



Die sportmedizinische Untersuchung und Beratung am Beispiel von Tennisprofis

Prof. Dr. Dr. Winfried Banzer

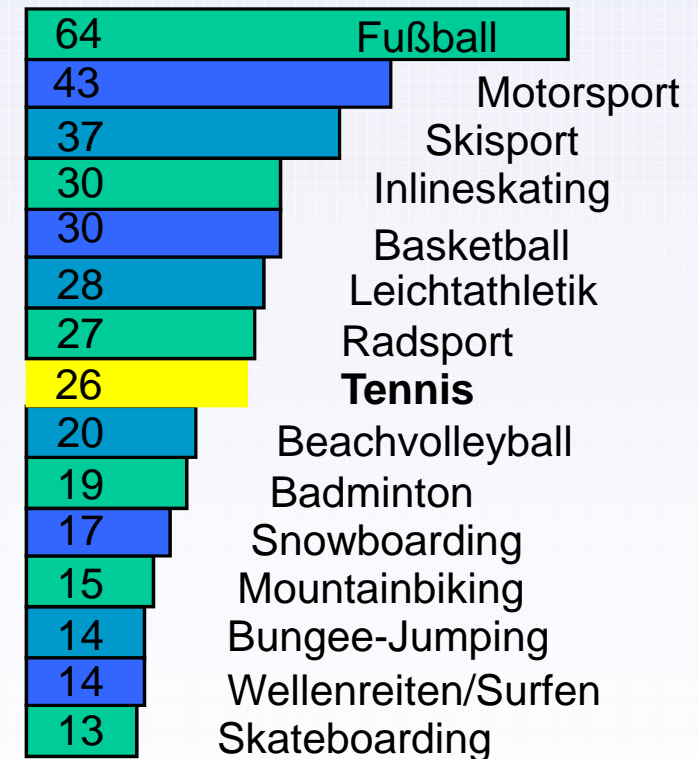
Goethe-Universität Frankfurt
Abteilung Sportmedizin

Tennis als Breitensport

- 1,6 Mio. Mitglieder DTB, mehr als 47.000 Plätze
- 75 Mio. Spieler weltweit
- Starke Medienpräsenz
- Vielseitige gesundheitsförderliche Effekte (Groppe et al., 2009, Pluim et al. 2007)

www.dtb-tennis.de
www.itftennis.com

Sportpräferenzen 12 – 29jähriger in %



Präzisionsarbeit unter Zeitdruck

- Geschwindigkeiten
 - Ball bis 240 km/h, Schlägerkopf bis 150 km/h (Kovacs 2007)
- Laufweg bei 80% der Schläge < 2,5m (Fernandez et al. 2006)
- 20% der Schläge unter Zeitdruck (Sand)
- Ausholzeit 0,4-1,5 Sekunden
- Ballwechsel: Dauer (Bernardi et al. 1998)
 - Belag (3 sec Gras, 15 sec Sand)
 - Spielertyp/Taktik (5 sec Serve + Volley-Spieler, 16 sec Grundlinienspezialist)
- 20-30 Sekunden, 2 Minuten Pause
- 300-500 Wiederholungen (Fernandez et al. 2006)

Kardiorespiratorische Beanspruchung

- HF $\bar{\varnothing}$ ca. 140-160, HF_{max} 190-200 S/min, 60-70% VO_{2max}
(Girard 2006, Fernandez et al. 2005, Ferrauti et al. 2001, Smekal et al. 2001)
- Laktat $\bar{\varnothing}$ 2-4 mmol/l, Laktat_{max} 8 mmol/l
(Fernandez et al. 2005, Smekal et al. 2001, Ferrauti et al. 1998, Christmass et al. 1998)
 - > 3 mmol/l Anstieg der Fehlerquote
(Ferrauti et al., 2001)
- VO₂ On Court $\bar{\varnothing}$ 23-29 ml/kg/min (Bekraoui et al., 2012, König et al., 2001)
 - defensive Spielweise 6,5% geringer EE als aggressive
 - Rückhand 7% mehr EE als Vorhandschläge
 - Laufen + Schlag 10% mehr EE als nur Laufen
- Aerobe Erholung 80-90%,
Matchanteil 10-20%
(Pluim, 2001)

Probleme des Wettkampfzyklus

Reise um die Welt: Janko Tipsarevic

- 2011: 27 Turniere + 3x World Team Cup gespielt
- Der „Vielspieler“ in den TOP10 (ATP-Ranking)
- 80 Matches (54 Siege)

