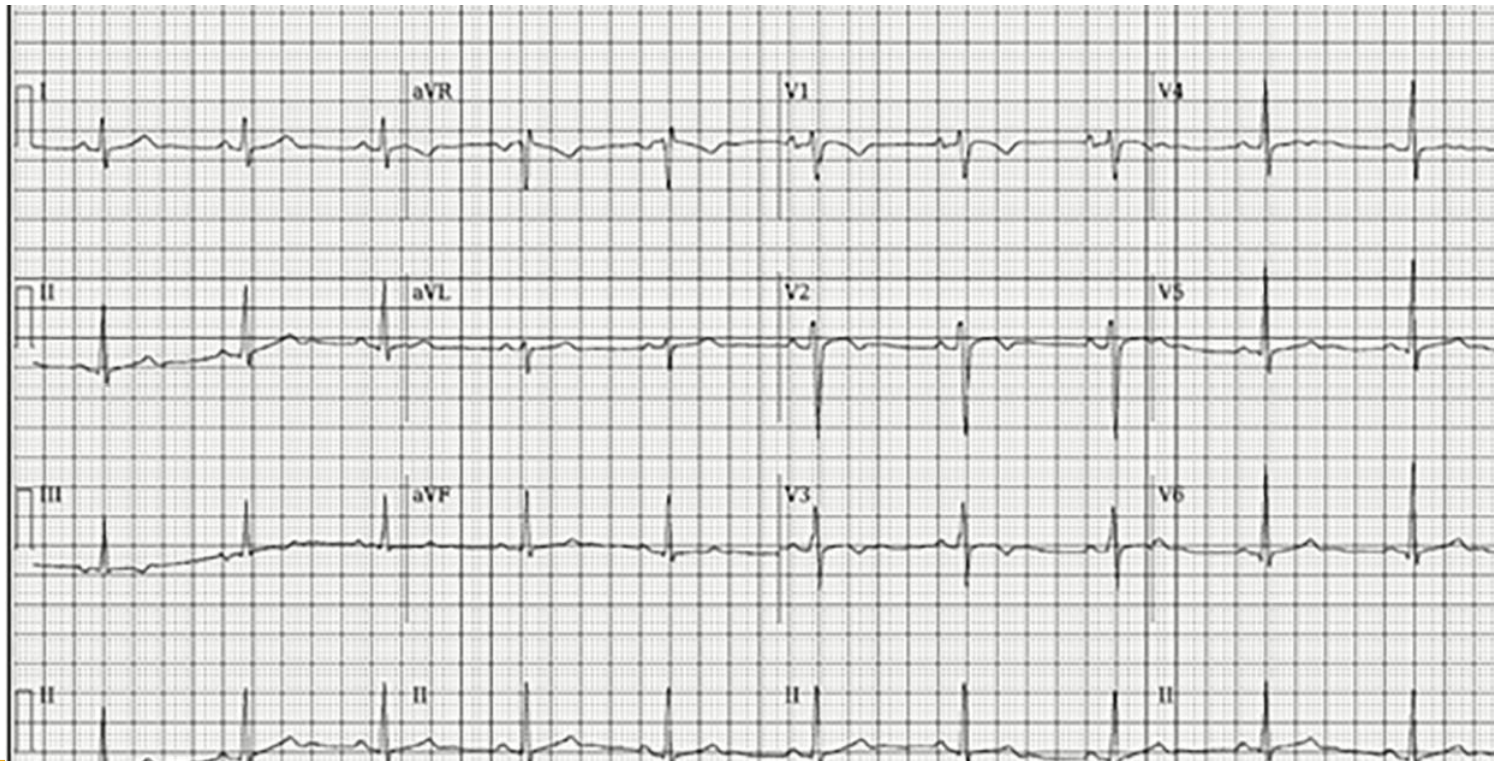
Athlete repolarization variant je dobře charakterizována u mužů — co ale anteriorní TWI u sportovkyň?

TAKE-HOME #3

Etnicitu a pohlaví do úvahy vždy. Je to genetika.

Kazuistika 3: Anteriorní inverze T u sportovkyň

Co vidíte? Co byste udělali?



? **55 l. dálková plavkyně**, TWI V1–V3, asymptomatická, negativní RA. IC2025 zařazuje do YELLOW — co to znamená?

