

**Apophysen Ausrisse –
Eine Quotenstichprobe bei betroffenen Jugendlichen,
welche im Universitätskinderspital beider Basel im
Zeitraum 2011-2017 behandelt wurden**



Balthasar Walter Furlano, 2017, Klasse 5c

Gymnasium am Münsterplatz Basel

Betreuer: Dennis Uebersax

Koreferentin: Delia Berger

Abgabedatum: 16. Oktober 2017

1.	Einleitung	5
2.	Definition Apophyse	7
2.1.	Definition Apophysenaustrisse	7
2.2.	Spezielle Lokalisationen von Apophysenaustrissen	9
2.2.1	Beckenkammapophyse	9
2.2.2	Austriss der Spina iliaca anterior superior	10
2.2.3	Austriss der Spina iliaca anterior inferior	10
2.2.4	Austriss im Bereich des Tuber ischiadicum	11
2.2.5	Austriss des Trochanter minor	12
3.	Diagnose	13
4.	Therapie	14
4.1.	Konservative Therapie	14
4.2.	Operative Therapie	14
4.3.	Physiotherapie	15
4.4.	Activdispens®- Wiedereingliederung in den Schulsportunterricht	19
5.	Ziele der Studie	20
6.	Hypothesen	20
7.	Material und Methodik	21
7.1.	Ethikkommission Nordwest- und Zentralschweiz (EKNZ)	21
7.2.	Einverständniserklärung	22
7.3.	Testpersonen	22
7.4.	Fragebogen	23
7.5.	Auswertung	23
8.	Ergebnisse der Studie	24
8.1.	Alter beim erlittenen Apophysenaustriss	24
8.2.	Geschlecht	24
8.3.	Ausgeführte Sportarten	25
8.4.	Anzahl Verletzungen	26
8.5.	Behandlungsart	26
8.5.1	Physiotherapie	27
8.5.2	Wurden Dehn- oder sonstige Übungen ausgeführt?	27
8.6.	Medikamente	28
8.7.	Ausfallzeit im Schulsportunterricht	29

8.8. Informationsstand der Patienten	30
9. Diskussion.....	31
10. Konklusionen	37
11. Zusammenfassung	38
12. Schlusswort.....	40
13. Bibliographie	41
14. Anhang.....	43
14.1. Prozess der Gesuchs-Einreichung an die Ethikkommission Nordwest- und Zentralschweiz (EKNZ).....	43
14.2. Informationsblatt für Kinder und Jugendliche	44
14.3. Informationsblatt für Eltern	45
14.4. Einverständniserklärung.....	47
14.5. Fragebogen	49

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Titelbild:	Sportfoto (ruckartige, Spagat ähnliche Bewegung beim Fussballspielen) aus: https://www.pinterest.ch/pin/366199013437926791/
Abbildung 1:	Lokalisationen der Apophysenschädigungen
Abbildung 2:	Dehnung der vorderen Oberschenkelmuskulatur
Abbildung 3:	Dehnung der hinteren Oberschenkelmuskulatur
Abbildung 4:	Dehnung der Adduktoren
Abbildung 5:	Dehnung der Adduktoren und Wadenmuskulatur
Abbildung 6.1, 6.1.1:	Stärkung der Rumpfmuskulatur durch „die Planke“
Abbildung 6.2, 6.2.1:	Stärkung der Rumpfmuskulatur durch seitliche Rumpfhebung
Abbildung 6.3, 6.3.1:	Stärkung der Rumpfmuskulatur durch „die Brücke“
Tabelle 1:	Altersverteilung
Tabelle 2:	Geschlechtsverteilung
Tabelle 3:	Ausgeübte Sportarten
Tabelle 4:	Anzahl Verletzungen
Tabelle 5:	Behandlungsart
Tabelle 6:	Durchführung einer Physiotherapie
Tabelle 7:	Durchführung von Dehn- und anderen Übungen
Tabelle 8:	Medikamenteneinnahme
Tabelle 9:	Ausfallzeiten
Tabelle 10:	Informationsstand der Patienten

Vorwort

In den Jahren 2013 und 2014 erlitt ich beim Ausüben meiner Lieblingssportart Fussball, sowohl an der linken, als auch an der rechten Hüfte einen Apophysenauriss. Aufgrund dieser Verletzung konnte ich während vielen Monaten keinen Sport mehr treiben. Mit dieser Maturaarbeit habe ich mir einen vertieften Einblick in diese Verletzung verschafft und eine Studie durchgeführt, um unter anderem heraus zu finden, ob es unterschiedliche Therapieformen gibt, wie diese sich auf Fehlzeiten in der Schule auswirken und ob das Ausführen spezifischer Sportarten einen Zusammenhang mit der Verletzung hat. Diese Erkenntnisse können unter Umständen zu einem besseren Verständnis der Unfallfolgen für Betroffene, Lehrpersonen und Ärzte beitragen.

Danksagungen

Ich danke meinen Eltern, die mir wertvolle Tipps bei der Durchführung der Studie gegeben haben, Herrn D. Uebersax, der meine Maturaarbeit betreut hat und mir bei Fragen immer kompetent zur Seite gestanden ist. Weiter danke ich Frau D. Berger, die für diese Arbeit das Amt der Koreferentin übernommen hat, Herrn Prof. Dr. med. A. Perruchoud, dem Präsidenten der EKNZ, der die Studiendurchführung bewilligt hat und Herrn Dr. Manuel Kraus, Oberarzt UKBB und Prof. Jürg Hammer, Chefarzt Stv. UKBB, die mir bei der elektronischen Datensuche wertvolle Ratschläge erteilt haben.

1. Einleitung

Viele Slogans kann man über den Sport lesen und hören. Ich denke an die angebliche Aussage von Sir Winston Churchill „No sports, just whisky and cigars“ und später die volkstümliche Interpretation dieser Aussage mit dem Slogan „Sport ist Mord“. Sir Winston Churchill hat diese Worte mit höchster Wahrscheinlichkeit nie gesagt, sondern diese wurden von einem Journalisten in „DIE ZEIT“ 1976 erfunden.¹ Was das Rauchen angeht, müsste man ihm sowieso deutlich widersprechen, denn es ist durch viele Studien wissenschaftlich belegt, dass das Rauchen für den Menschen schädlich ist und sicher nicht zur Gesundheit beiträgt, ebenso der Alkohol. Oft hört man den Spruch „Sport hält Dich gesund“, dies ist eine wissenschaftlich gut belegte Aussage und wir wissen, dass sportliche Betätigung Gesundheit erhalten und fördern kann. Trotzdem muss man sich bewusst sein, dass Sport auch Unfälle verursachen kann. Durch die Ausübung von Sport ereignen sich in der Schweiz jährlich gut 400'000 Sportunfälle.²

In meiner Maturaarbeit habe ich mich mit einer speziellen Verletzung beim Sport, dem Apophysenauriss, beschäftigt und eine Studie durchgeführt.

Im ersten Teil meiner Arbeit definiere ich die Apophyse und die verschiedenen Lokalisationen der Apophysenaurisse. Auf die Diagnosestellung folgen die möglichen Therapien. Im Stil einer retrospektiven Studie präsentiere ich die Ziele. Ich versuche folgende Fragen anhand meiner Studie zu beantworten: Sind vor allem sportlich aktive Jugendliche von Apophysenaurissen betroffen? Welche Sportarten haben zu der Verletzung geführt? Waren mehr männliche oder weibliche Jugendliche betroffen und wie alt waren sie zum Zeitpunkt der Verletzung? Werden Fehlzeiten im Schulsportunterricht nach einer solchen Verletzung beobachtet? Wiesen operierte Patienten im Vergleich zu konservativ therapierten mehr, weniger oder gleich häufige Schulsportfehlzeiten auf? Es wird auch untersucht, ob die betroffenen Patienten Medikamente eingenommen haben und ob sie, die ihnen jeweils empfohlenen physiotherapeutischen Übungen durchgeführt haben. Wie gut sind die Patienten über ihre Verletzung informiert? Auf alle diese Fragen gehe ich in meiner Studie ein, dabei erkläre ich die Methodik und präsentiere die Ergebnisse. Ein Abschnitt

¹ Prause, G.: Sport war ihnen ein Greuel. Von Kant bis Churchill, von Goethe bis Einstein: Kein Spass an Reck und Ball. Tratschkes Streifzüge durch die Geschichte, in: Die Zeit, 4/1976, 16. Januar 1976

² bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung. STATUS 2016: Statistik der Nichtberufsunfälle und des Sicherheitsniveaus in der Schweiz, Strassenverkehr, Sport, Haus und Freizeit. Bern: bfu; 2016. SSN 1663-7828DOI 10.13100/bfu.2.275.01

behandelt das Vorgehen, welches gefordert wird, um eine solche Studie überhaupt durchführen zu dürfen. Da ich mit Patientendaten eines Universitätsspitals gearbeitet habe, brauchte es vorgängig die Zustimmung der Ethikkommission Nordwest- und Zentralschweiz (EKNZ). Dies war eine intensive Arbeit, welche mich sehr gefordert hat. Die Kapitel Diskussion, Konklusionen, sowie eine Zusammenfassung und Kritikpunkte bilden den Abschluss meiner Arbeit.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit verzichte ich darauf in meiner Arbeit, konsequent die männliche und weibliche Formulierung zu verwenden.

2. Definition Apophyse

Apophysen, vom griechischen Wort apophysis = Auswuchs³, sind sogenannte sekundäre Ossifikationszentren, sprich Knochenkerne, von denen die Verknöcherung ausgeht und die bei der Formbestimmung der zugehörigen Skelettanteile mitwirken. Ausserdem gehen von den Apophysen Bänder und Sehnen aus. Speziell ist, dass der Apophysenkern erst in der Pubertät auftritt und mehrere Jahre benötigt, um schliesslich vollständig zu verknöchern. Meist geschieht dies um das 22. Lebensjahr herum. Die Verletzungsgefahr und Verletzungsanfälligkeit ist gegen Ende der Apophysenfusion, im Alter zwischen 14 und 16 Jahren, am grössten. Durch hormonelle Änderungen im Apophysenbereich kommt es zu einer verminderten Belastbarkeit und durch das Längenwachstum der Knochen zudem zu einer vermehrten Zugspannung auf den umhüllenden Muskelmantel.^{4,5}

2.1. Definition Apophysenaurisse

Ein Apophysenauriss wird als Abrissfraktur einer Apophyse im Metaphysenbereich definiert, ausgelöst durch schnelle, kräftige Bewegungen.⁶ Metaphysen sind Knochenabschnitte, welche sich zwischen Diaphysen und Epiphysen befinden. An diesen Stellen sind die Epiphysenfugen enthalten, welche in der Wachstumsphase für das Längenwachstum verantwortlich sind. Metaphysen, Epiphysen und Diaphysen sind Teile der sogenannten Röhrenknochen. Die Röhrenknochen des menschlichen Skeletts sind der Oberarmknochen, Elle und Speiche, Oberschenkelknochen, Schienbein und Wadenbein.⁷ Besonders anfällig für Apophysenverletzungen sind die Kniegelenkregion, die Beckenregion, die Wirbelsäule und das proximale Femur, sprich das obere Ende des

³ Mosby's Medical Dictionary, 9th edition. © 2009, Elsevier.

<https://medical.dictionnaire.thefreedictionary.com/apophyses> (5.10.2017)

⁴ Nehrer, S., Huber, W., Dirisamer, A., et al.: Apophysenschäden bei jugendlichen Sportlern. Radiologe 2002; 42: 818–822

⁵ Nowack, K., Schlickewei, W.: Apophysenverletzungen, https://www.online.oup.de/media/article/2013/12/38B9FD36-08D7-4815-8E9C-CB9A5F4BEC90/38B9FD3608D748158E9CCB9A5F4BEC90_nowack_1_original.pdf (19.4.17)

⁶ Richter, K.: Apophysenauriss, <http://www.lexikon-orthopaedie.com/pdx.pl?dv=0&id=01311> (18.4.2017)

⁷ Tischer, T.: Metaphyse, <http://www.lexikon-orthopaedie.com/pdx.pl?dv=0&dv=0&id=01288> (5.10.2017)

Oberschenkelknochens, welches das Hüftgelenk bildet.⁸ Die meisten Apophysenverletzungen gehen auf ruckartige Bewegungen mit maximal eingesetzter Muskelkraft zurück. Apophysenverletzungen treten folglich bei Sprint- und Sprungphasen, sowie bei Spagat ähnlichen oder unnatürlichen Bewegungsabläufen auf, die oft von aussenstehenden Einflüssen unterbrochen werden. So kann der Boden oder ein Gegner einen zwingen, zu einer kurzfristigen Bewegung mit maximalem Muskeleinsatz anzusetzen, die einen Ausriss zur Folge haben kann.⁹ Tatsächlich ist es so, dass Jungen deutlich häufiger betroffen sind als Mädchen. Dies hängt damit zusammen, dass einerseits eine unterschiedliche hormonelle Situation vorliegt, andererseits liegt es am Vorhandensein von grösserer Muskelmasse bei Jungen und der geschlechertypischen Sportausübung.¹⁰ Es gibt verschiedene Lokalisationen bei denen Apophysenrisse entstehen können. Ihren Namen erhalten sie aufgrund der Position des Ausrisses. Apophysenausrisse können auf zwei Arten behandelt werden. Zum einen gibt es die Möglichkeit die Verletzung konservativ zu behandeln, zum anderen kann, in einzelnen Fällen, auch eine operative Behandlung in Erwägung gezogen werden.¹¹

⁸ Segesser, B., Morscher, E., Goesele, A.: Störungen der Wachstumsfugen durch sportliche Überbelastung, Orthopäde 1995; 24: 446-456, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7478508?dopt=Abstract>. (5.10.2017)

⁹ Wolff, R.: Apophysenausrisse, <http://www.zeitschrift-sportmedizin.de/fileadmin/content/archiv2000/heft09/standort0900.pdf> (19.4.2017)

¹⁰ Nowack, K., Schlickewei, W.: Apophysenverletzungen, https://www.online-oup.de/media/article/2013/12/38B9FD36-08D7-4815-8E9C-CB9A5F4BEC90/38B9FD3608D748158E9CCB9A5F4BEC90_nowack_1_original.pdf (19.4.17)

¹¹ Wolff, R.: Apophysenausrisse, <http://www.zeitschrift-sportmedizin.de/fileadmin/content/archiv2000/heft09/standort0900.pdf> (19.4.2017)

2.2. Spezielle Lokalisationen von Apophysenaustrissen

Die häufigsten Lokalisationen der Apophysenschädigungen stellen die Kniegelenkregion (30 %), die Beckenregion (23 %), die Wirbelsäule (20 %) und das proximale Femur (19 %) dar,^{12, 13} dies ist in Abbildung 1 illustriert.

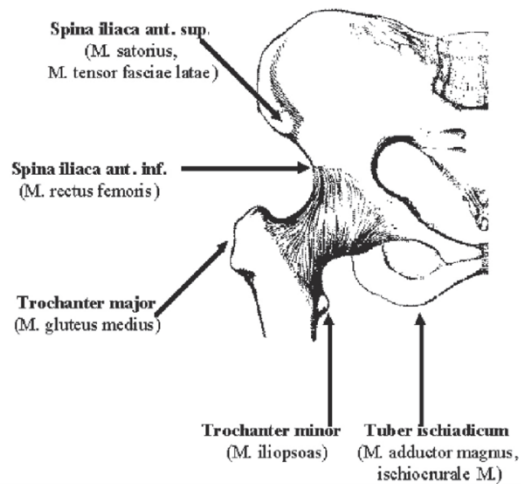


Abb. 1: Lokalisationen der Apophysenschädigungen (Quelle: Wolff, 2000, 305)

2.2.1 Beckenkammapophyse

Die Ossifikation am Beckenkamm, auch Darmbein genannt, beginnt im Alter von 13-15 Jahren und bereitet sich dann auf die Fusion mit dem Beckenknochen vor. Der Vorgang der Fusion kann sich bis zum 25. Lebensjahr verzögern, im Allgemeinen ist der Vorgang bei Jungen jedoch im 16. Lebensjahr abgeschlossen, bei Mädchen kann dies schon im Alter von 14 Jahren der Fall sein. Ein Ausriss am Beckenkamm geht meist auf ein plötzliches Zusammenziehen der schrägen Bauchmuskulatur, bei gleichzeitiger Anspannung des mittleren Gesässmuskels, zurück. Diese Kombination geschieht typischerweise bei einer plötzlichen Richtungsänderung beim Lauf. Im Bereich des Beckens ist zumeist ein konservatives Vorgehen als Therapie möglich.¹⁴

¹² Segesser, B., Morscher, E., Goesele, A.: Störungen der Wachstumsfugen durch sportliche Überbelastung, Orthopäde 1995; 24: 446-456,

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7478508?dopt=Abstract>. (5.10.2017)

¹³ Nowack, K., Schlickewei, W.: Apophysenverletzungen, https://www.online-oup.de/media/article/2013/12/38B9FD36-08D7-4815-8E9C-CB9A5F4BEC90/38B9FD3608D748158E9CCB9A5F4BEC90_nowack_1_original.pdf (19.4.17)

¹⁴ Wolff, R.: Apophysenaustrisse, <http://www.zeitschrift-sportmedizin.de/fileadmin/content/archiv2000/heft09/standort0900.pdf> (19.4.2017)

2.2.2 Ausriss der Spina iliaca anterior superior

Die Spina iliaca anterior superior, auch Darmbein genannt, ist ein Teil des menschlichen Beckens und ein gut tastbarer Knochen, der als Orientierungspunkt für Untersuchungen im Beckenbereich sehr wichtig und hilfreich ist. Die Apophyse erscheint hier zwischen dem 13. und 15. Lebensjahr und die Fusion dauert bis spätestens zum 25. Lebensjahr. Der Abriss erfolgt durch Zug des musculus tensor fasciae latae, einem Skelettmuskel der unteren Extremität, und des musculus sartorius, einem vorderen Skelettmuskel des Oberschenkels, der sich von der Spina iliaca anterior superior aus bis zum Schienbein erstreckt, bei einer ruckartigen Überstreckung im Hüftgelenk, wenn gleichzeitig ein seitliches Abkippen des Beckens zum Spielbein korrigiert werden soll. Diese Kombination kann beispielsweise beim Laufen, Springen oder beim Ausweichen eines Boxschlages auftreten.

Therapiert wird ein Abriss der Spina iliaca anterior superior in (praktisch) allen Fällen konservativ durch Lagerung des Beines in Entlastungsstellungen. Die Dauer der Entlastungstherapie beträgt zwischen einigen Tagen bis zu zwei Wochen.

Anschliessend werden Gehhilfen (Krücken) verwendet und eine vorsichtige Laufbelastung ist meist erst nach rund vier bis sechs Wochen möglich.¹⁵

2.2.3 Ausriss der Spina iliaca anterior inferior

Auch bei der Spina iliaca anterior inferior wird die Apophyse zwischen dem 13. und 15. Lebensjahr sichtbar. Mit dem Becken verschmilzt sie im Alter von 16 bis 18 Jahren. Der Abriss erfolgt hier bei ruckartiger Streckung des Hüft- und Kniegelenks. Dies kann in der Startphase des Stammbeines bei einem Sprinter oder bei einem Schuss beim Fussballspielen auftreten. Weiter ist es möglich, dass bei einem Sturz mit gleichem Bewegungsablauf ein Ausriss der Apophyse erfolgt. Dies erfordert jedoch die Streckung des Kniegelenks, die durch das Rückwärtsfallen des Oberkörpers verhindert werden soll, wobei der musculus rectus femoris, ein weiterer vorderer Muskel des Oberschenkels, sich zusammenzieht. Einigen Sportlern können Schmerzen der Verletzung vorangehen, als Zeichen der Überlastung. Die Dislokation

¹⁵ Wolff, R.: Apophysenausrisse, <http://www.zeitschrift-sportmedizin.de/fileadmin/content/archiv2000/heft09/standort0900.pdf> (19.4.2017)

der Apophyse an dieser Stelle des Körpers ist jedoch meist eher geringfügig und muss nicht operativ behandelt werden.¹⁶

2.2.4 Ausriss im Bereich des Tuber ischiadicum

Die Verknöcherung der Apophyse im Bereich des Tuber ischiadicum, dem Sitzbein, beginnt im Alter von 14 bis 16 Jahren, wobei die Fusion bis zum 25. Lebensjahr andauern kann. Im Sitzbein lässt sich die Apophyse in zwei Bereiche unterteilen. Zum einen gibt es den Ansatz des hinteren Teils vom musculus adductor magnus, sprich dem grossen Adduktor, zum anderen, gibt es den Ansatzbereich der ischiocruralen Muskulatur. Die ischiocrurale Muskulatur, die auch rückseitige Oberschenkelmuskulatur genannt wird, besteht aus drei Muskeln: den ersten bildet der musculus biceps femoris, der sich wie alle ischiocruralen Muskeln auf der Dorsal-, sprich der Hinterseite des Oberschenkelknochens befindet und auch als Beinbeuger bezeichnet wird; den zweiten bildet der musculus semitendinosus, der Halbsehnenmuskel, der nebst dem Kniegelenk auch das Hüftgelenk streckt; der dritte Muskel, der musculus semimembranosus, streckt das Hüftgelenk, beugt das Knie und hilft den Unterschenkel nach innen zu drehen. Im Bereich des Tuber ischiadicum kann es tatsächlich auch vorkommen, dass die Apophyse grösser wird als die Tuberositas, eine raue Stelle auf dem Knochen, und sich bis zum Schambein ausdehnt. So ist es möglich, dass sich ein Ausriss der Apophyse bei kraftvoller Kontraktion der ischiocruralen Muskulatur bei Hüftbeugung und Kniestreckung ereignet. Ferner ist ein Ausriss bei unkoordiniertem Einsatz von Kniestreckern und Kniebeugern möglich. Solche Bewegungsabläufe findet man oft im Hürdenlauf. Im Anschluss klagt der Verletzte meist über Schmerzen beim Sitzen. Abgesehen von Fällen, in denen ausgerissene osteochondrale Fragmente eine Diastase aufweisen, also ein Auseinanderweichen und dies mehr als zwei Zentimeter, wird diese Art des Ausrisses nicht konservativ, sondern operativ behandelt.¹⁷

¹⁶ Wolff, R.: Apophysenausrisse, <http://www.zeitschrift-sportmedizin.de/fileadmin/content/archiv2000/heft09/standort0900.pdf> (19.4.2017)

¹⁷ Wolff, R.: Apophysenausrisse, <http://www.zeitschrift-sportmedizin.de/fileadmin/content/archiv2000/heft09/standort0900.pdf> (19.4.2017)

2.2.5 Ausriss des Trochanter minor

Der Ausriss des Trochanter minor, einem Knochenvorsprung des Oberschenkelknochens, an dem der musculus iliopsoas, einem Teil der inneren Hüftmuskulatur, ansetzt, ist eher selten und betrifft weniger als 1 Prozent der Hüftverletzungen. Der Knochenkern bildet sich an dieser Stelle im 11. bis 12. Lebensjahr. Der Ausriss erfolgt bei der Kontraktion des bereits erwähnten musculus iliopsoas gegen Widerstand, also beispielsweise wenn ein Fußballspieler den Boden, anstelle des Balles, trifft. Der Fussballer hält in diesem Falle die Hüfte gebeugt und abduziert, also weg von der Körpermitte. Die Hüftbeugung gegen Widerstand ist schmerzhaft und das gestreckte Bein kann anschliessend nicht von der Unterlage gehoben werden. Behandelt wird auch dieser Ausriss meist konservativ.¹⁸

¹⁸ Wolff, R.: Apophysenausrisse, <http://www.zeitschrift-sportmedizin.de/fileadmin/content/archiv2000/heft09/standort0900.pdf> (19.4.2017)

3. Diagnose

Konsultiert ein jugendlicher Sportler den Arzt wegen plötzlich aufgetretenen, scharfen Hüft-, Leisten- oder Oberschenkel Schmerzen beim Ausüben von ruckartigen Bewegungen, so erfragt dieser zuerst, wo und wie stark die Schmerzen sind. Diese Erfragung bildet die Basis zur korrekten Diagnosestellung. Da ein Apophysenaustriss eine sehr häufige Verletzung bei Jugendlichen ist und die Lokalisationen und Mechanismen der Verletzung bekannt sind, kann sehr oft schon anhand des Unfallherganges und der klinischen Untersuchung von einer Apophysenverletzung ausgegangen werden. Klinisch zeigen sich ein akuter Schmerzbeginn und eine schmerzhafte Funktionseinschränkung. Begleitend werden ein lokaler Druckschmerz und lokale Schwellungen oder Hämatomverfärbungen (Blutergüsse) erkannt. In Folge der Zugbelastung kommt es zur Dislokation (Ausriss), was zumeist auch einen sicheren radiologischen Nachweis der Verletzung ermöglicht. Ergänzend kommen auch radiologische Schnittbildverfahren zur Anwendung (Computertomografie und Kernspintomografie), die eine exaktere Bilanzierung der Verletzung und des Dislokationsgrades zulassen und Aufschluss über eventuell vorliegende zusätzliche Begleitverletzungen (z.B. Kniebinnen-Verletzungen) geben. Zusätzlich kann mithilfe der Schnittbilddiagnostik z.B. bei Vorliegen eines Knochenmarködems und lokaler Hämatome, eine zuverlässige Abgrenzung zwischen der Apophysenlösung und dem akuten Apophysenaustriss erfolgen. Somit kann der Arzt dann zwischen einem tatsächlichen Ausriss und einer einfachen Muskelzerrung unterscheiden und die erwünschte Therapie einleiten.¹⁹

¹⁹ Gidwani, S., Jagiello, J., Bircher, M.: Avulsion fracture of the ischial tuberosity in adolescents – an easily missed diagnosis, 2004, Br Med J 329:99–100, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC449822/pdf/bmj32900099.pdf> (5.10.2017)

4. Therapie

Die Art der Therapie hängt von verschiedenen Komponenten ab. Zum einen spielt die Lokalisation der Verletzung eine grosse Rolle, zum anderen, das Ausmass der Dislokation. Oft spielt bei der Entscheidung für eine bestimmte Therapieform auch der jeweilige Stellenwert der ausgeübten Sportart für den Patienten eine Rolle. Profisportlern, oder sehr ambitionierten Sportlern und Sportlerinnen wird häufiger ein operatives Vorgehen empfohlen.²⁰

4.1. Konservative Therapie

Häufig empfiehlt der Arzt die Verletzung konservativ zu behandeln. In diesem Fall werden vom zuständigen Arzt direkt nach der Diagnosestellung die Ruhigstellung des betroffenen Beines, begleitend antientzündliche und schmerzstillende Medikamente, sowie physiotherapeutische Übungen empfohlen und verordnet. Die Ruhigstellung dient anfangs vor allem dazu, die Dislokation (Verschiebung) nicht zu verschlimmern. Dies wird mit dem Einsatz von Gehhilfen, wie beispielsweise Krücken, zusätzlich unterstützt. Nach den ersten zwei bis drei Wochen wird eine sukzessive, minimale Belastungssteigerung erlaubt, während eine volle sportliche Belastbarkeit erst nach etwa zwölf Wochen wieder in Betracht gezogen wird.²¹

4.2. Operative Therapie

Eine operative Behandlung wird selten empfohlen, ausser bei Hochleistungssportlern, bzw. Profisportlern, Profisportlerinnen. Aber auch in diesen Fällen kommt es durch eine operative Therapie nicht immer zu den besten Heilungsergebnissen. Dies hängt vor allem damit zusammen, dass in vielen Fällen kleine Apophysenfragmente wieder refixiert werden müssen. Dies ist technisch schwierig durchzuführen und gelingt nicht immer. Handelt es sich jedoch um grössere Fragmente mit einer Länge von über zwei Zentimetern, kann eine operative Refixation mit meist guten Resultaten erwartet werden. Ebenso greift man auf das

²⁰ Nowack, K., Schlickewei, W.: Apophysenverletzungen, https://www.online-oup.de/media/article/2013/12/38B9FD36-08D7-4815-8E9C-CB9A5F4BEC90/38B9FD3608D748158E9CCB9A5F4BEC90_nowack_1_original.pdf (19.4.17)

²¹ Nowack, K., Schlickewei, W.: Apophysenverletzungen, https://www.online-oup.de/media/article/2013/12/38B9FD36-08D7-4815-8E9C-CB9A5F4BEC90/38B9FD3608D748158E9CCB9A5F4BEC90_nowack_1_original.pdf (19.4.17)

operative Vorgehen zurück, wenn eine Apophysenverletzung mit Gelenk- oder Gelenkflächenbeteiligung vorliegt, mit dem Ziel, die Gelenkfläche korrekt wiederherzustellen. Wird eine Operation erwogen, sollte diese zeitnah, nach Diagnosestellung, erfolgen.²² Die Apophyse kann durch Zuggurtungsosteosynthesen refixiert werden. Bei der Zuggurtungsosteosynthese handelt es sich um ein operatives Verfahren zur Reposition und Fixation verschobener Frakturen, die durch Gelenke verlaufen. Diese ist eine häufig angewandte Methode in der chirurgischen Versorgung von Frakturen. Eine Zuggurtungsosteosynthese kommt dort zum Einsatz, wo mehrere Bruchfragmente durch starke Zugkräfte auseinandergezogen werden. Das Prinzip besteht darin, dass das Osteosynthesematerial die Zugkräfte aufnimmt und in Druckkräfte überführt. Eine andere Möglichkeit ist die Verschraubung. Nach operativen Eingriffen wird schon früh im schmerzfreien Bewegungs-Bereich gearbeitet und eine Teilbelastung des betroffenen Beines gewährt. Rund zwei bis drei Wochen nach der Operation kann die Belastung sukzessiv gesteigert werden, bis eine Vollbelastung wieder möglich ist.²³

4.3. Physiotherapie

Im Anschluss an das Erreichen der Schmerzfreiheit empfiehlt es sich in den meisten Fällen schon bald eine vorsichtige und schrittweise Belastung durchzuführen.²⁴ Zu diesem Zweck wird dem Patienten eine physiotherapeutische Behandlung empfohlen. Der Patient lernt damit Übungen kennen, mit denen er Muskeln und Bänder wieder stärken kann, um möglichst bald wieder sportlich aktiv sein zu können und um das Auftreten einer erneuten Verletzung an der betroffenen Stelle zu verhindern. Zusammen erarbeiten sich der Patient und der zuständige Physiotherapeut Übungen, die einerseits in der Konsultationsstunde selbst, andererseits aber auch zuhause, alleine, ausgeführt werden. Die Dehnübungen zielen vor allem auf das trainieren der verkürzten Muskulatur. Klassische Dehnübungen werden ausgeführt, welche die verschiedenen Oberschenkelmuskeln

²² Nowack, K., Schlickewei, W.: Apophysenverletzungen, https://www.online-oup.de/media/article/2013/12/38B9FD36-08D7-4815-8E9C-CB9A5F4BEC90/38B9FD3608D748158E9CCB9A5F4BEC90_nowack_1_original.pdf (19.4.17)

²³ Richter, K.: Apophysenauriss, <http://www.lexikon-orthopaedie.com/pdx.pl?dv=0&id=01311> (18.4.2017)

²⁴ Nowack, K., Schlickewei, W.: Apophysenverletzungen, https://www.online-oup.de/media/article/2013/12/38B9FD36-08D7-4815-8E9C-CB9A5F4BEC90/38B9FD3608D748158E9CCB9A5F4BEC90_nowack_1_original.pdf (19.4.17)

und die Adduktoren dehnen. In Abbildung 2 wird ersichtlich, wie der vordere Teil des Oberschenkels, durch Beugung des Knies, gedehnt wird. In Abbildung 3 ist zu erkennen, wie man die hintere Seite des Oberschenkels dehnen kann. Dabei sitzt man, die Beine gestreckt, am Boden und führt die Hände zu den Fussspitzen. Die Adduktoren können gleich mit zwei einfachen Übungen gedehnt werden. Abbildung 4 zeigt die so genannte „Schmetterling-Stellung“. Dabei setzt man sich auf den Boden, so dass sich beide Fusssohlen gegenseitig berühren. Anschliessend wird langsam, aber stetig, versucht, die Knie in Richtung Fussboden zu bewegen. Mittels der Übung in Abbildung 5 wird nebst den Adduktoren auch die Wadenmuskulatur gedehnt. Dabei steht man breitbeinig mit beiden Füßen fest auf dem Boden und bewegt den Körper auf die eine Körperseite, um die Muskeln des gegenüberliegenden Beines zu dehnen.



Abb. 2: Dehnung der vorderen Oberschenkelmuskulatur

(Quelle: Brosius, Joggenonline, <https://www.joggen-online.de/Lauftraining/Stretching-und-Dehnuebungen>)



Abb. 3: Dehnung der hinteren Oberschenkelmuskulatur

(Quelle: Brosius, Joggenonline, <https://www.joggen-online.de/Lauftraining/Stretching-und-Dehnuebungen>)

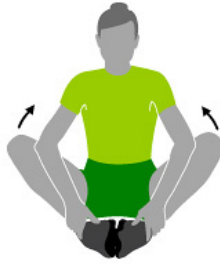


Abb. 4: Dehnung der Adduktoren

(Quelle: Brosius, Joggenonline, <https://www.joggen-online.de/Lauftraining/Stretching-und-Dehnuebungen>)



Abb. 5: Dehnung der Adduktoren und der Wadenmuskulatur

(Quelle: Brosius, Joggenonline, <https://www.joggen-online.de/Lauftraining/Stretching-und-Dehnuebungen>)

Des Weiteren werden Kraft- und Stabilisationsübungen ausgeführt, mit dem Ziel, Körperteile, wie zum Beispiel den Rumpf, zu stärken, um weiteren Verletzungen vorzubeugen. In den Abbildungen 6.1.- 6.3. werden Stabilisationsübungen gezeigt, die den Rumpf, bei konsequenter Ausführung über längere Zeit, stärken können. In Abbildung 6.1. ist die „Planke“ dargestellt. Man verlagert dabei das Körpergewicht auf die Unterarme und die Zehen. Um dieses Gewicht dann auch über eine längere Zeit stemmen zu können, ist eine starke Rumpfmuskulatur von Nöten, die durch dieses Training gestärkt wird. In der Abbildung 6.2. sind seitliche Rumpfhebungen dargestellt. Auch bei dieser Übung liegt das Körpergewicht auf dem Unterarm und dem Fuss. Auch die „Brücke“ in Abbildung 6.3. bezweckt die Stabilisierung der Rumpfmuskulatur. Alle drei Übungen können durch zusätzliche Bewegungsabläufe (Abb. 6.1.1, 6.2.1, 6.3.1) ergänzt und intensiviert werden.

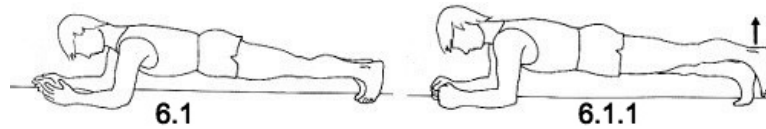


Abb. 6.1, 6.1.1: Stärkung der Rumpfmuskulatur durch „die Planke“

(Quelle: One4you, <http://www.muskelfreaks.de/klassisches-training-f2/stabilisationsuebungen-t12502.html>)

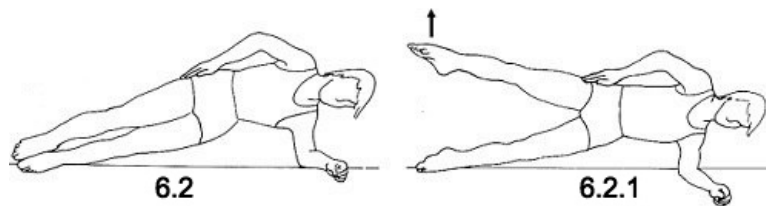


Abb. 6.2, 6.2.1: Stärkung der Rumpfmuskulatur durch seitliche Rumpfhebung

(Quelle: One4you, <http://www.muskelfreaks.de/klassisches-training-f2/stabilisationsuebungen-t12502.html>)

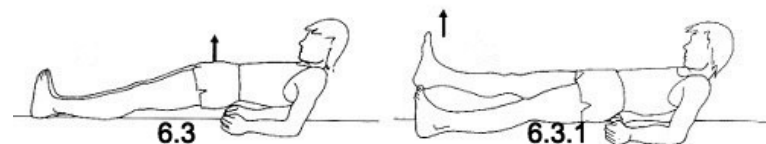


Abb. 6.3, 6.3.1: Stärkung der Rumpfmuskulatur durch „die Brücke“

(Quelle: One4you, <http://www.muskelfreaks.de/klassisches-training-f2/stabilisationsuebungen-t12502.html>)

Die Balance, das Gleichgewicht, darf nicht vergessen und muss ebenso trainiert werden. Nachdem der Patient sein Bein über eine längere Zeit zuerst gar nicht und anschliessend nur wenig benutzt hat, kann es vorkommen, dass er ein schlechteres Gleichgewicht zeigt. Ein Grund dafür ist die Gewöhnung, das verletzte Bein nur teilweise zu beanspruchen und dafür, umso mehr Kraft auf das andere Bein auszuüben. Durch Übungen, bei denen der Patient mit nur einem Bein auf dem Boden steht und mit der therapierenden Person einen Ball hin und her wirft, über das

Erschweren dieser Übung durch den Gebrauch anderer Unterlagen, bis zum Einsatz von Geräten wie Balancebrettern oder Therapiekreisel, kann das Wiedererlangen einer einwandfreien Balance trainiert werden.

4.4. Activdispens®- Wiedereingliederung in den Schulsportunterricht

Nach einer leichten Erkrankung können Schüler meist recht schnell wieder am Schulsportunterricht teilnehmen. Etwas länger dauert es, wenn ein Schüler sich nach einer Verletzung in einer rekonvaleszenten Phase befindet und nur langsam mit dem Sporttreiben beginnen darf und kann. In der Schweiz wurde ein Projekt namens ACTIVDISPENS® ins Leben gerufen. Das Ziel dieses Projektes ist es, die Inaktivität und Immobilisation von Kindern und Jugendlichen während Verletzungs- und Krankheitsphasen zu durchbrechen. Deshalb bietet ACTIVDISPENS® den Sportlehrpersonen ein Tool an, mit welchem sie teildispensierte oder rekonvaleszente Kinder und Jugendliche in angepasstem Rahmen in den Schulsport integrieren können. Dass nach einer Verletzung oft die Lust auf Bewegung abnimmt und ein klein wenig nach dem Motto „Sport ist Mord“ gelebt wird, trifft heutzutage, aus eigener Erfahrung in meiner Umgebung, auf viele Jugendliche zu. Im Anschluss an eine Verletzung wird oft eine vollzeitliche Dispensation vom Schulsportunterricht gefordert. Die meisten Patienten wissen leider nicht, dass genau während der Zeit nach der Verletzung es unglaublich wichtig ist, sich zu bewegen, wenn auch nur in geringerem Ausmass. So kann nämlich die Regeneration und Heilung positiv unterstützt werden. Wird tatsächlich eine vollzeitliche Dispensation vom Arzt verschrieben, so kann eine Sportlehrperson nichts daran ändern und die Schülerin, entweder während der Schulsportstunde passiv sitzen lassen oder sie bitten, die Sport-Stunde aktiv mitzugestalten. Wird jedoch eine teilzeitige Dispensation verordnet so kann ACTIVDISPENS® die Lehrpersonen dabei unterstützen, die Schüler und Schülerinnen in den Sportunterricht zu integrieren. ACTIVDISPENS® hat dafür einen kategorisierten Übungskatalog erstellt, den man via Website auf activdispens.ch oder via App auf dem Smartphone herunterladen kann. ACTIVDISPENS® gibt es erst seit 2013 und kam für die meisten betroffenen Patienten in meiner Studie zu spät und darum auch nicht zur Anwendung.²⁵

²⁵ ACTIVDISPENS®: Activdispens®, <http://activdispens.ch> (4.10.2017)

5. Ziele der Studie

Ein Ziel dieser Arbeit ist es, aufzuzeigen, ob vor allem sportlich aktive Jugendliche von Apophysenaustrissen betroffen sind und welche allfälligen Sportarten zu der Verletzung führten. Analysiert wird das Geschlecht und Alter der betroffenen Patienten. Ein weiteres Ziel ist die Untersuchung, ob Fehlzeiten im Schulsportunterricht nach einer solchen Verletzung beobachtet werden. Es soll weiter untersucht werden, ob operierte Patienten im Vergleich zu konservativ therapierten mehr, weniger oder gleich häufige Schulsportfehlzeiten aufweisen. Es wird auch untersucht, ob die betroffenen Patienten Medikamente eingenommen haben und ob sie die ihnen jeweils empfohlenen Übungen durchgeführt haben. Es soll auch untersucht werden, ob die betroffenen jugendlichen Patienten gut über ihre Verletzung informiert sind.

6. Hypothesen

Meine erste Hypothese vermutet, dass vor allem sportlich sehr aktive Jugendliche von Apophysenaustrissen betroffen sind. Als sportlich sehr aktiv definiere ich Jugendliche, welche drei oder mehr Male pro Woche mindestens über eine halbe Stunde aktiv Sport, alleine oder in einem Verein, betreiben. Die zweite Hypothese lautet, dass ein Apophysenaustriss bei der Ausübung von Sportarten geschieht, bei welchen ruckartige, stark die Muskulatur belastende, Bewegungen ausgeführt werden. In meiner dritten Hypothese überprüfe ich die Korrelation zwischen Verletzung und Fehlzeiten im Schulsportunterricht. Die vierte Hypothese lautet, dass eine operative Therapie des Apophysenaustrisses im Vergleich zu einer konservativen Therapie keine Unterschiede betreffend Schulsportfehlzeiten zur Folge hat.

7. Material und Methodik

Um meine Hypothesen zu überprüfen habe ich von Juli bis August 2017 eine retrospektive Studie am Universitäts Kinderspital beider Basel (UKBB) durchgeführt. Dazu habe ich jugendliche Mädchen und Knaben zu ihren Erfahrungen mit ihren Apophysenaurissen mittels Fragebogen befragt und danach die ausgefüllten Fragebogen ausgewertet. Die Studie musste vorgängig von der Ethikkommission Nordwest- und Zentralschweiz geprüft werden.

7.1. Ethikkommission Nordwest- und Zentralschweiz (EKNZ)

Die Menschheit ist noch weit davon entfernt, ihren eigenen Körper und dessen Funktionen voll und ganz verstehen zu können. Um heraus zu finden, wie eine Zelle im Körper funktioniert, ob ein Medikament einen Menschen wieder gesund macht oder ob eine Verletzung durch präventive Massnahmen verhindert werden kann, müssen Studien durchgeführt werden. Mögliche, wünschbare und ethisch gerechtfertigte Entwicklungen der medizinischen Wissenschaft sind ein heiss diskutiertes Thema in vielerlei Hinsicht. In der schweizerischen Rechtsordnung und somit auch ethisch vertretbar, sind medizinische Forschungen am Menschen aber nur, wenn die Unantastbarkeit der menschlichen Würde aller beteiligten Personen gewährleistet ist.

Die Aufgabe der Ethikkommission Nordwest- und Zentralschweiz (EKNZ) besteht darin, die Forschungsprojekte die von Studienleitern oder Institutionen eingegeben werden, auf die Vereinbarkeit mit den nationalen und internationalen Richtlinien betreffend Forschungsuntersuchungen am Menschen zu beurteilen. Die Ethikkommission soll somit das unethische Durchführen einer Studie verhindern und den Studienteilnehmern Schutz bieten. Jährlich werden etwa 500 Studien eingegeben und von 29 Mitarbeitern bearbeitet. Neben der EKNZ finden sich in der Schweiz noch sechs weitere Kommissionen. Die vorliegende Arbeit musste vorgängig von der EKNZ geprüft werden, da Patientendaten untersucht wurden und ich auch Datenbanken des Universitäts Kinderspitals beider Basel (UKBB) benutzt habe. Sämtliche Auflagen wurden erfüllt und diese Studie ist registriert unter ID

2017-00978. Den Beschrieb meines Vorgehens bei der Einreichung meines Gesuches finden Sie im Anhang unter 11.1²⁶

7.2. Einverständniserklärung

Die angefragten Teilnehmer der Studie haben nach mündlicher und schriftlicher Aufklärung eine Einverständniserklärung unterzeichnet. Bei Minderjährigen hat zusätzlich auch ein Elternteil diese unterzeichnet. Im Anhang finden Sie das Informationsblatt, sowie die Einverständniserklärungen unter 11.2 bzw. 11.3

7.3. Testpersonen

Mittels einer elektronischen Patienten Datenbank (Phoenix®) des UKBB wurden zuerst alle seit Januar 2011 bis Juli 2017 in die Datenbank der Radiologie-Abteilung UKBB registrierten Fälle ausgewählt, welche den Kennwörtern „Apophyse“, „Apophysenaustriss“ und „Apophyseal avulsion“ entsprachen. Es ergaben sich 2733 Treffer. Nachdem die Patienten, die tatsächlich einen Apophysenaustriss im Beckenbereich erlitten hatten, mittels Diagnoseliste manuell herausgefiltert wurden und den Einschlusskriterien entsprachen, blieben noch rund 50 Patienten übrig, welche die Einschlusskriterien erfüllten.

Die Einschlusskriterien waren: Kinder und Jugendliche im Alter von 8 bis 18 Jahren mit einem Status nach Apophysenaustriss, welche im UKBB zwischen Januar 2000 und Juli 2017 behandelt wurden.

Die Ausschlusskriterien lauteten: weitere Verletzungen des Bewegungsapparates, bekannte chronische Krankheiten des Bewegungsapparates und Krankheiten im Allgemeinen, welche schon zu einer Schulabsenz geführt hatten.

Alle 50 Patienten wurden per Telefon kontaktiert und angefragt, ob sie bei dieser Studie mitmachen würden. Von den 30, die sich schlussendlich dazu bereit erklärten, waren es am Schluss noch 15, die den Fragebogen vollständig ausgefüllt haben.

²⁶ EKNZ, Ethikkommission Nordwest- und Zentralschweiz (EKNZ), <http://eknz.ch/ueber-uns/> (6.8.2017)

7.4. Fragebogen

Geplant war, die Antworten durch persönliche und strukturierte Interviews mit den Patienten zu erhalten. Das Eintreffen der EKNZ-Bewilligung zur Durchführung der Studie dauerte viel länger als geplant. Daher musste eine schnelle Lösung gefunden werden, um möglichst rasch Antworten auf meine Fragen von den Teilnehmern zu erhalten. Hierzu habe ich einen strukturierten Fragebogen, das Informationsblatt für die Eltern und jenes für die Teilnehmer, sowie die Einverständniserklärung erstellt und diese elektronisch per E-Mail an alle 15 Patienten verschickt. Die ausgefüllten Dokumente wurden mir elektronisch per E-Mail zurück geschickt. Allfällige Unklarheiten konnte ich in der Folge telefonisch mit den Betroffenen direkt diskutieren und klären. Die Fragen wurden möglichst kurz und einfach formuliert, um gezielte Antworten zu erhalten. Sämtliche erwähnten Dokumente findet der Leser im Anhang unter 11.2 bis 11.5.

7.5. Auswertung

Die Fragen wurden kurz und präzise formuliert, um die Ergebnisse gut zusammenzufassen und auswerten zu können. Zu diesem Zweck habe ich eine Excel Tabelle erstellt. Diese besteht aus 15 Spalten, wobei jede Spalte einem Studienteilnehmer entspricht. Auf den jeweiligen Zeilen wurden alle Antworten aus dem Fragebogen eingetragen. Somit war das Auswerten, dank der übersichtlichen Darstellung, einfach durchzuführen. Eine statistische Auswertung konnte ich wegen der geringen Teilnehmerzahl nicht durchführen. Dafür zeige ich im Kapitel „Ergebnisse“ Trends auf und diskutiere diese im entsprechenden „Diskussions-Kapitel“.

8. Ergebnisse der Studie

8.1. Alter beim erlittenen Apophysenaustriss

Ein Fokus der Studie lag auf den Fehlzeiten im Schulsportunterricht bei Jugendlichen. Daher war ein Kriterium für die Teilnahme an der Studie das Alter. Kinder und Jugendliche, welche einen Apophysenaustriss erlitten hatten und zwischen 8 und 20 Jahre alt waren, wurden deshalb in die Studie eingeschlossen. Das Durchschnittsalter unserer Patienten betrug 13.42 Jahre. Der Jüngste war 8 Jahre jung, der Älteste 16 Jahre alt. Tabelle 1 zeigt die Altersverteilung

Alter	Anzahl Personen
8	1
11	1
12	1
13	4
14	4
15	2
16	2

Tab. 1: Altersverteilung

8.2. Geschlecht

Von den 15 befragten Patienten waren 1 weiblich und 14 männlich. Somit kommen bei meiner Stichprobe männliche Jugendliche um ein Vielfaches häufiger vor als weibliche, dargestellt in Tabelle 2.

Geschlecht	Anzahl Personen
Männlich	14
Weiblich	1

Tab. 2: Geschlechtsverteilung

8.3. Ausgeführte Sportarten

Am häufigsten trat der Apophysenauriss in meiner Studie bei sportlich aktiven Jugendlichen auf. Diese verletzten sich aber nicht alle beim Ausführen derselben Sportart, sondern sie übten verschiedenste Sportarten aus. In der Tabelle 3 finden Sie die von den Patienten ausgeführten Sportarten.

Sportart	Anzahl Personen
Badminton	1
Eishockey	1
Fechten	1
Fitness	3
Football	1
Fussball	5
Handball	1
Karate	1
Leichtathletik	1
Tennis	2

Tab. 3: Ausgeübte Sportarten

Vier der Studienteilnehmer erlitten beim Fussballspiel einen Apophysenauriss, drei Jugendliche beim Krafttraining im Fitnesscenter und zwei beim Tennisspiel. Die Sportarten Fechten, Handball, Eishockey, Leichtathletik, American Football, Badminton und Karate führten jeweils zu je einem Apophysenauriss. Die genannten Sportarten wurden als „primäre Sportart“ angegeben, sprich die Sportart, welche hobby-mässig, beziehungsweise in einem Verein regelmässig ausgeführt wurde und dies mindestens 3 Mal pro Woche über mindestens eine halbe Stunde. Des Weiteren wurden folgende Sportarten und sportliche Aktivitäten in der Freizeit ausgeführt: Joggen, Fussball, Ski- und Snowboardfahren, Schwimmen, Surfen, Velofahren, regelmässige Stabilisations- und anderweitige Kraftübungen, Volleyball und Skaten. Diese Aktivitäten haben aber nicht direkt zu Apophysenaurissen geführt.

8.4. Anzahl Verletzungen

In meiner Studie wurden alle 15 Patienten gefragt, ob der Apophysenausriss die einzige Verletzung war, oder ob darauf beispielsweise eine weitere Verletzung folgte. 14 Patienten gaben an, nebst dem erlittenen Apophysenausriss keine weiteren Verletzungen erlitten zu haben. Bei einem Patienten folgte jedoch eine lange Leidenszeit, in der sie aufgrund weiterer Verletzungen kaum mehr Sport treiben konnte.

Anzahl Verletzungen	Anzahl Personen
1	14
>1	1

Tab. 4: Anzahl Verletzungen

8.5. Behandlungsart

Elf der Patienten wurde empfohlen, den Apophysenausriss konservativ zu behandeln, was sie auch taten. Bei den anderen vier Patienten wurde eine operative Therapie empfohlen und durchgeführt, dargestellt in Tabelle 5.

Behandlungsart	Anzahl Personen
Konservativ	11
Operativ	4

Tab. 5: Behandlungsart

8.5.1 Physiotherapie

10 Patienten besuchten im Anschluss an ihre Verletzung die Physiotherapie, die restlichen 5 Studienteilnehmer gaben an, die Physiotherapie nicht besucht zu haben.

Physiotherapie besucht	Anzahl Personen
Ja	10
Nein	5

Tab. 6: Durchführung einer Physiotherapie

8.5.2 Wurden Dehn- oder sonstige Übungen ausgeführt?

10 Patienten, die eine Physiotherapie erhielten, führten auch Dehnübungen aus. Zu diesen 10 Jugendlichen gesellte sich noch ein weiterer Studienteilnehmer, der die Übungen von sich aus ausführte und somit auf eigene Faust handelte, dargestellt in Tabelle 7. Nebst den Dehnübungen, wurden auch weitere Übungen genannt, welche die elf Patienten zusätzlich ausführten. 5 Patienten führten Kraftübungen aus, im Wissen, dass durch Ruhigstellung oft einiges an Muskelmasse verloren geht und durch gezielte Kraftübungen die Muskelmasse wieder aufgebaut werden kann. 3 der 11 Patienten führten Stabilisationsübungen durch. 3 Patienten führten Beweglichkeits- und Gleichgewichtsübungen durch. Je ein Patient gab an, zusätzlich Lauf- und Balance-Übungen durchgeführt zu haben. 9 der 10 Patienten führten die Übungen konsequent durch, bei einem Patienten fehlte die Motivation.

Wurden Dehn- oder andere Kraft- Übungen ausgeführt?	Anzahl Personen
Ja	11
Nein	4

Tab. 7: Durchführung von Dehn- und anderen Übungen

8.6. Medikamente

Ein Apophysenaustriss ist, besonders unmittelbar nach dem Austriss, äusserst schmerzhaft für den Patienten. 9 der 15 befragten Studienteilnehmer haben vom Arzt rezeptierte Schmerzmittel eingenommen. Unter anderem waren dies Ibuprofen®, Dafalgan®, Paracetamol® und Ponstan®. Wie lange die Schmerzmittel eingenommen wurden, konnte leider nicht geklärt werden. Zwei Patienten mussten einen Blutverdünner einnehmen. Da ein Patient nach der Diagnose meist zwei bis drei Tage lang das verletzte Bein schonen muss und er somit das Bein nicht bewegen sollte, steigt die Gefahr, eine Thrombose zu erleiden. Eine Thrombose wird als lokalisierte, intravasale Blutgerinnung definiert, die zur Bildung eines Thrombus (Blutgerinnsels) im Kreislaufsystem führt. Dies kann unter anderem durch die Einnahme von Blutverdünnern verhindert werden.²⁷

4 weitere Studienteilnehmer nahmen zu keinem Zeitpunkt Medikamente ein. 2 Patienten gaben auf diese Frage keine Antwort, da sie es nicht mehr wussten. Zusammengefasst sind diese Daten in Tabelle 8.

Wurden Medikamente eingenommen?	Anzahl Personen		Medikamente	Anzahl Personen
Ja	9		Schmerzmittel	9
Nein	4		Blutverdünner	2
Keine Angabe	2			

Tab. 8: Medikamenteneinnahme

²⁷ Remmele, W. : Pathologie 1, <https://books.google.it/books?id=KSgfBgAAQBAJ&pg=PA110&dq=remmele+w+pathologie+1&hl=de&sa=X&ved=0ahUKEwiDII3e8dvWAhWnCcAKHYISAoMQ6AEIJzAA#v=onepage&q=remmele%20w%20pathologie%201&f=false> (5.10.2017)

8.7. Ausfallzeit im Schulsportunterricht

1 Patient konnte über die Dauer von 3 bis 4 Wochen keinen Sport ausüben. Ein anderer Patient 72 Wochen (18 Monate). Im Durchschnitt ergab sich eine Ausfallzeit von 20,53 Wochen.

Die durchschnittliche Ausfallzeit im Schulsportunterricht betrug 19,3 Wochen und war wenig kürzer als die Gesamtausfallzeit bis zur Wiederaufnahme sportlicher Tätigkeiten (20.53 Wochen). Die kürzeste Schulsportausfallzeit unter den Studienteilnehmern betrug 1 Woche, die längste 72 Wochen.

Fehlzeit bis zur Wiederaufnahme des Sporttreibens in Wochen	Anzahl Personen		Fehlzeit im Schulsportunterricht in Wochen	Anzahl Personen
3 Wochen	1		1 Woche	1
4 Wochen	1		2 Wochen	1
8 Wochen	4		8 Wochen	2
9 Wochen	1		9 Wochen	1
12 Wochen	2		10 Wochen	1
20 Wochen	1		12 Wochen	3
24 Wochen	1		24 Wochen	3
36 Wochen	2		36 Wochen	1
48 Wochen	1		48 Wochen	1
72 Wochen	1		60 Wochen	1

Tab. 9: Ausfallzeiten

8.8. Informationsstand der Patienten

Bei einem Apophysenaustriss sind die Schmerzen im lädierten Bereich meist so gross, dass schon bald ein Arzt aufgesucht wird. Nachdem die Diagnose gestellt ist, erklärt der Arzt dem Jugendlichen und seinen Eltern die Diagnose und wie als nächstes vorgegangen werden sollte. Erfragt wurde, ob dem Patienten bewusst war, dass er einen Apophysenaustriss erlitten hatte und wenn ja, ob er die Art der Verletzung verstanden und sich auch darüber informiert hatte. Während 10 Patienten nicht wussten, was genau verletzt war und sich nicht weiter über die Verletzung informierten, wussten 5 Patienten ganz genau, dass sie einen Apophysenaustriss erlitten hatten.

Informiert über die erlittene Verletzung	Anzahl Personen
Ja	5
Nein	10

Tab. 10: Informationsstand der Patienten

9. Diskussion

Apophysenaurisse treten in der Regel in der Pubertät, bzw. im Jugendalter auf. Bei meinen Studienteilnehmern betrug das Durchschnittsalter 13,42 Jahre. Dies entspricht genau dem Zeitraum, in welchem die Apophysen sich zu entwickeln beginnen und zugleich auch am anfälligsten für Verletzungen sind. Somit war dieses Resultat nicht überraschend. Die Ergebnisse bezüglich der Geschlechtsanalyse überraschten ebenso wenig. Wie bereits erwähnt, ist es tatsächlich so, dass die geschlechtertypische Sportausübung dafür verantwortlich ist, dass sich in Sportarten wie Fussball, Boxen, Karate, Eishockey oder Football deutlich mehr Männer betätigen und sich dementsprechend vermehrt potentiell verletzen können, als Mädchen. Dass sich unter den 15 Teilnehmenden nur 1 Mädchen befand ist trotzdem erstaunlich. Zu erwähnen ist jedoch, dass sich unter den 50 potentiellen Studienteilnehmern nur 6 Mädchen befanden. 5 von ihnen wollten oder konnten an dieser Studie nicht teilnehmen. Dies kann dazu führen, dass bei einer solch kleinen Anzahl Teilnehmenden dieses Resultat verfälscht wird. Trotzdem liefert der Fakt, dass sich unter den 50 kontaktierten Jugendlichen nur 6 Mädchen befanden, also nur rund ein Zehntel, eine Bestätigung, dass Knaben sich deutlich öfter einen Apophysenauriss zuziehen als Mädchen, wie bereits in der Literatur beschrieben.^{28,}
²⁹

Meine erste Hypothese lautet, dass vor allem sportlich aktive Jugendliche von Apophysenaurissen betroffen sind. Bis auf 2 Studienteilnehmer gaben alle an, regelmässig Sport zu treiben, sei dies hobbymässig oder ambitioniert. Zudem gaben alle 15 an, neben ihrer primären Sportart, mindestens eine weitere Sportart auszuführen, sei dies in den Ferien oder in der Freizeit. Auf die Frage wie die Verletzung zustande kam, fiel die Antwort ebenfalls deutlich aus. 14 der 15 Patienten zogen sich den Apophysenauriss beim Sportmachen zu. Nur 1 Patient hatte sich nicht beim Ausüben einer Sportart verletzt, sondern einen Apophysenriss bei einem Sturz vom Baum zugezogen. Diese Fakten zeigen ein eindeutiges Ergebnis auf und meine erste Hypothese kann mit den aus der Studie gewonnenen Antworten mit Sicherheit verifiziert werden.

²⁸ Wolff, R.: Apophysenaurisse, <http://www.zeitschrift-sportmedizin.de/fileadmin/content/archiv2000/heft09/standort0900.pdf> (19.4.2017)

²⁹ Nowack, K., Schlickewei, W.: Apophysenverletzungen, https://www.onlineoup.de/media/article/2013/12/38B9FD36-08D7-4815-8E9C-CB9A5F4BEC90/38B9FD3608D748158E9CCB9A5F4BEC90_nowack_1_original.pdf (19.4.17)

Die zweite Hypothese lautet, dass ein Apophysenaustriss bei der Ausübung von Sportarten geschieht, bei welchen ruckartige, stark die Muskulatur belastende, Bewegungen durchgeführt werden. Auch diese Hypothese kann nach dem Studium der Literatur und der Analyse der Ergebnisse meiner Studie verifiziert werden. Sportarten, bei denen ruckartige Bewegungen ausgeführt werden und solche, die die Muskulatur bis zu ihrem Maximum belasten, werden häufig als Ursache für einen Apophysenaustriss genannt.^{30, 31} Zum Beispiel bei einem Schuss beim Fussballspielen, beim Lossprinten in der Leichtathletik, beim Angriff im Fechten, oder beim Versuch, einen Ball im Tennisspiel noch mit letzter Kraft durch einen Sprung zu erreichen. Bei der Auswertung der Frage, bei welcher Sportart sich die Jugendlichen den Apophysenriss zugezogen hatten, wird dies deutlich. Bei 8 Patienten, also mehr als der Hälfte, ereignete sich die Verletzung beim Fussballspielen. Bei 2 dieser 8 Patienten war der Apophysenaustriss die Folge starker Überbelastung, wobei schlussendlich eine falsche Bewegung mit dem Bein zum Apophysenaustriss führte. Bei den restlichen 6 riss die Apophyse entweder während der Ausführung eines Schusses oder dem Versuch, einen langen Ball zu spielen. In beiden Situationen wird eine maximale Kraft eingesetzt. Bei ungenügendem Einwärmen oder ungünstigen Umständen, wie schlechtem Spiel-Terrain oder aggressiver Störrarbeit durch einen Gegner im Wettkampf, ist die Verletzungsanfälligkeit erwiesenermassen noch höher als sonst.³² So gab 1 Patient an, sich nicht genügend aufgewärmt zu haben und 2 andere waren zum Zeitpunkt der Ballabgabe in Bedrängnis, was dazu führte, dass die Bewegung nicht so ausgeführt werden konnte wie erwünscht und es folglich zu einer Fehlbewegung mit den bekannten Folgen kam. Bei 3 weiteren Patienten geschah die Verletzung beim Ausführen eines Sprints beim Hürdenlauf und beim Hochsprung. Bei diesen Tätigkeiten wird abrupt viel Kraft eingesetzt und ruckartige Bewegungen ausgeführt. Ein Patient war beim Spielen auf einen Baum geklettert und hatte sich beim Sturz vom Baum einen Apophysenaustriss zugezogen. Bei Stürzen aus einer gewissen Höhe und einer unsauberen Landung auf die Beine, wird der Bereich der Hüften einer sehr starken Belastung ausgesetzt und unter

³⁰ Wolff, R.: Apophysenaustrisse, <http://www.zeitschrift-sportmedizin.de/fileadmin/content/archiv2000/heft09/standort0900.pdf> (19.4.2017)

³¹ Nowack, K., Schlickewei, W.: Apophysenverletzungen, https://www.online-oup.de/media/article/2013/12/38B9FD36-08D7-4815-8E9C-CB9A5F4BEC90/38B9FD3608D748158E9CCB9A5F4BEC90_nowack_1_original.pdf (19.4.17)

³² Das Gesundheitsportal: Die häufigsten Ursachen für Sportverletzungen, https://www.lifeline.de/themenspecials/muskel_gelenkbeschwerden/verletzungen/ursachen/ (5.10.2017)

Umständen das Bein abduziert, ideale Voraussetzungen für den Riss einer Apophyse.

In meiner dritten Hypothese überprüfe ich die Korrelation zwischen Apophysenaustriss und Fehlzeiten im Schulsportunterricht. Es ist logisch, dass nach einer Verletzung Fehlzeiten im Schul- und Sportunterricht auftreten können, was auch beim Apophysenaustriss der Fall ist. Der Schulsportunterricht ist heute fest im Stundenplan eingebaut und beansprucht meist drei Lektionen pro Woche. Da die Schulsportlektionen jede Woche stattfinden, entspricht die Zeit bis zur Ausheilung in etwa der Ausfallzeit im Schulsport. Dies trifft nur zu, wenn die Heilungsphase nicht in die Ferienzeit trifft. 4 Patienten gaben an, dass die Ausfallzeit für den Schulsportunterricht kürzer war als jene die gebraucht wurde, um beispielsweise wieder im Verein oder mit Freunden Sport zu treiben. Bei 2 Patienten hingegen dauerte die Ausfallzeit im Schulsportunterricht länger, als die Ausfallzeit in ihrem Sportverein. Diese Diskrepanz, in die eine oder andere Richtung, lässt sich am ehesten durch Ferien (kein Schulsport) während der Heilungsphase oder durch eine andere Risikobereitschaft für den Vereinssport, im Vergleich zum Schulsport, erklären.

Mit dem Erreichen höherer Klassenstufen werden die Sportnoten zwar noch im Zeugnis aufgelistet, sind aber nicht mehr relevant für das Erreichen weiterer Klassenstufen. Trotzdem freut sich niemand, und erst recht kein sportlicher Schüler, wenn am Ende des Jahres eine ungenügende Note im Zeugnis steht, nur weil man aus gesundheitlichen Gründen nicht voll und ganz am Schulsportunterricht teilnehmen konnte. So beklagte sich 1 Patient und war sehr enttäuscht darüber, wieviel Zeit er im Schulsportunterricht verpasst hatte. Nach seiner Rekonvaleszenz musste er einige Turn- und Sport-Prüfungen nachholen, obwohl er seine maximale Leistung noch immer nicht abrufen konnte und diese wurde mit einer enttäuschend niedrigen Note bewertet. Ein anderer Patient hingegen interessierte sich nicht sonderlich dafür, wie viele Prüfungen er verpasst hatte, sondern war sichtlich zufrieden, nicht am „langweiligen Sportunterricht“ teilgenommen zu haben. Für die Mehrheit der Patienten war der Sportunterricht aber eine sehr willkommene Abwechslung im Schulalltag. Die Fehlzeiten im Schulsportunterricht wogen für die meisten schwer, indem sie ihre Schulwoche ohne körperliche Bewegung anstrengender empfanden,

Die vierte Hypothese lautet, dass eine operative Therapie des Apophysenaustrisses im Vergleich zu einer konservativen Therapie keine Unterschiede betreffend

Schulsportfehlzeiten zur Folge hat. Den meisten Jugendlichen mit Apophysenaustriss wird empfohlen, den Apophysenaustriss konservativ zu behandeln. Tatsächlich wurden auch 11 von ihnen konservativ behandelt, während die 4 anderen operativ behandelt wurden. Das Resultat war für mich überraschend. Während sich bei den 11 Studienteilnehmern, die konservativ therapiert wurden, eine durchschnittliche Ausfallzeit im Schulsportunterricht von 12,72 Wochen ergab, beläuft sich der Durchschnitt jener, die operativ behandelt wurden, auf erstaunliche 39 Wochen. Woran diese äusserst lange Ausfallzeit liegt wird nun diskutiert. Beim ersten Studienteilnehmer lag nicht nur ein einfacher Apophysenaustriss vor, sondern zusätzlich eine Verletzung des Knochens und ein Teilriss des Oberschenkelmuskels, was durch die übermässige Ausübung von Fussballspielen entstanden war. Da alle diese verletzten Teile des Bewegungsapparates wieder operativ zusammengesetzt werden mussten, erstreckte sich die Ausfallzeit im Schulsport auf 6 Monate. Beim zweiten Studienteilnehmer, der operativ behandelt wurde, waren insgesamt 3 Operationen nötig, bei denen auch sogenannte Kirschnerdrähte eingesetzt werden mussten, um die Fraktur wieder zusammenwachsen zu lassen. In diesem Fall war der Besuch des Schulsportunterrichts bereits nach 3 Monaten wieder möglich. Bei der dritten Person war nebst der Apophyse auch ein Teil des Beckenknochens beschädigt und musste ebenfalls mitoperiert werden. Erst nach Ablauf von rund 15 Monaten war in diesem Fall der Besuch des Schulsportunterrichts wieder möglich. Im vierten operativ behandelten Fall hat die lange Ausfallzeit wohl auch mit dem Vorgehen nach dem Erleiden der Verletzung zu tun. Erst nach 6 Monaten hatte man entschieden, die Verletzung operativ zu behandeln. Ob die Ausfallzeit kürzer ausgefallen wäre, wenn man sofort operiert hätte, bleibt offen.

Auch bei konservativ behandelten Patienten kann es zu längeren Ausfallzeiten kommen. So musste sich ein konservativ behandelter Patient ganze 36 Wochen gedulden, ehe er den Schulsportunterricht wieder besuchen konnte. Dies war jedoch ein Einzelfall unter den konservativ therapierten Patienten. Meine vierte Hypothese kann ich also nicht verifizieren, sondern ich stelle fest, dass es zwischen konservativ und operativ behandelten Patienten in meiner Studie einen klaren Unterschied bezüglich der Schulsportausfallzeit gibt, mit einer deutlich längeren Ausfallzeit bei operierten Patienten. Die Literatur gibt hierzu andere Informationen ab. So sollte die

Wiederaufnahme sportlicher Betätigungen bei konservativ, wie auch bei operierten Patienten nach 8-12 Wochen wieder möglich sein.³³

Betreffend Informationsstand der Patienten war ich doch sehr überrascht, dass nur 5 Patienten gut über ihre Verletzung informiert waren. Zudem erfuhren jene, die sich über die Verletzung im Klaren waren, nicht alles von ihrem Arzt, sondern durch eigene Recherchen im Internet. Ob dies damit zu tun hat, dass es doch auch einige jüngere Studienteilnehmer dabei hatte, die die Komplexität dieser Verletzung gar nicht erst verstehen konnten, oder der Arzt sich jeweils nicht klar genug ausgedrückt hatte, bleibt offen. Dies wurde bisher meines Wissens in der Fachliteratur noch nie untersucht.

14 Patienten erlitten während dem untersuchten Zeitrahmen (Januar 2011 bis Juni 2017) nur eine Verletzung, in jedem Fall einen Apophysenaustriss, und blieben von weiteren Verletzungen verschont. Bei einem Patienten jedoch war der Apophysenaustriss der Beginn einer längeren Verletzungsserie. Dass auf eine Verletzung weitere in kürzester Zeit stossen können, beobachtet man immer wieder. Anekdotisch und aus eigener Erfahrung kann ich berichten, dass sportlich aktive Jugendliche, welche sich einmal verletzt haben, zeitnah weitere Verletzungen erleiden. Dies ist jedoch wissenschaftlich nicht belegt. In meiner Studie war nur ein Patient von weiteren, zeitnahen Verletzungen betroffen. Möglich ist, dass dieser Patient zu früh nach seinem Apophysenaustriss mit dem Sporttreiben begonnen hatte, wie er mir selber berichtet hat.

Ob allen 15 Patienten von den behandelnden Ärzten eine physiotherapeutische Behandlung empfohlen wurde ist unklar. Die Ergebnisse der Studie jedoch zeigten auf, dass 10 Patienten die Physiotherapie besuchten, die 5 anderen hingegen nicht. Ob sie dies nicht taten, weil sie vom Arzt nicht genügend informiert wurden, oder ob die Patienten von sich aus nicht in die Physiotherapie wollten, konnte leider nicht geklärt werden. Wenn man sich in eine physiotherapeutische Behandlung begibt, so werden Dehn- und Stabilisationsübungen durchgeführt, die einem dabei helfen, den verletzten Bereich wieder zu stärken. Es erstaunt also kaum, dass 11 von 15 Patienten auch solche Übungen ausgeführt haben, da 10 von ihnen die Physiotherapie besuchten. 1 Patient hat diese Übungen von sich aus ausgeführt, weil er baldmöglichst wieder Sport treiben wollte.

³³ Nowack, K., Schlickewei, W.: Apophysenverletzungen, https://www.online-oup.de/media/article/2013/12/38B9FD36-08D7-4815-8E9C-CB9A5F4BEC90/38B9FD3608D748158E9CCB9A5F4BEC90_nowack_1_original.pdf (19.4.17)

Betreffend Medikamenten-Einnahme überraschen die Ergebnisse. Ein Apophysenauriss ist äusserst schmerzvoll, das kann ich aus eigener Erfahrung bestätigen. Folglich müsste man annehmen, dass alle Patienten Schmerzmittel einnehmen. Dem ist aber nicht so, denn nur knapp mehr als die Hälfte der Patienten hat Schmerzmittel eingenommen. Wurde eine Schmerzmittelgabe nicht allen Patienten empfohlen? Diese Frage bleibt offen.

Nur 2 Patienten haben Anti-Thrombosemittel (Blutverdünner) eingenommen. Dies überrascht ebenso, denn eine Ruhigstellung wird primär allen Patienten empfohlen und dies erhöht die Gefahr einer Thrombose.³⁴ Bei sportlich aktiven Jugendlichen, die nur über kurze Zeit ihre Extremitäten ruhig stellen müssen ist dies aber nicht der Fall, wie mir Ärzte aus dem UKBB erklärt haben. Darum wurde wohl nur bei 2 Patienten eine solche Therapie empfohlen und auch durchgeführt. Vermutlich waren dies Risikopatienten, belegen kann ich dies aber nicht.

³⁴ Remmele, W. : Pathologie 1, <https://books.google.it/books?id=KSgfBgAAQBAJ&pg=PA110&dq=remmele+w+pathologie+1&hl=de&sa=X&ved=0ahUKEwiDII3e8dvWAhWnCcAKHYISAoMQ6AEIJzAA#v=onepage&q=remmele%20w%20pathologie%201&f=false> (5.10.2017)

10. Konklusionen

1. Die vom Apophysenauriss betroffenen Jugendlichen waren alle sportlich sehr aktiv
2. Alle übten Sportarten mit ruckartigen, stark die Muskulatur belastende Bewegungen aus
3. Die grosse Mehrheit (93%) der befragten Patienten erlitt nebst dem Apophysenauriss keine weiteren Verletzungen im untersuchten Zeitrahmen
4. Männliche Jugendliche waren um ein vielfaches häufiger betroffen als weibliche
5. Das Durchschnittalter betrug 13.42 Jahren
6. Die Ausfallzeit im Schulsportunterricht dauerte bei operierten Patienten im Durchschnitt 39 Wochen, bei konservativ therapierten 12.72 Wochen und somit deutlich länger
7. Nur 60% der Befragten nahmen zum Zeitpunkt der Diagnose Schmerzmittel ein
8. Die befragten Patienten waren und sind schlecht über ihre erlittene Verletzung informiert
9. Obwohl der jeweils behandelnde Arzt wahrscheinlich den Besuch der Physiotherapie empfahl, befolgten nur zwei Drittel der Befragten diese Empfehlung

11. Zusammenfassung

Durch meine Maturaarbeit erfahren Sie was eine Apophyse ist und an welchen Lokalisationen am Bewegungsapparat Apophysenaustrisse auftreten können, wie diese diagnostiziert werden und welche Therapien in Frage kommen. Anhand einer Quotenstichproben-Studie habe ich 15 betroffene Jugendliche befragen können, welche einen Apophysenaustriss zwischen Januar 2011 bis Juni 2017 erlitten haben. Meine Studie wurde von der Ethikkommission Nordwest- und Zentralschweiz (EKNZ) genehmigt. Von anfänglich 50 möglichen, aus einer Patienten Datenbank des Universitätskinderspitals beider Basel (UKBB) extrahierten Studienteilnehmern, willigten schliesslich 15 Patienten einer Studienteilnahme zu. Die Analyse der Studie zeigt, dass vor allem sportlich aktive Jugendliche einen Apophysenaustriss erleiden. Das Durchschnittsalter beträgt 13.42 Jahre, das klassische Alter, bei dem diese Verletzung auftritt. Von den ursprünglich rund 50 möglichen Teilnehmern waren nur sechs weiblich. An der Studie war es nur noch 1 Mädchen, welches teilnahm und somit 14 Knaben gegenüberstand.

Die primär ausgeführten Sportarten der 15 Patienten waren: Badminton, Eishockey, Fechten, Fitness, Football, Fussball, Handball, Karate, Leichtathletik und Tennis. Nebst diesen Sportarten, wurden auch andere Sportarten, in der Freizeit mit Freunden, oder in den Ferien mit der Familie, ausgeführt. Genannt wurden: Basketball, BMX-Fahren, Joggen, Schwimmen, Skaten, Skifahren, Snowboarden, Surfen, Velofahren und Volleyball. Von den 15 befragten Patienten erlitt nur 1 Patient im Anschluss an den Apophysenaustriss weitere Verletzungen. Die restlichen 14 hatten keine weiteren Verletzungen zu beklagen. (Stand: Juli 2017).

Erfragt wurde, ob eine konservative Therapie mit Ruhigstellung der verletzten Extremität mit anschliessender Physiotherapie oder eine operative Therapie stattgefunden hatte. 11 Patienten wurden konservativ und 4 operativ behandelt. 10 von 15 Patienten besuchten im Anschluss an ihre Verletzung eine Physiotherapie, wo sie Dehn-, Kraft- und/oder Stabilisationsübungen ausgeführt haben. Ein Patient hat ohne ärztliche Verordnung physiotherapeutische Übungen durchgeführt. 9 Patienten nahmen aufgrund starker Schmerzen Schmerzmittel ein, 2 Patienten nahmen Blutverdünner ein, um allfälligen Thrombosen vorzubeugen. Die Ausfallzeit in der die Patienten keinen Sport in der Freizeit oder im Sportverein trieben, betrug im Durchschnitt 20.53 Wochen, wobei die kürzeste Ausfalldauer 3 bis 4 Wochen dauerte. Die längste Ausfallzeit betrug 72 Wochen. Die Ausfallzeit im

Schulsportunterricht betrug im Durchschnitt 19.3 Wochen, wobei die kürzeste Ausfalldauer nur 1 Woche betrug und die längste 60. Operierte Patienten zeigten in allen Belangen deutlich längere Fehlzeiten auf.

Die Patienten in meiner Studie waren ungenügend bis schlecht über ihre Verletzung informiert. Nur 5 Patienten waren gut durch ihren Arzt informiert worden oder hatten sich selbst Informationen aus dem Internet geholt. Die übrigen 10 Patienten konnten nicht erklären, welchen Apophysenaustriss sie erlitten hatten und haben sich auch nicht weiter über ihre Verletzung informiert.

12. Schlusswort

Meine Studie basiert auf einer Stichproben-Analyse und daher kann ich keine statistisch relevanten Aussagen machen. Um dies tun zu können, müsste eine grössere Kohorte ausgewählt werden. Meine Stichprobenanalyse zeigt jedoch Trends und kann die Basis bilden für weitere Studien bei Apophysenverletzungen. Es handelt sich auch um eine retrospektive Studie mit Einschränkungen, die eine solche Studie üblicherweise mit sich bringt. Die Interviews wurden mittels Fragebögen durchgeführt auf elektronischem Weg via E-Mail. Zwar konnte ich bei Unklarheiten die Patienten telefonisch direkt kontaktieren, trotzdem wäre eine Eins-zu-eins-Befragung korrekter und sicherlich genauer gewesen. Da die Patienten grösstenteils schlecht über ihre Verletzung informiert waren, konnte ich die Ergebnisse der Untersuchung nicht den Apophysenausrisstypen zuordnen, sondern musste diese auf einen Apophysenausriss verallgemeinern. Dies ist sicherlich eine Schwäche dieser Studie.

Nachdem die Gesuchseinreichung an die EKNZ sehr viel Zeit in Anspruch genommen hatte, musste ich eine rasche und pragmatische Lösung finden, um die erforderlichen Daten zu erhalten. Das ist mir, so denke ich, ordentlich gut gelungen in dieser kurzen Zeit, die mir zur Verfügung stand nach dem Erhalt der Studiengenehmigung, denn vorher durfte ich keine Daten erheben.

13. Bibliographie

ACTIVDISPENS®: Activdispens®, <http://activdispens.ch> (4.10.2017)

bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung. STATUS 2016: Statistik der Nichtberufsunfälle und des Sicherheitsniveaus in der Schweiz, Strassenverkehr, Sport, Haus und Freizeit. Bern: bfu; 2016. SSN 1663-7828DOI 10.13100/bfu.2.275.01

Brosius, Joggenonline, <https://www.joggen-online.de/Lauftraining/Stretching-und-Dehnuebungen>

Das Gesundheitsportal: Die häufigsten Ursachen für Sportverletzungen, [https://www.lifeline.de/themenspecials/muskel_gelenkbeschwerden/verletzungen/ursachen/\(5.10.2017\)](https://www.lifeline.de/themenspecials/muskel_gelenkbeschwerden/verletzungen/ursachen/(5.10.2017))

EKNZ, Ethikkommission Nordwest- und Zentralschweiz(EKNZ), <http://eknz.ch/ueber-uns/> (6.8.2017)

Gidwani, S., Jagiello, J., Bircher, M.: Avulsion fracture of the ischial tuberosity in adolescents – an easily missed diagnosis, 2004, Br Med J 329:99–100, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC449822/pdf/bmj32900099.pdf> (5.10.2017)

Mosby's Medical Dictionary, 9th edition. © 2009, Elsevier. <https://medical.dictionnaire.thefreedictionary.com/apophyses> (5.10.2017)

Nehrer, S., Huber, W., Dirisamer, A., et al.: Apophysenschäden bei jugendlichen Sportlern. Radiologe 2002; 42: 818–822

Nowack, K., Schlickewei, W.: Apophysenverletzungen, https://www.online-oup.de/media/article/2013/12/38B9FD36-08D7-4815-8E9C-CB9A5F4BEC90/38B9FD3608D748158E9CCB9A5F4BEC90_nowack_1_original.pdf (19.4.17)

One4you, <http://www.muskelfreaks.de/klassisches-training-f2/stabilisationsuebungen-t12502.html>

Prause, G.: Sport war ihnen ein Greuel. Von Kant bis Churchill, von Goethe bis Einstein: Kein Spass an Reck und Ball. Tratschkes Streifzüge durch die Geschichte, in: Die Zeit, 4/1976, 16. Januar 1976

Remmele, W.: Pathologie 1, <https://books.google.it/books?id=KSgfBgAAQBAJ&pg=PA110&dq=remmele+w+pathologie+1&hl=de&sa=X&ved=0ahUKEwiDII3e8dvWAhWnCcAKHYISAoMQ6AEIJzAA#v=onepage&q=remmele%20w%20pathologie%201&f=false> (5.10.2017)
Richter, K.: Apophysenausriss, <http://www.lexikon-orthopaedie.com/pdx.pl?dv=0&id=01311> (18.4.2017)

Segesser, B., Morscher, E., Goesele, A.: Störungen der Wachstumsfugen durch sportliche Überbelastung, Orthopäde 1995; 24: 446-456, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7478508?dopt=Abstract>. (5.10.2017)

Tischer, T.: Metaphyse, <http://www.lexikon-orthopaedie.com/pdx.pl?dv=0&dv=0&id=01288>

Wolff, R.: Apophysenaurisse, <http://www.zeitschrift-sportmedizin.de/fileadmin/content/archiv2000/heft09/standort0900.pdf> (19.4.2017)

14. Anhang

14.1. Prozess der Gesuchs-Einreichung an die Ethikkommission Nordwest- und Zentralschweiz (EKNZ)

Um ein Gesuch für die Durchführung einer Studie einzureichen bietet die EKNZ alle möglichen Vorlagen elektronisch im Internet auf ihrer Homepage an, um jedem Studienleiter die Einreichung zu erleichtern. Schwieriger hat man es als Schüler, wenn man für seine Maturaarbeit ein Gesuch einreichen muss. Nach einer persönlichen Anfrage an den Präsidenten der EKNZ wurde entschieden, das Gesuch als Masterarbeitstemplate einzureichen.

Zu Beginn musste ich das Projekt erläutern und als retrospektive Studie eingeben. Nebst dem Titel und einem Untertitel mussten standardisierte Fragen, wie zum Beispiel Fragen zur Finanzierung des Projektes, beantwortet werden. Die Studien-Population musste definiert werden. Im Falle meiner Maturaarbeit handelte es sich um Jugendliche beider Geschlechter zwischen 8 und maximal 18 Jahren, welche vom Studienleiter vorgegebene Kriterien erfüllen mussten, um als Teilnehmer in Frage zu kommen. Nebst den Absichten der Studie, also was genau herausgefunden werden soll, musste ich auch die geplante Dauer der Studie angeben. Der anspruchsvollste Teil dieses Prozesses war dann die so genannte Protokollsynopsis, eine Zusammenfassung, die als Kerndokument für die Ethikkommission sehr wichtig ist. Es geht darum, die Kategorie der Studie, den Hintergrund der Arbeit, das Näherbringen des Themas, das Ziel, beziehungsweise die Ziele der Arbeit und die wichtigsten Referenzen nieder zu schreiben. Ebenso musste ich die Fragebogen verfassen für die Erhebung der Resultate und auch die Informationsschreiben für Teilnehmer und deren Eltern, sowie die Einverständniserklärungen erstellen. In einem 34 seitigen sogenannten „clinical study protocol“, habe ich elektronisch viele Fragen beantwortet, unter anderem, welche Risiken sich für die Teilnehmer ergeben, die Sicherung der Daten angeben, wer darf die erfassten Daten sichten, wie werden diese erfasst und wo werden sie gelagert? Die Verfassung eines Briefes an den Präsidenten der EKNZ rundete diese sehr aufwändige Arbeit ab.

14.2. Informationsblatt für Kinder und Jugendliche

Information für Kinder und Jugendliche zur Studie

Apophysen Ausrisse – eine Erhebung von Fehlzeiten im Unterricht und Einschränkungen im Alltag bei betroffenen Jugendlichen

Wer bin ich und was ist mein Ziel?

Mein Name ist Balz Furlano und momentan besuche ich das Gymnasium am Münsterplatz. Im Rahmen meiner Maturarbeit gehe ich auf Apophysenausrisse ein und die darauffolgenden Fehlzeiten in der Schule und Deiner Freizeit. Gerne lade ich Dich deshalb ein, an meiner Studie mitzumachen.

Worum geht es bei dieser Studie?

Bei Dir wurde festgestellt, dass du an einem Apophysenausriss gelitten hast. In meiner Arbeit geht es nun darum persönliche Erfahrungen von Jugendlichen, die diese Verletzung zu beklagen hatten zu vergleichen und zu schauen, ob beispielsweise die Art der Therapie oder tägliches Trainieren einen Einfluss auf die folgenden Fehlzeiten hatten.

Was soll ich machen?

Als Studienteilnehmer musst Du einzig die per Mail versendeten Fragen beantworten.

Wie lange dauert das?

Das Ausfüllen der Interviewfragen wird ca. 10 Minuten in Anspruch nehmen.

Gut zu wissen:

- Das Mitmachen bei dieser Studie ist freiwillig
- Du kannst jederzeit mit der Studie aufhören, egal wann und warum
- Wir werden wissenschaftliche Artikel über die Ergebnisse schreiben
- Nur ich, der Studienleiter werde wissen, dass Du mitgemacht hast

Herzlichen Dank für Dein Interesse

Kontaktpersonen:

Bei Fragen (z. Bsp. zu der Studie, zu den Fragen etc.) kannst Du dich jederzeit bei mir melden:

Balz Furlano, balz.furlano@bluewin.ch

Tel. +41 61 262 14 11

Mobile: +41 76 803 30 44

14.3. Informationsblatt für Eltern

Apophysen Ausrisse – eine Erhebung von Fehlzeiten im Unterricht und Einschränkungen im Alltag bei betroffenen Jugendlichen

Liebe Eltern

Mein Name ist Balz Furlano und im Rahmen meiner Maturarbeit gehe ich auf Apophysenausrisse und die darauffolgenden Fehlzeiten ein. Hiermit informiere ich Sie gerne über meine Studie

1. Auswahl der StudienteilnehmerInnen

Gerne würden ich Sie, respektive Ihr Kind einladen, an einer Studie teilzunehmen: Ich werde Gemeinsamkeiten und Unterschiede unter Jugendlichen festhalten, die einen Apophysenausriss erlitten haben und die darauffolgenden Fehlzeiten im Schulsportunterricht und im allgemeinen Alltag analysieren. Nicht teilnehmen dürfen Kinder und Jugendliche, die an weiteren Verletzungen des Bewegungsapparates leiden, bekannte chronische Erkrankungen des Bewegungsapparates vorweisen oder im Allgemeinen an einer Krankheit leiden, welche schon zu einer Schulabsenz geführt hatte.

2. Allgemeine Informationen zur Studie

Ein Apophysenausriss wird als „Abrissfraktur einer Apophyse im Metaphysenbereich, die durch schnelle kräftige Bewegungen ausgelöst wird“, definiert. Eine solche Verletzung führt unweigerlich zu Schulabsenzen und womöglich auch zu körperlichen und/oder psychischen Beeinträchtigungen im Alltag. Die Fehlzeiten im Unterricht und im Alltag variieren von Patient zu Patient und in meiner Studie werde ich diese Fehlzeiten analysieren und Gründe für die Dauer der Fehlzeiten suchen. Folglich wird man nach seiner Verletzung einer Beschränktheit im Alltag ausgesetzt und ob die Art der Therapie damit etwas zu tun hat werde ich in meiner Arbeit aufzuklären versuchen.

3. Ablauf für die Teilnehmenden

Falls Sie und Ihr Kind sich für die Teilnahme an der Studie entscheiden, wird ihr Kind mir Fragen bezüglich seiner sportlichen Aktivität, der Therapie, welche es durchgemacht hat, seinen Fehlzeiten in der Schule und im Alltag und dem Wiedereinstieg nach der überstandenen Verletzung beantworten. Das Beantworten der per Mail versendeten Fragen wird ungefähr 10 Minuten in Anspruch nehmen.

4. Rechte der Teilnehmenden

Sie, beziehungsweise Ihr Kind nehmen nur dann an dieser Studie teil, wenn Sie es wollen. Niemand darf Sie dazu in irgendeiner Weise drängen oder dazu überreden. Sie müssen nicht begründen, warum Sie nicht mitmachen wollen. Wenn Sie bzw. Ihr Kind sich entscheidet mitzumachen, können Sie diesen Entscheid jederzeit ohne Begründung zurücknehmen. Allfällige Fragen dürfen Sie jederzeit stellen, wenden Sie sich dazu bitte an die Person, die am Ende dieser Studieninformation genannt ist.

5. Pflichten der Teilnehmenden

Wenn Sie bei der Studie mitmachen, müssen Sie bestimmte Regeln beachten. Dies ist notwendig für das korrekte Auswerten der erhaltenen Daten. Als

Studienteilnehmende/r ist Ihr Kind verpflichtet,

- den Interviewfragen wahrheitsgetreu zu antworten
- den Studienleiter zu informieren, wenn er/sie sich dazu entscheidet aus der Studie auszusteigen.

6. Ergebnisse der Studie

Der Studienleitende wird Sie nach Beendigung der Studie gerne über die Ergebnisse informieren, vorausgesetzt Sie wünschen dies.

7. Vertraulichkeit der Daten

In dieser Studie werden persönliche und vertrauliche Daten von Ihrem Kind erfasst. Diese Daten werden verschlüsselt und bei der Studienleitung aufbewahrt. Im Rahmen von Inspektionen können auch die Mitglieder der zuständigen Behörden und Ethikkommissionen, über Ihren Studienarzt Einsicht in Ihre nicht codierte Krankengeschichte nehmen. Während der ganzen Studie und bei den erwähnten Kontrollen wird die Vertraulichkeit strikt gewahrt. Ihr Name wird in keiner Weise in Rapporten oder Publikationen, welche aus der Studie hervorgehen, veröffentlicht.

8. Entschädigung für Teilnehmende

Für die Teilnahme an dieser Studie erhalten Sie oder Ihr Kind keine Entschädigung.

9. Kontaktperson(en)

Bei allen Unklarheiten die vor oder während der Studie auftreten, können Sie sich jederzeit an die Kontaktperson wenden:

Verantwortlicher Studienleiter: Balz Furlano, Petersgasse 23, 4051 Basel,

+41 61 262 14 11

+41 76 803 30 44

14.4. Einverständniserklärung

Schriftliche Einwilligungserklärung zur Teilnahme an einer Studie mit Kindern und Jugendlichen

- Bitte lesen Sie dieses Formular sorgfältig durch
- Bitte fragen Sie nach, wenn Sie etwas nicht verstehen

Titel der Studie	Apophysen Ausrisse – eine Erhebung von Fehlzeiten im Unterricht und Einschränkungen im Alltag bei betroffenen Jugendlichen
Verantwortliche Institution	Universitäts-Kinderspital beider Basel (UKBB), Spitalstrasse 33, CH-4056 Basel
Studienarzt Name und Vorname in Druckbuchstaben	Balz Furlano
Teilnehmerin/Teilnehmer Name und Vorname in Druckbuchstaben Geburtsdatum Geschlecht	<input type="checkbox"/> weiblich <input type="checkbox"/> männlich

- Ich wurde vom Studienarzt mündlich und schriftlich über den Zweck, den Ablauf der Studie, über mögliche Vor- und Nachteile sowie über eventuelle Risiken informiert
- Meine Fragen im Zusammenhang mit der Teilnahme an dieser Studie sind mir zufriedenstellend beantwortet worden. Ich kann die schriftliche Studieninformation behalten
- Ich nehme an dieser Studie freiwillig teil. Ich kann jederzeit und ohne Angaben von Gründen meine Zustimmung zur Teilnahme widerrufen, ohne dass ich deswegen Nachteile bei der weiteren medizinischen Betreuung erleide.
- Ich hatte genügend Zeit, meine Entscheidung zu treffen.
- Ich weiss, dass meine persönlichen Daten nur in verschlüsselter Form zu Forschungszwecken weitergegeben werden können. Ich bin einverstanden, dass die zuständigen Fachleute des Auftraggebers der Studie, der Behörden und der Kantonalen Ethikkommission zu Prüf- und Kontrollzwecken in meine Originaldaten Einsicht nehmen dürfen, jedoch unter strikter Einhaltung der Vertraulichkeit.
- Ich bin mir bewusst, dass die in der Teilnehmerinformation genannten Pflichten während der Studie einzuhalten sind. Im Interesse meiner Gesundheit kann mich der Leiter/die Leiterin jederzeit von der Studie ausschliessen.
- Die unterzeichnenden Personen bezeugen, dass das Aufklärungsgespräch stattgefunden hat und dass das urteilsfähige Kind in die Studienteilnahme eingewilligt hat/oder sich keine Anzeichen von Widerstand gegen die Teilnahme erkennen lassen.

Ort, Datum	Unterschrift StudienteilnehmerIn
Ort, Datum	Unterschrift gesetzlicher VertreterIn

Bestätigung der Studienärztin/des Studienarztes:

Hiermit bestätige ich, dass ich dieser Teilnehmerin/diesem Teilnehmer und/oder der gesetzlichen Vertretung Wesen, Bedeutung und Tragweite der Studie erläutert habe. Ich versichere, alle im Zusammenhang mit dieser Studie stehenden Verpflichtungen zu erfüllen. Sollte ich zu irgendeinem Zeitpunkt während der Durchführung der Studie von Aspekten erfahren, welche die Bereitschaft der Teilnehmerin/des Teilnehmers zur Teilnahme an der Studie beeinflussen könnten, werde ich sie/ihm bzw. die gesetzliche Vertretung umgehend darüber informieren.

Ort, Datum	Unterschrift des Studienarztes
------------	--------------------------------

14.5. Fragebogen

Wie alt waren Sie zum Zeitpunkt der Verletzung?
Geschlecht?
Welche Sportart praktizieren Sie?
Wie oft betreiben Sie Sport pro Woche? Wie lange jeweils? Auf welchem Niveau (Profi/Hobby)? Falls in einem Verein: in welchem?
Treiben Sie ausserdem ausserhalb ihres Vereines Sport (beispielsweise mit Freunden, Skiferien etc.)
Wie kam es zur Verletzung?
Waren Sie nur einmal verletzt oder gab es mehrere Verletzungen?
Praktizieren Sie Dehnübungen? Wenn ja welche Muskelgruppen? Dehnen Sie sich auch jetzt noch? Wie lange jeweils?

Wurden Sie operativ oder konservativ behandelt? wenn konservativ: wie? wenn operativ: aus welchem Grund?

Wurden Ihnen Medikamente verschrieben? Wenn ja: welche?

Mussten Sie in die Physiotherapie gehen? Wenn ja, hatte es einen Einfluss auf die Schule (aufgrund der Fehlzeiten)?

Welche Übungen wurden ausgeübt? Wie oft?

Haben Sie die Übungen konsequent erledigt?

Wie lange betrug die Ausfallzeit allgemein?

Haben Sie nach der Verletzung mit ihrem Sport weitergemacht? Hat die Verletzung zur Aufgabe Ihrer Sportart geführt? Wenn ja, haben Sie mit einer neuen Sportart begonnen?

War der Wiedereinstieg eher einfach oder schwer? Wie lange dauerte er bis Sie wieder 100% fit waren?

Gab es Probleme aufgrund der Ausfallzeit? Beispielsweise im Sportverein, in der Schule oder im Sozialen Umfeld. Wenn ja: welche ?
Wie lange betrug die Ausfallzeit im Schulsportunterricht?
Wissen Sie welchen Apophysenausriss Sie genau hatten? Wenn ja, welchen? Haben Sie sich darüber informiert?
Wie gingen Sie mit der Verletzung um (Psyche, Frust etc.)