Reise um die Welt: Janko Tipsarevic

Memphis → Delray Beach:

- +1:00h Zeitverschiebung
- 1.400 Kilometer
- 2h Flugzeit

Delray Beach → Belgrad:

- +6:00h Zeitverschiebung
- 8.700 Kilometer
- 11h Flugzeit

Chennai → Melbourne :

- +5:30h Zeitverschiebung
- 8.800 Kilometer
- 11h Flugzeit

Belgrad → Indian Wells:

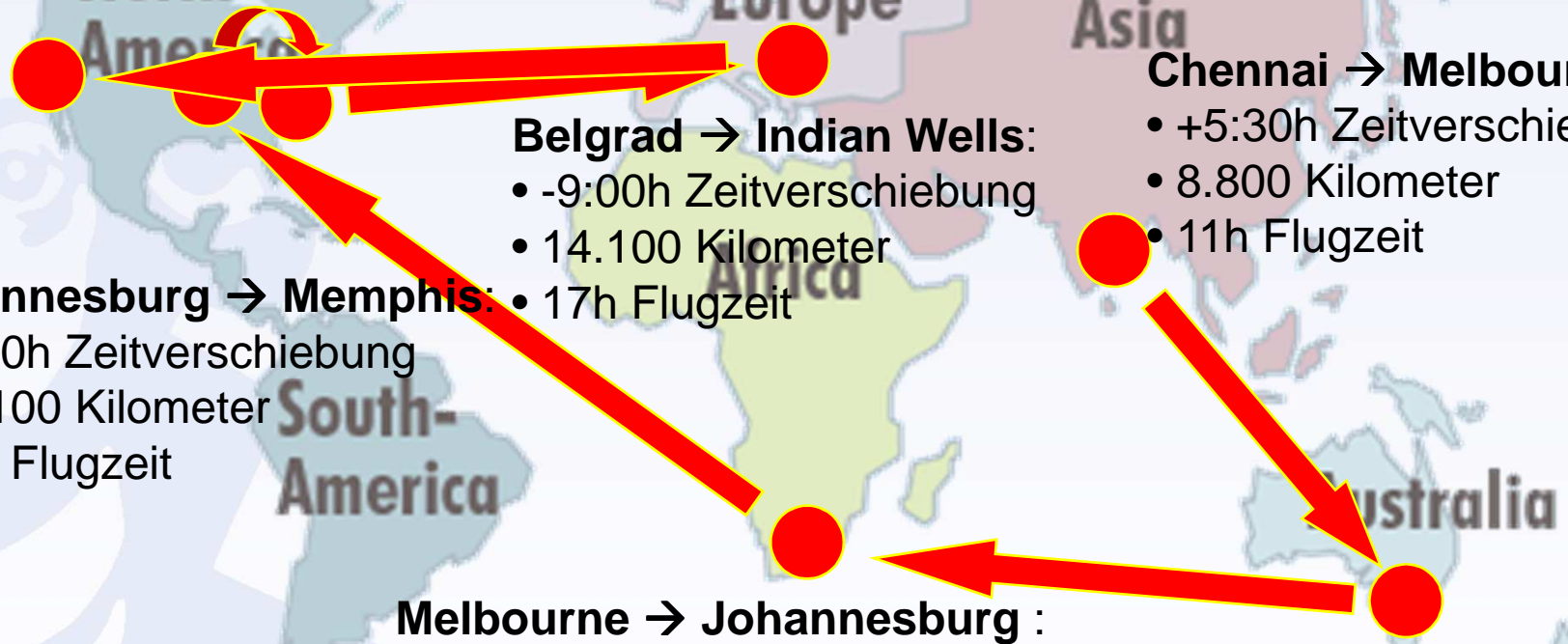
- -9:00h Zeitverschiebung
- 14.100 Kilometer
- 17h Flugzeit

Johannesburg → Memphis:

- -8:00h Zeitverschiebung
- 14.100 Kilometer
- 17h Flugzeit

Melbourne → Johannesburg :

- -9:00h Zeitverschiebung
- 10.300 Kilometer
- 13h Flugzeit



Tipsarevics Spielplan 2011 / 1. Quartal

- 03.01.-09.01.2011 Chennai (Indien)
 - 4 Matches bis Halbfinale
- 17.01.-30.01.2011 Melbourne (Australien)
 - 2 Matches bis 2.Runde
- 31.01.-06.02.2011 Johannesburg (Südafrika)
 - 1 Match bis 1.Runde
- 14.02.-20.02.2011 Memphis (USA)
 - 2 Matches bis 2.Runde
- 21.02.-27.02.2011 Delray Beach (USA)
 - 5 Matches bis Finale
- 04.03.-06.03.2011 World Team Cup (Serbien)
 - 2 Matches
- 10.03.-20.03.2011 Indian Wells (USA)
 - 2 Matches bis 2.Runde