Příběh + evidence 2017 – 2025

Kazuistika 3: Anteriorní inverze T u sportovkyň

PŘÍBĚH PACIENTA

- **55 l. dálková plavkyně** – nově žádá o LP...2018-2019
ASYMPTOMATICKÁ (občas cítí svůj tep), NEGAT RA
OA: stp.hlubkého žilní trombose , dg trombofimní stav
SPORT : trénink 4xtýden – dlouhodobě
- **KLIDOVÉ EKG NEG VLNA T V1 -3** [anam- bylo již v 20 letech]

EVIDENCE 2017 – 2025

- ▶ **Malhotra et al., JACC 2017;69:1**
n=14 646 (2958 atletů) — ATWI 4,3 % žen vs. 1,4 % mužů; benigní u V1–V2 v bílé populaci.
- ▶ **Orchard et al., JAHA 2025;14:e042435**
n=4423 elit. sportovců — izolovaná TWI V2–V3 u 0,8 %, 4× častěji ♀ (1,5 vs. 0,3 %); 0 SCD v FU.
- ▶ **D'Ascenzi et al., Int J Cardiol 2019;279:100**
děti/adolescenti — 94 % anterior TWI normalizuje do 14 let; ≥ 16 let perzistuje jen minorita.
- ▶ **Harris et al., Am J Med 2022;135:1478**
n=3466 NCAA sportovkyň — potřeba sex-specific prahů; ATWI u ♀ častější a benignější než u ♂.

Příběh + evidence 2017 – 2025

Kazuistika 3: Anteriorní inverze T u sportovkyň

PŘÍBĚH PACIENTA

- **55 l. dálková plavkyně** – nově žádá o LP2018-
ASYMPTOMATICKÁ (občas cítí svůj tep), NEGAT F
OA: stp.hlubkého žilní trombose , dg trombofimní
SPORT : trénink 4xtýden – dlouhodobě
- **KLIDOVÉ EKG NEG VLNA T V1 -3** [anam- bylo již
- **ERGOMETRIE :**

EVIDENCE 2017 – 2025

Závěr a zhodnocení významných parametrů pro sport:

Silové předpoklady

W/kg: 4 jsou pro danou věkovou kategorii a sport: s ohledem na věk vysoce nadprůměrné

Populační norma je pro daný věk 2,2 W/kg.

EKG, zátěžové EKG, TK v klidu i při zátěži, klinické vyšetření

a/ na klidovém ekg - neg T ve V1-V3 a bifázické ve V4-5, ergometrie - stran

ICHS negativní / příkládám/ - zde je indikace k doplnění kardiol. vyšetření

c/ další uvedené výše- Bez odchylek

Příběh + evidence 2017 – 2025

Kazuistika 3: Anteriorní inverze T u sportovkyň

PŘÍBĚH PACIENTA

- **55 l. dálková plavkyně**
ASYMPTOMATICKÁ
OA: stp.hlubkého
SPORT : trénink

kardiol. celkové vyš. [redacted]

-vidují celý nález i ECHO, EKG Holter, kde SR s fr 60 /min, velmi sporadicky KES a isol. SVES, QTc intervaly bez prodloužení , minum. artefaktů

DOP: Klinický stav příznivý , bez AP, bez limitací, EKG Holter bez poruch rytmu, ekg stacionární, echo dobrá fc LK, bez chl. vad, zátěž bez omezení. Poslední medikace : sine

- **KLIDOVÉ EKG NEG VLNA T V1 -3/4** [anam- bylo již v 20 letech]
- **ERGOMETRIE** : bpn
- **ECHO v normě** : srdeční odd bez dilatace, dobrá funkce LK, EF 60%, bez poruchy kinetiky, nevýznamné AV regurgitace
- **EKG HOLTER** : SR, sporadické KES a SVES
- **MR ODMÍTÁ**
- **KARDIOLOGIE:**

Příběh + evidence 2017 – 2025

Kazuistika 3: Anteriorní inverze T u sportovkyň

PŘÍBĚH PACIENTA

- **ÚVAHA O DG** : NA SKUPINĚ SPORTOVNÍ KARDIOLOGIE
- **CÍL VYLOUČIT KMP- ARVC/D –AD MR**
- **? ZÁTĚŽOVÉ ECHO – ZDA NEBUDE MÍT V ZÁTĚŽÍ PLICNÍ HT /PK, TROMBOFILNÍ STAV/**
-
- **S OHLEDEM NA VĚK, VÝKONNOST, NEG. ECHO a EKG HOLTER:**
 - **KLINICKY ARYTMOG.KMP-MÁLO PRAVDĚPODOBNÁ**
 - **ROTACE HROTU DOLEVA ?**
 - **VŽDY SE HLUBOCE NADECHNE U EKG ?**
 - **ŠPATNĚ NALOŽENÉ SVODY ?**
- + ASPEKT MORÁLNÍ, PRÁVNÍ ☺

EVIDENCE 2017 – 2025

- ▶ **Malhotra et al., JACC 2017;69:1**
n=14 646 (2958 atletů) — ATWI 4,3 % žen vs. 1,4 % mužů; benigní u V1–V2 v bílé populaci.
- ▶ **Orchard et al., JAHA 2025;14:e042435**
n=4423 elit. sportovců — izolovaná TWI V2–V3 u 0,8 %, 4× častěji ♀ (1,5 vs. 0,3 %); 0 SCD v FU.
- ▶ **D'Ascenzi et al., Int J Cardiol 2019;279:100**
děti/adolescenti — 94 % anterior TWI normalizuje do 14 let; ≥ 16 let perzistuje jen minorita.
- ▶ **Harris et al., Am J Med 2022;135:1478**
n=3466 NCAA sportovkyň — potřeba sex-specific prahů; ATWI u ♀ častější a benignější než u ♂.

Příběh + evidence 2017 – 2025

Kazuistika 3: Anteriorní inverze T u sportovkyně

PŘÍBĚH PACIENTA

- JAKÝ BYL ZÁVĚR PO KONZULTACI V 2019 ????

EVIDENCE 2017 – 2025

- JAKÝ BY BYL ZÁVĚR DNES ????

KONEČNÉ VYJÁDŘENÍ:

Jedná se o 55 letou sportovkyni, která má na klidovém EKG invertované T vlny v rozsahu přesahujícím běžné adaptační změny na zátěž. Neinvazivní vyšetření /ECHO a EKG Holter/, které absolvovala jsou normální, tj. neobjevily žádnou jednoznačnou kardiovaskulární patologii.

Z pohledu tělovýchovného lékaře se nemůžu ke způsobilosti nyní vyjádřit, neboť ve světle aktuálních znalostí nemám dostatek informací, abych takový postoj vydala a zastávala. Protože sportovkyně může být zcela zdravá s atletickým srdcem, s rotací hrotu doleva a k tomu náležitým negativním T V1-3, stejně tak jako může být nositelkou aktuálně v echo obraze nevyjádřené arytmogenní kardiomyopatie. K definitivnímu postoji je v duchu aktuálně publikovaných /přijímaných názorů nutné doplnit MR srdce. Toto však pacientka odmítá/není schopná. **Uzavření posudku bude možné po dodání celkového kardiologického vyšetření/ ECHO, ekg Holter, včetně MRI srdce/.**

dr. Jiravská-Godula

Výše uvedené vyjádření je po konzultaci s kardiologem se zaměřením na sportovní kardiologii a s tělovýchovnými lékaři - a je souhlasné stanovisko k výše uvedenému : MUDr. Bogna Jiravská-Godula, MUDr. Radim Špaček, Doc. MUDr. Vladimír Tuka Ph.D., prof. MUDr. Eliška Sovová, Ph.D., MUDr. Kryštof Slabý, MUDr. Petra Pešová, MUDr. Otakar Jiravský,

Příběh + evidence 2017 – 2025

Kazuistika 3: Anteriorní inverze T u sportovkyň

PŘÍBĚH PACIENTA

• ÚVAHA O DG : NA SKUPINĚ SPORTOVNÍ KARDIOLOGIE 2019

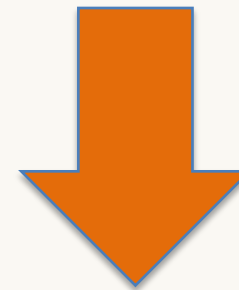
- CÍL VYLOUČIT KMP- ARVC/D –AD MR
- ? ZÁTĚŽOVÉ ECHO – ZDA NEBUDE MÍT V ZÁTĚŽÍ PLICNÍ HT /PK, TROMBOFILNÍ STAV/

.....

• S OHLEDEM NA VĚK, VÝKONNOST, NEG. ECHO a EKG HOLTER:

- KLINICKY ARYTMOG.KMP-MÁLO PRAVDĚPODOBNÁ
- ROTACE HROTU DOLEVA ?
- VŽDY SE HLUBOCE NADECHNE U EKG ?
- ŠPATNĚ NALOŽENÉ SVODY ?

+ ASPEKT MORÁLNÍ, PRÁVNÍ ☺



EVIDENCE 2017 – 2025

► Malhotra et al., JACC 2017;69:1

n=14 646 (2958 atletů) — ATWI 4,3 % žen vs. 1,4 % mužů; benigní u V1–V2 v bílé populaci.

► Orchard et al., JAHA 2025;14:e042435

n=4423 elit. sportovců — izolovaná TWI V2–V3 u 0,8 %, 4× častěji ♀ (1,5 vs. 0,3 %); 0 SCD v FU.

► D'Ascenzi et al., Int J Cardiol 2019;279:100

děti/adolescenti — 94 % anterior TWI normalizuje do 14 let; ≥ 16 let perzistuje jen minorita.

► Harris et al., Am J Med 2022;135:1478

n=3466 NCAA sportovkyň — potřeba sex-specific prahů; ATWI u ♀ častější a benignější než u ♂.

TAKE HOME :

1. Female athlete T wave inversion V1–V3

—4x vyšší prevalence u žen bez asociace s SCD

2. EVALUACE —Závisí na kombinaci nálezu a anamnézy

Příběh + evidence 2017 – 2025

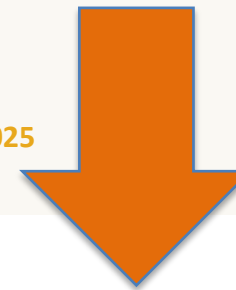
Kazuistika 3: Anteriorní inverze T u sportovkyň

Možná vysvětlení rozdílů mezi pohlavími

- Umístění svodů a vliv prsní tkáně^{1,2}
- Odraz remodelace pravé komory specifické pro sportovkyně
- Námahou indukovaná srdeční remodelace může způsobit rotační změny v menší hrudní dutině u sportovkyň³

1. Malhotra. *J Am Coll Cardiol* 2017;69:1; 2. La Gerche. *J Am Coll Cardiol* 2022;80:1346; 3. Brosnan. *JACC Clin Electrophysiol* 2015;1:84

EVIDENCE 2017 – 2025



převzato: [Recordings - IC25](#)

Návrh IC2025 — zařazení nálezu

Kazuistika 3: Anteriorní inverze T u sportovkyň

IC2025 → MAY REQUIRE EVALUATION

„Female athlete T wave inversion V1–V3“

NO FURTHER EVAL

- Juvenile T wave inversion (age < 16 y, V1–V3)
- Athlete repolarization variant (J-point + konvexní ST + TWI V1–V4)

✓ MAY REQUIRE EVAL

- Female athlete T wave inversion V1–V3
- Inferior T wave inversion
- Low QRS voltage
- 1 PVC with inferior axis
- Axis deviation

FURTHER EVAL

- Anterior TWI (excluding green and yellow box patterns)
- Lateral T wave inversion
- ST segment depression
- Pathologic Q waves

ROZHODOVACÍ KROKY

1. Nález: TWI V1–V3 u ženy ≥ 16 y → YELLOW
2. Izolovaný nález (< 2 yellow) + negativní RA/symptomy → no eval
3. ≥ 2 yellow NEBO concerning Hx → evaluation (echo ± CMR)

POZOR NA KONTEXT

Žlutá pozice = dle decision tree: ≥ 2 yellow findings NEBO concerning PMHx/FHx → evaluation.
Izolovaný nález bez concerning Hx → no eval.

TAKE-HOME: IC2025 zařazuje female TWI V1–V3 do ŽLUTÉ kategorie — izolovaný nález nevyžaduje další vyšetření; ale ≥ 2 yellow nálezy nebo rodinná anamnéza SCD posouvají do evaluation.

Oponentní pohled — E. Sovová (Olomouc)

Kazuistika 3: Anteriorní inverze T u sportovkyň

❓ „Já bych to viděl jinak" — E. Sovová (Olomouc)

PROČ NESOUHLASÍM

- Apikální HCM se prezentuje hlubokou TWI V3–V4, u žen je diagnostikována pozdě (Hughes et al., JAHA 2020;9:e015294).
- Follow-up Orchard 2025 jen 6,4 let — pro ARVC/HCM s manifestací ve 4.–5. dekádě příliš krátký na deklaraci benignity.
- Malhotra et al., Circulation 2018;138:1184 — u atletů s TWI má genetika ~ 10 % yield; gender nechrání.

ALTERNATIVNÍ DOPORUČENÍ

- U každé sportovkyně s TWI $\geq$ V3 provést CMR, ne jen echo — apikální HCM uniká echu (Hughes JAHA 2020).
- Longitudinální re-screening à 2 roky místo jednorázového vyřazení (SICSPORT 2025 TWI opinion statement).
- IC2030: polygenní skóre + AI-EKG místo kategorických prahů (Siontis, Nat Rev Cardiol 2021).

Od T-vln k voltáži QRS

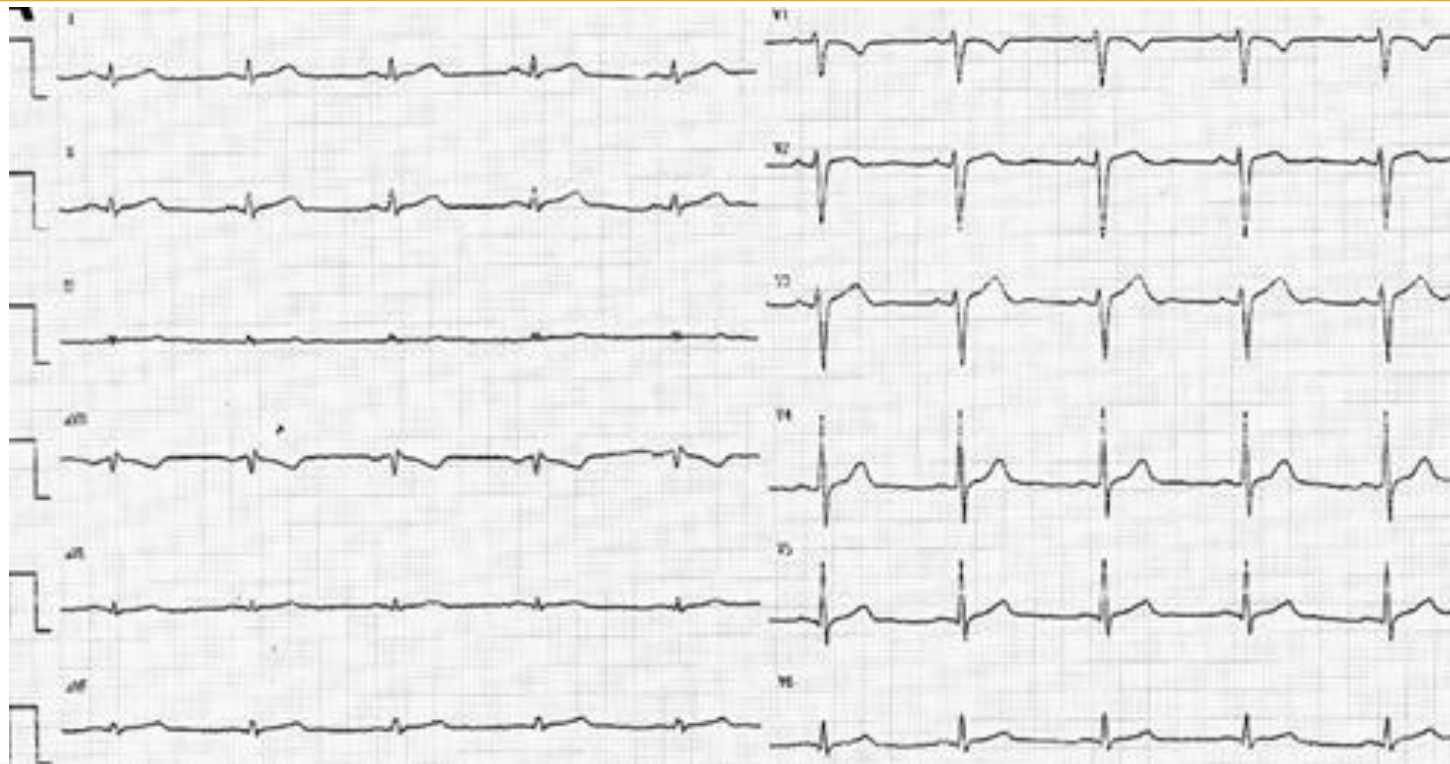
Když T-vlny nemluví, podívej se na voltáž. Low voltage je možná nový marker rizika — kontroverze pokračují.

TAKE-HOME #4

Low voltage = nebagatelizovat. Může být první stopa po ARVC.

Kazuistika 4: Low QRS voltage u sportovce

Co vidíte? Co byste udělali?



EP Europace 2022;24:1484-1495

30-letý volejbalista, QRS končetinových svodů < 5 mm. IC2025 zařazuje do YELLOW

Příběh + evidence 2017 – 2025

Kazuistika 4: Low QRS voltage u sportovce

PŘÍBĚH PACIENTA

- 30-letý volejbalista, výborná výkonnost, bez synkopy, negativní RA stran NSS
- echokardiografie, IVS 10, LKd 56, EF 62%, GLS – 19,3% - fyziologický nálezn
- zátěžová ergometrie – 4,0 W/kg, 2x KES (LBBB) na začátku zátěže
- EKG holter – průměr TF 63/min, celkem 23 monomorfních KES
- sportování bez omezení

EVIDENCE 2017 – 2025

- ▶ [Zorzi et al., Europace 2022;24:1484](#)
izolovaná LQRSV u ~ 1,1 % sportovců vs. ~ 12 % s ARVC; signál k došetření (echo, ergo a event MR).
- ▶ [Cipriani et al., JAHA 2020;9:e014628](#)
n=87 ARVC vs. 153 DCM — LQRSV končet. odlišuje ARVC s LV postižením; odráží LGE fibrózu.
- ▶ [Pelliccia, Drezner, Zorzi, Corrado, EJPC 2024;31:1106](#)
review — LQRSV u 2,2–4 % elit. atletů; u LQRSV + VAs má ~ 40 % LGE na CMR.
- ▶ [Mango, Caselli, Luchetti, Pelliccia, EJPC 2020;27:1542](#)
n=516 Olympioniků — LQRSV u 4 %; vyšší PVCs (39 % vs. 7 %), ale bez eventů v krátkém FU.

Návrh IC2025 — zařazení nálezu

Kazuistika 4: Low QRS voltage u sportovce

IC2025 → MAY REQUIRE EVALUATION

„Low QRS voltage“

NO FURTHER EVAL	✓ MAY REQUIRE EVAL	FURTHER EVAL
Increased QRS voltage for LVH/RVH (opačný pól)	- Low QRS voltage 1 PVC with inferior axis - Axis deviation - Female athlete TWI V1–V3 - Inferior T wave inversion	

ROZHODOVACÍ KROKY

- Nález: izolovaná LQRSV končet. → YELLOW
- Žádné další yellow findings + negativní RA → no eval
- LQRSV + TWI nebo PVCs nebo concerning Hx → eval (echo + CMR)

POZOR NA KONTEXT

Žlutá pozice = dle decision tree: izolovaná LQRSV bez dalších yellow findings a bez concerning Hx → no eval. $S \geq 2$ yellow findings NEBO RA SCD → evaluation (echo + CMR).

TAKE-HOME: IC2025 zařazuje LQRSV do ŽLUTÉ — izolovaný nález bez concerning Hx nevyžaduje CMR. Kombinace s dalším yellow (TWI, PVCs) nebo RA SCD = evaluation.

Oponentní pohled — V. Tuka (Praha)

Kazuistika 4: Low QRS voltage u sportovce

❓ „Já bych to viděl jinak" — V. Tuka (Praha)

PROČ NESOUHLASÍM

- Nízké PPV v izolaci: Zorzi Europace 2022 — většina atletů s izol. LQRSV měla CMR negativní → riziko overdiagnózy.
- Sex bias: u žen LQRSV dle Sokolow-Lyon výrazně častěji bez patologie (Ferreira et al., Am J Cardiol 2024).
- Dětská/adolescentní populace: prevalence 0,2 %, determinanty často fyziologické (Graziano et al., EJPC 2024;31:1535).

ALTERNATIVNÍ DOPORUČENÍ

- Explicitně vyžadovat kombinaci ≥ 2 yellow findings před CMR (Mango et al., EJPC 2020;27:1542).
- Sex- a sport-specific cut-offs (endurance vs. power) — Pelliccia et al., EJPC 2024;31:1106.
- IC2030: AI-EKG deep-learning detekce subklinické fibrózy místo binárního 0,5 mV prahu.

MODERÁTORSKÝ MOST

4 oblasti, 4 změny — pojďme polemizovat

Otevíráme 10 minut polemiky. Slido je aktivní, panel připraven na ostré otázky.

TAKE-HOME #4

Kde stojí evidence — a kde nás vede klinická intuice?

Společná diskuze

Vaše otázky — 15 minut diskuze a polemiky

ÚVODNÍ POLEMICKÉ OTÁZKY PRO PANEL + PUBLIKUM

1

U které z dnešních 4 kazuistik byste se rozhodli jinak než návrh IC2025?

2

Která ze 4 plánovaných změn vás nejvíc překvapila — pozitivně nebo negativně?

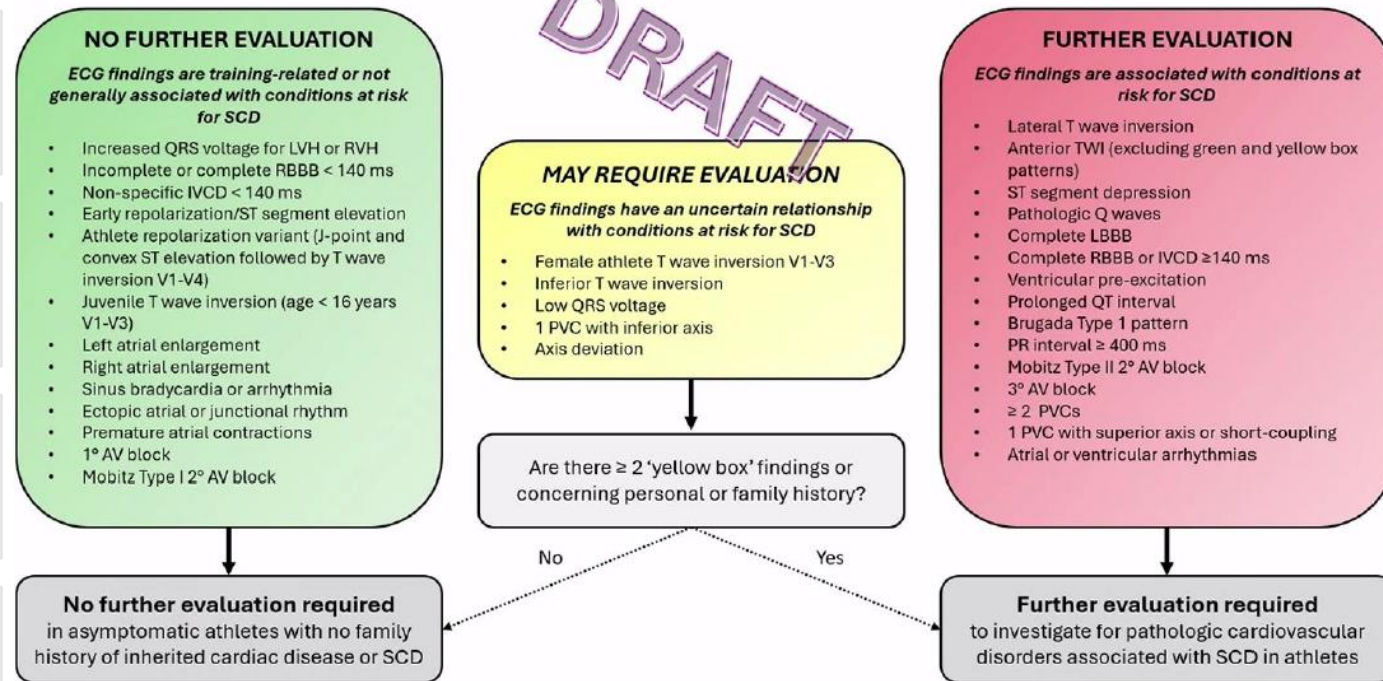
3

Kde zůstává po IC2025 největší 'gray zone' v praxi sportovního kardiologa?

