

Diplomarbeit

Pädiatrische Sportmedizin in Österreich

eingereicht von

Susanne Bauer

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor(in) der gesamten Heilkunde

(Dr. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt am

LKH Leoben, Abteilung für Kinder- und Jugendheilkunde

unter der Anleitung von Univ. Prof. Dr. Reinhold Kerbl

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 25.02.2016

Susanne Bauer eh

Danksagungen

An dieser Stelle möchte ich mich bei all jenen bedanken, welche mir bei der Erstellung dieser Arbeit geholfen haben.

Zuallererst möchte ich meinem Betreuer Univ. Prof. Dr. Reinhold Kerbl für die kompetente Unterstützung danken.

Außerdem möchte ich mich bei meiner Familie bedanken, allen voran bei meinen Eltern, welche mir das Studium ermöglicht haben. Auch meine Großeltern haben mich immer unterstützt.

Zu guter Letzt gebührt all meinen Freunden ein großer Dank, diese haben die Studienzeit zu einer unvergesslichen Zeit gemacht und mich auch während dem Schreiben meiner Diplomarbeit immer wieder motiviert.

Zu guter Letzt möchte ich mich bei allen Kinderärzten und Kinderärztinnen bedanken, welche sich die Zeit nahmen meine Fragen zu beantworten. Auch die Sportabteilungen der einzelnen Bundesländer haben meine Fragen immer sehr rasch und umfassend beantwortet, danke dafür!

Zusammenfassung

Einleitung: Der kindliche Organismus befindet sich noch im Wachstum, daher unterscheiden sich Kinder und Jugendliche in vielen Dingen von Erwachsenen. Die Empfindlichkeit des Gewebes verhält sich proportional zur Wachstumsgeschwindigkeit, daher ist auch das Risiko für Überlastungsschäden erhöht. Außerdem birgt Leistungssport eine Vielzahl von spezifischen Gefahren, darunter der plötzliche Herztod und Schäden am Bewegungsapparat. Aus diesem Grund ist eine ausreichende sportmedizinische Evaluation von jungen Sportlerinnen und Sportlern zur effektiven Prävention solcher Schädigungen mehr als sinnvoll. Die vorliegende Arbeit soll aufzeigen, inwiefern dies in Österreich bereits umgesetzt wird und wo noch Verbesserungen nötig sind.

Material und Methoden: Für den theoretischen Teil dieser Arbeit wurde eine Literaturrecherche durchgeführt. Schließlich wurden alle Pädiater und Pädiaterinnen mit Sportmedizin Diplom mittels Telefoninterview oder E-Mail befragt. Außerdem wurden die Sportabteilungen der einzelnen Bundesländer kontaktiert.

Ergebnisse: Ob sportmedizinische Untersuchungen in Österreich verpflichtend sind und wie diese gefördert werden, darüber gibt es je nach Bundesland unterschiedliche Regelungen. Auch gewisse Vereine unterstützen und fördern sportmedizinische Untersuchungen. Nur 6% aller niedergelassenen Pädiater/ Pädiaterinnen haben eine Ausbildung zum Sportmediziner absolviert. Die Zahl der durchgeführten sportmedizinischen Untersuchungen reicht je nach Untersuchungsstellen von 10 bis 300-500 Untersuchungen pro Jahr. Alle befragten Ärzte führen im Rahmen einer sportmedizinischen Untersuchung eine Anamnese, einen Status und ein EKG durch. Die Sportler/Sportlerinnen werden in der Regel ab dem 5. oder 6. Lebensjahr sportmedizinisch untersucht. Die Sportarten der untersuchten Athleten/ Athletinnen sind vielfältig, am häufigsten werden Fußballer/ Fußballerinnen untersucht. Die Zahl der auffälligen Befunde wurde sehr unterschiedlich angegeben und reicht von 3%- 50%. Am häufigsten kommen dabei Muskelimbilanzen vor. Die häufigsten Konsequenzen sind Modifikationen des Trainingsplans, zusätzliche Untersuchungen sowie eine Physiotherapie. Ein Sportverbot ist nur sehr selten notwendig.

Diskussion: In Italien konnte die Inzidenz des plötzlichen Herztodes durch die Einführung eines standardisierten sportmedizinischen Untersuchungsprogramms um 89% gesenkt werden. Im Rahmen der sportmedizinischen Untersuchungen sollte auf jeden Fall eine

Anamnese, ein Status und ein EKG durchgeführt werden. Eine standardisierte, vom Land geförderte sportmedizinische Untersuchung durch gut ausgebildete Pädiater und Pädiaterinnen wäre auch in Österreich sehr sinnvoll um Überlastungsschäden zu vermeiden.

Abstract

Introduction: As it is not yet fully grown, there are a number of differences between the adolescent's organism and that one of an adult. A higher growth rate goes hand in hand with an increased sensitivity of the body tissue and this is why the risk for injuries due to overstraining is particularly high in children and teenagers. Furthermore competitive sports involve a number of specific dangers such as sudden cardiac death or musculoskeletal injuries. Therefore regular sports medical examinations of young athletes are necessary for an effective prevention of those injuries. This thesis gives an overview of the established system for the sports medical care of young athletes and shows where there is a need for improvement.

Methods: As for the theoretical part of this thesis, a literature research was performed. In addition all paediatricians with a diploma of sports medicine from the Austrian Medical Chamber were contacted by phone or mail and asked to fill in a questionnaire. Furthermore the sports departments of the Austrian states were queried in the same way.

Results: Regarding the obligation for sports medical examinations, there are various regulations in the different states. Certain sports associations sponsor regular examinations whereas others don't. Only 6% of all practising paediatricians have a diploma for sports medicine. The amount of sports medical examinations differs between 10 and 300-500 per year. All interviewed doctors perform anamnesis, physical examination and resting ECG. The athletes are usually 5 or 6 years of age when examined for the first time. Their form of sport is various whereby the majority playing football. The number of suspicious medical findings reaches from 3%-50% with muscular imbalances occurring most frequently. Usual further actions are a modification of the training schedule, arranging further diagnostic tests or physiotherapy. A forbiddance of the exertion of the sport is not necessary very often.

Discussion: Doing a sports medical examination an anamnesis, physical examination and a resting ECG is absolutely necessary. In Italy the implementation of a standardized sports medical examination programme could decrease the incidence of sudden cardiac death by 89%. A similar examination programme, sponsored by the state and performed by highly qualified paediatricians, would be needful in Austria as well to prevent overuse injuries of the young athletes.

Inhaltsverzeichnis

Danksagungen	ii
Zusammenfassung	iii
Abstract.....	v
Inhaltsverzeichnis	vi
Glossar und Abkürzungen	viii
Abbildungsverzeichnis	ix
Tabellenverzeichnis	x
1 Einleitung	1
1.1 Besonderheiten im Vergleich zum erwachsenen Sportler	2
1.1.1 Wachstumsphasen	2
1.1.2 Bewegungsapparat.....	3
1.1.2.1 Passiver Bewegungsapparat	3
1.1.2.2 Aktiver Bewegungsapparat	3
1.1.3 Herz-Kreislaufsystem	4
1.1.4 Thermoregulation	5
1.2 Risiken und Gefahren des Leistungssports im Kinder- und Jugendalter	6
1.2.1 Plötzlicher Herztod	6
1.2.2 Schäden am Bewegungsapparat	7
1.2.3 Weitere Gefahren.....	10
1.2.3.1 Female Triad	10
1.2.3.2 Eisenmangel	11
1.3 Sportmedizinische Untersuchung	11
1.3.1 Obligate Untersuchungen	11
1.3.1.1 Anamnese	11
1.3.1.2 Körperliche Untersuchung	12
Internistisch	12
Orthopädisch.....	12
1.3.1.3 EKG.....	13
1.3.2 Weitere Untersuchungen	14
1.3.2.1 Ergometrie	14
1.3.2.2 Ergospirometrie	15
1.3.2.3 Echokardiographie	16
1.3.2.4 Labor	16
1.3.2.5 Spirometrie	18
1.3.2.6 Genetische Untersuchungen	18
1.4 Problemstellung	19
2 Material und Methoden	20
3 Ergebnisse.....	23
3.1 Regelung der einzelnen Bundesländer	23
3.1.1 Oberösterreich	23
3.1.2 Niederösterreich.....	24
3.1.3 Wien	25
3.1.4 Steiermark.....	25
3.1.5 Salzburg.....	26
3.1.6 Kärnten	27
3.1.7 Burgenland	28
3.1.8 Tirol	29
3.1.9 Vorarlberg.....	30
3.1.10 Vereine.....	31
3.2 Befragung.....	31

3.2.1	Anzahl der durchgeführten Untersuchungen.....	32
3.2.2	Absolvierte Ausbildung und Erfahrung auf dem Gebiet der Sportmedizin ..	32
3.2.3	Akkreditierte Untersuchungsstellen	34
3.2.4	Durchgeführte Untersuchungen.....	34
3.2.5	Untersuchungsprotokoll abhängig vom Alter und von der Sportart	35
3.2.6	Sportarten	36
3.2.7	Alter der untersuchten Sportlerinnen und Sportler.....	36
3.2.8	Kosten.....	37
3.2.9	Auffällige Befunde	37
3.2.10	Konsequenzen.....	38
3.2.11	Bedeutung von sportmedizinischen Untersuchungen.....	39
4	Diskussion	40
4.1	Limitationen.....	40
4.2	Verpflichtende Untersuchungen ja oder nein?.....	40
4.3	Untersuchungsstellen speziell für Kinder- und Jugendliche.....	43
4.4	Welche Untersuchungen sind sinnvoll?.....	44
4.5	Alter und Sportarten der untersuchten Sportler	47
4.6	Auffällige Befunde verglichen mit der Literatur	48
4.7	Konsequenzen von sportmedizinischen Untersuchungen.....	49
4.8	Abhängig von Alter, Sportart?.....	49
4.9	Finanzierung	49
	Anhang	59

Glossar und Abkürzungen

AHA- American Heart Association

ARVC- arhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie

AST- Aspartat-Aminotransferase

Avomed- Arbeitskreis für Vorsorgemedizin

BMI- Body mass index

BORG- Bundesoberstufenrealgymnasium

BSO- Bundessportorganisation

CK- Creatinkinase

CRP- C reaktives Protein

DCM- dilatative Kardiomyopathie

ECF- Epiphysiolysis capitis femoris

EFSMA- European Federation of Sports Medicine Associations

ESC- European society of cardiology

FEV1- Forced Expiratory Volume in 1 second, Einsekundenkapazität

FSH- follikelstimulierendes Hormon

GRH- Gonadotropin realising hormone

HAS- Handelsschule

HCM- Hypertrophe Kardiomyopathie

IMSB- Institut für Sportmedizin und Bewegung

ISAG- Insitut für Sport-, Alpinmedizin und Gesundheitstourismus

LDH- Laktatdehydrogenase

LH- Luteinisierendes Hormon

LQT- Syndrom- long QT Syndrom

ÖAK- österreichische Ärztekammer

ÖFB- Österreichischer Fußballbund

OÖLV- oberösterreichischer Leichtathletikverein

RCP- respiratory compensation point

RQ- respiratorischer Quotient

SCD- sudden cardiac death

TSH- thyreotropin stimulierendes Hormon

VO₂ max- maximale Sauerstoffaufnahme

VT- ventilatory threshold

WPW- Syndrom- Wolff Parkinson White Syndrom

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1- Ursachen für den plötzlichen Herztod junger Athleten/Athletinnen.....	7
Abbildung 2- durchgeführte sportmedizinische Untersuchungen pro Jahr	32
Abbildung 3- Inhalte der Ausbildung zum Sportmediziner	33
Abbildung 4- Antworten auf die Frage- wie lange sind Sie schon auf dem Gebiet der Sportmedizin tätig?.....	33
Abbildung 5- Antworten auf die Frage ob es je nach Alter oder Sportart ein unterschiedliches Untersuchungsprotokoll gibt	35
Abbildung 6- Alter ab welchem sportmedizinische Untersuchungen durchgeführt werden	37
Abbildung 7- Wie oft kommen auffällige Befunde vor?.....	38
Abbildung 8- Inzidenz des plötzlichen Herztodes in Italien seit der Einführung eines Screeningprogramms	42
Abbildung 9- empfohlenes Untersuchungsschema im Rahmen sportmedizinischer Untersuchungen	45

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1- Anzahl der Kinderärzte und Kinderärztinnen in Österreich.....	31
Tabelle 2-: Kosteneffektivitätsratio des EKGs.....	46

1 Einleitung

Um die maximale Leistung aus Nachwuchssportlern/Nachwuchssportlerinnen herauszuholen zu können, ist deren Förderung in Form eines intensiven Trainings bereits im Kindes- und Jugendalter sehr wichtig. Eine adäquate Trainingssteuerung ist hierbei jedoch von besonderer Bedeutung, da es sonst zu negativen Auswirkungen auf den noch in Entwicklung befindlichen Körper kommen kann. Daher sollten bei Leistungssportlern/Leistungssportlerinnen im Kindes- und Jugendalter bereits sportmedizinische Untersuchungen durchgeführt werden um das Risiko von Schäden zu senken. Jedoch ist die pädiatrische Sportmedizin leider noch immer ein Randgebiet und sportmedizinische Untersuchungsstellen für Kinder- und Jugendliche sind aktuell nur vereinzelt vorhanden.

Um einen Einblick in die Thematik zu gewinnen, soll in der Einleitung kurz auf die Besonderheiten der jungen im Vergleich zu den erwachsenen Athleten/Athletinnen eingegangen werden. Danach werden die Risiken und Gefahren, die sich daraus bei falschem Training ergeben, erläutert. Anschließend sollen kurz die wichtigsten sportmedizinischen Untersuchungen beschrieben werden, mit denen diese Risiken so gut wie möglich minimiert werden können.

Schließlich soll erhoben werden, ob sportmedizinische Untersuchungen in Österreich verpflichtend sind, wie viele Untersuchungsstellen für Kinder es aktuell gibt, und ob diese Untersuchungen gefördert werden. Im zweiten Teil werden anschließend alle Pädiater/Pädiaterinnen, welche das „Sportmedizin Diplom“ erworben haben, befragt.

In der Diskussion soll erörtert werden, ob das aktuelle Angebot an sportmedizinischen Untersuchungsstellen in Österreich ausreichend ist, ob es eine einheitliche Regelung für Sporttauglichkeitsuntersuchungen geben sollte, und welche Probleme auftauchen.

1.1 Besonderheiten im Vergleich zum erwachsenen Sportler

1.1.1 Wachstumsphasen

Das Wachstum des Organismus erfolgt nicht gleichmäßig, sondern schubweise.

Sowohl die Belastbarkeit als auch die Trainierbarkeit sind je nach Entwicklungsphase unterschiedlich.

Laut Weineck lassen sich folgende Phasen unterscheiden: das Säuglings- und Kleinkindalter, das Vorschulalter, die präpuberale Phase, welche das frühe und das späte Schulkindalter erfasst, sowie die erste und die zweite puberale Phase. (1)

Das frühe Schulkindesalter (6-7 bis 10 Jahre) zeichnet sich durch einen ausgeprägten Bewegungsdrang, sowie eine gute motorische Lernfähigkeit aus.

Das späte Schulkindesalter (10. Lebensjahr bis Pubertät) stellt die beste Lernphase dar. Das Längenwachstum verlangsamt sich, während das Breitenwachstum zunimmt. (2, 3) Es erfolgt eine starke Kraftzunahme bei verhältnismäßig geringem Größen- und Massenzuwachs. Das Vestibularsystem ist bereits fast vollständig entwickelt, was dazu führt dass auch schwierige Bewegungen ausgeführt werden können. (1)

Eine Limitation stellt der noch nicht so belastbare Halte- und Stützapparat dar. (4)

Die erste puberale Phase erfolgt bei Mädchen (ca. ab dem 11. Lebensjahr) früher als bei Jungen (ca. ab dem 13. Lebensjahr). Es kommt zu einer starken Längenzunahme, welche zu einer schlechteren Last- Kraft Relation führt. Das wirkt sich negativ auf die koordinativen Fähigkeiten aus. Bei Jungen kommt es durch den Anstieg von Testosteron zu einer starken Zunahme an Muskelmasse, jedoch erfolgt das Muskelwachstum langsamer als das Wachstum des Skelettes. (1, 4) Dadurch kommt es zu einer Diskrepanz zwischen Wirbelsäulenlänge und muskulärer Kraft, was ein Risiko für Haltungsschäden darstellt. (4) Auch der Wachstumsknorpel ist in dieser Phase besonders anfällig für Schäden. (4)

Die erste puberale Phase ist der beste Zeitraum für die Trainierbarkeit von konditionellen Fähigkeiten. (1)

In der zweiten puberalen Phase nimmt das Längenwachstum ab, während es zu einem vermehrten Breitenwachstum kommt. Dadurch werden die Proportionen wieder ausgewogener, die Koordination verbessert sich, und die Kraft nimmt zu. (1)

Der Wachstumsknorpel der Epiphysenfugen verknöchert. (4)

1.1.2 Bewegungsapparat

Im Kindes- und Jugendalter ergeben sich im Vergleich zum Erwachsenenalter einige Besonderheiten im Hinblick auf den Bewegungsapparat.

Laut dem „Mark Jansen- Gesetz“ ist die Empfindlichkeit des Gewebes proportional zur Wachstumsgeschwindigkeit (1). Daher ist auch das Risiko für Überlastungsschäden gegenüber Erwachsenen erhöht.

1.1.2.1 Passiver Bewegungsapparat

Der kindliche Knochen weist eine erhöhte Biegsamkeit, aber eine erniedrigte Zug- und Druckfestigkeit auf, was eine verminderte Belastbarkeit nach sich zieht. (1)

Die Zugfestigkeit der Sehnen und Bänder ist vermindert, was mit einer schwächer ausgeprägten Anordnung der Proteinketten und durch eine erhöhte Einlagerung von Zwischenzellsubstanz erklärt werden kann. (1)

Andererseits ist die Elastizität erhöht, was dazu führt, dass Bandrupturen im Kindesalter sehr selten sind und es stattdessen zu knöchernen Bandausrissen kommen kann. (2)

Der Wachstumsknorpel weist eine höhere Elastizität als der Knorpel beim Erwachsenen auf, außerdem bindet er mehr Wasser und ist dicker. Bei Schäden besteht ein viel größeres Potential zur Regeneration als bei Erwachsenen. (2)

Jedoch besteht aufgrund der erhöhten Proliferationsrate eine größere Gefahr der Schädigung durch Druck- und Scherkräfte. (1)

Deshalb stellen die Epiphysenfugen die Schwachpunkte des wachsenden Knochens dar. (2)

1.1.2.2 Aktiver Bewegungsapparat

Die Kraft der Muskulatur steigt im Kindesalter kontinuierlich an. (2)

Zum Zeitpunkt der Geburt beträgt der Anteil der Muskulatur am Gesamtkörpergewicht ca. 23%, während er mit 6 Jahren auf ca. 28%, mit 15 Jahren auf ca. 33% und mit 18 Jahren bei Frauen auf ca. 40% und bei Männern auf etwa 50%, ansteigt. (4, 5)

Das Wachstum der Knochen führt zu einem kontinuierlichen Zug an der Muskulatur, durch welchen das Muskelwachstum angeregt wird. (6) Dieses erfolgt durch eine Hypertrophie der Muskelfasern. (7)

Bei einem Krafttraining vor der Pubertät kommt es zu einem Anstieg der Kraft, jedoch zu keiner Zunahme der Muskelmasse bzw. des Muskelquerschnitts. (5, 8) Einen Grund hierfür könnte die verbesserte muskuläre Koordination darstellen. (5)

Bei regelmäßigem Training im aeroben Bereich kommt es bereits im Kindesalter zu einem Anstieg der Mitochondrienzahl, zu einer Erhöhung der Myoglobinkonzentration und zu einer erhöhten Aktivität von Enzymen des oxidativen Stoffwechsels. (4)

Die anaerobe Belastbarkeit ist dagegen aufgrund einer geringeren Konzentration an Phosphofruktokinase und energiereichen Phosphaten im Muskel reduziert. (9)

In der Pubertät kommt es bei Jungen zu einer starken Zunahme der Muskelmasse. (5)

1.1.3 Herz-Kreislaufsystem

Das Herzwachstum bei Kindern erfolgt proportional zum Körperwachstum, das relative Herzvolumen bleibt daher konstant. (4)

Bei erwachsenen Athleten kann sich abhängig von Trainingsumfang und Trainingsintensität sowie genetischen Faktoren ein „Sportherz“ ausbilden. Dabei handelt es sich um eine exzentrische Hypertrophie. Die Innenvolumina und die Wanddicken nehmen in gleicher Weise zu, wodurch die maximale systolische Wandspannung konstant bleibt. (10)

Ob intensives Training bereits vor der Pubertät zu einem kardialen Remodelling führt und wie dieses abläuft, ist derzeit nur in wenigen Studien untersucht worden, welche zudem zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen.

Obert et al. (2001) untersuchten 10-11 jährige Kinder vor und nach Einführung eines 13-wöchigen Trainingsprogramms sowie 8 Wochen nach Beendigung des Trainingsprogramms und verglichen die Ergebnisse mit einer Kontrollgruppe, welche kein spezielles Trainingsprogramm absolvierte. Dabei zeigte sich bei der Gruppe, die das Trainingsprogramm absolviert hatte, eine Vergrößerung der linksventrikulären Innenvolumina, während –konträr zu Erwachsenen- die septale und posteriore Wanddicke abnahm. Die frühdiastolische passive Füllung des Ventrikels (E- Welle) nahm zu, während die spätdiastolische aktive Füllung (A- Welle) abnahm. Am Ende des Trainingsprogramms wurden die Kinder angewiesen, in wie vor Beginn der Studie gewohntem Ausmaß Bewegung zu betreiben. Zwei Monate danach wurde erneut eine Echokardiographie durchgeführt. Diese zeigte eine Rückbildung der oben genannten Veränderungen. (11)

Auch Triposkiadis et al. (2002) kommen bei der Untersuchung von präpubertalen Schwimmern zu ähnlichen Ergebnissen. Sie beschreiben eine Zunahme der linksventrikulären Dimensionen ohne wesentliche Veränderungen der septalen und posterioren Wanddicke. (12)

In einer Studie an männlichen Läufern finden sich jedoch bzgl. der LV-Echoparameter keine wesentlichen Unterschiede im Vergleich zur untrainierten Kontrollgruppe. (13)

Die unterschiedlichen Ergebnisse der Studien sind wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass die sich Dauer und Intensität der jeweiligen Trainingsprogramme stark unterscheiden.

Die VO₂ max. welche ein Maß für die aerobe Leistungsfähigkeit darstellt, ist bei Kindern absolut gesehen niedriger als bei Erwachsenen und steigt mit dem Wachstum, die relative (aufs Körpergewicht) bezogene VO₂ max. ist im Vergleich mit Erwachsenen jedoch höher. Mädchen haben geringere VO₂ max. Werte als Jungen, was vor allem auf den erhöhten Körperfettgehalt zurückgeführt wird. (9)

Das anaerobe System dagegen ist noch nicht voll entwickelt, daher ist die anaerobe Kapazität niedriger als bei Erwachsenen. Kinder erreichen bei Ausbelastung geringere Laktatwerte, Gründe dafür sind unter anderem eine geringer Konzentration an Phosphofruktokinase und weniger energiereiche Phosphate im Muskel. (9)

1.1.4 Thermoregulation

Bei der Adaptation an höhere Umgebungstemperaturen spielt nicht nur die Temperatur selbst eine Rolle, sondern es sind auch Luftfeuchtigkeit, Wärmestrahlung und Windstärke von großer Bedeutung. (14)

Kinder haben im Vergleich zu Erwachsenen eine niedrigere Schweißrate, ein größeres Oberflächen Volumenverhältnis und eine höhere metabolische Hitzeproduktion als Erwachsene. Zudem verfügen sie über ein niedrigeres Herzminutenvolumen, dafür aber einen höheren peripheren Fluss. (14)

Aufgrund dieser Faktoren wurde angenommen, dass Kinder geringere Fähigkeiten zur Thermoregulation besitzen als Erwachsene, bei Hitze eine höhere Belastung des Kreislaufes aufweisen, und Anstrengungen bei hohen Umgebungstemperaturen schlechter tolerieren als Erwachsene. (15-17)

Neuere Studien weisen jedoch darauf hin, dass Kinder bei gleicher relativer Intensität und bei gleichen Umweltbedingungen eine ähnliche Hitzetoleranz wie Erwachsene aufweisen, sofern auf eine ausreichende Hydratation geachtet wird. (18-20)

1.2 Risiken und Gefahren des Leistungssports im Kinder- und Jugendalter

1.2.1 Plötzlicher Herztod

Laut WHO Definition handelt es sich beim Plötzlichen Herztod (sudden cardiac death, SCD) um einen natürlichen, unerwarteten Tod kardialer Genese, der innerhalb von 24 Stunden nach dem Auftreten der ersten Symptome auftritt. (21)

Die Inzidenz wird in der Literatur sehr unterschiedlich angegeben, Corrado beschreibt in einer prospektiven Studie eine Inzidenz von 3,6/ 100 000 bei Leistungssportlern und Leistungssportlerinnen vor Einführung eines Screeningprogramms. (22)

Bei jungen Sportlern und Sportlerinnen ist das Risiko einen SCD zu erleiden geringer als bei Erwachsenen, aber 2,5x höher als bei altersgleichen Nicht- Sportlern und Nicht-Sportlerinnen. Dafür ist jedoch nicht der Sport per se verantwortlich, sondern eine unerkannte Herzerkrankung, wobei die sportliche Belastung einen Triggerfaktor darstellt. Männliche Athleten sind zudem deutlich häufiger betroffen. (23)

Bei jungen Sportlern und Sportlerinnen wird der SCD meist durch angeborene Herzerkrankungen wie Kardiomyopathien (HCM, ARVC), Ionenkanalerkrankungen (WPW- Syndrom, Brugada Syndrom, LQT- Syndrom) oder angeborene Koronaranomalien ausgelöst. Bei den erworbenen Erkrankungen spielt vor allem die Myokarditis eine Rolle. (23)

Der SCD kann dabei als Erstmanifestation einer Erkrankung auftreten, nicht selten hatten betroffenen Sportler und Sportlerinnen jedoch bereits vor dem Ereignis Symptome wie z.B. Ermüdungserscheinungen, Schwindel, Synkopen oder Palpitation oder eine positive Familienanamnese. Eine genaue Anamnese bzw. Familienanamnese spielt daher eine große Rolle. (24)

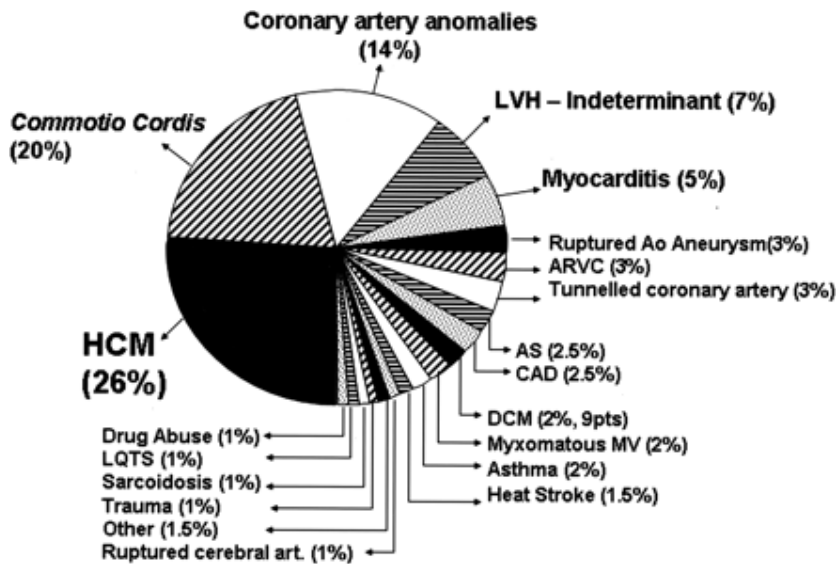


Abbildung 1- Ursachen für den plötzlichen Herztod junger Athleten/Athletinnen, ARVC- arhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie, AS- Aortenstenose, CAD- Koronararterienkrankung, DCM- dilatative Kardiomyopathie, HCM- Hypertrophe Kardiomyopathie, LQTS- Long QT Syndrom, LVH- Linksventrikelhypertrophie, Abbildung aus (25)

1.2.2 Schäden am Bewegungsapparat

Ein Drittel (26) bis die Hälfte (27) aller sportbedingten Schäden am Bewegungsapparat wird durch Überlastung verursacht.

Nachfolgend sollen die wichtigsten Überlastungsschäden kurz beschrieben werden, die typischerweise während des Wachstums auftreten.

Risikofaktoren können in intrinsische und extrinsische Faktoren unterteilt werden.

Intrinsische Risikofaktoren betreffen den Athleten selbst, Beispiele dafür sind Alter, Geschlecht, BMI oder anatomische Verhältnisse. Extrinsische Risikofaktoren wirken von außen auf den Athleten ein, dazu zählen beispielsweise Umweltbedingungen, Ausrüstung oder Trainingsmethoden. (28, 29)

Darüber hinaus unterscheidet man zwischen nicht beeinflussbaren und beeinflussbaren Risikofaktoren. Von den oben genannten Risikofaktoren sind z.B. der BMI, die Ausrüstung und die Trainingsmethoden beeinflussbar, während es sich beim Alter, beim Geschlecht oder bei den Umweltbedingungen um nicht beeinflussbare Risikofaktoren handelt. (30)

Für die Prävention von Überlastungsschäden im Kindes- und Jugendalter sind umfassende Maßnahmen nötig. Die sportmedizinische Untersuchung, welche unter anderem zur Erkennung von Risikofaktoren dient, spielt hierbei eine wichtige Rolle.

Außerdem sind ein besseres Verständnis über Epidemiologie und Entstehung von Überlastungsschäden, gut ausgebildete Trainer und Betreuer, verbesserte Trainingsprogramme, sowie eine nicht zu frühe Spezialisierung auf eine Sportart wichtig. (31)

Epiphysenverletzungen

Es kann zu Epiphysenfrakturen und Epiphysenlösungen kommen. Die Gefahr bei Epiphysenverletzungen besteht darin, dass es als Folge einer Verletzung der Epiphyse zu Wachstumsstörungen kommen kann. (1, 9) Daten über die Häufigkeit von Epiphysenverletzungen stammen hauptsächlich aus Case Reports. Maffulli et al kamen in ihrem Review zu dem Schluss, dass von 2157 Epiphysenverletzungen 38% sportbedingt waren und 14,9% davon mit Wachstumsstörungen einhergehen. (32, 33)

Eine Sonderform der Epiphysenlösung stellt die Epiphysiolysis capitis femoris (ECF) dar, welche akut oder chronisch (Lenta Form) sein kann und von welcher hauptsächlich Jungen betroffen sind. Die Ätiologie ist nicht ausreichend geklärt, diskutiert werden hormonelle Faktoren und eine familiäre Prädisposition. Häufig sind großgewachsene, übergewichtige Jugendliche betroffen. Es besteht kein bewiesener Zusammenhang mit sportlicher Betätigung. Eine ECF sollte in der sportmedizinischen Untersuchung wenn möglich erkannt werden, da es bei verspäteter Diagnostik bzw. Therapie und Fortführen hoher Belastungen zu einer frühzeitigen Arthrose des Hüftgelenks kommen kann. Bei der sportmedizinischen Untersuchung sollte beachtet werden, dass Hüftschmerzen bei Kindern oft in das Kniegelenk projiziert werden, somit sollte bei Knieschmerzen in der Anamnese auch das Hüftgelenk untersucht werden. (9, 34)

Apophysenverletzungen

Eine häufige Ursache für Knieschmerzen bei Jugendlichen stellt der Morbus Osgood Schlatter dar.

Die Ursache ist nicht vollständig geklärt. Mittlerweile wird angenommen dass es durch den Zug des Musculus Quadrizeps zu repetitiven Mikrotraumen an der noch nicht vollständig entwickelten Apophyse kommt, welche Mikrofrakturen mit nachfolgender Entzündung auslösen. (35, 36) Einen Risikofaktor stellt die Verkürzung des Musculus rectus femoris dar. (37) Die Erkrankung tritt besonders während dem puberalen Wachstumsschub auf (37) und äußert sich in 80% der Fälle durch lokalisierte Knieschmerzen und einer Schwellung

an der Tuberositas tibiae. (38) Morbus Osgood Schlatter tritt in ca. einem Drittel der Fälle beidseits auf. (39) Die Prognose ist sehr gut, Gholve et al beschreiben in einem Review bei konservativer Behandlung eine Heilungsrate von 90%. (39)

Ähnlich dem Morbus Osgood Schlatter am Knie ist die Apophysitis calcanei (Sever's disease) an der Ferse. Diese stellt die häufigste Ursache für Fersenschmerzen im Kindesalter dar. (40) Auch die Apophysitis calcanei tritt oft während eines Wachstumsschubs auf. Dabei wächst der Knochen schneller als Sehnen und Muskeln, was dazu führt, dass die Achillessehne bei Belastungen starken Druck auf die noch nicht verknöcherte Apophyse ausübt und es dadurch zu Mikrotraumen und Entzündungen kommt. (41) Morbus Sever ist selbstlimitierend, die Heilung erfolgt mit dem Schluss der Wachstumsfuge im 14.-16. Lebensjahr. (7)

Stressfrakturen

Stressfrakturen kommen bei Jugendlichen häufiger vor als bei Erwachsenen. (10) Die häufigsten Lokalisationen betreffen den Unterschenkel, den Fuß sowie Wirbelsäule und das Becken. Mädchen sind häufiger betroffen. (42, 43)

Die häufigsten Risikofaktoren sind eine verminderte Knochendichte, ein Polymorphismus des Vitamin D Rezeptors, muskuläre Dysfunktionen, Beinlängendifferenzen sowie bei Mädchen die weibliche athletische Triade. (7, 42, 44) Bei der athletischen Triade handelt es sich um eine Kombination aus Menstruationsstörung, gestörtem Essverhalten und verminderter Knochendichte. (45) Auch bei Oligomenorrhö und einer verspäteten Menarche ist das Risiko für Stressfrakturen erhöht, unter anderem ein Grund weshalb eine Zyklusanamnese bei einer sportmedizinischen Untersuchung sinnvoll ist. (46)

Schäden an der Wirbelsäule

10-15% der SportlerInnen im Kindes- und Jugendalter klagen über „Kreuzschmerzen“. (47) In manchen Sportarten ist die Zahl der Athlet und Athletinnen, welche Rückenschmerzen entwickeln sogar noch viel höher, in rhythmischer Gymnastik leiden bis zu 86% der Sportler und Sportlerinnen darunter. (48)

Die Ursachen von Rückenschmerzen im Kindesalter unterscheiden sich von den Ursachen im Erwachsenenalter. Während bei Kinder und Jugendlichen vor allem Spondylolysen und Spondylolisthesen sowie juvenile Osteochondrosen (Morbus Scheuermann) die häufigsten Ursachen für Rückenschmerzen darstellen, sind bei Erwachsenen Probleme mit den

Bandscheiben die Hauptursache. (49) Rückenschmerzen im Kindes- und Jugendalter sind selten idiopathisch, häufig liegen strukturelle Schäden vor, deshalb sollten Athleten und Athletinnen, die über Rückenschmerzen klagen, sorgfältig untersucht werden, um Folgeschäden zu vermeiden.(50)

Eine regelmäßige sportmedizinische Untersuchung dient dazu, Risikofaktoren für Überlastungsschäden der Wirbelsäule zu identifizieren, wie zum Beispiel muskuläre Dysbalancen, eine verminderte Flexibilität, Haltungsschäden etc., um somit die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Überlastungsschäden zu minimieren.(9, 50)

Osteochondrosis dissecans

Bei der Osteochondrosis dissecans handelt es sich um eine aseptische Knochennekrose, die häufig zuerst das Kniegelenk betrifft. (51) Die Ätiologie ist weitgehend ungeklärt, es werden verschiedene Faktoren diskutiert, unter anderem repetitive Mikrotraumen, genetisch sowie ischämische Faktoren. Wahrscheinlich ist die Osteochondrosis dissecans multifaktoriell bedingt. (51, 52)

Je nach Stadium erfolgt die Therapie konservativ oder operativ. Bei unzureichender Therapie droht eine frühzeitige Arthrose. (51)

1.2.3 Weitere Gefahren

1.2.3.1 Female Triad

Wie bereits erwähnt handelt es bei der „Female Triad“ (weibliche athletische Triade) um eine Kombination aus Störungen des Menstruationszyklus, verminderten Energiereserven und verminderter Knochendichte. (45)

Es können ein, zwei oder alle drei Komponenten vorhanden sein. Bei Vorhandensein einer Komponente ist unbedingt zu prüfen ob die anderen beiden Komponenten ebenfalls ausgeprägt sind. (53)

Menstruationsstörungen (Amenorrhoe, Oligomenorrhoe, unregelmäßige Menstruationszyklen, fehlender Eisprung, Gelbkörperschwäche etc.) sind durch eine funktionelle Suppression der Hypothalamus Hypophysenachse mit einer veränderten GRH Ausschüttung und somit einer verminderten LH und FSH Freisetzung. (54) Auch Leptin, welches von Adipozyten abgegeben wird und somit bei Athleten mit sehr niedrigem Körperfettanteil niedriger ist, hat einen positiven Effekt auf die GRH Sekretion. (55) Die Energieverfügbarkeit („low energy availability“) wird definiert als die Menge an Nahrungsenergie für alle physiologischen Körperfunktionen, nach dem Abzug der Energie, welche für das Training aufgebracht werden muss, also die Energiemenge, die der Körper

nach dem Training für andere Körperfunktionen noch übrig hat. (54) Diese sollte 30 kcal/kg fettfreier Masse nicht unterschreiten. (56) Die verminderte Energieverfügbarkeit bei der athletischen Triade kann, muss aber nicht durch schwere Essstörungen wie Anorexie oder Bulimie verursacht sein.

Während der Pubertät kommt es zu dem größten Zuwachs an Knochenmasse. (57) Bei gesunden Athleten/Athletinnen ist eine höhere Knochendichte als bei Nicht- Sportlern/ Nicht- Sportlerinnen zu beobachten. (58) Im Rahmen der Female Triad kann es jedoch durch die verminderten Energiereserven und durch den im Rahmen der Menstruationsstörungen niedrigen Östrogenspiegel zu einer verminderten Knochendichte kommen. (58)

Da die athletische Triade schwerwiegende Folgen haben kann (u.a. Osteoporose, Stressfrakturen, Unfruchtbarkeit, Immunschwäche, psychologische Probleme) ist eine jährliche sportmedizinische Untersuchung mit gezielter Anamnese sehr wichtig. Bei Auffälligkeiten in der Anamnese sowie beim Auftreten von Stressfrakturen sollten weitere Untersuchungen (Labor, Knochendichtemessung etc.) durchgeführt werden. (54, 59)

1.2.3.2 Eisenmangel

Bei 12% aller Athleten und Athletinnen lässt sich eine Anämie feststellen, welche vorwiegend durch einen Eisenmangel bedingt ist. Ein isolierter Eisenmangel tritt wesentlich häufiger auf. Ursächlich dafür ist auf der einen Seite eine ungenügende Zufuhr über die Nahrung, andererseits kann aber auch ein vermehrter Verlust (Blutverluste, Hämolyse) die Ursache sein. (4)

1.3 Sportmedizinische Untersuchung

Nachfolgend werden die wichtigsten sportmedizinischen Untersuchungen kurz beschrieben. Dabei soll hauptsächlich auf die Themen eingegangen werden, die bei Sportlern im Kindes- und Jugendalter von besonderer Bedeutung sind, allgemeine Kenntnisse werden vorausgesetzt. Laut der deutschen Gesellschaft für Sportmedizin stellen eine ausführliche Anamnese, eine körperliche Untersuchung und ein EKG obligate Bestandteile einer sportmedizinischen Untersuchung dar. (60)

1.3.1 Obligate Untersuchungen

1.3.1.1 Anamnese

Die Anamnese ist ein wichtiger Teil der sportmedizinischen Untersuchung. Mit Hilfe der Anamnese kann darüber entschieden werden, ob weiterführende Untersuchungen notwendig sind.

Sie gliedert sich in 3 Teile: Eigen-, Familien- und Trainingsanamnese. (61)

Im Rahmen der Eigenanamnese sollte neben Vorerkrankungen, früheren Verletzungen und eventuellen aktuellen Beschwerden besonders nach belastungsabhängigen Symptomen und vegetativen Symptomen (diese können Zeichen einer Überlastung sein) gefragt werden. (62) Zudem sollten der Impfstatus und die Medikamentenanamnese erfragt werden. Bei Mädchen ist außerdem die Zyklusanamnese (Zeitpunkt der Menarche, Regelmäßigkeit des Zyklus, letzte Regelblutung, Anzahl der Regelblutungen im letzten Jahr) wichtig. Des Weiteren sollte nach Essgewohnheiten und Problemen mit dem eigenen Körpergewicht gefragt werden. (59)

Auch das Thema Doping sollte angesprochen werden.

In Bezug auf die Familienanamnese spielen vor allem plötzliche Todesfälle vor dem 50. Lebensjahr, kardiale Erkrankungen (Kardiomyopathien, Ionenkanalerkrankungen etc.) und genetisch bedingte Erkrankungen (z.B. Marfan Syndrom) eine Rolle. (4, 61)

Bei der Trainingsanamnese sollten die ausgeübte Sportart, das Trainingsalter, Umfang und Intensität des Trainings sowie Trainingsmethoden erfasst werden. Auch nach bisherigen Bestleistungen und einer eventuellen Wettkampfplanung sollte gefragt werden. Die Trainingsanamnese ist auch zur Planung von eventuellen Ergometrieprogrammen wichtig. (4)

1.3.1.2 Körperliche Untersuchung

Internistisch

Zur internistischen Untersuchung zählt die Auskultation und Perkussion von Herz und Lunge sowie die Untersuchung des Abdomens. Zudem sollte immer eine Blutdruckmessung erfolgen. Außerdem sollten die Körpergröße und das Körpergewicht ermittelt werden. (4)

Des Weiteren sollte nach Auffälligkeiten im muskuloskeletalen System und nach Bindegewebsveränderungen gesucht werden, welche auf ein Marfan Syndrom hindeuten könnten. (63)

Orthopädisch

Neben der Abklärung von aktuellen Beschwerden dient die orthopädische Untersuchung vor allem dazu, Risikofaktoren für mögliche Überlastungsschäden, wie Fehlhaltungen,

Fehlstellungen von Gelenken, muskuläre Dysbalancen, Beinlängendifferenzen etc. frühzeitig zu erkennen.

Bei der genauen sportmedizinischen Untersuchung soll immer der ganze Körper untersucht werden. Begonnen wird wie bei jeder orthopädischen Untersuchung mit der Inspektion, wobei besonders auf die Körperhaltung, die das Kind spontan einnimmt, geachtet werden sollte. Danach folgen Palpation sowie Funktionstests.

Zur Erkennung von muskulären Dysbalancen können Muskelfunktionstest durchgeführt werden. Bei Auffälligkeiten in Anamnese und körperliche Untersuchung können weitere Untersuchungen bzw. apparative Diagnoseverfahren angeschlossen werden.

Es sollte auch immer das Belastungsmuster der Sportart die das Kind ausübt, berücksichtigt werden. (64)

1.3.1.3 EKG

Bei erwachsenen Sportlern und Sportlerinnen (insbesondere bei Ausdauersportlern und Ausdauersportlerinnen) sind in hohem Prozentsatz (bis zu 80%) EKG Veränderungen vorhanden (65). Auch bei jugendlichen Sportlern und Sportlerinnen können bereits (wenn auch seltener) sportbedingte EKG Veränderungen nachweisbar sein. (66) Um falsch positive Befunde zu vermeiden, wurden 2012 die Seattle –Kriterien eingeführt. Diese sollen dabei helfen, physiologische Veränderungen von abklärungsbedürftigen nicht physiologischen Veränderungen zu unterscheiden. (67)

Ob ein EKG bei jeder Screeninguntersuchung sinnvoll ist, wird in der Literatur kontrovers diskutiert. Während im europäischen Raum ein EKG, welches in Italien für Wettkampfsportler seit 1982 sogar gesetzlich vorgeschrieben ist, empfohlen wird (68), rät die AHA (American Heart Association) zu einer Screeninguntersuchung ohne EKG. Die AHA begründet ihre Entscheidung mit einer schlechten Kosten Nutzen- Relation (69). In Italien wurde durch die gesetzliche Einführung des EKG für alle Wettkampfsportler die Inzidenz des plötzlichen Herztodes um 89% gesenkt. (22)

Bei Kindern und Jugendlichen ist besonders zu beachten, dass Veränderungen auftreten können, die in diesem Alter physiologisch sind, bei Erwachsenen jedoch als pathologisch anzusehen wären (z.B. können diskordant negative T- Wellen in den rechtspräkordialen Ableitungen auftreten). Für Zeiten und Amplituden gibt es für jedes Alter entsprechende Normwerte. (70)

1.3.2 Weitere Untersuchungen

1.3.2.1 Ergometrie

Mit Hilfe der Ergometrie kann die Leistungsfähigkeit beurteilt werden. Zusätzlich können Symptome, die nur unter Belastung auftreten und in Ruhe nicht vorhanden sind (Herzrhythmusstörungen, Belastungshypertonie etc.) festgestellt werden. Andererseits können aber auch unter Ruhe auftretende Veränderungen (z.B. Extrasystolen) als harmlos eingestuft werden, sofern diese unter Belastung verschwinden. (71)

Fakultativ zur EKG- Aufzeichnung und zur Blutdruckmessung kann auch eine Messung der Laktatwerte zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit durchgeführt werden.

Zu beachten ist hierbei, dass Kinder noch keine so hohen Laktatwerte wie Erwachsene erreichen können.

Bei der Interpretation des EKG ist zu berücksichtigen, dass Kinder -wie bereits im Kapitel EKG beschrieben- T- Wellen Negativierungen in den rechtspräkordialen Ableitungen auftreten können. Eine deszendierende ST- Strecken Senkung zur negativen T- Welle ist in diesen Ableitungen kein Hinweis für eine Ischämie. (72)

Meist wird die Ergometrie entweder auf einem Fahrradergometer oder auf einem Laufband durchgeführt. Jede dieser Methoden hat Vor- und Nachteile. Eine Ergometrie auf dem Fahrradergometer kann bereits ab einem Alter von 5 Jahren, bzw. einer Körpergröße von 105 cm durchgeführt werden. (71) Bei jüngeren Kindern ist eine Ausbelastung des Herz- Kreislaufsystems allerdings nicht möglich, da vorzeitig eine periphere muskuläre Ermüdung eintritt. (73) Ein Vorteil der Fahrradergometrie besteht darin, dass die EKG Registrierung aufgrund des ruhigen Oberkörpers meist artefaktfrei möglich ist und Blutdruck oder Laktatmessungen ohne Unterbrechung der Belastung durchgeführt werden können. (73). Die Belastung sollte altersabhängig erfolgen, beispielsweise mit einer Eingangsbelastung von 0,5 Watt/kg und einer Steigerung von 0,5 Watt/kg alle 2 Minuten. (74)

Auf dem Laufband ist eine gute Ausbelastung des Herz- Kreislaufsystems möglich, jedoch ist die Bewegung auf dem Laufband für die Kinder oft ungewohnt und mit einer Sturzgefahr verbunden. Vor dem 14. Lebensjahr sollte statt einer Erhöhung der Geschwindigkeit eine Erhöhung der Steigung durchgeführt werden. (73)

In einer retrospektiven Studie mit fast 2000 Kindern traten in 1,79% der Fälle Komplikationen auf, allerdings wurde kein tödlicher Zwischenfall beobachtet. (75) Notfallausrüstung und geschultes Personal müssen jedoch immer vorhanden sein, und außerdem Kontraindikationen und Abbruchkriterien beachtet werden. (71)

1.3.2.2 Ergospirometrie

Im Rahmen der Spiroergometrie wird zusätzlich zu den Werten der konventionellen Ergometrie eine Analyse der Atemgase durchgeführt.

Über eine kontinuierliche Erfassung von O₂-Aufnahme, CO₂-Abgabe u.a. lassen sich hiermit limitierende Faktoren der körperlichen Leistungsfähigkeit bestimmen.

Ein wichtiger Parameter in der Spiroergometrie ist die maximale Sauerstoffaufnahme (VO₂max). Er gibt die höchstmögliche Menge an O₂ an, die bei Maximalbelastung aufgenommen werden kann. Als solches ist die VO₂max ein gutes Maß für die körperliche Leistungsfähigkeit.

Ein weiterer wichtiger Messwert stellt die CO₂-Konzentration in der Ausatemluft dar. Bei ansteigender Belastung wird irgendwann der Punkt erreicht, an dem die aerobe Energiebereitstellung nicht mehr ausreicht und zusätzliche Energie aus der anaeroben Glykolyse gewonnen werden muss. Dies hat eine vermehrte Laktatproduktion im Muskel zur Folge. Der daraus resultierende erhöhte Laktatwert im Blut führt zu einem Anstieg der H⁺-Ionen, welche gepuffert werden müssen. Das hierbei entstehende CO₂ wird über die Lunge abgeatmet und kann in der Atemluft gemessen werden. Der Punkt, an dem dieser Anstieg der CO₂-Konzentration gemessen werden kann, wird als „ventilatory threshold“ (VT) bezeichnet. Dabei kann das anfallende Laktat jedoch noch abgebaut werden.

Wird die Belastung weiter gesteigert, kommt es zu einem Punkt, an dem es noch einmal zu einem plötzlichen Anstieg der CO₂-Abatmung kommt. Es kann gerade noch so viel Laktat abgebaut werden wie produziert wird. Dieser Punkt wird als „respiratory compensation point“ (RCP) bezeichnet und gibt die anaerobe Schwelle an. (76) Wie bereits beschrieben erreichen Kinder bei Ausbelastung niedrigere Laktatwerte. (9)

Der sogenannte Sauerstoffpuls errechnet sich aus dem Quotient von O₂-Aufnahme und Herzfrequenz. Er gibt die pro Herzschlag aufgenommene O₂-Menge an und gilt als Ausdruck der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit. (77)

Das Atemäquivalent ist ein weiterer wertvoller Messwert und ergibt sich aus dem Quotient von Atemminutenvolumen und O₂-Aufnahme. (77) Dieser Wert gibt an, wieviel Luft jemand einatmen muss, um 1l Sauerstoff aufzunehmen. Er ist damit Ausdruck der ventilatorischen Effizienz und bei besser trainierten Personen niedriger. (78) Kinder haben eine höhere Atemfrequenz und ein höheres Atemäquivalent als Erwachsene. (79)

Der sog. respiratorische Quotient (RQ) ist das Verhältnis zwischen CO₂-Abgabe und O₂-Aufnahme. Er ist von der Art der Energiegewinnung abhängig. So beträgt er bei alleiniger Fettverbrennung 0,70 und bei alleiniger Verbrennung von Kohlenhydraten 1,00. Bei ansteigender körperlicher Belastung kommt es zu einer vermehrten Energieproduktion aus der Glykolyse, weshalb hier der RQ ebenfalls ansteigt. (73) Im Rahmen einer Ausbelastung steigt der RQ bei erwachsenen Sportlern auf 1,1-1,2 an. Kinder haben jedoch altersabhängig niedrigere Werte (z.B. 1 bei Belastungsende) (14, 72)

1.3.2.3 Echokardiographie

Ob eine Echokardiographie bei jeder sportmedizinischen Untersuchung notwendig ist, wird kontrovers diskutiert. Die Echokardiografie kann die Sensitivität des Screenings erhöhen. (80) Das Kosten Nutzen Verhältnis der Echokardiographie ist aktuell nicht vollständig geklärt. (80, 81) Unbedingt durchgeführt werden sollte eine Echokardiographie bei Auffälligkeiten in der Anamnese, im körperlichen Status oder im EKG. (82)

Mit Hilfe der Echokardiographie können unter anderem Kardiomyopathien, besonders die HCM, sowie Herzklappenerkrankungen (Mitralklappenprolaps, bikuspidale Aortenklappe, Aortenstenose etc.), eine Erweiterung der Aortenwurzel und eine Myokarditis diagnostiziert werden. Außerdem können Koronaranomalien dargestellt werden. (80)

Beim primären Screening ergibt sich in Bezug auf die HCM jedoch kein Zusatznutzen. In einer Studie an 4450 Athleten und Athletinnen wurde mittels Echokardiographie kein Fall einer HCM diagnostiziert, bei dem es nicht bereits im EKG Auffälligkeiten gab. (68)

1.3.2.4 Labor

Im Rahmen der Labordiagnostik ist die quantitative Bestimmung der Erythrozyten für die Bestätigung bzw. den Ausschluss einer Anämie sehr hilfreich. Des Weiteren kann durch die Analyse der Leukozyten eine Aussage über mögliche entzündliche Prozesse getroffen

werden. Die Kontrolle von zusätzlichen Laborparametern ist nur in bestimmten Fällen sinnvoll. (4)

Da Sport – besonders Leistungssport - zu physiologischen Veränderungen bestimmter Laborparameter führt, hat eine Erhöhung oder Erniedrigung eines bestimmten Wertes ohne entsprechende Anamnese keine klinische Relevanz.

Nachfolgend sollen die wichtigsten Parameter und deren Abweichungen bei Sport kurz beschrieben werden. (10)

- Rotes Blutbild

Der Hämatokrit kann nach sportlicher Belastung infolge des Flüssigkeitsverlustes aus dem Extrazellulärraum bis zu 6% ansteigen. Regelmäßiger Ausdauersport führt dahingegen zu einem Anstieg des Plasmavolumens, während die Steigerung der Erythropoese langsamer erfolgt. Dies führt häufig zu einer Hämodilution mit niedrigen Hämatokrit- und Hämoglobinwerten. Darum wird diese Form der Anämie auch „Sportleranämie“ genannt. (10)

- Weißes Blutbild

Bei sportlicher Betätigung kommt es zur vermehrten Ausschüttung von Cortisol und Katecholaminen, was kurzfristig zur Entwicklung einer Leukozytose führen kann. (10)

- C-reaktives Protein(CRP)

Das CRP kann durch Sport über einige Tage erhöht bleiben. (10)

- Harnstoff

Bei längerer intensiver Belastung im Ausdauerbereich kann es durch eine kurzzeitige Einschränkung der Nierenfunktion zu einem Anstieg der Harnstoffkonzentration kommen. Eine Erhöhung über längere Zeit kann durch einen erhöhten Proteinabbau erklärt werden, was auf ein Übertraining hinweisen könnte. (10)

- Harnsäure

Hier kann es ebenfalls zu einem kurzfristigen Anstieg nach intensivem Sport kommen. Dieser Anstieg bildet sich jedoch nach 24-48 Stunden zurück.(10)

- Kreatinkinase(CK)

Die CK ist als Marker der muskulären Belastung nach Belastungen sowohl im Ausdauer- als auch im Kraftsport erhöht. In der Regel kommt es hierbei gleichzeitig zu einem Anstieg der LDH und AST. Das Ausmaß des Anstieges hängt u.a. vom Volumen der beanspruchten Muskulatur und der Belastungsintensität ab. Ein hoher CK-Wert kann Ausdruck einer muskulären Überlastung darstellen. Die Abgrenzung von einer lediglich hohen Belastung kann jedoch schwierig sein. (10)

- Urinstatus

Sportbedingt kann es zu einer Erhöhung der Permeabilität der Glomeruli kommen. Weiters kann es zu einer Sättigung der tubulären Rückresorption kommen. Dies kann im Urinstatus zu einer Proteinurie sowie selten zu einer leichten Hämaturie führen. Beide stellen jedoch nur kurzfristige Veränderungen dar und bilden sich nach max. etwa 24 Stunden wieder zurück. (10)

1.3.2.5 Spirometrie

Mit Hilfe der Spirometrie kann die Vitalkapazität und die Einsekundenkapazität (FEV1) ermittelt werden. Um ein Belastungsasthma auszuschließen, kann man die Spirometrie in Ruhe, sowie nach Belastungen durchführen. (4)

1.3.2.6 Genetische Untersuchungen

In den letzten Jahren wurde die genetische Untersuchung immer bedeutender. Besonders bei Kardiomyopathien und Ionenkanalstörungen erweist sich eine Genanalyse als effektiv. Bei Athleten mit positiver Familienanamnese und bei Athleten mit geringen, unerklärbaren kardialen Auffälligkeiten wird ein Gentest empfohlen.

Bei post Mortem Untersuchungen zeigt sich in 10-30% der Fälle eine Ionenkanalstörung als Todesursache, während die klassische Obduktion in diesem Fall ohne Befund bleibt.

(83)

Die Heterogenität der meisten Erkrankungen macht die Genanalyse sehr komplex. Bei der hypertrophen Kardiomyopathie können z.B. mehr als 900 Mutationen Ursache der Erkrankung sein. Die häufigste Mutation stellt die Mutation des Myosin Binding Protein C dar (42%). (83)

Die Penetranz ist variabel, hängt von der Erkrankung ab und steigt mit dem Alter. Bei den Kardiomyopathien können bei einer nachgewiesenen Mutation jahrelang normale Befunde vorhanden sein. Bei HCM und DCM beträgt das Lebenszeitrisiko, diese Erkrankung zu

entwickeln, bei vorhandener Mutation 95%, während sie bei ARVC, Brugada und LQT-Syndrom deutlich niedriger ist. (83)

In der Literatur sind einige wenige Fälle bekannt, in denen eine Genmutation nachweisbar war, klinisch jedoch keine Erkrankung detektierbar war, und es trotzdem zum plötzlichen Herztod kam (84, 85)

Wenn eine Mutation vorhanden ist und gleichzeitig kardiale Auffälligkeiten erkennbar sind, sind Therapiemaßnahmen und eine Beendigung des Leistungssports unbedingt nötig. Ist hingegen der Genotyp positiv, jedoch der Phänotyp negativ, ist die Situation nicht klar, da wenige Daten darüber bekannt sind. Das Risiko eines plötzlichen Herztodes ist in diesem Fall wahrscheinlich sehr gering, jedoch vorhanden. Die European Society of Cardiology empfiehlt ein Verbot von Leistungssport, während die North American Society of Cardiology dem Athleten volle Wettkampftauglichkeit attestiert (eine Ausnahme stellen Schwimmer/Schwimmerinnen mit LQT- Syndrom dar) (83).

1.4 Problemstellung

Wie bereits dargestellt, kann Leistungssport im Kindes- und Jugendalter auch erhebliche Gefahren mit sich bringen. Diese können durch sportmedizinische Untersuchungen oft verhindert werden. Um diese Untersuchungen durchzuführen, sind allerdings speziell geschultes Personal und entsprechende Ressourcen nötig. Anhand der Besonderheiten des Athleten/der Athletin im Kindes- und Jugendalter im Vergleich zum erwachsenen Athleten/zur erwachsenen Athletin wird deutlich, dass es Untersuchungsstellen speziell für Kinder und Jugendliche geben sollte.

Ziel dieser Arbeit ist daher, zu erheben wie viele Untersuchungsstellen für Kinder und Jugendliche es aktuell in Österreich gibt und welche Methoden derzeit dort zum Einsatz kommen.

2 Material und Methoden

Für den theoretischen Teil dieser Arbeit wurde eine Literaturrecherche durchgeführt. Dabei wurden sowohl medizinische Datenbanken wie Pubmed als auch Fachbücher und medizinische Fachjournale nach geeigneter Literatur durchsucht. Soweit es möglich war, wurde möglichst aktuelle Literatur verwendet.

Danach wurde erhoben, nach welchen Regelungen sportmedizinische Untersuchungen in den einzelnen Bundesländern durchgeführt werden. Die zentralen Fragen hierbei waren, ob sportmedizinische Untersuchungen verpflichtend sind, und wie sportmedizinische Untersuchungen im jeweiligen Bundesland gefördert werden. Um diese Informationen zu erlangen, wurden die Internetseiten der Landessportverbände nach Informationen durchforstet. Wenn diese auf der Internetseite nicht auffindbar waren, Unklarheiten bestanden oder Rückfragen notwendig waren, wurde die/der Zuständige per E-Mail kontaktiert.

Anschließend wurden Pädiater/Pädiaterinnen mit Sportmedizin-Diplom, welche sportmedizinische Untersuchungen für Kinder und Jugendliche anbieten, befragt. Dabei wurde einerseits auf der Internetseite der Österreichischen Gesellschaft für Sportmedizin, auf welcher eine Arztsuche möglich ist, nach Sportmedizinern und Sportmedizinerinnen, welche Fachärzte/Fachärztinnen für Kinder- und Jugendheilkunde sind, gesucht. Andererseits wurden die Ärztelisten der Ärztekammer nach den Suchkriterien „Facharzt für Pädiatrie“ und „Sportmedizin- Diplom“ durchsucht.

Der Erstkontakt erfolgte per E-Mail, welches folgendermaßen formuliert war:

Sehr geehrte Frau Dr. xy/ Sehr geehrter Herr Doktor xy

Ich studiere Medizin und schreibe momentan meine Diplomarbeit über sportmedizinische Untersuchungen im Kindes- und Jugendalter bei Prof. Dr. Kerbl.

Dafür soll ich alle Ärzte mit ÖAK Diplom „Sportmedizin“ befragen.

Ich wäre Ihnen wirklich sehr dankbar, wenn Sie mir nachfolgende Fragen kurz beantworten würden. Falls gewünscht, ist auch eine telefonische Beantwortung der Fragen möglich. (Dann bitte kurze Rückmeldung)

1. Wie viele sportmedizinische Untersuchungen führen Sie pro Jahr durch?

2. *Wie lange sind Sie schon in diesem Gebiet tätig?*
3. *Welche Ausbildung haben Sie absolviert? Ist Ihre Untersuchungsstelle (landes-)akkreditiert?*
4. *Welche Untersuchungen führen Sie durch? (Status, muskuläre Imbalancen, Ergometrie (Fahrrad, Laufband), Spiro(ergo)metrie, Lactatbestimmung)*
5. *Sportler welcher Sportarten betreuen Sie?*
6. *Ab welchem Alter werden die Sportler von Ihnen betreut bzw. untersucht?*
7. *Gibt es ein unterschiedliches Untersuchungsprogramm je nach Alter bzw. Sportart?*
8. *Wie hoch sind der Kosten der einzelnen Untersuchungen?*
9. *Wer trägt diese Kosten?*
10. *Wie häufig sind auffällige Befunde?*
11. *Was sind die häufigsten Konsequenzen, die sich aus der sportmedizinischen Untersuchung ergeben?*
12. *Warum glauben Sie, dass sportmedizinische Untersuchungen wichtig sind?*

Ich würde mich über eine Antwort sehr freuen!

Vielen Dank im Voraus.

Mit freundlichen Grüßen

Susanne Bauer

Da diese E- Mail in vielen Fällen unbeantwortet blieb, erfolgte oft ein neuerlicher Kontakt per Telefon. In diesem Telefongespräch wurde nochmals gebeten, diese Fragen zu

beantworten. Trotz mehrmaliger E- Mails und mehreren Telefonanfragen erfolgte in einigen Fällen leider keine Antwort.

Je nachdem wie es vom jeweiligen Arzt/ von der jeweiligen Ärztin gewünscht wurde, erfolgte die Beantwortung der Fragen entweder über den E- Mail Fragebogen oder über ein kurzes Telefoninterview.

3 Ergebnisse

3.1 Regelung der einzelnen Bundesländer

3.1.1 Oberösterreich

Sportmedizinische Untersuchungen basieren grundsätzlich auf freiwilliger Basis. Bei einigen Fachverbänden sind diese Untersuchungen für eine Teilnahme an Wettkämpfen jedoch verpflichtend.

Ein Beispiel stellt hierbei der Oberösterreichische Leichtathletikverband dar. Seit 2014 ist eine Sporttauglichkeitsuntersuchung für alle Athleten und Athletinnen, die neu beim oberösterreichischen Leichtathletikverband (OÖLV) angemeldet werden, verpflichtend. Diese Regelung gilt für alle Athleten und Athletinnen der Altersklassen U14 und älter. Eine Kopie der Wettkampftauglichkeitsbestätigung muss bis spätestens 2 Wochen nach Anmeldung des Athleten/der Athletin dem OÖLV zugesendet werden, andernfalls wird er oder sie nicht für Wettkämpfe zugelassen. Verpflichtend sind sportmedizinische Untersuchungen auch bei einem Einstieg in ein BORG oder eine HAS für Leistungssport.

Finanzierung

Die sportlichen Leistungen werden von den Fachverbänden in verschiedene Kadereinstufungen gelistet. Somit wird entschieden, wer eine geförderte Untersuchung bekommt. 50% der von den Verbänden für sportmedizinische Untersuchungen ausgegebenen Kosten werden vom Land Oberösterreich getragen. Die restlichen 50% werden entweder vom Verein oder von den Sportlern und Sportlerinnen selbst getragen.

Untersuchungsstellen

Die vom Land geförderten Untersuchungen erfolgen bei Sportärzten/Sportärztinnen, die sich dem Land Oberösterreich als solche angeboten haben. Das sind aktuell 28, darunter ist jedoch nur ein Mediziner, der Facharzt für Kinder- und Jugendheilkunde ist.

Geförderte Untersuchungen

Es wird zwischen Landeskader- und Hochleistungssportler/-innen unterschieden. Sportler und Sportlerinnen des Landeskaders erhalten eine kleine Leistungsdiagnostik. Diese besteht aus einer internistischen und einer orthopädischen Untersuchung, Muskelfunktionstests, einem EKG, einer Ergometrie, einer Lactatbestimmung und einem Blutbild.

Hochleistungssportler/-innen erhalten zusätzlich eine ausführliche Trainingsanamnese, eine Spirometrie sowie eine Laktatleistungskurve mit Protokoll sowie einen Harnstreifentest.

Im Rahmen des Labors erfolgt zusätzlich zum Blutbild eine Bestimmung von Cholesterin, CK und GGT, und des Harnstoffs. Als Hochleistungssportler/-innen gelten jedoch nur Sportler/Sportlerinnen der allgemeinen Klasse, welche an Europa- oder Weltmeisterschaften oder an olympischen Spielen teilgenommen haben. (86)

3.1.2 Niederösterreich

Verpflichtung

Niederösterreichische Kaderathleten/ Kaderathletinnen und Athleten/Athletinnen niederösterreichischer Leistungszentren erhalten vom Land Niederösterreich Gutscheine für sportmedizinische Untersuchungen. Eine Verpflichtung, diese Untersuchungen auch durchzuführen, besteht aktuell allerdings nicht.

Im Jahr 2014 wurden von 956 ausgegebenen Gutscheinen 766, also 80% von den Athleten und Athletinnen eingelöst.

Finanzierung und Untersuchungen

Der ausgegebene Gutschein hat einen Wert von 66 Euro, der Selbstbehalt beträgt 33 Euro.

Das Alter, ab welchem ein Athlet/eine Athletin einen derartigen Gutschein erhält, ist abhängig vom Anforderungsprofil und den Trainingsumfängen in der jeweiligen Sportart.

Bei der ersten sportmedizinischen Untersuchung sind die Athleten und Athletinnen zumeist 9 oder 10 Jahre alt.

Der Gutschein kann für folgende Untersuchungen eingelöst werden:

- internistische Untersuchung
- Ruhe EKG
- Belastungs EKG
- Trainingsherzfrequenz
- Blutdruck
- Orthopädische Grunduntersuchung (mit Muskelfunktion und Gelenkstatus)

Sportmedizinische Untersuchungsstellen

Gutscheine können aktuell nur bei Untersuchungsstellen des Landes Niederösterreich eingelöst werden. Davon gibt es aktuell 5, darunter ist jedoch kein Institut, welches speziell für Kinder- und Jugendliche ausgerichtet ist.

3.1.3 Wien

Das Sportamt in Wien unterstützt Sporttauglichkeitsuntersuchungen bei Kindern, welche eine Sportmittelschule besuchen. Im Zuge der Schuleinschreibung soll hier auch eine sportmedizinische Untersuchung durchgeführt werden.

Darüber hinaus werden vom Wiener Sportamt keine weiteren Untersuchungen gefördert. Bundeskaderathleten werden vom Ministerium für Verteidigung und Sport gefördert.

3.1.4 Steiermark

Verpflichtung

Sportler und Sportlerinnen, welche einem Landeskader in einer anerkannten Sportart angehören, sind verpflichtet, die sportmedizinischen Untersuchungen (mind. 1mal jährlich) im Rahmen der Sportförderung durchzuführen. Schüler und Schülerinnen von Schulen mit sportlichem Schwerpunkt fallen dabei nicht in die Kaderlisten.

Untersuchungsstellen

2015 gibt es in der Steiermark 14 akkreditierte Untersuchungsstellen, davon jedoch nur 2 speziell für Kinder- und Jugendliche. Die akkreditierten Untersuchungsstellen mussten spezielle Standards erfüllen, welche von einer Expertengruppe überprüft wurden. Dazu sind sowohl apparative Voraussetzungen (u.a. geeignete Geräte, Notfallausrüstung, Defibrillator), als auch fachliche Voraussetzungen (u.a. Diplom für Sportmedizin, Erfahrung im Bereich der Sportmedizin, bereits durchgeführte sportmedizinische Untersuchungen) und spezielle Untersuchungsstandards (Beratung, standardisierte Dokumentation) notwendig. Aktuell wird dieses System jedoch überarbeitet und es gibt momentan keine akkreditierten Untersuchungsstellen. Das Land Steiermark stellt es nun allen Sportlern/Sportlerinnen frei, seine Untersuchungen bei jedem Sportarzt/ jeder Sportärztin (Liste der Ärztekammer) durchzuführen.

Förderung

Im Rahmen der geförderten Untersuchungen besteht zum Zeitpunkt der Befragung (2015) ein Selbstbehalt von 20 Prozent. Um gefördert zu werden, muss der Sportler/die Sportlerin spezielle Leistungen erbringen. Dazu gehört die Zugehörigkeit zu einem Nachwuchs- (13-16 jährige) oder Landeskader (16-18 jährige) und eine aktuelle Platzierung von Rang 1-6 in der jeweiligen Altersgruppe. Sportler und Sportlerinnen unter 12 Jahren werden vom Land nur gefördert, wenn sie eine Sportart ausüben, in welcher die maximale Leistung

bereits im frühen Lebensalter erreicht wird (z.B. Geräteturnen). Aktuell wird dieses System überarbeitet.

Untersuchungen

Für jede Sportart gibt es eigene, standardisierte Untersuchungsprotokolle. Das heißt, es ist von der Sportart abhängig, welche Untersuchungen durchgeführt werden und wie oft diese Untersuchungen durchgeführt werden. Für alle Sportarten wird mindestens einmal jährlich eine Basisuntersuchung mit Anamnese, Trainingsanamnese, körperlicher Untersuchung, Funktionsuntersuchung des Bewegungsapparates, EKG und Spirometrie, Ernährungsberatung mit Anthropometrie und ein sportmedizinisches Beratungsgespräch empfohlen. Daneben werden je nach Sportart weitere Untersuchungen (bis zu 4mal jährlich) empfohlen. Diese sind z.B. eine Laufband- oder Fahrradspiroergometrie oder Feldtests mit Laktatmessung. (87)

3.1.5 Salzburg

Verpflichtung und Kosten

Seit Dezember 2015 sind sportmedizinische Untersuchungen für Athleten und Athletinnen, welche vom Land gefördert werden, verpflichtend. Wird dem Landessportbüro keine entsprechende Bestätigung der sportmedizinischen Untersuchung zugesandt, erhält der jeweilige Sportler/die jeweilige Sportlerin keine weitere Förderung der Salzburger Sporthilfe mehr.

Folgende Kosten ergeben sich für Athleten, welche vom Land Salzburg gefördert werden (Sporthilfe):

Sportmedizinische Untersuchung inkl. Laktat plus Echo: €69 + €46 = €115

Sportmedizinische Untersuchung inkl. Laktat plus Spiroergometrie plus Echo: €86 + €46 = €132

Außerdem erhält jede Sportlerin/ jeder Sportler einen Gutschein über einen Einkauf von 50 Euro bei Intersport.

Untersuchungen

Folgende Untersuchungen sind dabei vorgesehen:

- Anamnese (inkl. Eigen-, Medikamenten- und Familienanamnese)
- Anthropometrische Untersuchungen
- Internistische Untersuchung inkl. Ruhepuls und Status

- Ausführlicher orthopädischer Status
- 12 Kanal EKG in Ruhe
- Spirometrie
- Echokardiographie- bei der Erstuntersuchung bzw. im 14./15. Lebensjahr, Wiederholung je nach Befund, mindestens alle 2 Jahre
- Ergometrie inklusive Laktatbestimmung- Erstuntersuchung mittels Fahrradergometer, Verlaufsuntersuchungen je nach Sportart entweder Fahrrad oder Laufband
- Fakultativ Spiroergometrie
- Labor- nüchtern, bei Erstuntersuchung, danach fakultativ je nach Befund
 - Blutbild
 - Blutzucker
 - LDL, HDL, Cholesterin, Triglyzeride
 - CK
 - Kreatinin, Harnstoff, Harnsäure
- Abschlussgespräch (Gesundheitszustand, Sporttauglichkeit /Wettkampftauglichkeit, Trainingszustand, Sportarteignung, Prophylaxe von Überlastung und Verletzung Trainingsberatung

Untersuchungsstellen

Geförderte Untersuchungen können an den Olympiazentren in Salzburg, in Dornbirn, in Innsbruck, in Linz, in Klagenfurt sowie am IMSB (Institut für Sportmedizin und Bewegung) durchgeführt werden.

Vor einigen Jahren gab es eine kindersportmedizinische Ambulanz am Salzburger Universitätsklinikum. Die sportmedizinischen Untersuchungen werden vom ehemaligen Leiter dieser Ambulanz nun im niedergelassenen Bereich fortgeführt.

3.1.6 Kärnten

Die Fachverbände sind verpflichtet, sicherzustellen, dass der Athlet/ die Athletin gesund und tauglich für den jeweiligen Sport ist.

Sportmedizinische Untersuchungen von Leistungs- und Spitzensportlern/ Spitzensportlerinnen sowie Eingangsuntersuchungen bei Eintritt in eine Schule mit sportlichem Schwerpunkt werden vom Land gefördert. Als Leistungssportler/Leistungssportlerin gilt in diesem Zusammenhang jeder, der an einer

Staatsmeisterschaft (bei Einzelsportlern und Einzelsportlerinnen) bzw. an einem überregionalen, österreichweiten oder internationalen Wettkampf (Mannschaftssportler und Mannschaftssportlerinnen) teilgenommen hat.

Untersuchungen und Finanzierung

Für die geförderten Sportler und Sportlerinnen besteht aktuell kein Selbstbehalt. Je nach Sportart gibt es Richtlinien und Merkblätter für die jeweils geförderten Untersuchungen. Zudem gibt es die Möglichkeit einer sportwissenschaftlichen und sportpsychologischen Beratung.

Untersuchungsstellen

Geförderte Untersuchungen können nur bei den akkreditierten Untersuchungsstellen (derzeit 5) durchgeführt werden. Diese wurden von einer Expertenkommission festgelegt. Ausschlaggebend sind dabei die fachliche Qualifikation und die Ausstattung. Speziell für Kinder- und Jugendliche gibt es derzeit keine Untersuchungsstelle. (88)

3.1.7 Burgenland

Untersuchungsstellen

Eine sportmedizinische Betreuung kann bei allen burgenländischen Ärzten in Anspruch genommen werden, welche eine Ausbildung zum Sportmediziner (ÖAK Diplom Sportmedizin) haben und auf der Ärzteliste der Ärztekammer Burgenland aufscheinen. Darunter sind auch Ärzte und Ärztinnen für Kinder- und Jugendheilkunde. Eine leistungsdiagnostische Betreuung kann jedoch nur an burgenländischen Instituten erfolgen, welche über eine gewisse Ausstattung verfügen. Davon gibt es nur 2, darunter keines, welches speziell auf Kinder- und Jugendliche ausgerichtet ist.

Verpflichtung

Eine Verpflichtung besteht aktuell nicht.

Kostenübernahme

Nachwuchssportler und Nachwuchssportlerinnen erhalten eine 100% Förderung für sportmedizinische Untersuchungen bis zu einem Höchstbetrag von 350 Euro pro Jahr und Sportler/ Sportlerin, sofern sie bei den letzten Staatsmeisterschaften in einer von der BSO anerkannten Sportart unter den ersten dreien platziert waren. Eine erneute Förderung im Folgejahr hängt davon ab, ob eine sichtbare „sport- und leistungsmotorische“

Verbesserung festgestellt werden kann. Für die Antragsstellung muss vom Athleten/der Athletin bzw. vom Verein zuerst ein Formblatt ausgefüllt werden, welches bei den Dachverbänden, im Sportreferat oder im Internet verfügbar ist. Wird der Antrag bewilligt, erhalten die Sportler und Sportlerinnen bzw. der Verein Behandlungsschecks, auf welchen Sportmediziner/Sportmedizinerinnen alle durchgeführten Maßnahmen vermerken müssen. Nachdem dieser ausgefüllte Behandlungsscheck sowie eine detaillierte Rechnung zugesandt wurden, kann die Verrechnung mit den Athleten und Athletinnen, den Vereinen oder dem Sportmediziner/der Sportmedizinerin erfolgen. (89)

3.1.8 Tirol

Tiroler Vereinssportler und Vereinssportlerinnen erhalten vom Land Tirol einmal jährlich eine geförderte sportmedizinische Untersuchung (weiße Berechtigungskarte) bzw. eine Leistungsdiagnostik (grüne Berechtigungskarte). Hierfür sendet der Verein eine Liste mit den jeweiligen Sportlern und Sportlerinnen an den Fachverband, dieser bestätigt diese und leitet sie an die Sportabteilung weiter. Eine weiße Berechtigungskarte für eine sportmedizinische Untersuchung erhält jeder Sportler/ jede Sportlerin, welche bei einem Tiroler Verein gemeldet ist. Für eine grüne Berechtigungskarte müssen gewisse sportliche Leistungen erbracht werden.

Eine Leistungsdiagnostik kann ab dem 14. Lebensjahr durchgeführt werden, eine sportmedizinische Untersuchung ab dem 6. Lebensjahr.

Die Untersuchungen sind nicht verpflichtend.

Finanzierung

Das Land Tirol besitzt ein eigenes Finanzierungsmodell, an welchem das Land Tirol, die Tiroler Gebietskrankenkasse, die Tiroler Ärztekammer, Avomed (Arbeitskreis für Vorsorgemedizin), das ISAG (Institut für Sport- Alpinmedizin und Gesundheitstourismus) sowie das Bezirkskrankenhaus St. Johann beteiligt sind.

Bei der sportmedizinischen Untersuchung besteht ein Selbstbehalt von 7 Euro, bei der Leistungsdiagnostik besteht für Jugendliche vom 14. bis zum 19. Lebensjahr kein Selbstbehalt.

Untersuchungen

Mit einer weißen Berechtigungskarte kann eine Sporttauglichkeitsuntersuchung inklusive Anamnese, Status und EKG durchgeführt werden. Eine grüne Berechtigungskarte inkludiert eine ärztliche Untersuchung, eine Anthropometrie (Körpergröße, Körpergewicht,

Body Mass Index), ein Ruhe EKG, eine Blutdruckmessung, eine kleine Spiroergometrie (Lungenfunktionsprüfung), ein Basislabor (venöses Blut, Harn), eine Ergometrie bzw. Ergospirometrie am Fahrrad oder Laufband mit Blutlaktatbestimmung und einer nachfolgenden Ergebnisbesprechung.

Untersuchungsstellen

Eine sportmedizinische Untersuchung kann bei allen niedergelassenen Tiroler Sportärzten erfolgen, welche sportmedizinische Untersuchungen anbieten. Darunter sind auch Fachärzte für Kinder- und Jugendheilkunde.

Eine geförderte Leistungsdiagnostik wird am ISAG durchgeführt.

3.1.9 Vorarlberg

Vorarlberger Vereins- und Kadersportler/-innen erhalten eine Förderung für sportmedizinische Untersuchungen. Dabei wird zwischen einer sportmedizinischen Basisuntersuchung, einer sportmedizinisch klinischen Untersuchung, und einer sportmedizinischen Leistungsdiagnostik unterschieden. Eine Verpflichtung für Sportler und Sportlerinnen, diese Untersuchungen durchzuführen, besteht nicht, einige Fachverbände verlangen jedoch eine sportmedizinische Untersuchung. Die zentrale Anlaufstelle für sportmedizinische Untersuchungen stellt das sportmedizinische Institut am Olympiazentrum Dornbirn dar.

Untersuchungen und Finanzierung

Die Basisuntersuchung inkludiert einen orthopädischen sowie einen internistischen Status, Größe und Gewicht und ein ärztliches Beratungsgespräch. Der Selbstbehalt hierfür beträgt für Vereins- und Kadersportler/ Vereins- und Kadersportlerinnen bis 19 Jahre 15 Euro, der Förderbeitrag 18 Euro.

Bei der sportmedizinisch klinischen Untersuchung werden zusätzlich ein EKG, eine Spirometrie und ein Labor durchgeführt. Für Kadersportler/Kadersportlerinnen beträgt der Förderbeitrag 30, der Selbstbehalt 25 Euro.

Im Rahmen der Leistungsdiagnostik wird zusätzlich zu den Untersuchungen der Basisuntersuchung auch ein Belastungstest mit EKG, Laktat und ev. eine Ergospirometrie durchgeführt. Für Kadersportler und Kadersportlerinnen bis 18 Jahre beträgt der Förderbeitrag 160 Euro und der Selbstbehalt 50 Euro, für Vereinssportler und Vereinssportlerinnen 90 Euro mit einem Selbstbehalt von 120 Euro. (90)

3.1.10 Vereine

Wie bereits dargestellt, können die einzelnen Bundesländer verpflichtende sportmedizinische Untersuchungen für geförderte Athleten fordern. Daneben können auch die Vereine sportmedizinische Untersuchungen vorschreiben. So ist bei manchen Vereinen bei einer Neuanmeldung eine sportmedizinische Untersuchung Pflicht. Bei manchen Vereinen ist ein sportmedizinisches Attest nötig, um an Wettkämpfen, insbesondere an Landes- und Staatsmeisterschaften, teilnehmen zu können. Beispiele dafür sind unter anderem der Österreichische Fußballbund, der Österreichische Skiverband, viele Eishockeyvereine, sowie viele Klettervereine.

3.2 Befragung

Nachfolgend wurden Pädiater mit Sportmedizindiplom, welche sportmedizinische Untersuchungen anbieten, befragt.

Zuallererst stellt sich die Frage, wie viele von den niedergelassenen Fachärzten und Fachärztinnen für Kinder- und Jugendheilkunde die Zusatzausbildung zum Sportmediziner (ÖAK Diplom) absolviert haben. Die Recherche ergab diesbezüglich, dass 6 Prozent der niedergelassenen Pädiater und Pädiaterinnen im Besitz des ÖAK Diploms „Sportmedizin“ sind. Betrachtet man die Ärztelisten der Ärztekammer, zeigt sich folgendes Bild:

Bundesland	Kinderärzte	Sportmedizindiplom	Prozent
Oberösterreich	52	2	3%
Niederösterreich	126	4	3%
Steiermark	72	8	11%
Salzburg	28	2	7%
Wien	192	7	3%
Burgenland	17	3	17%
Kärnten	44	4	9%
Tirol	40	5	13%
Vorarlberg	27	2	7%

Tabelle 1- Anzahl der Kinderärzte und Kinderärztinnen in Österreich- Anzahl der Kinderärzte und Kinderärztinnen in den einzelnen Bundesländern, Kinderärzte und Kinderärztinnen mit Sportmedizindiplom und Prozent der Kinderärzte und Kinderärztinnen mit Sportmedizindiplom an der Gesamtzahl der Kinderärzte im einzelnen Bundesland, Zahlen gerundet, Quelle: Ärztelisten der österreichischen Ärztekammer

Zu beachten ist jedoch, dass nicht alle Kinderärzte/Kinderärztinnen mit Sportmedizindiplom auch sportmedizinische Untersuchungen anbieten.

3.2.1 Anzahl der durchgeführten Untersuchungen

Die Anzahl der durchgeführten sportmedizinischen Untersuchungen pro Jahr hängt stark von der Untersuchungsstelle ab. Die Anzahl der Untersuchungen pro Jahr reicht dabei von 20 Untersuchungen pro Jahr bis hin zu 300-500 Untersuchungen pro Jahr.

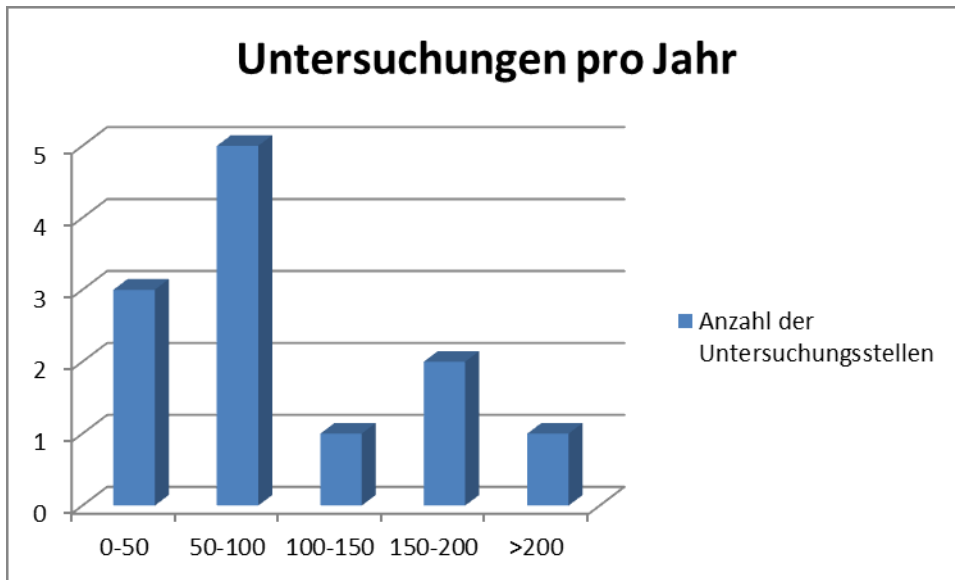


Abbildung 2- durchgeführte sportmedizinische Untersuchungen pro Jahr

3.2.2 Absolvierte Ausbildung und Erfahrung auf dem Gebiet der Sportmedizin

Die befragten Ärzte und Ärztinnen haben mit einer Ausnahme alle die Ausbildung zum Facharzt/zur Fachärztinnen für Kinder- und Jugendheilkunde absolviert. Die Ausnahme stellt hier die sportmedizinische Ambulanz an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie in Graz dar. Diese wird seit 2015 von einer Allgemeinmedizinerin geleitet, welche jedoch viel Erfahrung mit der Durchführung von sportmedizinischen Untersuchungen bei Kinder- und Jugendlichen hat.

Alle befragten Ärzte und Ärztinnen besitzen das Diplom für Sportmedizin der österreichischen Ärztekammer. Um dieses Diplom zu erhalten, mussten die Ärzte und Ärztinnen innerhalb von 3 Jahren 120 Stunden theoretische und 60 Stunden praktische Ausbildung absolvieren. Die theoretische Ausbildung ist in 3 Bereiche (jeweils 40 Stunden) gegliedert, wobei jeder dieser Bereiche 4 Blöcke zu je 10 Stunden umfasst. Die 60 Stunden praktische Ausbildung setzen sich zusammen aus 40 Stunden Praxis Seminare (z.B. EKG Beurteilung, Spiroergometrie, funktionelle Verbände, Sportmassage, praktische Ernährungsplanung, praktische Durchführung von Doping Untersuchungen etc.) und 20 Stunden Ärztesport im Rahmen einer approbierten ärztlichen Veranstaltung. Die Inhalte der theoretischen Ausbildung sind nachfolgend dargestellt.

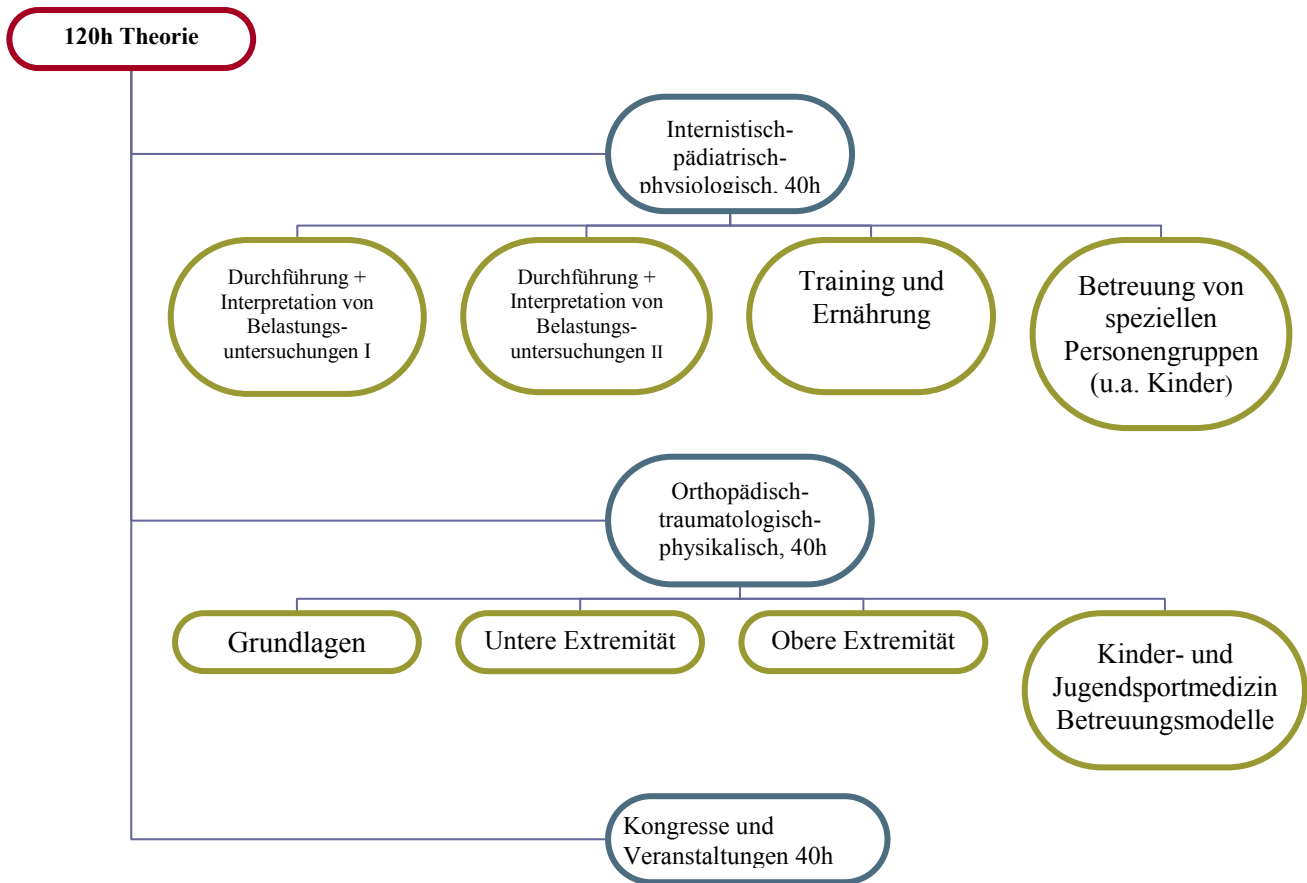


Abbildung 3- Inhalte der Ausbildung zum Sportmediziner, Daten aus <http://www.sportmedizingesellschaft.at/aus-und-fortbildung>

Die befragten Ärzte und Ärztinnen gaben eine Berufserfahrung auf dem Gebiet der Sportmedizin von 7 bis 36 Jahren an.

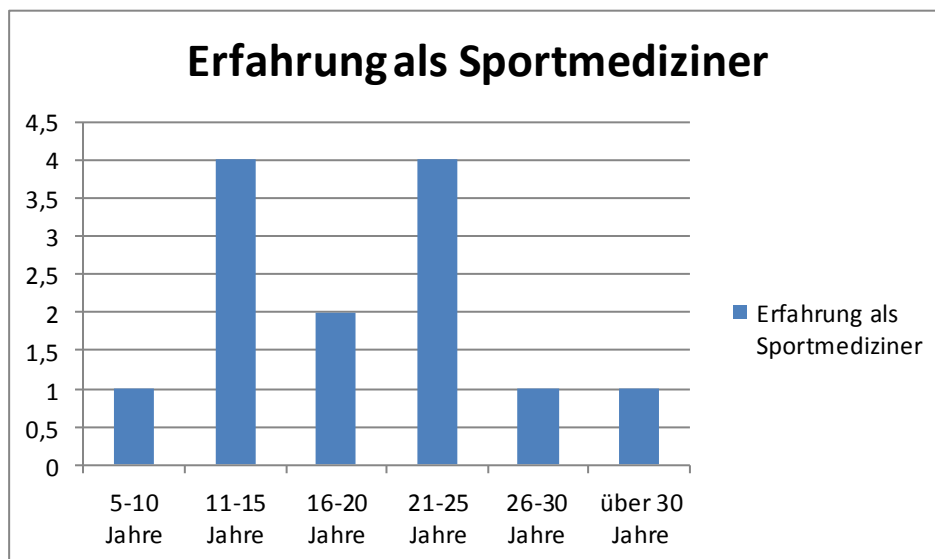


Abbildung 4- Antworten auf die Frage- wie lange sind Sie schon auf dem Gebiet der Sportmedizin tätig?

Zusätzlich zum Facharzt für Kinder- und Jugendheilkunde und zum Sportmedizin-Diplom haben einige der befragten Ärzte und Ärztinnen zusätzliche Ausbildungen wie das Additivfach pädiatrische Kardiologie oder das Additivfach pädiatrische Endokrinologie und Diabetologie oder weitere Diplome der österreichischen Ärztekammer wie zum Beispiel das Diplom für manuelle Medizin absolviert.

3.2.3 Akkreditierte Untersuchungsstellen

Die Mehrzahl der befragten Untersuchungsstellen ist nicht vom Land akkreditiert. In der Steiermark gab es 2015 zwei akkreditierte Untersuchungsstellen am LKH Leoben sowie an der Universitätsklinik für Kinderchirurgie in Graz. Seit 2016 gibt es jedoch keine akkreditierten Untersuchungsstellen mehr und den Sportlerinnen/ Sportlern steht es frei, bei welchem Arzt sie diese Untersuchung durchführen. Im Burgenland und in Tirol können sportmedizinische Untersuchungen von allen niedergelassenen Sportmedizinern und Sportmedizinerinnen durchgeführt werden, darunter sind auch Fachärzte und Fachärztinnen für Kinder- und Jugendheilkunde.

3.2.4 Durchgeführte Untersuchungen

Von den 13 befragten Ärztinnen und Ärzten führen alle im Rahmen der sportmedizinischen Untersuchungen eine ausführliche Anamnese inklusive Langzeit- und Familienanamnese, einen Status und ein EKG durch. Eine Ärztin gab zudem an, ein EKG in Ruhe sowie ein EKG nach Belastung (6 minütigem Laufen) durchzuführen.

Eine detaillierte orthopädische Untersuchung wird von 10 der 13 befragten Ärztinnen und Ärzten durchgeführt.

Eine Spirometrie wird ebenfalls häufig durchgeführt: 8 Ärztinnen und Ärzte gaben an, eine Spirometrie bei jeder sportmedizinischen Untersuchung routinemäßig durchzuführen, ein Arzt führt diese nur bei Sportlerinnen/Sportlern bestimmter Sportarten wie z.B. Tauchern durch.

Blut und Harnuntersuchungen bei allen sportmedizinischen Untersuchungen werden von 5 befragten Ärztinnen und Ärzten durchgeführt, der Rest führt diese nur durch, wenn es vom Verein bzw. Sportverband verlangt wird.

Bezüglich der Ergometrie gaben die meisten befragten Pädia-terinnen und Pädia-ter an, dass sie diese Untersuchung gerne machen würden, ihnen jedoch die Zeit und die Ausstattung dafür fehlen.

Daher wird eine Ergometrie nur von 4 der 13 befragten Ärztinnen und Ärzten durchgeführt, 3 weitere gaben an, Ergometrien nur bei Bedarf und nur nach Absprache

durchzuführen. Eine Spiroergometrie inklusive Laktatbestimmung führen nur 3 der befragten Ärzte durch, davon arbeiten 2 an einer sportmedizinischen Ambulanz eines Krankenhauses. Die Ergometrie wird meist mittels eines Fahrradergometers durchgeführt, eine Laufbandergometrie wird nur von zwei der Befragten angeboten.

Feldtests werden ebenfalls nur von 3 der befragten Ärztinnen und Ärzte angeboten.

Zusätzliche Untersuchungen wie eine Echokardiographie werden von 3 der befragten Ärztinnen und Ärzte bei Bedarf angeboten, diese Ärztinnen und Ärzte haben auch das Zusatzfach pädiatrische Kardiologie erworben.

24h- EKG, 24h Blutdruckmessung sowie eine Sonographie des Abdomens und der Weichteile wird von einigen Medizinerinnen und Medizinern ebenfalls durchgeführt, allerdings nicht im Rahmen einer normalen sportmedizinischen Untersuchung, sondern lediglich bei Auffälligkeiten in der Anamnese oder im Status.

3.2.5 Untersuchungsprotokoll abhängig vom Alter und von der Sportart

Eine weitere Frage, welche den Ärztinnen und Ärzten gestellt wurde, war jene, ob es ein unterschiedliches Untersuchungsprotokoll abhängig von der jeweiligen Sportart oder dem Alter des Athleten/der Athletin gibt. Dabei zeigte sich folgendes Bild:

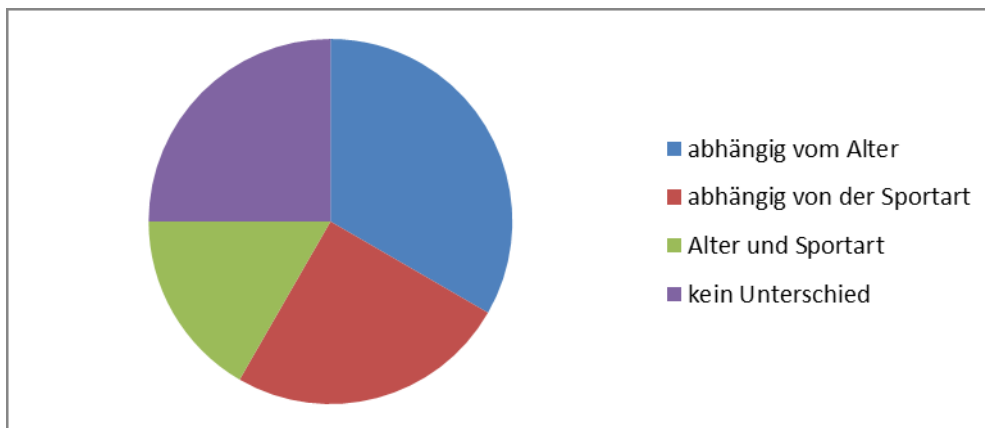


Abbildung 5- Antworten auf die Frage ob es je nach Alter oder Sportart ein unterschiedliches Untersuchungsprotokoll gibt

Die Grafik zeigt bereits, dass das Untersuchungsprotokoll bei einem Großteil der Befragten nach den oben genannten Faktoren variiert.

Während einige Ärztinnen und Ärzte antworteten dass es keinen Unterschied gibt, antworten viele dass der Untersuchungsgang je nach Alter unterschiedlich ist.

Ein Viertel der befragten Ärzte antwortete, dass das Untersuchungsprotokoll je nach Sportart verschieden ist.

Nur 2 der 13 befragten Ärztinnen und Ärzte gaben an, dass die Wahl des Untersuchungsschemas sowohl von der Sportart als auch vom Alter abhängig ist. Als Grund für ein altersabhängiges Protokoll wurde angegeben, dass gewisse Untersuchungen (Spirometrie, Ergometrie, Ergospirometrie) erst ab einem bestimmten Alter durchgeführt werden können. Das Alter, ab welchem eine Ergometrie durchgeführt wird, wurde unterschiedlich angegeben und reichte von 8 bis zu 14 Jahren. Außerdem werden ältere Sportlerinnen und Sportler auch über Doping, Nahrungsergänzungsmittel etc. aufgeklärt. Die meisten Mediziner und Medizinerinnen waren der Meinung, dass die Untersuchung umso genauer und intensiver durchgeführt werden sollte, je älter der Sportler/die Sportlerin ist.

Ein Untersuchungsprotokoll abhängig von der Sportart wurde damit begründet, dass die Belastungen je nach Sportart unterschiedlich sind. Ein gutes Beispiel stellt hier die Muskelfunktionsdiagnostik dar: hier wird oft je nach Sportart ein Augenmerk auf bestimmte Muskelgruppen gelegt. Vom Verein werden je nach Sportart oft zusätzliche Untersuchungen gefordert. Footballvereine verlangen zum Beispiel eine Kontrolle der Blutgerinnung.

3.2.6 Sportarten

Die Sportarten der betreuten Sportlerinnen und Sportler sind vielfältig. Die am häufigsten betreuten Sportlerinnen und Sportler sind Fußballspielerinnen und Fußballer. Andere häufig betreute Sportarten sind Schwimmen, Eishockey, Ski alpin, Judo und Leichtathletik. Als weitere betreute Sportarten wurden Tischtennis, Nordische Sportarten (Langlauf, Biathlon), Triathlon, Handball, Klettern, Snowboard, Fahrrad, Volleyball, Fechten, Tennis, Eislaufen, Turmspringen, Football, Rugby, Karate, Kickboxen, Rudern und rhythmische Gymnastik angegeben.

3.2.7 Alter der untersuchten Sportlerinnen und Sportler

Die Antworten auf die Frage, ab welchem Alter sportmedizinische Untersuchungen durchgeführt werden, waren relativ eindeutig. Sportmedizinische Basisuntersuchungen (Anamnese, Status, EKG) werden von den befragten Sportmedizinerinnen und Sportmedizinern in der Regel ab dem 5. oder 6. Lebensjahr durchgeführt. Eine weitere Antwort war, dass es keine Altersgrenzen gibt, sondern die Untersuchungen ab dem Eintritt in den Vereins- bzw. Wettkampfsport durchgeführt werden.

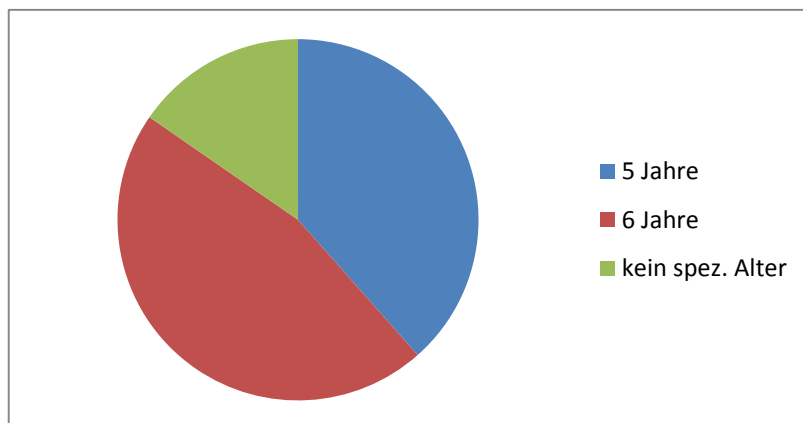


Abbildung 6- Alter ab welchem sportmedizinische Untersuchungen durchgeführt werden

3.2.8 Kosten

Die Kosten sind je nach gewähltem Untersuchungsprotokoll unterschiedlich. Bei einer einfachen sportmedizinischen Basisuntersuchung (Anamnese, Status, EKG) ergeben sich Kosten von 35-50 Euro je nach Untersuchungsstelle.

Die Kosten müssen meistens die Sportlerinnen und Sportler selbst bzw. deren Eltern tragen.

Außerdem übernehmen manche Vereine (häufig Fußballvereine) einen Teil der Kosten.

Mitglieder eines Leistungskaders bekommen die Untersuchungen vom Land erstattet. Wie bereits dargestellt, ist es dabei vom Bundesland abhängig, ob ein Selbstbehalt besteht.

Vom Land geförderte Untersuchungen können jedoch oft nur an vom Land akkreditierten Untersuchungsstellen durchgeführt werden. Eine Ausnahme stellt Tirol dar: hier bekommt, wie bereits beschrieben, jeder Sportler im Alter von 6 bis 19 Jahren eine geförderte sportmedizinische Basisuntersuchung, unabhängig von einer Kadermitgliedschaft.

3.2.9 Auffällige Befunde

Die Zahl der auffälligen Befunde wird sehr unterschiedlich angegeben und reicht von 3% bis zu 50%. Die Hälfte der Befragten gab an, keine aktuelle Statistik darüber zu führen, wie oft auffällige Befunde vorkommen und konnte somit keine genauen Werte angeben.

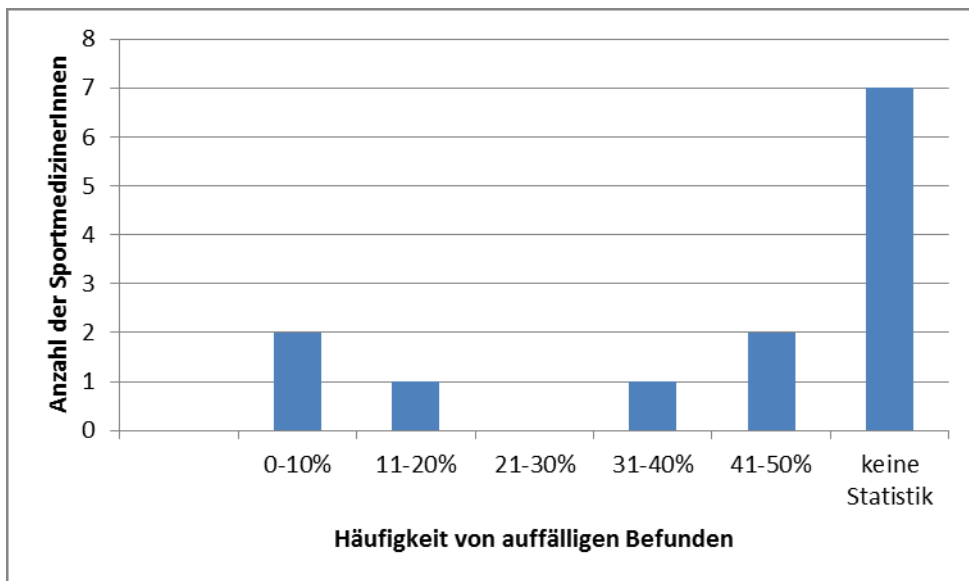


Abbildung 7- Wie oft kommen auffällige Befunde vor? Bemerkenswert ist hierbei, dass die Antworten auf die Frage wie oft auffällige Befunde vorkommen sehr unterschiedlich sind.

Als häufigste Auffälligkeit wurden Muskelverkürzungen und Muskelimbancen angegeben, gefolgt von weiteren Problemen im orthopädischen Bereich (Haltungsschäden, Knick- Senkfuß, Skoliose etc.). Kardiovaskuläre Auffälligkeiten sind seltener, kommen jedoch auch vor. Ein funktionelles Systolikum und EKG- Veränderungen wurden als häufigste Auffälligkeiten im kardiovaskulären Bereich angegeben, dahinter Veränderungen des Blutdrucks. Schwere Herzrhythmusstörungen kommen hingegen nur selten vor. Weitere Probleme, welche im Rahmen der sportmedizinischen Untersuchungen auffallen, sind Asthma, Allergien und Gewichtsprobleme. Außerdem kommt es gelegentlich vor, dass die Leistungsfähigkeit in der Ergometrie nicht mit dem angegebenen Trainingszustand zusammenpasst. Dieses Problem tritt vor allem bei Fußballspielern/Fußballspielerinnen auf.

3.2.10 Konsequenzen

Bezüglich der Konsequenzen von sportmedizinischen Untersuchungen waren die Antworten sehr einheitlich. Auch hier fehlte es jedoch an aktuellen Statistiken. Die häufigste Konsequenz einer sportmedizinischen Untersuchung sind Trainingsberatungen und eine Modifikation des Trainingsplans. Gelegentlich sind weitere Untersuchungen oder Überweisungen nötig. Die Überweisungen erfolgen am häufigsten an die Orthopädie. Eine zusätzliche Abklärung, die gelegentlich durchgeführt wird, ist die Echokardiographie bei auffälliger Anamnese, einem pathologischen Auskultationsbefund und EKG-Auffälligkeiten.

Auch eine Physiotherapie wird oft im Rahmen sportmedizinischer Untersuchungen verordnet (z.B. bei Haltungsschäden, Muskelimbancen etc.).

Als weitere Konsequenzen sportmedizinischer Untersuchungen wurden eine Ernährungsberatung, Schuheinlagen, eine Therapieeinleitung bei Pathologien sowie eine psychologische Betreuung genannt.

Eine vorübergehende Freistellung vom Sport kommt manchmal vor. Alle befragten Sportmediziner/Sportmedizinerinnen gaben an, dass ein generelles Sportverbot oder ein Sportartwechsel sehr selten vorkommen.

3.2.11 Bedeutung von sportmedizinischen Untersuchungen

Zu guter Letzt wurden die Ärztinnen und Ärzte gefragt, warum sie glauben, dass sportmedizinische Untersuchungen wichtig sind. Alle befragten Ärztinnen und Ärzte antworteten auf diese Frage, dass die größte Bedeutung von sportmedizinischen Untersuchungen in der Vermeidung von Folgeschäden liegt. Durch sportmedizinische Untersuchungen können fehlerhafte Entwicklungen rasch erkannt werden und Schäden vermieden werden. Der Großteil der Ärztinnen und Ärzte gab an, dass dies besonders bei Kindern sehr wichtig ist, da sich diese noch im Wachstum befinden und daher anfälliger für Schäden sind. Eine weitere Antwort war, dass Untersuchungen nötig sind, um Zwischenfälle wie den plötzlichen Herztod zu vermeiden.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist laut den befragten Ärzten/Ärztinnen die Beratung und Aufklärung der Sportlerinnen und Sportler bzw. der Eltern. Dazu gehört die Beratung hinsichtlich eines vernünftigen Trainings (viele Eltern sind oft überehrgeizig) und zum Beispiel eine Aufklärung darüber, dass bei akuter Erkrankung eine ausreichend lange Sportpause eingehalten werden sollte.

Ein Arzt antwortete darüber hinaus, dass sportmedizinische Untersuchungen auch wichtig sind, um die Sportlerinnen und Sportler über Nahrungsergänzungsmittel und Doping aufzuklären.

4 Diskussion

4.1 Limitationen

Eine Limitation der vorliegenden Arbeit stellt die relativ geringe Anzahl an befragten Sportmedizinerinnen und Sportmedizinern und eine dementsprechend begrenzte Aussagekraft der hierbei gewonnenen Daten dar. Dies liegt hauptsächlich daran, dass es in Österreich derzeit nur sehr wenige pädiatrische Sportmedizinerinnen und Sportmediziner gibt, welche auch wirklich sportmedizinische Untersuchungen durchführen. Als erschwerender Faktor bei der Datengewinnung kam hinzu, dass einige der befragten Ärztinnen und Ärzte keine Statistik über ihre sportmedizinische Tätigkeit führen und somit keine genaue Antwort auf einen Teil der gestellten Fragen geben konnten. Des Weiteren beteiligten sich einige der kontaktierten Medizinerinnen und Mediziner trotz mehrmaliger Nachfrage nicht an der Untersuchung und antworteten nicht. Schließlich muss beachtet werden, dass sportmedizinische Untersuchungen im Kindes- und Jugendalter nicht nur von Pädiatern und Pädiaterinnen, sondern auch von Allgemeinmedizinerinnen und Allgemeinmedizinern oder Ärztinnen und Ärzten anderer Fachgebiete durchgeführt werden und diese hier natürlich nicht einbezogen werden konnten.

4.2 Verpflichtende Untersuchungen ja oder nein?

Bei pädiatrischer Sportmedizin handelt es sich leider noch immer um ein Nischengebiet. Daher gibt es leider nur wenige Studien über sportmedizinische Untersuchungen im Kindes- und Jugendalter.

Obwohl sportmedizinische Untersuchungen von den Fachgesellschaften empfohlen werden, gibt es in Österreich keine einheitlichen Regelungen bezüglich dieser Untersuchungen.

Ob sportmedizinische Untersuchungen verpflichtend oder nicht verpflichtend sind, hängt von den einzelnen Bundesländern ab. In der Mehrzahl der Bundesländer werden sportmedizinische Untersuchungen zwar gefördert, es besteht jedoch noch keine Verpflichtung, diese auch durchzuführen.

Doch nicht nur die Sportabteilungen der Bundesländer, auch die Vereine können sportmedizinische Untersuchungen verpflichtend vorschreiben. Ein Beispiel hierbei stellt wie bereits beschrieben der oberösterreichische Leichtathletikverband dar.

Auch der ÖFB (Österreichischer Fußballbund) verlangt bei Neuanmeldungen eine ärztliche Bestätigung (sogenannter Spielerpass).

Ein Problem stellen hierbei die sogenannten „Gefälligkeitsgutachten“ dar. Für viele Vereine reicht eine Unterschrift ohne eine detaillierte Untersuchung. Auch aus Kostengründen passiert es, dass eine Bestätigung ohne genaue Untersuchung herausgegeben wird, was jedoch im Extremfall fatale Folgen haben kann. Aus diesem Grund macht es Sinn, statt Bestätigungen, welche lediglich abgestempelt und unterschrieben werden, standardisierte Untersuchungsbögen, welche ausgefüllt werden müssen, zu verlangen.

Die EFSMA (European Federation of Sports Medicine Associations) hat die Regelungen der europäischen Länder für sportmedizinische Untersuchungen verglichen (2013).

Hierbei zeigte sich dass es in Bulgarien, Kroatien, Zypern, Frankreich, Griechenland, Rumänien, Luxemburg, Polen, Russland, Serbien und der Türkei gesetzliche Regelungen für eine verpflichtende sportmedizinische Untersuchung gibt. Welche Untersuchungen durchgeführt werden, wie oft diese durchgeführt werden, und ob diese von einem Sportmediziner durchgeführt werden müssen, ist jedoch von Land zu Land verschieden. In Deutschland, Norwegen und Großbritannien sind sportmedizinische Untersuchungen nur für Kaderathleten verpflichtend, in Dänemark müssen Eliteathleten einen Fragebogen ausfüllen. Nur wenn sich hierbei zeigt, dass Risikofaktoren bestehen, wird eine sportmedizinische Untersuchung durchgeführt. Für finnische Athleten/Athletinnen sind sportmedizinische Untersuchungen nur dann verpflichtend, wenn sie vom nationalen olympischen Komitee unterstützt werden.

Keine Verpflichtung für sportmedizinische Untersuchungen besteht in Estland, Irland, Malta, Spanien, Schweden und der Schweiz, es sei denn, es wird vom Verein verlangt. (91)

Interessant bezüglich des Nutzens von sportmedizinischen Untersuchungen wären hier Statistiken, wie sich die Inzidenzen bestimmter Erkrankungen (z.B. plötzlicher Herztod, Schäden am Bewegungsapparat) nach Einführung eines Screeningprogramms verändert haben. Für den plötzlichen Herztod gibt es bereits eine derartige Statistik aus Italien (siehe unten).

Auch ein Vergleich der Inzidenzzahlen von Ländern mit und ohne ein verpflichtendes Screeningprogramm wäre dabei aufschlussreich.

Auf lange Sicht wäre ein europaweit einheitliches, standardisiertes Untersuchungsprogramm, abhängig vom Alter und der jeweiligen Sportart wünschenswert, auch wenn die Einführung desselben sicherlich nicht leicht und mit einigen Schwierigkeiten verbunden ist.

Ein Beispiel für ein Land mit gut geführten Untersuchungsstandards stellt Italien dar. Die Inzidenz des plötzlichen Herztodes konnte durch Einführung eines systematischen Screenings, welches eine Anamnese, eine körperliche Untersuchung und ein Ruhe- EKG inkludiert, um 89% gesenkt werden (22). Im Rahmen dieses Programms werden ungefähr 3 Millionen Nachwuchsathletinnen und Nachwuchsathleten jährlich gescreent. Die Kosten betragen rund 30 Euro pro Person und werden für Athleten und Athletinnen unter 18 Jahren vom Staat übernommen. Die Untersuchungen werden von gut ausgebildeten und erfahrenen Sportmedizinern durchgeführt (92). Dieses beeindruckende Ergebnis verdeutlicht die Wichtigkeit sportmedizinischer Untersuchungen.

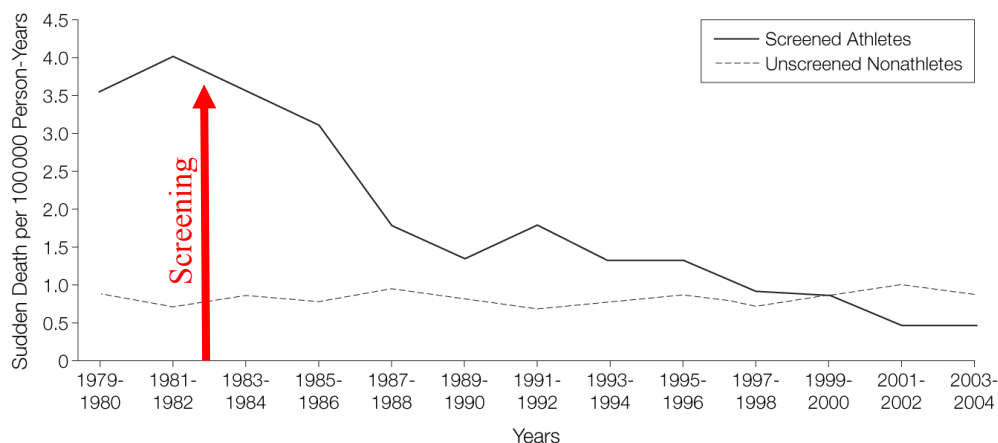


Abbildung 8- Inzidenz des plötzlichen Herztodes in Italien seit der Einführung eines Screeningprogramms (im Jahr 1982), hierbei ist deutlich zu sehen, dass nach der Einführung dieses Screenings die Inzidenz des SCD drastisch abnimmt und letztlich sogar geringer als jene der ungescreenten Normalbevölkerung ist. (68)

In Österreich gibt es zwar geförderte und teilweise verpflichtende Untersuchungen für Kadersportlerinnen und Kadersportler, für Sparteinsteigerinnen und Sparteinsteiger gibt es diese Angebote bzw. die Verpflichtung zu sportmedizinischen Untersuchungen jedoch oft nicht. In vielen Sportarten ist jedoch zum Erreichen von Höchstleistungen bereits ein umfassendes Training im jungen Alter sinnvoll. Und um die Voraussetzungen für die Aufnahme in einen Leistungskader zu erfüllen, müssen vielfach bereits davor Spitzenleistungen erbracht werden. Die Problematik liegt dann vielfach darin, dass die Athletinnen und Athleten erst dann einer intensiven sportmedizinischen Untersuchung

zugeführt werden, wenn sie bereits einen jahrelangen Trainingsprozess absolviert haben. Zu diesem Zeitpunkt kann es jedoch bereits zu Schäden gekommen sein. Daher ist eine detaillierte sportmedizinische Untersuchung bereits vor Aufnahme eines strukturierten Trainings zu fordern. Die Verantwortung dafür liegt momentan meist bei den Eltern, diese tragen häufig auch die Kosten der Untersuchungen.

Wichtig wäre es zudem, die Untersuchungen nicht nur einmalig, beispielsweise beim Eintritt in den Sportverein, sondern regelmäßig durchzuführen. Schober empfiehlt diesbezüglich eine jährliche Untersuchung, um Überlastungsschäden, Anpassungsprobleme des Herzkreislaufsystems, Wachstumsschübe etc. zu erkennen. (61)

4.3 Untersuchungsstellen speziell für Kinder- und Jugendliche

Auffallend ist, dass es nur wenige Fachärzte/Fachärztinnen für Kinder- und Jugendheilkunde gibt, welche die Zusatzausbildung zum Sportmediziner (ÖAK Diplom „Sportmedizin“) absolviert haben, und davon bieten nicht alle sportmedizinische Untersuchungen an.

Was die akkreditierten Untersuchungsstellen für Kinder- und Jugendliche betrifft, zeigt sich ein noch schlechteres Bild- in den meisten Bundesländern gibt es keine akkreditierte Untersuchungsstelle für Kinder- und Jugendliche.

Nun stellt sich die Frage, ob es für sportmedizinische Untersuchungen unbedingt einen Facharzt/eine Fachärztin für Kinder- und Jugendheilkunde braucht oder ob diese nicht auch von einem Allgemeinmediziner/ einer Allgemeinmedizinerin, einem Orthopäden/einer Orthopädin oder einem Internisten/ einer Internistin durchgeführt werden kann.

Wie im Kapitel 1.1 bereits beschrieben sind Kinder jedoch keine kleinen Erwachsenen, sondern haben zahlreiche Besonderheiten, die in diesem Kontext nicht unwesentlich sind. Außerdem ist bei der Untersuchung von Kindern und Jugendlichen eine spezielle Ausstattung nötig (Blutdruckmanschette für Kinder, geeignete Ergometer etc.). Auch der Umgang mit kindlichen Sportlerinnen und Sportler ist ein anderer als jener mit erwachsenen Sportlerinnen und Sportler.

Aus den genannten Gründen sind spezielle Untersuchungsstellen für Kinder bzw. Pädiaterinnen und Pädiater mit ausreichend Erfahrung auf diesem Gebiet nötig.

Eine weitere interessante Frage ist, ob es zwischen den akkreditierten und den nicht-akkreditierten Untersuchungsstellen einen Qualitätsunterschied gibt.

Die von den einzelnen Bundesländern akkreditierten Untersuchungsstellen werden (meist von einer Expertenkommission) nach gewissen Kriterien ausgewählt, die je nach Bundesland unterschiedlich sind. Diese Kriterien betreffen die Ausstattung und die Erfahrung des Untersuchers/der Untersucherin. Darüber hinaus muss in den meisten Fällen eine Beratungsmöglichkeit vorhanden sein. Die Untersuchungsstelle wird dann regelmäßig hinsichtlich dieser Kriterien evaluiert. Insofern haben akkreditierte Untersuchungsstellen den Vorteil, dass sichergestellt ist, dass eine gute Ausstattung vorhanden ist und dass der Untersucher/die Untersucherin die nötige Erfahrung mitbringt. Bei niedergelassenen Sportärzten/Sportärztinnen, welche nicht akkreditiert sind, wird keine Qualitätskontrolle hinsichtlich sportmedizinischer Untersuchungen durchgeführt. Ob die Qualität der durchgeführten Untersuchungen bei den nicht-akkreditierten Untersuchungsstellen aufgrund der nicht vorhandenen Qualitätskontrollen jedoch schlechter ist, kann aus dieser Untersuchung nicht beurteilt werden.

4.4 Welche Untersuchungen sind sinnvoll?

Alle befragten Medizinerinnen und Mediziner führen im Rahmen der sportmedizinischen Untersuchung eine Anamnese, einen internistischen sowie einen orthopädischen Status und ein EKG durch. Auffällig war bei der Befragung, dass die Anamnese von der Hälfte der befragten Ärztinnen und Ärzte zuerst oft nicht erwähnt wurde und erst auf Nachfragen angegeben wurde, dass eine ausführliche Anamnese durchgeführt wird. Das könnte dafür sprechen, dass eine intensive Anamnese in der Praxis oft unterschätzt wird.

Vergleicht man die Untersuchungsprotokolle der europäischen Länder, zeigt sich ein recht einheitliches Bild: Anamnese, Status und EKG werden fast immer durchgeführt, darüber hinaus werden teilweise noch zusätzliche Untersuchungen (Echokardiographie, Labor, Ergometrie, Thorax Röntgen etc. durchgeführt).

Doch wie sollte eine sportmedizinische Untersuchung nun durchgeführt werden und welche Untersuchungen sind im Rahmen einer sportmedizinischen Untersuchung sinnvoll? Diesbezüglich veröffentlichte die Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin eine S1 Leitlinie. Als obligate Untersuchungen werden hier Anamnese, Status und Ruhe EKG angegeben. Spirometrie, Echokardiographie, Labor und Belastungsuntersuchungen werden bei bestimmten Personengruppen als obligate, ansonsten als freiwillige Untersuchungen bezeichnet. Zur Durchführung der einzelnen Untersuchungen gibt es ebenfalls genaue

Leitlinien von der deutschen Gesellschaft für Sportmedizin. Auch ein Untersuchungsbogen für Kinder und Jugendliche (im Anhang beiliegend) wurde veröffentlicht. (93)

2009 wurde eine Empfehlung der österreichischen Gesellschaft für Kinder- und Jugendheilkunde herausgegeben. Diese empfiehlt eine Anamnese (Familienanamnese, medizinische Anamnese und Trainingsanamnese), eine klinisch pädiatrische Untersuchung inklusive einer Erhebung der anthropometrischen Daten, eine klinische Untersuchung des Halte- Stütz- und Bewegungsapparates (wird im Rahmen dieser Empfehlung genau beschrieben) sowie die Durchführung eines 12- Kanal EKGs. (61)

Die Leitlinie wurde 2015 aktualisiert. Im Rahmen der Aktualisierung wurde nochmals auf die Bedeutung des 12- Kanal EKGs hingewiesen. (94)

Auch die österreichische Gesellschaft für Sportmedizin veröffentlichte einen Untersuchungsbogen (im Anhang beiliegend). (95)

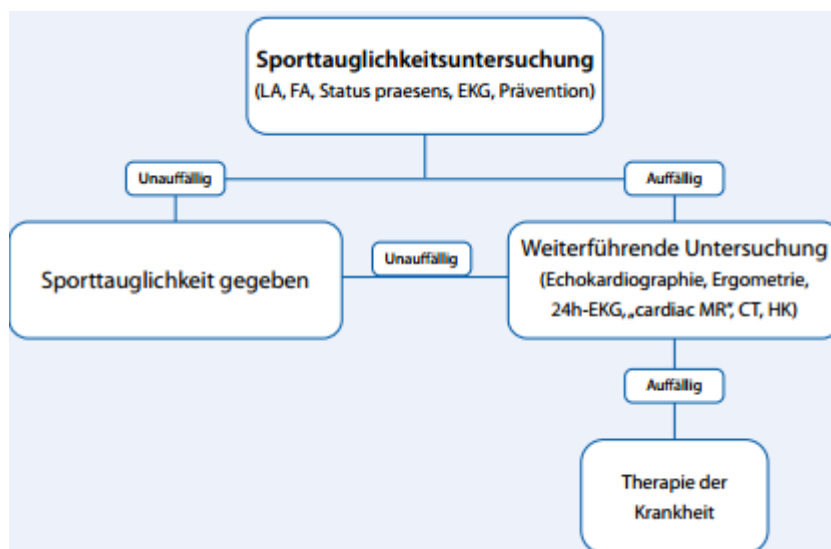


Abbildung 9- empfohlenes Untersuchungsschema, LA= Langzeitanamnese, FA= Familienanamnese, CT= Computertomographie, HK= Herzkatheter (94)

Während in der Literatur Einigkeit darüber herrscht, dass eine Anamnese und eine klinische Untersuchung auf jeden Fall durchgeführt werden sollten, wird insbesondere darüber, ob ein 12 Kanal EKG im Rahmen einer sportmedizinischen Untersuchung durchgeführt werden soll, diskutiert. (96)

Die AHA rät von einem routinemäßige Screening mittels EKG ab und begründet ihre Entscheidung mit einer großen Anzahl an falsch- positiven Befunde, was teure Nachfolgeuntersuchungen und eine Verunsicherung des Athleten/der Athletin zur Folge hat, verbunden mit hohen Kosten und logistischen Schwierigkeiten (u.a. zu wenig

geschultes Personal). Dazu kommt, dass der plötzliche Herztod ein relativ seltenes Ereignis ist. (69)

In Europa wird dagegen empfohlen, ein 12- Kanal EKG im Rahmen einer sportmedizinischen Untersuchung routinemäßig durchzuführen. Auch große Sportorganisationen (zum Beispiel IOC, FIFA) fordern ein solches EKG. (97)

Fudge et al führten 2010 im Rahmen einer prospektiven Studie bei 13330 Probanden/Probandinnen (mittleres Alter: 16 Jahre) eine kardiovaskuläre Screeninguntersuchung mittels Anamnese (PPE 4 Fragebogen zur Eigen- und Fremdanamnese), Status und EKG durch. Dabei zeigte sich, dass die Anamnese bei 30% der Probanden/Probandinnen einen falsch- positiven Befund zur Folge hatte, das EKG nur in 5% der Fälle. Die Rate an falsch- positiven Befunden ist somit bei der Anamnese mittels Fragebogen 6 mal höher als bei der Durchführung eines 12- Kanal EKGs. (98)

Maron et al untersuchten den plötzlichen Herztod von 134 Athleten/Athletinnen. Hierbei stellte sich heraus, dass Anamnese und Status lediglich in 3% dieser Fälle den Verdacht auf eine kardiale Erkrankung nahelegten. (99)

Corrado zeigte, dass mit Hilfe eines EKGs eine 77% größere Wahrscheinlichkeit besteht, eine hypertrophe Kardiomyopathie zu diagnostizieren, welche bekanntlich eine der häufigsten Ursachen für einen plötzlichen Herztod bei Sportlerinnen und Sportler im Kindes- und Jugendalter darstellt. (100)

Bezüglich der Kosteneffektivitätsratio ist eine Screeninguntersuchung (Anamnese inklusive Familienanamnese und körperliche Untersuchung) mit EKG sogar günstiger als eine Screeninguntersuchung ohne EKG.

	Kosten	Gerettete Lebensjahre pro 1000 Athleten	Kosten-Effektivitätsratio
Screening ohne EKG	82€	0,56	146429
Screening mit EKG	147€	2,6	56538

Tabelle 2- Abb.2: Kosteneffektivitätsratio=> Kosten pro gerettetem Lebensjahr, je niedriger der Wert, desto günstiger hinsichtlich der Kosteneffektivitätsratio ist die Maßnahme => Screening mit EKG hat die günstigere Kosteneffektivitätsratio, die Kosten sind inklusive der Folgekosten, die durch nachfolgende Untersuchungen bei unklaren Befunden entstehen (und sich oft als falsch pos. herausstellen), Daten nach (101)

Aus den genannten Gründen ist eine EKG- Untersuchung ein sehr sinnvoller Bestandteil der sportmedizinischen Untersuchung und sollte unbedingt durchgeführt werden. Daher ist es auch als sehr positiv zu bewerten, dass alle befragten Ärzte/Ärztinnen angaben, ein EKG im Rahmen der sportmedizinischen Untersuchung durchzuführen.

Da muskuläre Imbalancen häufig vorkommen und zu Überlastungsschäden führen können, sollte jeder Arzt/jede Ärztin im Stande sein, Muskelfunktionstest durchführen zu können und diese bei der Untersuchung auch unbedingt durchführen. Dies machen die meisten, wenn auch nicht alle der befragten Ärztinnen und Ärzte.

Auch eine Laborkontrolle, welche ebenfalls routinemäßig von einigen Ärztinnen und Ärzten durchgeführt wird, ist sinnvoll. In einigen Ländern ist ein Labortest fixer Bestandteil der sportmedizinischen Untersuchung. Teilweise wird ein Labortest nur nach bestimmten Kriterien durchgeführt. In Deutschland beispielsweise wird eine Laboruntersuchung bei Leistungssportlerinnen und Leistungssportlern regelhaft durchgeführt, bei Freizeitsportlerinnen und Freizeitsportlern wird eine solche (insbesondere eine TSH- und Ferritinbestimmung bei Frauen) dann durchgeführt, wenn ein Eisenmangel bzw. eine Schilddrüsenfunktionsstörung nicht ausgeschlossen werden kann (z.B. erhöhte Pulswerte). (91)

Ob im Rahmen der sportmedizinischen Untersuchung eine Echokardiographie durchgeführt werden sollte, sorgt ebenfalls für Diskussionen. Hierzu ist zu sagen, dass einige der befragten niedergelassenen Ärztinnen und Ärzte kein Echokardiographiegerät besitzen und somit diese Untersuchung nicht in ihrer Praxis durchführen können. Außerdem haben nur wenige der befragten Ärztinnen und Ärzte das Zusatzfach pädiatrische Kardiologie und somit ausreichend Erfahrung im Bereich der Echokardiographie. Die meisten Erkrankungen können zudem bereits mittels Anamnese, Status und EKG diagnostiziert werden. Treten bei diesen Untersuchungen Auffälligkeiten auf, ist eine Echokardiographie jedoch eine sehr wichtige Untersuchung. Wie sinnvoll eine regelhafte Echokardiographie bei jeder sportmedizinischen Untersuchung ist, muss noch in weiteren Studien geklärt werden.

4.5 Alter und Sportarten der untersuchten Sportler

Ein weiterer Diskussionspunkt ist, ab welchem Alter eine erstmalige sportmedizinische Untersuchung sinnvoll ist. Diesbezüglich findet man in der Literatur sehr wenige Empfehlungen. Schober et al. empfehlen bei Kindern, welche an Wettkämpfen teilnehmen, eine Untersuchung ab dem 8., spätestens aber ab dem 10. Lebensjahr. (61)

Meine Befragung ergab, dass sportmedizinische Untersuchungen meist ab 5 oder 6 Jahren durchgeführt werden. Generell erscheint es sinnvoll, eine Sporttauglichkeitsuntersuchung

vor Aufnahme eines strukturierten Trainings bzw. vor Einstieg in den Wettkampfsport durchzuführen.

Bezüglich der Sportarten fiel auf, dass vor allem Athletinnen/ Athleten jener Sportarten untersucht werden, bei welchen sportmedizinische Untersuchungen von den jeweiligen Vereinen verlangt werden. Dass Fußball eine Sportart ist, die von vielen Kindern und Jugendlichen ausgeübt wird, stellt einen weiteren Grund dafür dar, dass Fußballer die am häufigsten betreuten Athleten sind.

4.6 Auffällige Befunde verglichen mit der Literatur

Die Häufigkeit von auffälligen Befunden wird von vielen Ärztinnen und Ärzten leider nicht statistisch erhoben. Eine Statistik diesbezüglich zu führen wäre jedoch von Vorteil. Aus dem Kenntnis, welche Auffälligkeiten in welchem Alter und in welcher Sportart häufig vorkommen könnte man einerseits mehr sinnvolle Konsequenzen ableiten. Auch könnte mehr Wissen über die Prävention bestimmter Erkrankungen bzw. von Überlastungsschäden gewonnen werden. Die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungsstellen könnten zudem verglichen werden, um eventuelle geographische und qualitätssichernde Unterschiede aufzudecken.

Bezüglich der Häufigkeit der auffälligen Befunde gab es unterschiedliche Antworten. Diese reichten von 3% bis hin zu 50%. Orthopädische Auffälligkeiten (vor allem Muskelimbancen) kamen dabei am häufigsten vor, schwere Herzerkrankungen dagegen sehr selten. Verglichen mit Ergebnissen aus verschiedenen Studien zeigt sich ein ähnliches Bild: Bei einer Untersuchung von 160 Kindern in Tirol, welche regelmäßig Sport in einem Verein betreiben, kamen Muskelimbancen ebenfalls in einem hohen Prozentsatz vor. 23 wiesen eine Muskelimbalance auf, 14% zwei Muskelimbancen und 45% drei oder mehr Muskelimbancen. Bei nur 18% war der Muskelfunktionstest ohne auffälligen Befund. Skoliosen kamen bei 12% der untersuchten Sportler vor, Knick- Senkfüße bei 19%. Bei schweren kardialen Erkrankungen zeigt sich ebenfalls ein ähnliches Bild, die Ärztinnen und Ärzte berichten dass diese sehr selten vorkommen, auch das deckt sich mit Ergebnissen aus der Literatur. Allerdings sind kardiale Erkrankungen die häufigste Ursache für ein Sportverbot. Corrado et al untersuchten im Rahmen einer prospektiven Studie über 3000 Sportlerinnen und Sportler. Davon wurden 3% als untauglich für den Wettkampfsport eingestuft. Der häufigste Grund dafür waren kardiale Erkrankungen (ca. 60%) gefolgt von orthopädischen Schäden (ca. 12%), dahinter Augenerkrankungen, neurologische Erkrankungen, pulmonale Erkrankungen, nephrologische und urologische

Erkrankungen sowie Erkrankungen des HNO- Bereichs und endokrinologische Erkrankungen.

4.7 Konsequenzen von sportmedizinischen Untersuchungen

Die Befragung zeigte, dass es im Rahmen von sportmedizinischen Untersuchungen nicht nur darum geht, ob der Sportler/die Sportlerin tauglich oder nicht tauglich für den jeweiligen Sport ist. Vielmehr können mit ihrer Hilfe bereits bei Trainingsbeginn Schritte gesetzt werden, um Schäden z.B. aufgrund eventuell vorbestehender muskuloskelettaler Defizite vorzubeugen. Dazu gehören Trainingsempfehlungen, eine Überweisung zur Physiotherapie sowie eine weiterführende Behandlung von Erkrankungen.

Ein Wechsel der Sportart ist nur selten notwendig, ein generelles Verbot von (Wettkampf)sport ist sehr selten. Dies korreliert mit der Literatur. Laut Hebestreit et al muss ein generelles Sportverbot fast nie verordnet werden. (4) In der bereits erwähnten prospektiven Studie von Corrado et al. wurden 33 735 Athleten untersucht, davon wurde bei 1058 Athletinnen und Athleten (3 Prozent) ein Verbot von Wettkampfsport ausgesprochen. (100)

4.8 Abhängig von Alter, Sportart?

Eine standardisierte Grunduntersuchung mittels Anamnese, Status und Ruhe- EKG ist für alle Sportarten sinnvoll. Daneben wären für alle Sportarten Regelungen darüber sinnvoll, ob zusätzliche Untersuchungen durchgeführt werden sollten, um bestimmte Risiken zu minimieren. Ein Beispiel dafür stellt der Footballverband dar, welcher zusätzlich einen Labortest mit Blutgerinnung fordert.

Daneben ist die Belastung, die auf den Bewegungsapparat wirkt, von Sportart zu Sportart unterschiedlich. Bei der sportmedizinischen Untersuchung sollte daher besonders auf jene Strukturen, welche in der jeweiligen Sportart besonders belastet werden, geachtet werden. Meine Befragung ergab, dass das Untersuchungsprotokoll oft auch vom Alter abhängig gemacht wird. Das ist durchaus gut begründet, da zum Beispiel eine Ergometrie im Alter von 5 Jahren noch nicht sinnvoll bzw. möglich ist.

4.9 Finanzierung

Die Kosten für eine sportmedizinische Untersuchung sind meist vom Sportler/von der Sportlerin selbst bzw. von den Eltern zu bezahlen. Lediglich Kadersportlerinnen und Kadersportler bekommen eine Unterstützung vom Land. Vereinssportlerinnen und

Vereinssportler bekommen von manchen Vereinen einen Zuschuss für sportmedizinische Untersuchungen.

Wünschenswert wäre eine Förderung für alle Nachwuchssportler/Nachwuchssportlerinnen die bei einem Verein gemeldet sind. Ein gutes Beispiel stellt hier das bereits erwähnte Finanzierungsmodell des Landes Tirol dar. Laut dem Land Tirol werden die sportmedizinischen Untersuchungen sehr gut angenommen.

Erschwerend kommt bei Kindern und Jugendlichen hinzu, dass es nicht möglich ist, Teile der sportmedizinischen Untersuchung so wie bei Erwachsenen als Gesundenuntersuchung abzurechnen.

Eine Frage ist, ob Eltern bzw. Sportlerinnen und Sportler von sportmedizinischen Untersuchungen abgehalten werden, wenn sie die Kosten selbst zu tragen haben. Dies dürfte allerdings kein allzu großes Problem darstellen, denn eine einfache Sporttauglichkeitsuntersuchung (Anamnese, Status, Ruhe EKG) kostet weniger als ein Paar Laufschuhe. Daher ist es besonders wichtig, Eltern und Sportlerinnen/ Sportler über die Wichtigkeit von sportmedizinischen Untersuchungen aufzuklären und dadurch mehr Bewusstsein zu schaffen.

Außerdem wären einheitliche Förderungsmodelle für alle Nachwuchssportler/Nachwuchssportlerinnen und einheitliche Preise für die einzelnen Untersuchungen sinnvoll.

In einigen EU- Ländern werden die Kosten für sportmedizinische Untersuchungen, insbesondere für Nachwuchssportler/Nachwuchssportlerinnen häufig bereits von den Vereinen, Verbänden oder vom Staat übernommen. Beispiele hierfür sind unter anderem Italien, Zypern, Estland und Bulgarien. (91)

Ähnliche nationale Regelungen wären auch für Österreich sinnvoll, scheitern aber (wie viele andere Dinge im Gesundheitswesen) am österreichischen Föderalismus.

Literaturverzeichnis

1. Weineck. Sportbiologie. 10 ed. Balingen: Spitta; 2009.
2. Engelhardt M, Krüger- Franke M, Pieper H, Siebert C. Sportverletzungen- Sportschäden. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2005.
3. Dirix A, Knuttgen H, Tittel K. Olympia- Buch der Sportmedizin Köln Dtsch. Ärzteverlag; 1989.
4. Hebestreit H, Ferrari R, Meyer-Holz J, Lawrenz W, Jüngst B. Kinder-und Jugendsportmedizin–Grundlagen. Stuttgart: Thieme; 2002.
5. Menzi C, Zahner L, Kriemler S. Krafttraining im Kindes-und Jugendalter. SCHWEIZERISCHE ZEITSCHRIFT FUR SPORTMEDIZIN UND SPORTTRAUMATOLOGIE. 2007;55(2):38.
6. Round JM, Jones DA, Honour JW, Nevill AM. Hormonal factors in the development of differences in strength between boys and girls during adolescence: a longitudinal study. Annals of human biology. 1999;26(1):49-62.
7. Chatzipapas C, Boikos S, Drosos GI, Kazakos K, Tripsianis G, Serbis A, et al. Polymorphisms of the vitamin D receptor gene and stress fractures. Hormone and metabolic research = Hormon- und Stoffwechselforschung = Hormones et metabolisme. 2009;41(8):635-40.
8. Malina RM. Weight training in youth-growth, maturation, and safety: an evidence-based review. Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine. 2006;16(6):478-87.
9. Graf C. Lehrbuch Sportmedizin: Basiswissen, präventive, therapeutische und besondere Aspekte. Köln: Deutscher Ärzteverlag; 2012. 918 p.
10. Dickhuth H-H, Mayer F, Röcker K, Berg A. Sportmedizin für Ärzte. Köln: Deutscher Ärzte Verlag; 2010.
11. Obert P, Mandigout S, Vinet A, N'guyen L, Stecken F, Courteix D. Effect of aerobic training and detraining on left ventricular dimensions and diastolic function in prepubertal boys and girls. International journal of sports medicine. 2001;22(2):90-6.
12. Triposkiadis F, Ghiokas S, Skoularigis I, Kotsakis A, Giannakoulis I, Thanopoulos V. Cardiac adaptation to intensive training in prepubertal swimmers. European journal of clinical investigation. 2002;32(1):16-23.
13. Rowland TW, Unnithan VB, MacFarlane NG, Gibson NG, Paton JY. Clinical manifestations of the 'athlete's heart' in prepubertal male runners. International journal of sports medicine. 1994;15(8):515-9.

14. Bar-Or O, Rowland T. Climate, body fluids, and the exercising child. *Pediatric Exercise Medicine: From physiologic principles to health care application* 2004. p. 69-101.
15. Bar-Or O, Dotan R, Inbar O, Rotshtein A, Zonder H. Voluntary hypohydration in 10- to 12-year-old boys. *Journal of Applied Physiology*. 1980;48(1):104-8.
16. Falk B. Effects of thermal stress during rest and exercise in the paediatric population. *Sports Medicine*. 1998;25(4):221-40.
17. Drinkwater BL, Kupprat IC, Denton JE, Crist JL, Horvath SM. Response of prepubertal girls and college women to work in the heat. *Journal of Applied Physiology*. 1977;43(6):1046-53.
18. Rowland T. Thermoregulation during exercise in the heat in children: old concepts revisited 2008 2008-08-01 00:00:00. 718-24 p.
19. Inbar O, Morris N, Epstein Y, Gass G. Comparison of thermoregulatory responses to exercise in dry heat among prepubertal boys, young adults and older males. *Experimental physiology*. 2004;89(6):691-700.
20. Rivera-Brown A, Rowland T, Ramirez-Marrero F, Santacana G, Vann A. Exercise tolerance in a hot and humid climate in heat-acclimatized girls and women. *International journal of sports medicine*. 2006;27(12):943-50.
21. Böcker, Denk, Heitz, Höfler, Kreipe, Moss. *Pathologie München*: Elsevier, Urban und Fischer; 2012.
22. Corrado D, Basso C, Pavei A, Michieli P, Schiavon M, Thiene G. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. *JAMA*. 2006;296(13):1593-601.
23. Corrado D, Basso C, Rizzoli G, Schiavon M, Thiene G. Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? *Journal of the American College of Cardiology*. 2003;42(11):1959-63.
24. Drezner JA, Fudge J, Harmon KG, Berger S, Campbell RM, Vetter VL. Warning symptoms and family history in children and young adults with sudden cardiac arrest. *Journal of the American Board of Family Medicine : JABFM*. 2012;25(4):408-15.
25. Maron BJ, Pelliccia A. The heart of trained athletes cardiac remodeling and the risks of sports, including sudden death. *Circulation*. 2006;114(15):1633-44.
26. Hogan KA, Gross RH. Overuse injuries in pediatric athletes. *The Orthopedic clinics of North America*. 2003;34(3):405-15.
27. Luke A, Lazaro RM, Bergeron MF, Keyser L, Benjamin H, Brenner J, et al. Sports-related injuries in youth athletes: is overscheduling a risk factor? *Clinical journal of sport*

medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine. 2011;21(4):307-14.

28. Caine D, Maffulli N, Caine C. Epidemiology of injury in child and adolescent sports: injury rates, risk factors, and prevention. *Clinics in sports medicine*. 2008;27(1):19-50, vii.

29. McGuine T. Sports injuries in high school athletes: a review of injury-risk and injury-prevention research. *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*. 2006;16(6):488-99.

30. Frisch A, Croisier JL, Urhausen A, Seil R, Theisen D. Injuries, risk factors and prevention initiatives in youth sport. *Br Med Bull*. 2009;92:95-121.

31. Valovich McLeod TC. National Athletic Trainers' Association Position Statement: Prevention of Pediatric Overuse Injuries. 2011;46(2):206-20.

32. Caine D, DiFiori J, Maffulli N. Physeal injuries in children's and youth sports: reasons for concern? *British journal of sports medicine*. 2006;40(9):749-60.

33. Maffulli N, Longo UG, Spiezia F, Denaro V. Sports injuries in young athletes: long-term outcome and prevention strategies. *The Physician and sportsmedicine*. 2010;38(2):29-34.

34. Pförringer W. Epiphyseolysis capitis femoris und Sport. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*. 2004;7(8):188-9.

35. Draghi F, Danesino GM, Coscia D, Precerutti M, Pagani C. Overload syndromes of the knee in adolescents: Sonographic findings. *Journal of ultrasound*. 2008;11(4):151-7.

36. Demirag B, Ozturk C, Yazici Z, Sarisozen B. The pathophysiology of Osgood-Schlatter disease: a magnetic resonance investigation. *Journal of pediatric orthopedics Part B*. 2004;13(6):379-82.

37. de Lucena GL, dos Santos Gomes C, Guerra RO. Prevalence and associated factors of Osgood-Schlatter syndrome in a population-based sample of Brazilian adolescents. *The American journal of sports medicine*. 2011;39(2):415-20.

38. Lau LL, Mahadev A, Hui JH. Common lower limb sport-related overuse injuries in young athletes. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*. 2008;37(4):315-9.

39. Gholve PA, Scher DM, Khakharia S, Widmann RF, Green DW. Osgood Schlatter syndrome. *Current opinion in pediatrics*. 2007;19(1):44-50.

40. Schroeder BM. American College of Foot and Ankle Surgeons: Diagnosis and treatment of heel pain. *American family physician*. 2002;65(8):1686, 8.

41. Tu P, Bytomski JR. Diagnosis of heel pain. *American family physician*. 2011;84(8):909-16.
42. Changstrom BG, Brou L, Khodae M, Braund C, Comstock RD. Epidemiology of stress fracture injuries among US high school athletes, 2005-2006 through 2012-2013. *The American journal of sports medicine*. 2015;43(1):26-33.
43. Wentz L, Liu PY, Haymes E, Ilich JZ. Females have a greater incidence of stress fractures than males in both military and athletic populations: a systemic review. *Military medicine*. 2011;176(4):420-30.
44. Bennell K, Matheson G, Meeuwisse W, Brukner P. Risk factors for stress fractures. *Sports medicine (Auckland, NZ)*. 1999;28(2):91-122.
45. Rauh MJ, Nichols JF, Barrack MT. Relationships among injury and disordered eating, menstrual dysfunction, and low bone mineral density in high school athletes: a prospective study. *Journal of athletic training*. 2010;45(3):243-52.
46. Barrack MT, Ackerman KE, Gibbs JC. Update on the female athlete triad. *Current reviews in musculoskeletal medicine*. 2013;6(2):195-204.
47. d'Hemecourt PA, Gerbino PG, 2nd, Micheli LJ. Back injuries in the young athlete. *Clinics in sports medicine*. 2000;19(4):663-79.
48. Hutchinson MR. Low back pain in elite rhythmic gymnasts. *Medicine and science in sports and exercise*. 1999;31(11):1686-8.
49. Micheli LJ, Wood R. Back pain in young athletes. Significant differences from adults in causes and patterns. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*. 1995;149(1):15-8.
50. Purcell L, Micheli L. Low back pain in young athletes. *Sports health*. 2009;1(3):212-22.
51. Berrische G, Schmitt H. Osteochondrosis dissecans am Kniegelenk. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*. 2015;66(10):275-82.
52. Zanon G, G DIV, Marullo M. Osteochondritis dissecans of the knee. *Joints*. 2014;2(1):29-36.
53. Nattiv A, Loucks AB, Manore MM, Sanborn CF, Sundgot-Borgen J, Warren MP. American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. *Medicine and science in sports and exercise*. 2007;39(10):1867-82.
54. Nazem TG, Ackerman KE. The female athlete triad. *Sports health*. 2012;4(4):302-11.

55. Christo K, Cord J, Mendes N, Miller KK, Goldstein MA, Klibanski A, et al. Acylated ghrelin and leptin in adolescent athletes with amenorrhea, eumenorrheic athletes and controls: a cross-sectional study. *Clinical endocrinology*. 2008;69(4):628-33.
56. Loucks AB, Thuma JR. Luteinizing hormone pulsatility is disrupted at a threshold of energy availability in regularly menstruating women. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*. 2003;88(1):297-311.
57. Gilsanz V, Chalfant J, Kalkwarf H, Zemel B, Lappe J, Oberfield S, et al. Age at onset of puberty predicts bone mass in young adulthood. *The Journal of pediatrics*. 2011;158(1):100-5, 5.e1-2.
58. McKay H, Liu D, Egeli D, Boyd S, Burrows M. Physical activity positively predicts bone architecture and bone strength in adolescent males and females. *Acta paediatrica (Oslo, Norway : 1992)*. 2011;100(1):97-101.
59. De Souza MJ, Nattiv A, Joy E, Misra M, Williams NI, Mallinson RJ, et al. 2014 Female Athlete Triad Coalition Consensus Statement on Treatment and Return to Play of the Female Athlete Triad: 1st International Conference held in San Francisco, California, May 2012 and 2nd International Conference held in Indianapolis, Indiana, May 2013. *British journal of sports medicine*. 2014;48(4):289.
60. DGSP. S1 Leitlinie Sportmedizin [accessed 04.11.2015]. Available from: http://www.dgsp.de/_downloads/allgemein/leitlinie_vorsorgeuntersuchung_4.10.2007-1-19.pdf.
61. Schober PH, Windhaber J, Förster H. Sport- und Wettkampftauglichkeitsuntersuchungen im Kindes- und Jugendalter. *Sport- und Präventivmedizin*. 2009.
62. Banzer W, Rosenhagen A. Pädiatrische Sportmedizin. *Pädiatrie: Grundlagen und Praxis*. 2014:206-10.
63. Keller DI. Kardiale Screening-Untersuchungen beim Kompetitiv-und Gelegenheits-Athleten. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie*. 2011;59(2):79.
64. Schmitt H. *Sportorthopädie und -traumatologie im Kindes- und Jugendalter*. Köln: Deutscher Ärzteverlag; 2013. 438 p.
65. Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H, Sharma S, Link M, Basso C, et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete2010 2010-01-01 00:00:00. 243-59 p.
66. Koch S, Cassel M, Linne K, Mayer F, Scharhag J. ECG and echocardiographic findings in 10-15-year-old elite athletes. *European journal of preventive cardiology*. 2014;21(6):774-81.


67. Drezner JA, Ackerman MJ, Anderson J, Ashley E, Asplund CA, Baggish AL, et al. Electrocardiographic interpretation in athletes: the 'Seattle criteria'. *British journal of sports medicine*. 2013;47(3):122-4.
68. Corrado D, Pelliccia A, Bjornstad HH, Vanhees L, Biffi A, Borjesson M, et al. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Consensus Statement of the Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *European heart journal*. 2005;26(5):516-24.
69. Maron BJ, Thompson PD, Ackerman MJ, Balady G, Berger S, Cohen D, et al. Recommendations and considerations related to preparticipation screening for cardiovascular abnormalities in competitive athletes: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism: endorsed by the American College of Cardiology Foundation. *Circulation*. 2007;115(12):1643-455.
70. Dickinson DF. The normal ECG in childhood and adolescence. *Heart*. 2005;91(12):1626-30.
71. Lawrenz W, Hebestreit H. Ergometrie im Kindes- und Jugendalter. In: Hebestreit H, Ferrari R, Meyer-Holz J, Lawrenz W, Jüngst B, editors. *Kinder- und Jugendsportmedizin*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2002.
72. Kroidl R, SS, Lehnigk B., Fritsch J. *Kursbuch Spiroergometrie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2014.
73. Förster H, Windhaber J, Schober P. Ergometrie im Kindes- und Jugendalter. *Sport- und Präventivmedizin*. 2009;39(3):7-13.
74. Appell H-J, Rost R. *Lehrbuch der Sportmedizin*: Deutscher Ärzteverlag; 2002.
75. Alpert BS, Verrill DE, Flood NL, Boineau JP, Strong WB. Complications of ergometer exercise in children. *Pediatric cardiology*. 1983;4(2):91-6.
76. Wonisch M, Fruhwald F, Hofmann P, Hödl R, Klein W, Kraxner W, et al. Spiroergometrie in der Kardiologie-Grundlagen der Physiologie und Terminologie. *Journal für Kardiologie-Austrian Journal of Cardiology*. 2003;10(9):383-90.
77. Hollmann W. *Spiroergometrie: kardiopulmonale Leistungsdiagnostik des Gesunden und Kranken; mit 15 Tabellen*: Schattauer Verlag; 2006.
78. Deutsche Sporthochschule Köln. Leitlinien Ergometrie [accessed 2015 31.10.]. Available from: http://www.dshs-koeln.de/imb/spomedial/content/e866/e2442/e3862/e4009/e4036/index_ger.html.

79. Bar-Or O. Die Praxis der Sportmedizin in der Kinderheilkunde: physiologische Grundlagen und klinische Anwendung: Springer-Verlag; 2013.
80. Grazioli G, Sanz M, Montserrat S, Vidal B, Sitges M. Echocardiography in the evaluation of athletes. *F1000Research*. 2015;4:151.
81. Crawford MH. Screening athletes for heart disease. *Heart*. 2007;93(7):875-9.
82. Urhausen A, Kindermann W. Echokardiographie Standards der Sportmedizin. *DEUTSCHE ZEITSCHRIFT FÜR SPORTMEDIZIN*. 2001;52(6).
83. Richard P, Denjoy I, Fressart V, Wilson MG, Carre F, Charron P. Advising a cardiac disease gene positive yet phenotype negative or borderline abnormal athlete: is sporting disqualification really necessary? *British journal of sports medicine*. 2012;46 Suppl 1:i59-68.
84. Varnava A, Baboonian C, Davison F, de Cruz L, Elliott PM, Davies MJ, et al. A new mutation of the cardiac troponin T gene causing familial hypertrophic cardiomyopathy without left ventricular hypertrophy. *Heart*. 1999;82(5):621-4.
85. McKenna WJ, Stewart JT, Nihoyannopoulos P, McGinty F, Davies MJ. Hypertrophic cardiomyopathy without hypertrophy: two families with myocardial disarray in the absence of increased myocardial mass. *British heart journal*. 1990;63(5):287-90.
86. Land Oberösterreich. Sportland OOE- Sportmedizinische Untersuchungen [accessed 20.01.2016]. Available from: http://www.sportland-ooe.at/xchg/SID-0C015D1D-FE50229D/hs.xsl/863_DEU_HTML.htm.
87. Land Steiermark. Steiermark Untersuchungsstellen [accessed 20.01.2016]. Available from: http://www.sttrv.at/MediaCache/0/177736/LSO_Sportmed.Untersuchungsstellen2015.pdf.
88. Abteilung Kärnten Sport. Sportmedizinische Untersuchungen [accessed 20.01.2016]. Available from: http://www.sport.ktn.gv.at/44039_DE-Sport-Sport-Medizin.
89. Land Burgenland Sport. Sportförderung Burgenland [accessed 19.01.2016]. Available from: <http://www.burgenland.at/bildung-sport/sport/foerderungen/sportmedizin/>.
90. Österreichische Ärztekammer. Diplomrichtlinien Sportmedizin [accessed 24.01.2016]. Available from: http://www.arztakademie.at/fileadmin/template/main/OeAeKDiplomePDFs/Diplom-Richtlinien/RL12_Sportmedizin.pdf.
91. EFSMA. Europa Vergleich EFSMA [accessed 23.01.2016]. Available from: <http://www.efsa.europa.eu/DOCS/PPE%20IN%20EUROPE%2019.03.2013%20all%20together.pdf>.

92. N. Armstrong AMM. The elite young athlete: Karger Medical and Scientific Publishers; 2010.
93. Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention. Leitlinien der DGSP [accessed 15.02.2016]. Available from: http://www.dgsp.de/sportaerztliche-untersuchung_antrag-leitlinien-fuer-aerzte.php.
94. Fritsch P, Fritz M, Förster H, Gitter R, Kitzmüller E, Köstenberger M, et al. Sport- und Wettkampftauglichkeitsuntersuchungen im Kindes- und Jugendalter. *Monatsschr Kinderheilkd* 2015. 2015;10:1030-6.
95. Österreichische Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention. Untersuchungsbogen ÖGSMP [accessed 2016 15.02]. Available from: <http://www.sportmedizingesellschaft.at/downloads>.
96. Roberts WO, Lollgen H, Matheson GO, Royalty AB, Meeuwisse WH, Levine B, et al. Advancing the preparticipation physical evaluation (PPE): an ACSM and FIMS joint consensus statement. *Current sports medicine reports*. 2014;13(6):395-401.
97. Löllgen H, Börjesson M, Cummiskey J, Bachl N, Debruyne A. The Pre-Participation Examination in Sports: EFSMA Statement on ECG for Pre-Participation Examination.
98. Fudge J, Harmon KG, Owens DS, Prutkin JM, Salerno JC, Asif IM, et al. Cardiovascular screening in adolescents and young adults: a prospective study comparing the Pre-participation Physical Evaluation Monograph 4th Edition and ECG. *British journal of sports medicine*. 2014;48(15):1172-8.
99. Maron BJ, Shirani J, Poliac LC, Mathenge R, Roberts WC, Mueller FO. Sudden death in young competitive athletes: clinical, demographic, and pathological profiles. *Jama*. 1996;276(3):199-204.
100. Corrado D, Basso C, Schiavon M, Thiene G. Screening for Hypertrophic Cardiomyopathy in Young Athletes. *New England Journal of Medicine*. 1998;339(6):364-9.
101. Halabchi F, Seif-Barghi T, Mazaheri R. Sudden Cardiac Death in Young Athletes; a Literature Review and Special Considerations in Asia. *Asian Journal of Sports Medicine*. 2011;2(1):1-15.

Anhang

Untersuchungsbogen der österreichischen Gesellschaft für Sportmedizin:

Formular drucken	<h2>Sporttauglichkeitsuntersuchung</h2>	
<input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/> weiblich Vor-/Nachname <input style="width: 100%;" type="text"/> Adresse <input style="width: 100%;" type="text"/> Geburtsdatum <input style="width: 100%;" type="text"/> Verein <input style="width: 100%;" type="text"/> Sportart <input style="width: 100%;" type="text"/> Untersuchungsstelle <input style="width: 100%;" type="text"/> Untersuchungsdatum <input style="width: 100%;" type="text"/>		Stempel
		Unterschrift <input style="width: 100%;" type="text"/>
Für den Wettkampfsport <input type="checkbox"/> tauglich <input type="checkbox"/> untauglich		
Familienanamnese	Trainingsanamnese	
Herz-Kreislaufisiko <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Sportart spezifisch <input style="width: 50px;" type="text"/> Stunden pro Woche Ausdauer <input style="width: 50px;" type="text"/> Stunden pro Woche	Kraft <input style="width: 50px;" type="text"/> Stunden pro Woche Andere <input style="width: 50px;" type="text"/> Stunden pro Woche
RR <input style="width: 30px;" type="text"/> / <input style="width: 30px;" type="text"/> mmHg	Puls <input style="width: 30px;" type="text"/> /min	Gewicht <input style="width: 30px;" type="text"/> kg
	Größe <input style="width: 30px;" type="text"/> cm	Fett <input style="width: 30px;" type="text"/> %
		BMI <input style="width: 30px;" type="text"/> kg/l ²
Internistisch		
Herz <input type="checkbox"/> auffällig <input type="checkbox"/> unauffällig Lunge <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Bauch <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Leiste <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Auffälliger Befund <input style="width: 100%;" type="text"/> Abklärung bzw. Kontrolle wegen <input style="width: 100%;" type="text"/>	
Orthopädisch		
Wirbelsäule <input type="checkbox"/> auffällig <input type="checkbox"/> unauffällig Hüfte <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Obere Extremität <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Untere Extremität <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Auffälliger Befund <input style="width: 100%;" type="text"/> Abklärung bzw. Kontrolle wegen <input style="width: 100%;" type="text"/>	
Muskelfunktion		
Haltungsschwäche ... <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Bauchmuskulatur <input type="checkbox"/> abgeschwächt <input type="checkbox"/> verkürzt	Schulterblattfixatoren ... <input type="checkbox"/> abgeschwächt <input type="checkbox"/> verkürzt Hüftbeuger <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Kniestrecker <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Hüftstrecker <input type="checkbox"/> abgeschwächt <input type="checkbox"/> verkürzt Wadenmuskulatur <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Unterarmmuskulatur <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Sonstige Befunde		
HNO (Hören) <input type="checkbox"/> auffällig <input type="checkbox"/> unauffällig Augen (Sehen) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Haut <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Neurol. / Psych. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Auffälliger Befund <input style="width: 100%;" type="text"/> Abklärung bzw. Kontrolle wegen <input style="width: 100%;" type="text"/>	
EKG		
<input type="checkbox"/> auffällig <input type="checkbox"/> unauffällig	Bemerkungen <input style="width: 100%; height: 100px;" type="text"/>	

Sportmedizinischer Untersuchungsbogen für Kinder und Jugendliche

Untersuchungsdatum: _____

Name: _____ Vorname: _____ Geb.: _____
Länge: _____ cm (____. P.) Gewicht: _____ kg (____. P.)
BMI: _____ kg/m² (____. P.) Blutdruck: _____ mm Hg (____. P.)

Anamnese:

Eigenanamnese/Vorerkrankungen:

- Asthma bronchiale Herzerkrankungen Orthopädische Erkrankungen
 Diabetes mellitus verzög. Entwicklung Anfallsleiden
 Verletzungen/Operationen: _____
 Allergien: _____
 Medikamente: _____
 Andere Erkrankungen: _____
Ergänzungen: _____

Familienanamnese:

- Marfan-Syndrom hypertr. Kardiomyop. Hypertonie
 andere Erkrankungen: _____
Ergänzungen: _____

Sportanamnese:

- Sportarten: _____
seit wann: _____ wie oft: _____ wie lange: _____
Symptome bei Belastung: Atemnot Schwindel Schmerz Synkope
Ergänzungen: _____

Klinische Untersuchung:

	o.p.B.	Auffällige Befunde
Augen		
HNO		
Mund/Zähne		
Lunge		
Herz/Gefäße		
Abdomen		
Muskulatur		
Flexibilität		
Gelenke		
Haut		