Reise Facts: Janko Tipsarevic

- 2011
 - 240.000 Reisekilometer
→ 6x um die Erde
 - Über 300 Flugstunden
→ 12 Tage pro Jahr im Flugzeug
- 1.Quartal 2011
 - 41 Zeitzone überflogen (15 ostwärts, 26 westwärts)
 - Ca. 28 Tage mit Adaptation an neue Turnierzeitzone verbracht → Adaptationszeit pro Zeitzone:
westwärts: 0,5 Tage
ostwärts: 1 Tag

(Forbes-Robertson et. al. 2012)

Jetlag & Leistungsfähigkeit

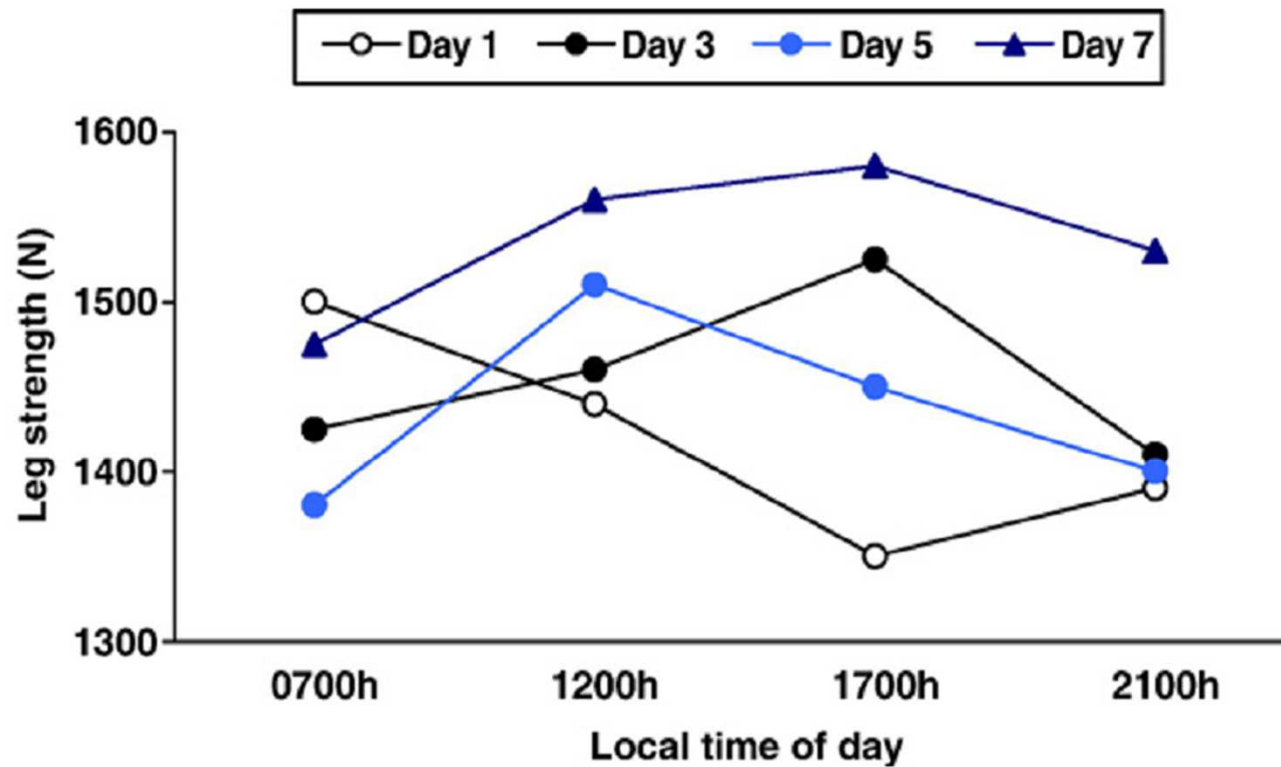


Fig. 4. The diurnal variation in leg strength after travelling between the United Kingdom and Florida, USA (from [50]).

