

*Furian TC, Rolirad KD*

# Impfungen und körperliche Aktivität

*federführend für die Sektion Kinder- und Jugendsport der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention\**

## EINLEITUNG

Die Gesunderhaltung sporttreibender Menschen ist das Hauptanliegen der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention (DGSP). Dies betrifft sowohl den freizeit- bzw. gesundheits-sporttreibenden Menschen als auch Leistungssportler.

Zu den gesundheitserhaltenden bzw. präventiven Maßnahmen gehören auch Impfungen, die in erster Linie wirksam gegen das Auftreten von schwerwiegenden oder schlecht therapierbaren Infektionskrankheiten schützen.

Gerade aber in Bezug auf Impfungen sind Unsicherheiten bezüglich möglicher Nebenwirkungen bzw. der Indikation weit verbreitet. Bei Sporttreibenden stellt sich zudem immer wieder die Frage, inwiefern Interaktionen zwischen körperlicher Belastung und notwendigen bzw. empfehlenswerten Impfungen existieren.

Obwohl schwerwiegende impfpräventable Erkrankungen in unseren Breiten selten geworden sind, sollte aus epidemiologischen und präventivmedizinischen Gründen auch bei Sportlern auf einen kompletten Impfstatus geachtet werden. Einerseits bergen schwere Infektionskrankheiten beim Leistungssportler aufgrund von Trainingsausfall und Rekonvaleszenz das potentielle Risiko, die weitere sportliche Karriere zu gefährden oder im Extremfall sogar zu beenden. Andererseits können bei Unterschreiten der sogenannten „Herdimmunität“ (Anteil der Bevölkerung, der durch erworbene Immunität oder Impfung gegen eine bestimmte Erkrankung geschützt sein muss, um größere Ausbrüche von Infektionen zu verhindern) besiegt geglaubte Erkrankungen jederzeit wieder auftreten.

Grundsätzlich sollten Sportler einen Impfstatus entsprechend den aktuellen Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) (16) aufweisen. Die jeweilige Version der in unregelmäßigen Abständen überarbeiteten Empfehlungen können auf den Seiten des Robert-Koch-Instituts (<http://www.rki.de>) eingesehen werden. Tendenziell weisen jedoch zumindest Leistungssportler eine geringere Durchimpfungsrate im Vergleich zur Gesamtpopulation auf (9,11). Dabei hat auch der sportlerbetreuende Arzt eine Verantwortung und die Möglichkeit auf den Impfstatus seiner Patienten Einfluss zu nehmen. Als gute Gelegenheiten erweisen sich beispielsweise die Jahreshauptuntersuchungen von Kaderathleten, Sporttauglichkeits- oder Vorsorgeuntersuchungen sowie Kontakte vor geplanten Auslandsaufenthalten (9).

## ALLGEMEINE IMPFEMPFEHLUNGEN FÜR JUGENDLICHE UND ERWACHSENE

### Vorbemerkungen

Der Zeitpunkt der öffentlich empfohlenen Impfungen ist im Impfkalender der STIKO festgelegt. Dieser berücksichtigt notwendige Impfabstände und Auffrischungsintervalle. Unabhängig von den dort gemachten Angaben sollten Arztkonsultationen jedoch genutzt werden, um die Impfdokumentation zu überprüfen und fehlende Impfungen zu ergänzen. Dies betrifft insbesondere Grundimmunisierungen bzw. Auffrischungsimpfungen, die bis zu diesem Zeitpunkt nicht durchgeführt wurden (16). Es ergibt sich somit die Notwendigkeit, auch den Impfstatus bzgl. vermeintlicher „Kinderimpfungen“ zu überprüfen und ggf. zu vervollständigen. Davon ausgenommen ist lediglich die Immunisierung gegen *Haemophilus influenzae* B, da diese Impfung ab dem 6. Lebensjahr irrelevant ist.