4

Co by mělo nutně být v IC2030 — a co se zatím nikdo neodvažuje navrhnout?

2025 International Criteria for ECG Interpretation in Athletes



Otázky z publika lze pokládat ústně i přes Slido (anonymně).

Prozatím NEPUBLIKOVANÝ návrh International criteria 2025 pro hodnocení EKG sportovce

Shrnutí celého bloku

4 oblasti × 4 take-home messages

1

BRADYKARDIE & PŘEVODNÍ PORUCHY

IC2025 → GREEN: sinus brady, 1° AV, Mobitz I. RED: PR ≥ 400 ms, Mobitz II, 3° AV.

2

ATHLETE REPOLARIZATION VARIANT

IC2025 → GREEN bez ethnic qualifieru — pattern J-point + konvexní ST + TWI V1–V4 platí univerzálně.

3

ANTERIORNÍ TWI U SPORTOVKYŇ

IC2025 → YELLOW: Female TWI V1–V3. Izolovaně bez concerning Hx = no eval; ≥ 2 yellow / RA SCD = evaluation.

4

LOW QRS VOLTAGE

IC2025 → YELLOW. Izolovaně bez concerning Hx = no eval; kombinace s TWI/PVCs nebo RA SCD = evaluation (CMR).

 Decision tree IC2025: ≥ 2 yellow findings NEBO concerning PMHx/FHx → evaluation. Jinak no further eval.

**Abnormální nálezy na elektrokardiogramu u sportovců.
Konsenzuální prohlášení Evropské asociace preventivní
kardiologie Evropské kardiologické společnosti.***
Překlad připravený sekci Sportovní kardiologie
České asociace preventivní kardiologie ČKS

(Abnormal electrocardiogram findings in athletes. A consensus statement of the European Association of Preventive Cardiology of the European Society of Cardiology. Translation prepared by the Sports Cardiology Section of the Czech Association of Preventive Cardiology of CKS)

**Eliška Sovová^a, Libor Jelínek^a, Jiří Pařenica^b, Bogna Jiravská-Godula^c,
Otakar Jiravský^c, Vladimír Tuka^d**

^a Centrum sportovní kardiologie, Klinika tělovýchovného lékařství a kardiiovaskulární rehabilitace, Lékařská fakulta
Univerzity Palackého v Olomouci a Fakultní nemocnice Olomouc, Olomouc, Česká republika

^b Interní kardiologická klinika, Lékařská fakulta Masarykovy univerzity v Brně a Fakultní nemocnice Brno, Brno,
Česká republika

^c Centrum sportovní kardiologie, Kardiocentrum, Nemocnice AGEL Třinec-Podlesí, Třinec, Česká republika

^d Centrum sportovní kardiologie, II. interní klinika kardiologie a angiologie, 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy
a Všeobecná fakultní nemocnice v Praze, Praha, Česká republika

INFORMACE O ČLÁNKU

Historie článku:

Vložen do systému: 28. 12. 2025

Přijat: 30. 12. 2025

Dostupný online: 6. 5. 2026

* Článek by přeložen a publikován
z článku Finocchiaro G, Zorzi
A, Abela M, et al. Abnormal
electrocardiogram findings in
athletes. Eur Heart J 2026;47:152–169,
na základě licence Creative
Commons Attribution License
([https://creativecommons.org/
licenses/by/4.0/](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)). Literatura je
dostupná v originálním článku.

Klíčová slova:

Elektrokardiogram
Náhla srdeční smrt
Sportovní kardiologie

SOUHRN

Sportovci běžně vykazují řadu elektrofyziologických, strukturálních a funkčních změn, které mohou napodobovat srdeční patologii. V posledních dvou dekáдах došlo k výraznému pokroku v pochopení toho, co lze u sportovců považovat za benigní a co je naopak potenciálně patologické a vyžaduje další vyšetření. Přesto se však v kardiologickém hodnocení sportovců často setkáváme s diagnostickými nejasnostmi. Klinický význam některých nálezů na elektrokardiogramu (EKG) může být obestřen nejistotou. Ačkoli jsou tyto nálezy vzácné a naznačují možné onemocnění srdce, mohou se vyskytnout i u zdravých sportovců, aniž by další vyšetření odhalila patologii, která by takový nálezu jednoduše vysvětlila. Tato situace představuje značné dilema pro lékaře, kteří rozhodují o způsobilosti sportovců k závodění, a pro ty, kdo nesou odpovědnost za pomoc sportovcům v procesu rozhodování ohledně jejich další účasti ve vrcholovém sportu. Současné směrnice, doporučení a stanoviska sice poskytují návod pro diferenciální diagnostiku mezi „sportovním srdecem“ a srdečním onemocněním, avšak řešení nálezů na EKG s nejistým klinickým významem – zejména když úvodní diagnostické testy neodhalí žádnou patologii – bylo dosud věnováno relativně méně pozornosti. Především není zcela jasné, jaké kardiologické vyšetření zvolit, v jakém rozsahu je provést a zda je nutné další sledování. Tento dokument si klade za cíl poskytnout doporučení založená na publikovaných důkazech a stanoviscích odborníků, jež usnadní klinické rozhodování v případech nálezů na EKG, které jsou častým zdrojem nejistoty při péči o asymptomatické sportovce.

© 2026, ČKS.

ABSTRACT

Athletes commonly exhibit a series of electrical, structural, and functional physiological changes which may overlap with cardiac pathology. The last two decades have witnessed a progressive improvement in understanding what can be considered benign for athletes and what may be deemed as potentially pathological

Adresa pro korespondenci: Doc. MUDr. Vladimír Tuka, Ph.D., Centrum sportovní kardiologie, II. interní klinika kardiologie a angiologie, 1. lékařská fakulta
Univerzity Karlovy a Všeobecná fakultní nemocnice v Praze, U Nemocnice 2, 128 08 Praha 2, e-mail: vladimir.tuka@vfn.cz
DOI: 10.33678/cor.2025.138

Tento článek prosím citujte takto: Sovová E, Jelínek L, Pařenica J, et al. Abnormální nálezy na elektrokardiogramu u sportovců. Konsenzuální prohlášení Evropské asociace preventivní kardiologie Evropské kardiologické společnosti. Překlad připravený sekci Sportovní kardiologie České asociace preventivní kardiologie ČKS. Cor Vasa 2026;68:xxx–xxx.

ČLÁNEK PŘIJATÝ DO TISKU

**Abnormální nálezy na elektrokardiogramu u
sportovců**

Konsenzus EAPC ESC

Překlad sekce Sportovní kardiologie ČAPK ČKS

**Sovová E, Jelínek L, Pařenica J,
Jiravská-Godula B, Jiravský O, Tuka V**

Cor Vasa 2026;68:xxx–xxx

DOI: 10.33678/cor.2025.138

Online: 6. 5. 2026 | Přijato: 30. 12. 2025

*Překlad z: Finocchiaro G, Zorzi A, Abela M, et al.
Eur Heart J 2026;47:152–169.*

Pozvánka na kongres ČSTL

TĚLOVÝCHOVNÉ LÉKAŘSTVÍ 2026

Sports and Exercise Medicine



5.–7. 11. 2026 ● Hotel Maximus Brno

PÁTEK, 6. 11. 2026

16.00–17.30 Sportovní kardiologie

vedoucí workshopu: doc. MUDr. Vladimír Tuka, Ph.D.

Hodnocení EKG u sportovce patří k nejnáročnějším disciplínám klinické kardiologie – hranice mezi fyziologickou adaptací a počínající kardiomyopatií bývá tenká a může rozhodnout o osudu mladého atleta. Na workshopu sportovní kardiologie 2026 si společně projdeme aktuální mezinárodní doporučení (International Criteria, ESC 2025) a ukážeme, jak je prakticky aplikovat v ordinaci tělovýchovného lékaře. Čeká vás rozbor reálných EKG záznamů od rekreačních běžců až po vrcholové vytrvalce, včetně záluďných případů, kde se „sportovní srdce“ prolíná s patologií. Odneseťe si jasný, klinicky použitelný přístup k EKG sportovce – a jistotu, že žádný varovný signál vám už neunikne.

Srdce sportovce

První moderní česky psaná monografie sportovní kardiologie

34 kapitol • 3 části (obecná, speciální, přílohy) • editor: doc. Vladimír Tuka et al. • Recenzenti: prof. Linhart, prof. Sovová

UNIKÁTNÍ KONCEPT: 5 PERSPEKTIV NA KAŽDOU KAPITOLU SPECIÁLNÍ ČÁSTI



Sportovec

*co potřebuje vědět
o své diagnóze*



Tým & trenér

*jak řešit zátěž
a soutěž*



Praktický lékař

*První kontakt,
kdy odeslat*



Sportovní lékař

*PPS, ergometrie,
způsobilost*



Sport. kardiolog

*diagnostika,
management, RTP*

 **CALL FOR AUTHORS — hledáme přispěvatele / spoluautory**

Kontakt: vladimir.tuka@vfn.cz • otakar.jiravsky@npo.agel.cz • bogna@centrum.cz

Děkujeme za pozornost!