Reilly & Edwards 2007

Jetlag Handlungsempfehlungen

- Kein Patentrezept !!
 - ⇒ persönliche Strategien durch Erfahrung
- Bei Aufenthaltsdauer < 1-2 Tag ⇒ keine Adaptation anstreben
- Aufenthaltsdauer > 4-5 Tage ⇒ Adaptationsstrategie sinnvoll
 - Aktivitäten vor/während dem Flug möglichst nach Zielzeit
 - Optimierung Reiseplan
 - Lichtexposition (Stärke, Dauer, Timing)
 - Körperliche Aktivität/Sport
- Pharmakologische Optionen
 - Melatonin
 - Koffein

(Forbes-Robertson et al. 2012; Reilly & Edwards 2007; Reilly et al. 2005)

Körperliche Belastung

- Gesundheits-
protektive
Effekte
vs.
gesundheitliches
Risiko

(Tibab et al. 1999,
Durakevic et al. 2002)

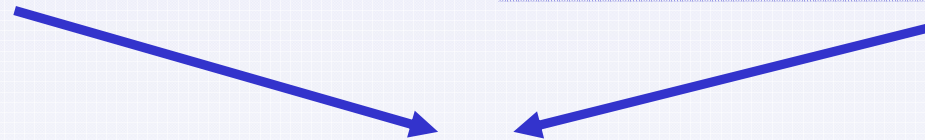
Verletzungen im Tennis – Hauptursachen und Mechanismen

wiederholte Bewegungen
hohe Beschleunigungskräfte

Plantarbänder, Achillessehne
Tibialis-posterior-Sehne, Flexor-hallucis-Sehne

technische Defizite

anatom.-physiol. Einschränkungen



Belastung anatomischer Strukturen
(Muskeln, Bänder, Gelenks-Strukturen)

Drehbewegungen untere Extremität
Vorderes Kreuzband, Innenband



Verletzung

Verletzungen im Tennis – Prävention

Beeinflusst durch:

Dehnen

Regeneration

funktionelles

Kräftigungstraining

koordinatives

Muskeltraining

sensomotorisches

Training

Tennis Gesundheits-Check

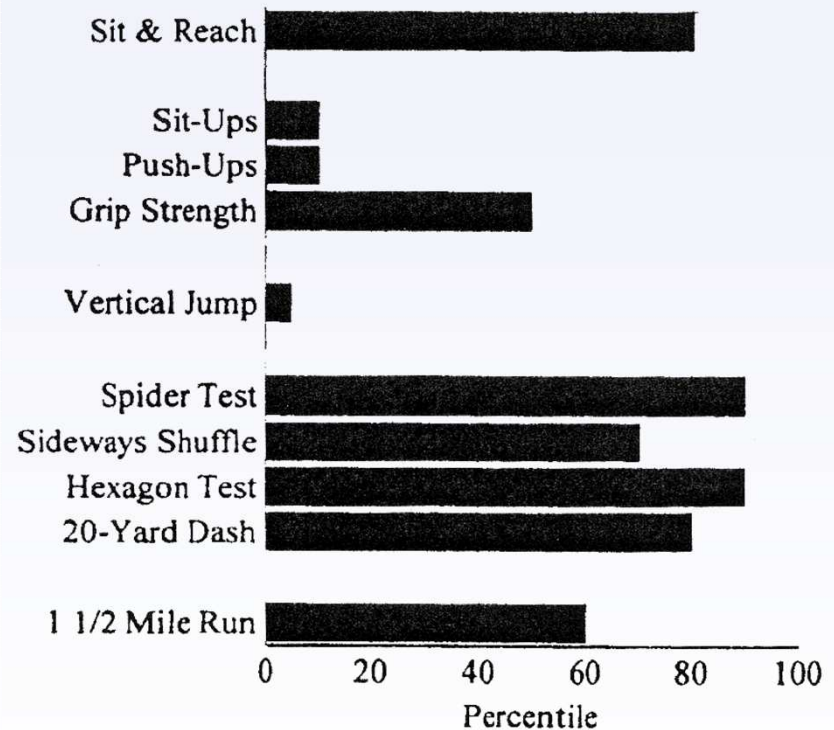
- Sportärztliche Anamnese
- Klinische Untersuchung
 - Funktionsprüfung Bewegungsapparat
- Apparative Untersuchungen
 - Ruhe und Belastungs-EKG
- Laborchemische Untersuchungen

S1-Leitlinien zur Vorsorgeuntersuchung im Sport (DGSP 2007)