### Empfohlene Standardimpfungen

Öffentlich empfohlene Standardimpfungen sind: Tetanus (Wundstarrkrampf), Diphtherie, Poliomyelitis (Kinderlähmung), Pertussis (Keuchhusten), *Haemophilus influenzae* B (HiB), Hepatitis B (z.B. im Kleinkindalter als Sechsfachimpfstoff), Pneumokokken, Masern, Mumps, Röteln und Varizellen (Windpocken), Meningokokken sowie gegen humane Papillomaviren (HPV) und Influenza. Bis auf die beiden letztgenannten Impfungen sollten die entsprechenden Grundimmunisierungen bis zum vollendeten Alter von 2 Jahren abgeschlossen sein. Dabei ist diversen verfügbaren Kombinationsimpfstoffen der Vorzug vor Einzelvakzinen zu geben. Die HPV-Impfung sollte bei Mädchen zwischen 12 und 17 Jahren (am sinnvollsten vor dem ersten Geschlechtsverkehr) durchgeführt werden, Menschen ab 60 Jahren sollten grundsätzlich gegen Influenza, Pneumokokken geimpft werden. Eine erste Auffrischungsimpfung gegen Tetanus, Diphtherie und Pertussis als Kombinationsimpfstoff wird zum Zeitpunkt des Schuleintritts also ab einem Alter von 6 Jahren empfohlen. Zwischen 9 und 17 Jahren sind Auffrischungsimpfungen gegen Tetanus, Diphtherie, Poliomyelitis und Pertussis notwendig. Bisher nicht geimpften Kindern wird die Grundimmunisierung gegen Hepatitis B und Varizellen (ohne entsprechende Anamnese) empfohlen.

Anschließende Auffrischungsimpfungen sind lediglich gegen Tetanus und Diphtherie einmalig alle 10 Jahre vorgesehen. Andere Impfungen werden lediglich bei bestimmten Vorerkrankungen, vermehrtem beruflichen oder umfeldbedingten Risiko, sowie vor Aufenthalten oder Wohnort in endemischen Gebieten (z.B. Reiseimpfungen, FSME) empfohlen (16).

\*Mitglieder der Sektion Kinder- und Jugendsport der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention mit beratender Funktion: Dieter Ruf, Buchen; Jörg Woweries, Berlin; Sabine Raschke-Brodde, Bremen; Hans-Joachim Siebert (Vorsitzender), Hamburg; Wolfgang Lawrenz, Duisburg; Rudolf Ferrari, Koblenz; Gudrun Fröhner, Markkleeberg; Dirk Schulz, Magdeburg; Joachim Gunkel, Dannewerk; Andreas Lison, Warendorf

**Tabelle 1:** Tetanus-Immunprophylaxe im Verletzungsfall [mod. nach (16)]

Anzahl der Impfungen in der Vorgeschichte	Saubere, geringfügig verschmutzte Wunden		Alle anderen Wunden <sup>1</sup>	
	Td <sup>2</sup>	TIG <sup>3</sup>	Td <sup>2</sup>	TIG <sup>3</sup>
Unbekannt	Ja	Nein	Ja	Ja
0 – 1	Ja	Nein	Ja	Ja
2	Ja	Nein	Ja	Nein <sup>4</sup>
3 oder mehr	Nein <sup>5</sup>	Nein	Nein <sup>6</sup>	Nein

### BESONDERE IMPFINDIKATIONEN BEI SPORTLERN?

Soweit bisher bekannt, haben Sportler als Gruppe betrachtet kein wesentlich vermehrtes Risiko impfpräventabler Infektionskrankheiten. Allerdings ist die Datenlage bzgl. Sport bzw. körperlicher Belastung und Impfungen insgesamt noch unzureichend, was die Erarbeitung evidenzbasierter sportspezifischer Empfehlungen derzeit noch erschwert. Auch in den STIKO-Empfehlungen sind Sportler als separate Risikogruppe nicht vorgesehen. Allerdings betont die STIKO, dass neben den durch sie genannten Indikationen auf Basis der Impfstoffzulassungen weitere, individuelle „Impfindikationen“ möglich sind. Dadurch wird der Arzt beispielsweise bei Leistungssportlern grundsätzlich in die Lage versetzt, trotz fehlender STIKO-Empfehlung eine begründbare Impfung durchzuführen (16).

Bei Sportlern, die aufgrund ihrer Sportart durch das gehäufte Auftreten von verunreinigten Hautverletzungen gefährdet sind, wie Radsportler, Fußball- oder Rugbyspieler usw. (5), sollte aufgrund des erhöhten Risikos unbedingt auf einen gültigen Impfschutz gegen *Tetanus*, am besten in Kombination mit einem Diphtherietoxoid, geachtet werden.

Aufgrund der bisher veröffentlichten Daten scheint es ein relevantes Risiko einer *Hepatitis B* Virus Transmission im sportlichen Umfeld zu geben. Insbesondere bei Kontakt- bzw. Kampfsportlern aber auch bei schwedischen Orientierungsläufern sind Übertragungen innerhalb von Trainingsgruppen publiziert worden (2, 14, 21). Neben der direkten Übertragung durch blutende Wunden ist auch eine Infektion durch die gemeinsame Nutzung von Sportausrüstung, beispielsweise Matten, denkbar, da HBV auf Oberflächen bis zu 7 Tage infektiös bleiben kann und zudem gegen Alkohol und einige einfache Desinfektionsmittel resistent ist (1).

Ein weiteres Argument für eine generelle Hepatitis B-Impfung für Leistungssportler wäre, dass diese zunehmend mehr Trainings- und Wettkampfaufenthalte auch im außereuropäischen Ausland unternehmen. Im Falle einer notwendigen medizinischen Versorgung vor Ort kann somit aufgrund eines eventuell eingeschränkten Hygienezustands im Aufenthaltsland ein vermehrtes Infektionsrisiko bestehen (18).

Ebenso sollte vor Reisen in Länder mit niedrigem hygienischem Standard eine aktive Impfung gegen *Hepatitis A* großzügig empfohlen werden. Sind Impfungen gegen Hepatitis A und B indiziert, bietet sich der entsprechende Kombinationsimpfstoff an. Aufgrund episodischer Ausbrüche bei Sportmannschaften (17) und in Anbetracht gelegentlich längerer Krankheitsverläufe einer Hepatitis A-Infektion mit entsprechenden Trainingsausfallzeiten wäre der Einsatz dieses Kombinationsimpfstoffes bei Leistungssportlern grundsätzlich zu überlegen.

Obwohl eine *Grippe-Impfung* für Sportler nicht öffentlich empfohlen ist, gibt es gute Argumente für eine regelmäßige, jährliche

Impfung. Bei der Influenza handelt es sich entgegen der in Laienkreisen weit verbreiteten Gleichstellung mit einer „banalen“ Atemwegsinfektion um eine schwere, fieberhafte und komplikationsreiche Virusinfektion. Neben dem Problem eines möglicherweise wochenlangen Trainingsausfalls besteht auch das Risiko einer myokardialen Beteiligung mit gelegentlich schwerwiegenden Folgen. Gerade in Kombination mit körperlicher Belastung kann

diese Komplikation durchaus letal sein. Zudem wiesen Sportler, die die Impfung erhalten hatten, in einer kleineren Untersuchung eine niedrigere Trainingsausfallsrate während der Influenzasaison auf (22). Da die Impfung im Allgemeinen relativ gut verträglich ist, sollte sie bei jedem leistungsorientiert-trainierenden Sportler erwogen werden (11, 24).

Eine prophylaktische Grundimmunisierung gegen die *Früh-sommermeningo-enzephalitis (FSME)* sollte immer dann durchgeführt werden, wenn Sportler, die häufig im Freien trainieren, in endemischen Gebieten leben oder in solchen Trainings- und Wettkampfaufenthalte planen. Zu beachten ist hierbei, dass nach der Grundimmunisierung die erste Auffrischungsimpfung nach 3 Jahren empfohlen wird. Jede weitere Wiederimpfung sollte je nach verwendetem Impfstoff im Alter von 12 bzw. 16 bis 50 Jahren im Abstand von 5 Jahren, für über 50-jährige im Abstand von 3 Jahren erfolgen.

Eine Auffrischungsimpfung gegen *Pertussis* wurde von der STIKO in den Impfkalender aufgenommen (s.o.). Die Erkrankung ist u. a. geprägt von einer längeren Phase attackenartig auftretenden Reizhustens. Solche Rekonvaleszenzerscheinungen können auch durch körperliche Belastungen ausgelöst werden und Wochen nach einer überstandenen Phase der akuten Erkrankung ein systematisches Training erschweren oder unmöglich machen. Auch die körperliche Leistungsfähigkeit kann in der Rekonvaleszenzphase beeinträchtigt sein. In seltenen Fällen ist eine Verwechslung mit einem belastungsinduzierten Asthma möglich (6). Aus diesen Gründen sollte die Impfung gegen *Pertussis* auch bei älteren Sportlern gemäß den jeweils aktuellen STIKO-Empfehlungen großzügig eingesetzt werden.

Da im Rahmen von Sportveranstaltungen *Maserna* Ausbrüche dokumentiert sind, sollte eine entsprechende nachgewiesene Immunität vorhanden sein (23).

Eine Impfung gegen *Varizellen* („Windpocken“) wird neuerdings für ungeimpfte Personen ohne eine entsprechende Erkrankung in der Vorgeschichte oder einem negativen Serologiebefund zwischen 9 und 17 Jahren empfohlen. Da die Infektion mit zunehmendem Alter vermehrt prolongierte und schwerere Krankheitsverläufe hervorrufen kann, sollte nicht zuletzt in Anbetracht möglicher resultierender Trainings- und Wettkampfausfälle auf eine adäquate Immunität geachtet werden (27).

Eine Impfung gegen *Tollwut* sollte bei geplanten Aufenthalten in endemischen Gebieten mit geringer Impfstoffversorgung (vorwiegend subtropische und tropische Gebiete) erwogen werden. Dies gilt insbesondere für Sportler, die sportartbedingt häufig im Freien trainieren (beispielsweise Langstreckenläufer oder Radsportler). Kinder sind besonders gefährdet, einerseits aufgrund des geistigen Entwicklungsstands andererseits weil sie Tierkontakte häufig nicht meiden bzw. von diesen nicht berichten (15).

Aus präventivmedizinischer Sicht sollten weibliche Jugendliche auch auf die Möglichkeit einer HPV-Impfung hingewiesen werden, da durch diese vermutlich bis zu 80% aller Zervixkarzinome verhindert werden (20). Diese wird von den Krankenkassen für 9–17-jährige Mädchen im Regelfall auch erstattet.

### IMPFWIRKUNGEN BEI SPORTLERN

In den letzten Jahren sind einige Untersuchungen veröffentlicht worden, die sich der Frage der Serokonversion nach verschiedenen Impfungen unter Einfluss körperlicher Belastung widmen (3,4,12,19,26). Demnach scheint die Serokonversionsrate nach diversen Impfungen sowohl bei Leistungssportlern als auch bei Personen, die bis dahin keine besondere sportliche Aktivität hatten, durch eine „normale“ körperliche Belastung nicht beeinträchtigt zu sein. Bei moderater Ausdauerbelastung finden sich in einigen Untersuchungen tendenziell sogar verbesserte Ansprechraten (19). Setzt man Probanden allerdings einem körperlichen Training aus, das zu Überlastungen führt, kann es beispielsweise zu einer deutlich reduzierten spezifischen Antikörperbildung gegen Hepatitis A kommen (7,8,11,19). Entsprechende Untersuchungen mit Kindern oder Jugendlichen existieren nicht. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass zumindest Jugendliche ähnlich reagieren.

Solange die körperliche Belastung jedoch nicht das individuell gewohnte Maß übersteigt, scheint zumindest keine Einschränkung der Impfwirkung aufzutreten.

### UNERWÜNSCHTE WIRKUNGEN UNTER KÖRPERLICHER BELASTUNG

Obwohl in der Praxis häufig Bedenken gegen Training nach Impfungen geäußert werden, finden sich weder in der Literatur noch in eigenen Untersuchungen Hinweise auf ein vermehrtes Auftreten von Impfnebenwirkungen unter körperlicher Belastung (7,10,11). Wie bei der Serokonversionsrate und den spezifischen Serum-Antikörpertitern gibt es Hinweise auf vermehrte Nebenwirkungen nur in Überlastungssituationen. Dabei handelt es sich in erster Linie um lokale Entzündungserscheinungen in Nähe der Einstichstelle. Tendenzial scheint dies gehäuft in Sportarten aufzutreten, die mit einer muskulären Beanspruchung im Impfbereich (meist Oberarm) verbunden sind. Eine generelle Sportpause scheint anhand der vorliegenden Daten nicht erforderlich zu sein, wenngleich dieses gelegentlich empfohlen wird (13). Bei Lebendimpfungen wird – wohl eher aus Sicherheitsüberlegungen – eine einwöchige Sportpause bzw. 2 – 3 Wochen Trainingsreduktion empfohlen (13,25), obwohl sich hierfür keine wissenschaftlich abgesicherten Daten finden.

### SPORT BEI VORLIEGEN VON NEBENWIRKUNGEN NACH IMPFUNGEN

Treten unerwünschte Reaktionen nach Impfungen auf, so ist im Falle von milden lokalen Reaktionen (meist Rötung, Schwellung, Schmerzen und Bewegungseinschränkungen) keine Sportpause nötig. Bei eintretender Verschlechterung bzw. schwereren Nebenwirkungen (z.B. starke Bewegungseinschränkung, lokale Infektion) sollte sicherheitshalber auf sportliche Belastungen verzichtet und

eine entsprechende symptomatische Therapie begonnen werden (13). Systemische Reaktionen (z.B. Fieber, Kopf- und Gliederschmerzen, Abgeschlagenheit/Leistungsschwäche) insbesondere nach Applikation von Lebendimpfstoffen sollten bis zur Wiederaufnahme körperlicher Aktivität abgeklungen sein.

Leiden Kinder unter Nebenwirkungen, ist eine Sportpause aus ethischen Gründen großzügiger zu empfehlen.

### IMPFZEITPUNKT UND -LOKALISATION BEI SPORTLERN

Obwohl aus oben genannten Gründen nicht generell Bedenken gegen die Durchführung von Impfungen im Rahmen des Trainingsprozesses bestehen, sollte der Zeitpunkt der Impffapplikation sorgfältig gewählt werden.

Da Nebenwirkungen zwar selten aber nicht ausgeschlossen sind, gilt es Phasen hoher physischer und psychischer Belastungen zum Impfzeitpunkt zu vermeiden. Ebenso verbietet es sich im Regelfall, in unmittelbarer Vorbereitung auf einen Wettkampf oder im Falle anderer wichtiger Termine Impfungen durchzuführen. Da unerwünschte Reaktionen im Allgemeinen innerhalb von 14 Tagen nach der Impfung auftreten, wäre es empfehlenswert, diesen Zeitraum mindestens einzuhalten.

Um die unmittelbare Wettkampfvorbereitung nicht zu gefährden, empfiehlt sich jedoch ein Abstand von mindestens 4 Wochen. Falls die Durchführung indizierter Impfungen längerfristig planbar ist, sollte im Idealfall eine Übergangs- oder Grundlagephase innerhalb der Trainingsplanung als Impfzeitpunkt gewählt werden (11).

Der Applikationsort ist entsprechend den Herstellerangaben zu wählen, wobei zu beachten ist, dass einige Impfungen bei glutealer Applikation nur eine reduzierte Schutzwirkung erreichen. Es sollte die jeweils nichtdominante Körperseite gewählt werden. Dies gilt natürlich insbesondere für Athleten aus Sportarten mit einseitiger Oberkörperbelastung, z. B. Rückschlagspiele (13).

### PRAKTISCHES VORGEHEN

Im Rahmen von Patientenkontakten, beispielsweise bei Jahreshauptuntersuchungen wäre eine Kontrolle des Impfstatus in regelmäßigen Abständen empfehlenswert. Ergänzend oder alternativ bietet sich die entsprechende Dokumentation des Impfstatus in den Unterlagen des Arztes an. Dies könnte im Idealfall mit einem Recallsystem verbunden werden, was insbesondere bei Leistungssportlern mit knappem Zeitbudget die Durchführung notwendiger Auffrischungsimpfungen erleichtern würde.

Fehlende Immunisierungen können bei diesen Kontakten unter Beachtung obengenannter Empfehlungen ggf. ergänzt werden. Vor Durchführung einer Impfung ist der Arzt verpflichtet, über die zu verhütende Erkrankung sowie den Nutzen und die Risiken bzw. Komplikationen der Impfung den Patienten aufzuklären. Diese Patienteninformation muss ebenso Informationen zu Beginn und Dauer der Impfwirkung, Hinweise zu möglichen Auffrischungsimpfungen sowie Verhaltensmaßnahmen im Anschluss an die Impfung enthalten. Diese Informationen können zumindest teilweise auch durch standardisierte Formblätter zur Verfügung gestellt werden. Diese Art der Aufklärung entbindet den Arzt jedoch nicht von der persönlichen Information des Patienten durch ein Gespräch, kann als ergänzende Methode allerdings zu einer ratio-

nellen Arbeit beitragen. Die Aufklärung muss in den Patientenunterlagen dokumentiert werden.

Im Rahmen der Anamnese müssen neben dem Impfstatus auch mögliche Kontraindikationen (Vor- und Grunderkrankungen, aktuelle Beschwerden) erfragt und dokumentiert werden.

Nach Durchführung der Immunisierung muss die Impfung sowohl in der Patientenakte des Arztes als auch in den Impfunterlagen des Patienten dokumentiert werden. Die Dokumentation umfasst zumindest das Impfdatum, den Namen des verwendeten Impfstoffes, die Charge sowie Stempel und Unterschrift des Arztes. Aus praktischen Gründen empfiehlt sich im Dokumentationssystem zusätzlich die Impflokalisation, die Applikationsweise (i.m., s.c. usw.) und die Anzahl der bisherigen Impfungen niederzulegen (16).

Kontraindikationen gegen Impfungen sind akute, behandlungsbedürftige Erkrankungen. Die Impfung sollte frühestens 2 Wochen nach Genesung erfolgen (Ausnahme: postexpositionelle Impfung). Unkomplizierte Infektionskrankheiten, insbesondere symptomarme Atemwegsinfektionen, aber auch Dermatosen und lokalisierte Hautinfektionen, medikamentöse Behandlungen mit Antibiotika oder niedrigdosierten Kortikosteroiden u.a. stellen keine Kontraindikation dar (16).

Impfhindernisse sind auch Allergien gegen Bestandteile des Impfstoffes, z. B. Neomycin, Streptomycin und Hühnereiweiß. Relative, im Individualfall abzuklärende Kontraindikationen stellen angeborene oder erworbene Immundefekte dar. Manche Grunderkrankungen aber auch Schwangerschaft bzw. Stillzeit verlangen ein besonderes Vorgehen (16).

## IMPFUNGEN VOR FERNREISEN

Vor Aufenthalten insbesondere im tropischen und subtropischen Ausland sind ev. diverse andere Impfungen empfehlenswert. Eine rechtzeitige Planung, wenigstens 6 Wochen vor Ausreise, ist empfehlenswert, um alle erforderlichen Impftermine und andere prophylaktische Maßnahmen zeitgerecht terminieren zu können.

Auskünfte über vorbeugende Maßnahmen können u. a. von tropen- oder reisemedizinischen Einrichtungen, Gesundheitsämtern oder entsprechend geschulten Ärzten eingeholt werden. Im Internet sind ebenfalls Informationen erhältlich, wobei ausdrücklich darauf hingewiesen wird, dass diese eine – meist kostenpflichtige – individuelle reisemedizinische Beratung durch qualifizierte Ärzte nicht ersetzen können.

Empfehlenswerte Internetadressen sind u.a. die des auswärtigen Amtes (<http://www.auswaertiges-amt.de/diplo/de/Laender-Reiseinformationen.jsp>), des Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin Hamburg (<http://www.gesundes-reisen.de>), der Redaktion „Fit for Travel“ (<http://www.fit-for-travel.de/>) sowie des Centrums für Reisemedizin Düsseldorf (<http://www.crm.de/>).

*Angaben zu finanziellen Interessen und Beziehungen, wie Patente, Honorare oder Unterstützung durch Firmen: Keine.*

## LITERATUR

- BELTRAMI EM, WILLIAMS IT, SHAPIRO CN, CHAMBERLAND ME: Risk and management of blood-borne infections in health care workers. Clin Microbiol Rev 13(3) (2000) 385-407.
- BEREKET-YÜCEL S: Risk of hepatitis B infections in Olympic wrestling. Br J Sports Med 41 (2007) 306-310.
- BRUUNSGAARD H, HARTKOPP A, MOHR T, KONRADSEN H, HERON I, MORDHORST CH, PEDERSEN BK: In vivo cell-mediated immunity and vaccination response following prolonged, intense exercise. Med Sci Sports Exerc 29 (1997) 1176-1181.
- ESKOLA J, RUUSKANAN O, SOPPI E, VILJANEN MK, JARVINEN M, TOIVONEN H: Effect of sport stress on lymphocyte transformation and antibody formation. Clin Exp Immunol 32 (1978) 339-345.
- FITZGERALD L: Overtraining increases the susceptibility to infection. Int J Sports Med 1 (1991) 5-8.
- FURIAN TC, RITTHALER F: Bordetella pertussis-Infektion als Ursache einer belastungsabhängigen Dyspnoe bei einem Freizeitsportler. 35. Sportärztekongress, Tübingen (1997).
- FURIAN TC, RITTHALER F: Influence of an intensive work-out programme on antibody responses to an hepatitis A-vaccine in moderately trained, fitness-oriented athletes. Int J Sports Med 19 (S2) (1998) 212.
- FURIAN TC, WAGNER D, HART E., RITTHALER F: Suppression of seroconversion rate and specific antibody-titer after vaccination against hepatitis A during an intensive work-out phase. Int J Sports Med 20 (S1) (1999) 46.
- FURIAN TC, WAGNER D, HART E, SCHÄFFAUER C, SALLINGER B, RITTHALER F: Vaccination status and serological immunity of athletes. Int J Sports Med 20 (S1) (1999) 46-47.
- FURIAN TC, HART E, WAGNER D, SCHÄFFAUER C, RITTHALER F: Side-effects after vaccinations in athletes and sedentary controls. Int J Sports Med, 20 (S1) (1999) 40.
- FURIAN TC: Impfen und Leistungssport. Dtsch Z Sportmed 51 (2000) 211-212.
- GLEESON M, PYNE DB, McDONALD WA, CLANCY RL, CRIPPS AW, HORN PL, FRICKER PA: Pneumococcal antibody responses in elite swimmers. Clin Exp Immunol 105 (1996) 238-244.
- HOFMANN F: Verhaltensregeln nach Impfungen. Dtsch Med Wochenschr 124 (1999) 1507.
- KASHIWAGI S, HAYASHI J, IKEMATSU H, NISHIGORI S, ISHIIHARA K, KAJI M: An outbreak of hepatitis B in members of a high school sumo wrestling club. JAMA 248 (1982) 213-214.
- MACKELL, SM: Vaccinations for the pediatric traveler. Clin Infect Dis 37(11) (2003) 1508-1516.
- MITTEILUNG DER STÄNDIGEN IMPFKOMMISSION AM ROBERT-KOCH-INSTITUT: Empfehlungen der Ständigen Impfkommision (STIKO) am Robert-Koch-Institut / Stand: Juli 2007. Epid Bull 30 (2007) 267-286.
- MORSE LJ, BRYAN AJ, HURLEY, JP: The Holy Cross football team hepatitis outbreak. JAMA 219 (1972) 706-708.
- NATTIV A, PUFFER JC, GREEN GA: Lifestyles and health risks of collegiate athletes: a multicenter study. Clin J Sport Med 7 (1997) 262-272.
- NEMECHEK PK: Anabolic steroid users: another potential risk group for HIV infection. New Engl J Med 325 (1991) 357.
- NOTHDURFT HD, DAHLGREN AL, GALLAGHER EA, KOLLARITSCH H, OVERBOSCH D, RUMMUKAINEN ML, RENDI-WAGNER P, STEFFEN R, VAN DAMME P: ad hoc Travel Medicine Expert Panel for ESENEM: The risk of acquiring hepatitis A and B among travelers in selected Eastern and Southern Europe and non-European Mediterranean countries: review and consensus statement on hepatitis A and B vaccination. J Travel Med 14 (2007) 181-187.
- PEDERSEN, BK, NIEMAN, DC: Exercise immunology: integration and regulation. Immunol Today 19(5) (2006) 204 – 206.
- PETRY KU: Was bedeutet die HPV-Impfung für die gynäkologische Krebsvorsorge? Hautarzt 58 (2007) 501-506.
- RINGERTZ O, ZETTERBERG B: Serum hepatitis among Swedish track finders. An epidemiologic study. N Engl J Med 276 (1967) 540-546.
- ROSS, DS, SWAIN R, THOMAS J: Study indicates influenza vaccine beneficial for college athletes. W V Med J 97 (2001) 235.
- SASAKI A, SUZUKI H, SAKAI T, SATO M, SHOBUGAWA Y, SAITO R: Measles outbreaks in high schools closely associated with sporting events in Niigata, Japan. J Infect. 55(2) (2007) 179-183.

26. **SEVIER TL:** Infectious disease in athletes. Sportsmedicine 78 (1994) 389-412.
27. **VIVELL, O:** Sport nach Schutzimpfungen. Dtsch Med Wochenschr 96 (1971) 766-767.
28. **WHITHAM, M, BLANNIN, AK:** The effect of exercise training on the kinetics of the antibody response to influenza vaccination. J Sports Sci 21 (2003) 991-1000.
29. **WILKINS, EGL, LEEN, CLS, MCKENDRICK NIW, CARRINGTON D:** Management of Chickenpox in the Adult. J Infect 36 (S1) (1998) 49-58.

**Korrespondenzadresse:**  
**Dr. med. Thimm Furian**  
**Medizinische Universitätsklinik Tübingen**  
**Abteilung Sportmedizin**  
**Außenstelle SpOrt Medizin**  
**Fritz-Walter-Weg 19**  
**70372 Stuttgart**  
**E-Mail: thimm.furian@sport-medizin.eu**