<http://www.dgsp.de/sportaerztliche-untersuchung.php>

Sportmed. Leistungsdiagnostik

- Querschnitt
 - Talentsichtung
 - Erstellung eines individuellen Leistungsprofils
- Längsschnitt
 - Zielsetzung/Motivation
 - Qualitätssicherung
- Trainingssteuerung
 - Gewichtung von Trainingsinhalten
 - Identifikation effektiver Intensitätsbereiche
 - Soll-Ist Analysen



Ausdauer-Leistungsdiagnostik

- Laufband-Leistungsdiagnostik
 - 8,5 km/h + 1,5 km/h (4 min)
 - Erfassung von Herzfrequenz, Laktat, Atemgasen
 - Sauerstoffaufnahme bei 55 ml/kg/min
 - individuelle anaerobe Schwelle bei 13 km/h
 - Ermittlung effektiver Trainingsbereiche

- Feldtest auf dem Platz
 - mehrere Einflussfaktoren – Ausdauerkomponente tritt in den Hintergrund
 - Eher Einschätzung tennisspezifischer Fähigkeiten

Ergebnisdarstellung

Sprünge & Schnellkraft		
Sprung mit kurzem Bodenkontakt (Drop Jump) beidbeinig [cm/s]	161	3
Sprung (Counter Movement Jump) beidbeinig [cm]	31,9	0
Sprung (CMJ) rechts [cm]	9,3	-3
Sprung (CMJ) links [cm]	11,2	-1
Sprung Seitendifferenz [%]. Ziel: < 10%	17%	
Schnellkraft obere Extremität (Medizinball) [m]		
Beweglichkeit		
Dominante Schulter Innenrotation [Grad]	72	-1
Nicht-dominante Schulter Innenrotation [Grad]	82	1
Schulter Seitendifferenz [%]. Ziel: < 20%.	14%	
Sit and reach test (Rücken, Oberschenkelrückseite) [cm]	0	0
Oberschenkelrückseite rechts [Grad]	65	-2
Oberschenkelrückseite links [Grad]	59	-3
Oberschenkelrückseite Seitendifferenz [%]. Ziel: < 15%.	10%	
Kraft		
Schulter Innenrotatoren (IR) dominante Seite [N/kg*100]	67	1
Schulter Innenrotatoren (IR) nicht-dominante Seite [N/kg*100]	57	2
Schulter Außenrotatoren (AR) dominante Seite [N/kg*100]	68	1
Schulter Außenrotatoren (AR) nicht-dominante Seite [N/kg*100]	51	0

Verhältnis AR/IR dominante Seite [%]. Ziel: 80 bis 120%.	101%		
Verhältnis AR/IR, nicht-dominante Seite [%]. Ziel: 80 bis 120%.	88%		
<u>Verhältnis nicht-dominante zu dominante Seite IR [%]. Ziel: >80%</u>	85%		
Verhältnis nicht-dominante zu dominante Seite AR [%]. Ziel: >80%	74%		
Kniestrecker rechts [N/kg*100]	265	0	
Kniestrecker links [N/kg*100]	272	0	
Kniebeuger rechts [N/kg*100]	161	-1	
Kniebeuger links [N/kg*100]	160	-1	
Verhältnis Knie Beuger/Strecker rechts [%]. Ziel: 50-80%	61%		
Verhältnis Knie Beuger/Strecker links [%]. Ziel: 50-80%	59%		
Kniestrecker rechts vs. Links [% Differenz]. Ziel: <10%	3%		
Kniebeuger rechts vs. Links [% Differenz]. Ziel: <10%	1%		
Bauchmuskulatur [N/kg*100]	160	-2	
Rückenmuskulatur [N/kg*100]	231	-2	
Verhältnis Bauch/Rücken [%]. Ziel: 50-80%	69%		
Ausdauer			
maximale Geschwindigkeit beim Laufbandtest [km/h]	17,5	5	
Koordination & Schnelligkeit			
Koordination Mehrfachreaktion. Mittlere Reaktionszeit [s]	0,64	2	
Koordination Shuffletest [Anzahl Kontakte/10s]	36	3	
10-m-Sprint geradeaus [s]	2,19	-3	
Richtungswechsel rechts [s]	2,51	0	
Richtungswechsel links [s]	2,47	0	
Schnelligkeit Richtungswechsel rechts - links Differenz [%]. Ziel: <5%			

Leistungsprofil - Darstellung

Zusammenfassung		
Sprung & Schnellkraft		-0,3
Beweglichkeit		-1,0
Kraft		-0,2
Ausdauer		5,0
Koordination und Schnelligkeit		0,4
Gesamtbeurteilung		0,8

Studie: Overreaching von Spitzenathleten im Profi-Tennis?

- Überlastungsrisiko in der Vorbereitungsperiode ?
 - 3 Weltklassespieler (Top 10, Top 100, Top 1000)
 - 5 Wochen individuelles Vorbereitungstraining (Umfang gegenüber Saison um +120-180% gesteigert)
 - Schwerpunkte Ausdauer, Kraft/Stabilisation
- Pre-Post Erfassung von Überlastungsindikatoren
 - Ausdauer-Leistungsfähigkeit ($VO_2\text{max}$)
 - Physiologische Belastungsreaktion
 - endokrinologische, vegetative und neuropsychologische Marker

Studie: Überlastungsdiagnostik in der Vorbereitungsperiode

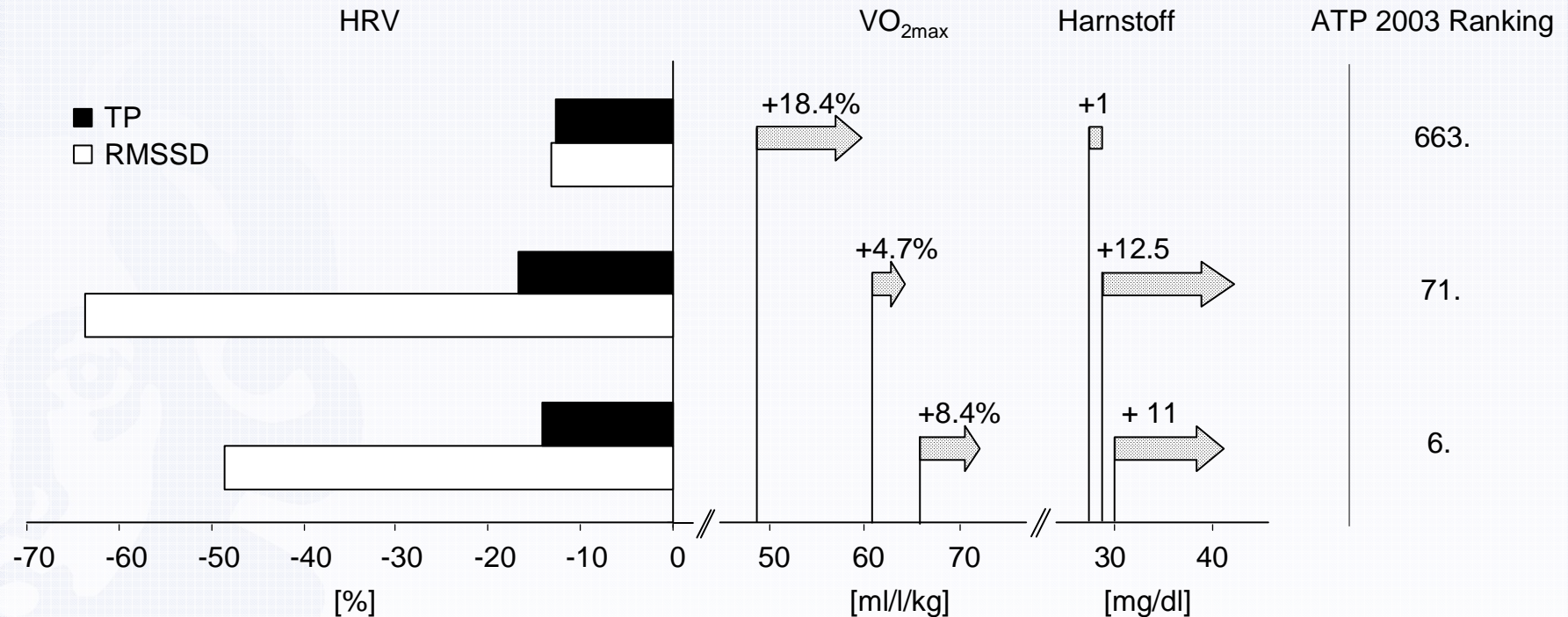


Abb. 1: Pre-post Vergleich der HRV-, VO_{2max}- und Serum-Harnstoff Veränderungen

- Trotz Veränderungen relevanter Marker:
Kein Überlastungszustand,
da Leistung verbessert

www.sportmedizin.uni-frankfurt.de



Herzlichen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit!