

Schulterverletzungsprävention im Sport:

Welchen Effekt hat das FIFA 11+S im Vergleich zum OSTRC
Schulterpräventionsprogramm bezüglich der Reduktion von
Schulterverletzungen im Überkopf- und Wurfspor?

Abegg, Muriel
19648336

Balogh, Michelle
19648450

Departement: Gesundheit
Institut für Physiotherapie
Studienjahr: PT.19
Eingereicht am: 27.04.2022
Begleitende Lehrperson: Anja Müller

**Bachelorarbeit
Physiotherapie**

Abstract

Darstellung des Themas

Die Schulter ist aufgrund wiederholter Wurfbewegungen im Überkopf- und Wurfspor einer besonderen Belastung ausgesetzt. Gerade die Prävention von Überlastungsverletzungen weist ein hohes Potential auf, wobei die Studienlage zur Schulterverletzungsprävention bei Überkopf- und Wurfathleten und -athletinnen aktuell noch limitiert ist.

Ziel

Das Ziel dieser Arbeit ist der Vergleich der Wirksamkeit des FIFA11+S und OSTRC-Schulterverletzungspräventionsprogramms und der Untersuchung deren Effekts auf die Reduktion von Schulterverletzungen im Überkopf- und Wurfspor.

Methode

Zur Literaturrecherche wurden die gesundheitsspezifischen Datenbanken PubMed, MEDLINE, PEDro und CINAHL verwendet. Dadurch wurden vier randomisierte kontrollierte Studien ausgewählt, die anhand vom AICA-Raster und der PEDro-Skala kritisch beurteilt wurden.

Ergebnisse

Beide Präventionsprogramme zeigen einen signifikanten Effekt auf die Risikoreduktion von Schulterverletzungen im Überkopf- und Wurfspor. Doch kann, ausser auf die dynamische Schulterstabilität durch das FIFA 11+S, kein positiver Effekt auf die Beeinflussung der Risikofaktoren für Schulterverletzungen nachgewiesen werden.

Schlussfolgerung

Die Durchführung dieser Präventionsprogramme kann den Athleten und Athletinnen im Überkopf- und Wurfspor empfohlen werden bis ein neues kürzeres, das aber alle Risikofaktoren von Schulterverletzungen und -problemen abdeckt, erstellt worden ist.

Keywords

Shoulder injury, prevention program, exercise therapy, overhead athletes, FIFA11+S, OSTRC shoulder injury prevention program

Background

Repeated throwing movements in overhead and throwing sports is an extraordinary exposure to the shoulder. Prevention measures with the target to avoid stress injuries is an obvious response to the topic, however, related studies are very limited in numbers.

Purpose

This study aims at analyzing and comparing the effectiveness of the FIFA 11+S and the OSTRC shoulder injury prevention program. Both approaches target a significant reduction in shoulder injuries in relation to overhead and throwing sports.

Methods

The research in literature was conducted by using the following data basis: PubMed, MEDLINE, PEDro and CINAHL. Four RCT represent the basis of our thesis and the critical evaluation was performed based upon the AICA matrix and the PEDro scale.

Results

Both prevention programs demonstrate a significant effect in reducing the risk of shoulder injuries. However, apart from the increased dynamic stability by applying the FIFA 11+S program no positive impact influencing the risk factors of shoulder injuries could be detected.

Conclusion

Shoulder injury prevention programs support athletes in avoiding stress injuries, however, only as long as a more suitable program covering all risk factors is available.

Keywords

Shoulder injury, prevention program, exercise therapy, overhead athletes, FIFA11+S, OSTRC shoulder injury prevention program

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Begründung der Themenwahl	1
1.2 Problemstellung	2
1.3 Zielsetzung	3
1.4 Fragestellung	3
2 Theoretischer Hintergrund	4
2.1 Wurfbewegung und ihre Auswirkungen auf den Schulterkomplex	4
2.1.1 Ausholbewegung	5
2.1.2 Beschleunigungsphase	5
2.1.3 Abbremsphase	6
2.1.4 Folgephase	6
2.2 Verletzungen der Schulter im Sport	7
2.3 Risikofaktoren von Schulterverletzungen im Überkopf- und Wurf sport	7
2.3.1 GIRD-Syndrom	7
2.3.2 Skapuladyskinesie	8
2.4 Folgen der Überlastung der Schulter	9
2.4.1 Glenohumerale Instabilität	9
2.4.2 Impingement	9
2.5.1 Rotatorenmanschettenläsionen	10
2.5.2 Bizeps(-sehnen)läsionen	11
2.5.3 SLAP-Läsion (Superior-Labrum-Anterior-to-Posterior-Läsion)	12
2.6 Prävention und präventive Massnahmen	13
2.7 Schulterverletzungspräventionsprogramme	16
2.7.1 FIFA 11+ Schulterverletzungspräventionsprogramm	16
2.7.2 OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramm	19
3 Methodik	21
3.1 Literaturrecherche	21
3.2 Ein- und Ausschlusskriterien	23
3.3 Auswahl der Primärstudien	23
3.4 Qualitätsbeurteilung der Studien	25
4 Resultate der Hauptstudien	26

4.1 Studie 1: al Attar et al. (2021).....	26
4.1.1 Zusammenfassung.....	26
4.1.2 Kritische Würdigung.....	28
4.2 Studie 2: Zarei et al. (2021).....	30
4.2.1 Zusammenfassung.....	30
4.2.2 Kritische Würdigung.....	31
4.3 Studie 3: Andersson et al. (2016).....	33
4.3.1 Zusammenfassung.....	33
4.3.2 Kritische Würdigung.....	35
4.4 Studie 4: Fredriksen et al. (2020).....	36
4.4.1 Zusammenfassung.....	36
4.4.2 Kritische Würdigung.....	38
4.5 Methodologische Qualität.....	39
5 Diskussion der Studienergebnisse	40
5.1 Gegenüberstellung der Ergebnisse der Hauptstudien	41
5.1.1 Risiko für Schulterverletzungen anhand der Odds Ratio	42
5.1.2 Beeinflussbarkeit der Risikofaktoren für Schulterverletzungen	45
5.2 Limitationen.....	48
5.3 Weitere Erklärungsansätze für die Studienergebnisse	50
6 Theorie-Praxis Transfer	52
7 Fazit	54
7.1 Beantwortung der Fragestellung	54
7.2 Limitationen.....	54
7.3 Weiterführende Fragen und Forschungsansätze	55
Literaturverzeichnis.....	56
Tabellenverzeichnis.....	62
Abbildungsverzeichnis	62
Abkürzungsverzeichnis	63
Eigenständigkeitserklärung	64
Danksagung.....	64

Deklaration der Wortanzahl	64
Anhang	65
<i>Anhang A Glossar</i>	<i>65</i>
<i>Anhang B Detailliertes Literaturrechercheprotokoll</i>	<i>67</i>
<i>Anhang C Raster zur Auswahl der Primärstudien</i>	<i>69</i>
<i>Anhang D FIFA 11+ S.....</i>	<i>74</i>
<i>Anhang E OSTRC Shoulder Injury Prevention Programme</i>	<i>76</i>
<i>Anhang F OSTRC Overuse Injury Questionnaire</i>	<i>77</i>
<i>Anhang G AICA-Raster der Hauptstudien</i>	<i>78</i>
<i>Anhang H PEDro-Skalen der Hauptstudien</i>	<i>113</i>
<i>Anhang I Berechnung der Odds Ratio</i>	<i>117</i>

1 Einleitung

Durch seine positive Auswirkung auf die Gesundheit spielt der Sport eine zentrale Rolle in unserer Gesellschaft und hilft bei der Prävention von Erkrankungen wie Adipositas, Osteoporose und koronarer Herzkrankheit, welche mit Bewegungsmangel in Assoziation stehen (Tischer et al., 2021). Jedoch hat die Zahl der Sportunfälle und -verletzungen in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen (Majewski, 2010). So zeigten Studien aus Europa, dass etwa 5.8 Millionen Menschen jährlich aufgrund einer Sportverletzung im Spital behandelt werden müssen (Thorborg et al., 2017). Neben den Verletzungen der unteren Extremitäten machen Verletzungen der Schulter einen grossen Anteil der Sportverletzungen aus. Wobei neben akuten Traumata auch eine Reihe von chronischen Überlastungsschäden oder eine Kombination von beidem vorkommen kann (Doyscher et al., 2014). Eine Untersuchung an der Illinois State University zeigt, dass 30% der Überkopfsportler und -sportlerinnen während ihrer Sportkarriere eine Schulterverletzung erleiden (Laudner & Sipes, 2009). Dabei könnte laut einer Studie von Sakata et al. (2019) die Einführung eines Schulterpräventionsprogramms bei Baseballspielern zu einer Halbierung der *Inzidenz* von überlastungsbedingten Schulterverletzungen führen. Die Evidenz von Präventionsprogrammen zur Vermeidung von Sportverletzungen ist bereits gut belegt (Tischer et al., 2021). Die Studie von Sadigursky et al. (2017) zeigt, dass sich das FIFA 11+ Verletzungspräventionsprogramm für untere Extremitäten bei Fussballspielern und -spielerinnen bezüglich der Reduktion von Verletzungen der unteren Extremitäten als sehr erfolgreich herausgestellt hat. Es wurden etwa 40% weniger Verletzungen bei den Sportlern und Sportlerinnen beobachtet (Sadigursky et al., 2017).

Das Ziel des präventiven Ansatzes im Sport ist, mittels eines differenzierten Aufwärm- sowie Trainingsprogramms mit Kräftigungsübungen und einem präventiv angelegten propriozeptiven Training das Verletzungsrisiko zu verringern (Hottenrott et al., 2011).

1.1 Begründung der Themenwahl

Eine Studie aus Deutschland zeigt, dass jährlich etwa 2 Millionen Sportverletzungen geschehen, wobei vor allem die schwerwiegenden Verletzungen eine Operation und gegebenenfalls sogar einen stationären Aufenthalt im Krankenhaus nach sich ziehen (Henke et al., 2014).

Die Folgen sind enorme Gesundheitskosten, lange Ausfallzeiten in Sport und Beruf sowie Sekundärverletzungen oder Karriereenden (Tischer et al., 2021). Mit dem Augenmerk auf die hohen volkswirtschaftlichen Kosten, welche durch Sportverletzungen verursacht werden, scheint es sinnvoll frühzeitig Massnahmen einzuleiten, um die Verletzungsrate zu reduzieren. Die Implementierung von Präventionsprogrammen in den Sportvereinen stellt ein einfaches und sehr wirkungsvolles Mittel dar. Die Arbeit der Physiotherapeuten und -therapeutinnen kann bei der Umsetzung der Prävention in den Vereinen als involvierte Fachpersonen eine entscheidende Rolle spielen. Durch die Verlagerung der physiotherapeutischen Tätigkeit der Rehabilitation zur Prävention von Verletzungen kann die Physiotherapie bestenfalls aktiv einen Beitrag zur Senkung der Kosten im Gesundheitswesen leisten.

Die Autorinnen dieser Arbeit wollen aufzeigen, inwiefern die Physiotherapie mittels Prävention aktiv die Verletzungsrate im Sport reduzieren kann und somit einen positiven Einfluss auf die Lebensqualität der Sportler und Sportlerinnen sowie die Gesundheitskosten hat. Mit dieser Arbeit wird versucht, die Wichtigkeit der Prävention im Sport zur Verhinderung von Verletzungen aufzuzeigen.

1.2 Problemstellung

Während die Evidenz von Programmen zur Prävention von Verletzungen der unteren Extremitäten bereits gut belegt ist, ist die Studienlage zu Verletzungspräventionsmassnahmen der oberen Extremitäten, speziell zur Schulter bei Überkopfsportlern und -sportlerinnen, aktuell noch limitiert (Tischer et al., 2021). Andersson et al. (2016) führte bereits eine Studie bei Handballern zur Effektivität des „Oslo Sports Trauma Research Center (OSTRC) Shoulder Injury Prevention Program“ durch. Daneben wurde in der jüngeren Vergangenheit das Schulterverletzungspräventionsprogramm „Fédération Internationale de Football Association (FIFA) 11+S“ für die oberen Extremitäten, wie es in der Studie von Ejnisman et al. (2016) dargestellt wird, entwickelt. Es stellt sich nun die Frage, welches dieser beiden Präventionsprogramme im Vergleich bezüglich der Reduktion von Schulterverletzungen im Sport wirksamer ist.

1.3 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es, die Wirksamkeit des FIFA 11+S im Vergleich zum OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramm bezüglich der Reduktion von Sportverletzungen bei *Überkopf- und Wurf-sportathleten und -athletinnen* in einem systematischen Review von kontrollierten, randomisierten Studien zu untersuchen.

1.4 Fragestellung

Die Autorinnen dieser Arbeit widmen sich folgender Fragestellung: Welchen Effekt hat das FIFA 11+S im Vergleich zum OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramm bezüglich der Reduktion von Schulterverletzungen im Überkopf- und Wurf-sport?

2 Theoretischer Hintergrund

2.1 Wurfbewegung und ihre Auswirkungen auf den Schulterkomplex

Da die Wurftechniken und -phasen in Bezug auf Schulterverletzungen eine zentrale Rolle spielen, werden diese im nächsten Abschnitt erläutert.

Es existieren verschiedene Wurftechniken, wobei die Wurfbewegung je nach Sportart variieren kann. Eines haben aber alle Wurfbewegungen gemeinsam: Die Bewegung ist sehr schnell, kurz und durch eine grosse Aussenrotation und Schulterabduktion gekennzeichnet (van Maanen-Coppens, 2021). Das Ziel der Wurfbewegung ist es, die vom Werfer oder der Werferin ausgehende potentielle Energie in kinetische Energie (Bewegungsenergie) umzuwandeln, welche dann wiederum auf das Wurfobjekt wirkt. Die Übertragung der kinetischen Energie vom Sportler oder von der Sportlerin auf das Objekt sollte dabei möglichst flüssig und effizient erfolgen (Meister, 2000). Aufgrund der Extrembewegungen und der hohen Geschwindigkeit der Wurfbewegung werden die passiven Strukturen sowie dynamischen Stabilisatoren der Schulter stark beansprucht (Meister, 2000). Während die passiven Strukturen hauptsächlich aus dem Kapselbandapparat und dem Labrum glenoidale der Schulter bestehen, erfolgt die dynamische Stabilisation durch ein Zusammenspiel verschiedener Muskeln. Nebst der Rotatorenmanschette und der langen Bizepssehne spielt auch die skapulothorakale Muskulatur eine wichtige Rolle bei der dynamischen Stabilisierung der Schulter (Hochschild, 2019; Opey, 2019).

Abbildung 1:

Die verschiedenen Wurfphasen am Beispiel eines Baseball-Pitchers (Opey, 2014)

Aus urheberrechtlichen Gründen ist diese Abbildung nicht im Werk vorhanden, sondern nur per URL zugänglich.

<https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/html/10.1055/a-0888-1917#F18881917-1>

Im folgenden Abschnitt wird als exemplarisches Beispiel die Wurfbewegung und die damit verbundenen Anforderungen an den Schulterkomplex eines Baseball-Pitchers genauer beschrieben. Wie in Abbildung 1 ersichtlich, weist die Wurfbewegung einen phasenhaften Ablauf auf.

2.1.1 Ausholbewegung

Sie beginnt mit dem Anfang der Ausholbewegung ("Wind-up"), wobei diese der Vorbereitung auf den Wurf dient und die Muskelaktivität sowie die Belastung auf die Schulter minimal ist. Darauf folgt die Frühphase des Ausholens ("early cocking"), in der die Schulter um 90° Grad abduziert und der Ellenbogen hinter den Rumpf geführt wird. Diese Bewegung wird durch die Aktivierung des M. deltoideus als Mobilisator initiiert, wobei die Mm. supraspinatus, infraspinatus und teres minor als Stabilisatoren fungieren. In der Spätphase der Ausholbewegung ("Late Cocking") wird die maximale Abduktion und Aussenrotation der Schulter erreicht, was in einer posterioren Translation des Humeruskopfes auf dem Glenoid resultiert und der Zug auf die Gelenkscapsel zunimmt. Während die Aktivität des M. deltoideus abnimmt, erreichen die Mm. supraspinatus, infraspinatus und teres minor die höchste Muskelaktivität. Gleichzeitig wird durch die Vorwärtsrotation des Rumpfes der M. subscapularis aktiviert. Diese Phase stellt dabei die grösste Herausforderung an die Stabilisatoren des Schultergelenkes dar. Zum Ende der Spätphase werden als Vorbereitung auf den Wurf folgende weitere Muskeln aktiv: Mm. biceps brachii, pectoralis major, latissimus dorsi und serratus anterior. Durch die Rotation des Rumpfes entwickeln sich Scherkräfte auf die Schulter von bis zu 400 N, wobei die Rotatorenmanschette als Stabilisator der Schulter eine Kompressionskraft von 650 N generieren muss (Hepp & Henkelmann, 2020; Meister, 2000; Wörtler, 2010).

2.1.2 Beschleunigungsphase

Auf die Ausholbewegung folgt die Beschleunigungsphase ("Acceleration"), wobei das Wurfobjekt am Körper vorbeigeführt und anschliessend losgelassen wird. Während der Beschleunigungsphase findet ein Wechsel der anterioren Muskelaktivität von exzentrisch zu konzentrisch und der posterioren Muskelaktivität von konzentrisch zu exzentrisch statt. Da nun der Arm rotiert, ist die Belastung auf die Schultermuskulatur minimal. In dieser Phase wird zuerst der M. triceps brachii und später die Mm. pectoralis major, latissimus dorsi und serratus anterior aktiviert.

Am Ende der Beschleunigungsphase wird der Humeruskopf durch die Rotatorenmanschette wieder zentriert und der Zug auf die Gelenkskapsel nimmt ab (Hepp & Henkelmann, 2020; Meister, 2000; Wörtler, 2010).

2.1.3 Abbremsphase

In der darauffolgenden Abbremsphase ("Deceleration") ist die Belastung des Schultergelenks am grössten, da hier die kinetische Energie, welche nicht auf den Ball übertragen werden konnte, vom Gewebe absorbiert werden muss. Zum Abbremsen der Armrotation wird eine extreme exzentrische Kontraktion aller beteiligten Muskeln benötigt. Dabei wirken Scherkräfte von bis zu 400 N auf den Schulterkomplex und am Humeruskopf werden Kompressionskräfte von etwa 1000 N erreicht (Hepp & Henkelmann, 2020; Meister, 2000; Wörtler, 2010).

2.1.4 Folgephase

Die Abbremsphase geht fließend in die Folgephase ("Follow-through") mit Adduktion und Innenrotation des Armes über. Diese Phase des Wurfs dient dem Stoppen der Bewegung, wobei die Muskelaktivität und Belastung auf die Schulter nachlässt (Hepp & Henkelmann, 2020; Meister, 2000; Wörtler, 2010).

Die ganze Wurfbewegung dauert gerade einmal zwei Sekunden, wobei die letzten vier Phasen aufgrund der maximalen Belastung und exzentrischen Muskelaktivität am kritischsten sind, wenn es um die Verletzungsanfälligkeit der Schulter geht (Hepp & Henkelmann, 2020; Meister, 2000; Wörtler, 2010). Im Zusammenhang mit der Schulterbelastung durch Wurf- oder Ausholbewegung im Überkopfsport und damit verbundenen Schulterschmerzen ist der Begriff der Werferschulter ("throwing shoulder") entstanden. Darunter versteht man alle chronischen und überlastungsbedingten Schulterverletzungen, die bei Wurfspielern und -sportlerinnen auftreten. Da mit der Zeit auch in anderen Sportarten ähnliche Beschwerdemuster festgestellt wurden, wurde der Begriff auf die Bezeichnung „Sportlerschulter“ ("athlete's shoulder") ausgedehnt (Doyscher et al., 2014).

2.2 Verletzungen der Schulter im Sport

Die Schulter ist mit Abstand das beweglichste Gelenk des menschlichen Körpers, wobei die geringe knöchernen Führung zu einer hohen Verletzungsanfälligkeit führt (Doyscher et al., 2014). Die Sportverletzungen werden anhand ihres Entstehungsmechanismus in drei Gruppen unterteilt. Dabei werden folgende Verletzungsarten definiert:

- Kontaktverletzung: akute, direkte Verletzung verursacht durch eine externe Krafteinwirkung wie beispielsweise durch Gegenspieler oder -spielerinnen
- Verletzung ohne Kontakt zu anderen Sportler oder -spielerinnen: akute, indirekte Verletzung durch interne Krafteinwirkung
- Überlastungsverletzung: chronische Beschwerden, deren Symptomatik über eine längere Zeitdauer aufgrund von exzessiver und wiederholter Belastung des Gewebes immer weiter zunimmt (Al Attar et al., 2021; Doyscher et al., 2014).

Da bei Wurf- und Überkopfsportarten vor allem die Überlastungsschäden bedingt durch repetitive Mikrotraumen im Vordergrund stehen (Doyscher et al., 2014) und die Erläuterung aller Verletzungsmechanismen den Rahmen dieser Arbeit sprengen würden, fokussieren sich die Autorinnen in den nachfolgenden Kapiteln nur auf das Verletzungsmuster der chronischen Überlastungen und deren Folgeschäden.

2.3 Risikofaktoren von Schulterverletzungen im Überkopf- und Wurfssport

Aus physiotherapeutischer Sicht stellen eine verminderte glenohumerale Rotation, eine Schwäche der Aussenrotatoren und eine *Skapuladyskinesie* die Hauptrisikofaktoren für das Auftreten von Schulterverletzungen im Überkopf- und Wurfssport dar (Enzler, 2018).

2.3.1 GIRD-Syndrom

Durch intensives Wurftraining im Überkopfbereich kann es im Glenohumeralgelenk zu strukturellen und funktionellen Adaptionen kommen. In der Folge verändert sich die Rotationskinematik des Schultergelenks der dominanten Schulter. Dieses Phänomen wird auch *GIRD-Syndrom* (glenohumerales Innenrotationsdefizit) genannt (Enzler, 2018). Die veränderte Rotationskinematik zeigt sich in einem vergrößerten Bewegungsumfang der Aussenrotation und einer Abnahme der Innenrotation, beziehungsweise einem Defizit der internen glenohumeralen Rotation.

Tyler et al. (2009) konnten die verminderte Innenrotation mit einer Verkürzung der posterioren Schultergelenkscapsel in Verbindung bringen. Die Kapselverkürzung resultiert in einer veränderten Translation des Humeruskopfes auf dem Glenoid und folglich einer kleineren internen Rotationsfähigkeit. Laut ihrer Studie führt bei Wurfspielern und -sportlerinnen eine Verminderung der Kapselverkürzung zu einer verminderten GIRD-Symptomatik, beziehungsweise verbesserten Rotationskinematik (Tyler et al., 2009). Nebst dem veränderten Bewegungsumfang entsteht durch das GIRD-Syndrom auch ein Ungleichgewicht zwischen Schulteraussen- und Innenrotationskraft. Da sowohl die Aussenrotationskraft beim Abbremsen der Wurfbewegung als auch die Innenrotationskraft eine wichtige Rolle beim Schutz vor Schulterverletzungen spielen, erhöht sich mit dem Ungleichgewicht der Kräfte das Risiko einer Überlastungsverletzung (van Maanen-Coppens, 2021).

2.3.2 Skapuladyskinesie

Ein weiterer wichtiger Risikofaktor für Schulterbeschwerden ist die Skapuladyskinesie, wobei das Risiko für Schulterbeschwerden bei Spielern und Sportlerinnen mit einer Dyskinesie um 43% grösser ist, als bei Spielern und Sportlerinnen ohne Dyskinesie (van Maanen-Coppens, 2021). Dabei kann die Skapuladyskinesie unter anderem auch auf die veränderte glenohumerale Rotationskinematik zurückgeführt werden (Enzler, 2018). Die Skapula hat eine zentrale Funktion beim Bewegungsablauf des Armes, wobei sie als stabile Basis für eine effiziente Armfunktion und das Ausführen von dreidimensionalen Bewegungen sorgt. Da die Skapula überwiegend muskulär stabilisiert ist, kann eine Muskelinsuffizienz und -dysbalance die Skapulaposition verändern (Dexel et al., 2014). Die veränderte Position beziehungsweise Fehlstellung der Skapula im skapulothorakalen Bewegungsrhythmus wird dann als Skapuladyskinesie bezeichnet (Enzler, 2018). Der Verlust der Kontrolle über die Skapula zeigt sich überwiegend während der Elevation des Arms durch ein Abheben des medialen Randes, einer Posteriorneigung und ausbleibenden Aussenrotation der Skapula (Hepp & Henkelmann, 2020). Während die Skapuladyskinesie laut van Maanen-Coppens (2021) ein Risikofaktor für Überlastungsschäden darstellt, kann laut Grim et al. (2019) die Skapulabewegung auch aufgrund der auftretenden Ermüdung und Schmerzen von bereits bestehenden Mikrotraumata beeinträchtigt werden.

2.4 Folgen der Überlastung der Schulter

2.4.1 Glenohumerale Instabilität

Da im Überkopf- und Wurfesport zur Entwicklung der extremen Beschleunigungsmomente bei der Aushol- und Wurfbewegung eine hypermobile Schulter nötig ist, ist das Schultergelenk besonderer Belastung im Grenzbereich zwischen vermehrter Beweglichkeit und erhaltener Stabilität ausgesetzt (Doyscher et al., 2014; Wörtler, 2010). Die Schulter muss dabei eine adäquate Laxizität aufweisen, damit die für die Wurfbewegung erforderliche Aussenrotation möglich ist. Gleichzeitig muss eine ausreichende Stabilität vorhanden sein, um eine Subluxation des Humeruskopfes zu verhindern, auch bekannt unter dem Begriff "thrower's paradox" (Hepp & Henkelmann, 2020). Besteht ein Ungleichgewicht zwischen Motilität und Stabilität, kann dies zu repetitiven Mikrotraumen mit Adaption der Bewegungsabläufe führen, was als glenohumerale Instabilität, Mikroinstabilität oder funktionelle Instabilität bezeichnet wird. Es handelt sich dabei um eine erworbene Schulterinstabilität und betrifft im Gegensatz zur kongenitalen Hypermobilität, beziehungsweise multidirektionalen Instabilität nur die dominante Schulter (Wörtler, 2010). Die Pathologie der Mikroinstabilität bleibt im Gegensatz zur klassischen traumatischen Instabilität mit Dislokationen und Subluxationen zunächst unbemerkt. Erste Symptome sind das Gefühl von verminderter Kraft sowie eine Abnahme der Koordinations- und Beschleunigungsfähigkeit des betroffenen Armes. Später treten Beschwerden bei und nach sportlicher Tätigkeit auf und die Koordination nimmt weiter ab. Des Weiteren können Symptome durch sekundäre morphologische Schäden an aktiven und passiven Schulterstabilisatoren auftreten (Wörtler, 2010). So kann beispielsweise die hohe *Prävalenz* der Rotatorenmanschettenpathologien im Wurfesport erklärt werden (Doyscher et al., 2014).

2.4.2 Impingement

Das Impingementsyndrom stellt ein weiteres Phänomen der Werferschulter dar (Doyscher et al., 2014). Dabei handelt es sich um einen Engpass im subakromialen Gleitraum (Hochschild, 2019). Die Impingementsymptomatik steht häufig im Zusammenhang mit dem bereits beschriebenen GIRD-Syndrom, da es durch die veränderte Rotationskinematik zu einer Dezentrierung des Humeruskopfes kommt.

Infolgedessen geschieht eine pathologisch vermehrte Translation des Humeruskopfes währenddem der Arm in der späten Ausholphase ("Late-Cocking") in eine hohe Abduktion und Aussenrotation geführt wird (Doyscher et al., 2014; Wörtler, 2010).

Wenn der Humeruskopf vermehrt nach anterior translatiert, handelt es sich um ein sogenanntes posterosuperiores (Glenoid-)Impingement (PSI), bei dem es zur Einklemmung der Rotatorenmanschette zwischen Tuberculum majus und dem Glenoid kommt (Doyscher et al., 2014; Enzler, 2018; Wörtler, 2010). Das PSI ist im Überkopf- und Wurfesport sehr häufig vertreten, während das anterosuperiore Impingement (ASI) deutlich seltener auftritt. Hier tritt die abnormale Translation des Humeruskopfes in der Folgephase, also bei Innenrotation und horizontaler Adduktion des Armes auf und resultiert in einer Einklemmung der Subscapularissehne zwischen dem vorderen oberen Glenoidrand und dem Humeruskopf (Wörtler, 2010).

Sowohl die Mikroinstabilität als auch das Impingement können sekundär strukturelle Schädigungen am Schulterkomplex verursachen (Doyscher et al., 2014). Daher werden im Kapitel 2.5 einige häufig vorkommende Pathologien und deren Folgen für den Sportler oder die Sportlerin kurz erläutert. Es ist zu beachten, dass es sich dabei um eine Auswahl der häufig vorkommenden Schulterpathologien im Wurf- und Überkopfesport handelt und die Aufzählung keinesfalls vollständig ist.

2.5 Schulterpathologien

2.5.1 Rotatorenmanschettenläsionen

Die Rotatorenmanschette der Schulter besteht aus dem M. infraspinatus, M. supraspinatus, M. subscapularis, M. teres minor und dem Lig. Coracohumerale (siehe Abbildung 2). Sie ist unter anderem für die Stabilisation des Schultergelenks und der Zentrierung des Humeruskopfes in der Gelenkspfanne verantwortlich (Hochschild, 2019). Partialrupturen und Läsionen der Rotatorenmanschette kommen im Überkopfesport sehr häufig vor (Wörtler, 2010). Vor allem in der Abbrems- und Durchzugsphase bei der Schlag- und Wurfbewegung müssen beachtliche Traktions- und Scherkräfte durch die Muskeln der Rotatorenmanschette absorbiert werden (Meister, 2000; Wörtler, 2010). Besonders das Insertionsareal der Supraspinatussehne ist aufgrund der verminderten Durchblutung anfällig auf den repetitiven Überlastungsstress.

Die wiederholte übermässige Belastung der Rotatorenmanschette während der Abbremsphase kann anfänglich zu einer Ermüdung der Muskulatur sowie Entzündungsreaktion, oder im schlimmsten Fall zu einer Läsion der Sehne führen (Meister, 2000).

Abbildung 2:

Die Muskeln der Rotatorenmanschette (KSW, 2001)

Aus urheberrechtlichen Gründen ist diese Abbildung nicht im Werk vorhanden, sondern nur per URL zugänglich.

<https://www.ksw.ch/gesundheits Themen/schulter-ellenbogen/rotatorenmanschettenruptur/>

2.5.2 Bizeps(-sehnen)läsionen

Dem Bizepsmuskel kommen vor allem in der späten Ausholphase folgende zwei wichtige Funktionen zu: Zum einen wirkt er als Innenrotator der extremen Aussenrotation des Armes entgegen und zum anderen presst er den Humeruskopf ins Glenoid und wirkt so den Traktionskräften entgegen (Meister, 2000). Dennoch können die ventralen Kapselanteile und die lange Bizepssehne durch die Ausholbewegung in Richtung horizontale Extension, überdehnt werden, was auf Dauer zu einer Tendinopathie führen kann (Hochschild, 2019). Des Weiteren erhöht sich die Belastung auf die Bizepssehne bei exzessivem Werfen und schlechter Wurftechnik. Mit guter Technik muss der Bizeps die Kraft zur Kompression des Humeruskopfes ins Glenoid erst nach der Kraft für das Drehmoment des Ellenbogens aufwenden. Bei einer schlechten Wurftechnik entstehen diese zwei Kräfte praktisch zur gleichen Zeit, wodurch der Muskel stärker belastet wird.

Aufgrund der enormen Belastung kann es zur Schädigung der langen Bizepssehne und dem Sehnenansatz am superioren Labrum kommen, wobei es sich hier um eine SLAP-Läsion handelt (Meister, 2000).

2.5.3 SLAP-Läsion (Superior-Labrum-Anterior-to-Posterior-Läsion)

Basierend auf den Ausführungen über die Bizepssehnenläsion, kann die repetitive Torsion des Bizepssehnenankers in der späten Ausholphase zu einer Ablösung des Labrums vom oberen Pfannenrand mit partieller Desinsertion oder kompletter Avulsion der langen Bizepssehne führen (siehe Abbildung 3) (Hochschild, 2019; Meister, 2000; Wörtler, 2010).

Abbildung 3:

Klassifikation der SLAP-Läsion nach Snyder (Schulternetzwerk Deutschland, o. D.)

Aus urheberrechtlichen Gründen ist diese Abbildung nicht im Werk vorhanden, sondern nur per URL zugänglich.

<http://schulternetzwerk.de/wp-content/uploads/2015/05/SLAP-SnyderI-IV1.jpg>

Auch wenn die vollständige Avulsion der Bizepssehne im Wurfesport eher selten vorkommt, kann eine Schädigung des Bizeps- und superioren Labrumkomplexes sekundär zu einer Überlastung und Verletzung der anterioren Bandstrukturen der Schulter führen (Meister, 2000). Daneben kann es während der Beschleunigungs- und Abbremsphase durch die veränderte Rotationskinematik zu einer Dezentrierung des Humeruskopfes kommen. In der Folge translatiert der Humeruskopf über sein normales Ausmass hinaus und kann dem Labrum Mikrotraumata zufügen (Doyscher et al., 2014; Meister, 2000).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Ursachen von Schulterverletzungen durch Überlastung im Überkopf- und Wurfesport und der damit einhergehenden Schmerzen sehr multifaktoriell bedingt sind (Grim et al., 2019). Ein möglicher Ansatz der physiotherapeutischen Prävention ist das unter dem GIRD-Syndrom bezeichnete Rotationsdefizit aufzuheben. Denn eine verbesserte Rotationskinematik wirkt sich günstig auf die Skapulafunktion aus, wodurch Überlastungsverletzungen der Schulterstrukturen entgegengewirkt werden kann (Enzler, 2018).

2.6 Prävention und präventive Massnahmen

Präventionsstrategien lassen sich aufgrund des Ziels der Prävention in primäre, sekundäre und tertiäre Prävention unterteilen. Bei der primären Prävention steht die Risikoreduktion einer initialen Verletzung im Vordergrund, wobei Präventionsprogramme eine wichtige Rolle spielen. Die sekundäre Prävention befasst sich mit der Risikoreduktion eines Wiederauftretens bestehender Verletzungen und bei der tertiären Präventionsstrategie handelt es sich um das Verhindern von Langzeitfolgen von Verletzungen (Micheo, 2019). Vor allem im Spitzensport lassen sich Verletzungen nicht gänzlich vermeiden, da die Belastungsintensität in vielen Sportarten bis an die Grenze der Belastungstoleranz geht (Hottenrott et al., 2011). Die Verletzungsursachen können dabei sehr vielfältig sein (siehe Abbildung 4). So können externe Risikofaktoren wie Schutzausrüstung, Umwelteinflüsse und Coaching nur selten gezielt präventiv beeinflusst werden (Tischer et al., 2021). Vor allem bei Mannschaftssportarten wie beispielsweise Handball, trägt der Einfluss von Gegenspielern und -spielerinnen und plötzliche situative Veränderungen massgeblich zu Sportverletzungen bei (Hepp & Henkelmann, 2020). Auch intrinsische Risikofaktoren wie Alter, Geschlecht oder Anatomie des Athleten oder der Athletin sind nicht beeinflussbar (Tischer et al., 2021). Dennoch stellen etwa 80% der Verletzungen Fehl- und Überlastungsreaktionen dar, deren Verhinderung durch präventive Massnahmen ein hohes Potential aufweisen (Hottenrott et al., 2011).

Abbildung 4:

Modell von Verletzungsursachen im Sport (Tischer et al., 2021)

Aus urheberrechtlichen Gründen ist diese Abbildung nicht im Werk vorhanden, sondern nur per URL zugänglich.

<https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0949328X21000119-gr1.jpg>

So konnte Soligard et al. (2008) in seiner Studie aufzeigen, dass durch ein strukturiertes Aufwärmprogramm die Verletzungen bei jungen Fussballerinnen im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant reduziert werden konnten. Bei hoher körperlicher Belastung kommt es schnell zu einer muskulären Ermüdung, was die Entstehung von Fehl- und Überbelastung des Stütz- und Bewegungssystems begünstigt. Am Beispiel der unteren Extremitäten hat sich gezeigt, dass die Ermüdung der Beinmuskulatur bei längerer Laufbelastung zu einer veränderten neuromuskulären Ansteuerung der Beinextensoren und –flexoren führt. Die Folge davon ist eine Muskelaktivitätsdysbalance und ein erhöhtes Verletzungsrisiko (Hottenrott et al., 2011). Auch bei den oberen Extremitäten kann eine Ermüdung der stabilisierenden Schultergelenksmuskulatur zu einer verstärkten Translation des Humeruskopfes und somit zu einer erhöhten Belastung der Schulter führen (Ophey, 2019). Die neuromuskuläre Kontrolle scheint dabei eine Schlüsselrolle in der Prävention von Verletzungen zu spielen, denn sie umfasst das komplexe Zusammenspiel der Muskulatur, dem Gehirn und der durch Mechanosensoren ausgelösten motorischen Antwort. Die neuromuskuläre Kontrolle ist Teil des sensomotorischen Systems unseres Körpers. Das sensomotorische System ist für die sensorische Reizaufnahme, zentrale Informationsverarbeitung sowie afferente motorische Antwort verantwortlich. Die afferenten Informationen bewirken dabei unter anderem eine Stabilisierung der Gelenke bei dynamischen Bewegungen und schützen so das Gelenk vor extern und intern einwirkenden Kräften.

Das übergeordnete Ziel eines Präventionsprogrammes ist die neuromuskuläre Kontrolle positiv zu beeinflussen sowie modifizierbare Faktoren wie Kraft, Beweglichkeit und aerobe Kondition zu verbessern. Nachfolgend sind mögliche Inhalte eines Präventionsprogramms aufgelistet:

- Aerobe Herz-Kreislauf-Belastung (Warm-up)
- Haltungs- und Stabilisationsübungen (Core-Training)
- Beweglichkeitstraining
- Sensomotorisches Training
- Übungen zur Verbesserung der Schutz- und Gleichgewichtsreaktionen
- Sportspezifisches Koordinationstraining unter variablen Druckbedingungen
- *Plyometrisches Training*
- Sportartspezifisches Training mit unerwarteten Störeinflüssen
- Edukation bezüglich Verletzungsmechanismen und korrekter Technik (Hottenrott et al., 2011; Micheo, 2019)

Es hat sich gezeigt, dass Krafttraining, insbesondere exzentrische Übungen, das Risiko einer Hamstringverletzung im Sport reduzieren kann. Daneben kann ein plyometrisches Training mit Aktivierung der Hamstringmuskulatur einer Kreuzbandverletzung am Knie entgegenwirken. Auch Rumpfstabilisationsübungen und Balancetraining wirken sich positiv auf die Prävention von Knie- und Fussgelenksverletzungen aus (Micheo, 2019). In Bezug auf den Überkopf- und Wurfesport wie beispielsweise Handball, besteht ein schmaler Grat zwischen der physiologisch adaptierten Handballer-Schulter und einer pathologischen Werferschulter. Zur Vermeidung einer symptomatischen Werferschulter stützen sich die präventiven Massnahmen auf die Verbesserung des skapulothorakalen Rhythmus, der Dehnung der (dorsalen) Kapselanteile, der glenohumeralen Zentrierung sowie der Behandlung von muskulären Dysbalancen (Hepp & Henkelmann, 2020).

Idealerweise wird mit dem Präventionsprogramm in der Vorsaison beziehungsweise sechs Wochen vor der Wettkampfsaison, gestartet und während der Wettkampfphase in Form eines traditionellen Aufwärmens fortgeführt (Micheo, 2019).

2.7 Schulterverletzungspräventionsprogramme

In den folgenden Unterkapiteln werden die beiden Schulterverletzungspräventionsprogramme bezüglich ihrer Entwicklung, dem Ziel und dem Programmaufbau genauer beschrieben.

2.7.1 FIFA 11+ Schulterverletzungspräventionsprogramm

Entwicklung

Das im Jahr 2004 entwickelte FIFA 11+ ist ein umfassendes Aufwärmprogramm zur Verletzungsprophylaxe der unteren Extremitäten im Fussballsport. Es wurde vom FIFA - Medical and Assessment Research Centre (F-MARC) in Kooperation mit dem Oslo Sports Trauma Centre, dem Santa Monica Orthopedic und der Sports Medicine Research Foundation als erweiterte Version des vorherigen Programmes FIFA 11 entwickelt (Impellizzeri et al., 2013). Das FIFA 11+ unterscheidet sich vom FIFA 11 durch dynamischeres Aufwärmen, Übungen zur neuromuskulären Kontrolle und einer grösseren Anzahl an Progressionsmöglichkeiten der Übungen (Bizzini et al., 2013).

Zu Beginn eines Trainings soll dieses dreiteilige Programm von Amateur- und Hobbyspielern und -spielerinnen mindestens zweimal pro Woche durchgeführt werden. Das Programm beinhaltet 15 Übungen zur Rumpfstabilisation, der dynamischen Stabilisation, dem exzentrischen Training der Beinmuskulatur, dem Propriozeptionstraining sowie plyometrische Übungen (Barengo et al., 2014). Bizzini et al. (2013) beschreibt, dass ein gutes Aufwärmen einen positiven Effekt auf die nachfolgende körperliche Leistung haben kann. Doch muss gut abgewogen werden wie fordernd das Aufwärmen sein soll, damit die muskuläre Ermüdung nicht zu stark ist und die Leistungsfähigkeit nicht negativ beeinflusst wird (Bizzini et al., 2013). Barengo et al. (2014) belegte, dass die Anzahl ausfallender Spieler und Spielerinnen durch Verletzungen mit dem FIFA 11+ um 30% bis 70% verringert werden konnte. Weiter können positive physiologische Reaktionen, wie zum Beispiel eine erhöhte Sauerstoffzufuhr der Muskeln durch eine Erhöhung der Kern- und Muskeltemperatur, erzielt und dadurch die Leistung verbessert werden (Bizzini et al., 2013).

In den letzten Jahren stellten Schulterverletzungen ein immer grösser werdendes gesundheitliches Problem im Fussball dar. Dies kann durch die hohen Geschwindigkeiten, dem Druckspiel und der Manndeckung des modernen Fussballs erklärt werden. Davon am häufigsten betroffen sind die Fussballtorhüter und -torhüterinnen (Ejnisman et al., 2016). Knapp ein Drittel (28%) aller Schulterverletzungen professioneller Spieler und Spielerinnen wurden als schwerwiegend beschrieben und verlangten einen Trainingsstopp von über 28 Tagen (Ekstrand et al., 2009). Die häufigsten Schulterverletzungen betreffen das Labrum glenoidalis. Weniger häufig treten Labrumverletzungen mit assoziierter Rotatorenmanchettenbeteiligung oder isolierte Rotatorenmanschettenverletzungen auf. So ist das Risiko erneut eine Schulterverletzung zu erleiden nach einer ersten Schulterverletzung im Vergleich zu anderen Fussballverletzungen deutlich erhöht (Hart & Funk, 2013, zitiert nach Ejnisman et al., 2016). Bis anhin bestand kein spezifisches Präventionsprogramm für die oberen Extremitäten von Fussballspielern und -spielerinnen. Durch die positiv erwiesenen Effekte des FIFA 11+ wurde das adaptierte FIFA 11+ Schulterprogramm (FIFA 11+S) von einer internationalen Expertengruppe entwickelt. Darunter befanden sich Orthopädie-Experten und Expertinnen für Schulterläsionen, Physiotherapeuten und -therapeutinnen mit Erfahrung in Fußballverletzungen und Spezialisten und Spezialistinnen der Sportrehabilitation (Ejnisman et al., 2016).

Ziel

Das FIFA 11+S (siehe Anhang D) zielt auf die Prävention von Schulterverletzungen bei Fussballtorhütern und -hüterinnen ab. Basierend auf Empfehlungen anderer Studien wurden Übungen mit einer hohen *elektromyographischen Aktivität* mit zusätzlichen Übungen ausgewählt, die eine Variation oder Progression ermöglichen. Der Fokus aller Übungen liegt auf der Rumpfstabilität, der neuromuskulären Kontrolle, der exzentrischen Rotationskraft und der Beweglichkeit. Dabei spielt vor allem die Kräftigung bestimmter Muskelgruppen wie der Rotatorenmanschette, dem M. serratus anterior und dem M. trapezius mit den Anteilen Pars transversa und ascendens eine wichtige Rolle, um einer Skapuladyskinesie vorzubeugen. Zusammen mit dem M. trapezius Pars descendens sorgen sie für einen korrekten skapulothorakalen Rhythmus. Wie im Kapitel 2.1. bereits erwähnt, ist die Innenrotation eine wichtige Komponente während der Wurfbewegung.

Aber auch der Antagonist, die Aussenrotation, muss genügend stark sein, um die Wurfbewegung zu verlangsamen und den Ball beim Greifen zu bremsen (Ejnisman et al., 2016).

Programmaufbau

Das FIFA 11+S gilt als routinemässiges Aufwärmprogramm vor den Trainingseinheiten und soll dreimal pro Woche von den Fussballtorhütern und -hüterinnen ausgeübt werden. Wie das FIFA 11+ besteht es aus drei Teilen und dauert zwischen 20 bis 25 Minuten. Der erste Teil entspricht einem generellen Aufwärmen von sieben Minuten. Im zweiten Abschnitt werden über zehn Minuten Übungen mit geringem Widerstand (leichtes Theraband oder zwei bis drei Kilo Hanteln) und vielen Repetitionen (drei Sets à 15-20 Repetitionen) zur Kräftigung und Verbesserung der lokalen Muskelausdauer ausgeübt. Der letzte Teil zielt durch Übungen mit hoher Geschwindigkeit von nicht mehr als neun bis zehn Minuten wieder auf die lokale Muskelausdauer ab (fünf bis sechs Sets à 15-20 Repetitionen). Die Übungen enthalten neben einer Nummerierung auch drei mögliche Schwierigkeitsgrade, die durch einen Buchstaben (A-C) ersichtlich sind. Dabei entspricht der Buchstabe C dem höchsten Schwierigkeitsgrad (Ejnisman et al., 2016).

Neben Übungen in *offener Kette* mit Wurfbewegungen, werden zusätzlich Übungen in *geschlossener Kette*, welche den Fall und die Bewegung auf den Boden simulieren, absolviert. Dabei liegt der Fokus auf der korrekten Rumpfaktivierung zur optimalen Übertragung und Ableitung der kinetischen Energie. Diagonale Übungen zielen auf die Aktivierung der Rotatorenmanschette, des M. deltoideus und die Skapula stabilisierende Muskulatur ab, um die intraartikuläre Kraft zu verbessern. Bei fehlender Schulterstabilität spielt die neuromuskuläre Kontrolle eine ausschlaggebende Rolle, weshalb das sensomotorische Training in das Präventionsprogramm integriert wurde. Ebenfalls darin enthalten ist das plyometrische Training zur Förderung der Erregbarkeit des neuralen Systems wie auch der Reaktionsfähigkeit des neuromuskulären Systems, sowie Übungen mit exzentrischen Bewegungen (Ejnisman et al., 2016).

Ausblick

Durch das FIFA 11+S werden von Ejnisman et al. (2016) weniger Verletzungen und Kosten, sowie bessere Leistungen von Fussballtorhütern und -hüterinnen erwartet. Bisher wurden zum FIFA 11+S erst zwei Studien publiziert.

2.7.2 OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramm

Entwicklung

Auch Handballspieler und -spielerinnen sind anfällig auf akute oder überlastungsbedingte Verletzungen der Schulter durch die repetitive Wurfaktivität und dem *“Tackeln”* des Wurfarmes (Fredriksen et al., 2020). Ein Handballspiel beinhaltet schnelle Richtungswechsel, Sprints, Duelle, Tackles, Sprünge, sowie verschiedene Arten von Würfeln und Pässen (Fredriksen, 2021). Die Prävalenz von Schulterverletzungen ist hoch und beträgt im Durchschnitt zwischen 17% bis 41%. Aktuelle Studien zeigen, dass insbesondere Überlastungsschulterprobleme dominieren (Fredriksen et al., 2020). Die Teilnahme im Training, die Leistung, die Trainingsanzahl wie auch das tägliche Leben werden dadurch negativ beeinflusst. Besonders im Elitesport werden die hohen Trainingsbelastungen oft eng mit Wettkampfplänen und dementsprechend wenig Erholungszeit kombiniert (Fredriksen, 2021). Darüber hinaus spielen Spieler und Spielerinnen trotz auftretenden Schmerzen und einer reduzierten Funktion durch die Überlastungsverletzung oft weiter, was das Problem unterhält (Clarsen et al., 2012). Basierend auf erhobenen Risikofaktoren bezüglich Schulterproblemen von Handballspielern und -spielerinnen wurde das OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramm (siehe Anhang E) im Jahr 2014 entwickelt und von einem Expertenteam mit Physiotherapeuten und -therapeutinnen sowie Fitnesstrainern und -trainerinnen überprüft (Andersson et al., 2016). Die erwähnten Risikofaktoren beziehen sich auf die reduzierte glenohumerale Innenrotation, die Aussenrotationsschwäche und die Skapuladyskinesie (Andersson et al., 2019). Erwähnenswert ist der Fragebogen, welcher die Abnutzungserscheinung der Schulter misst und deren Konsequenzen einschätzen soll: The Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC) Overuse Injury Questionnaire (siehe Anhang F). Er kann für Abnutzungsbeziehungsweise Überlastungsverletzungen der Knie, des unteren Rückens oder der Schulter von jungen Athleten und Athletinnen genutzt werden und wurde bereits im Jahr 2012 entwickelt (Clarsen et al., 2012, 2020). Athleten und Athletinnen sollen diesen Fragebogen bestehend aus vier Kategorien (Sportpartizipation, Trainingsvolumen, Sportleistung, Schmerz) wöchentlich ausfüllen (Clarsen et al., 2020).

Ziel

Das OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramm basiert auf Risikofaktoren für Schulterprobleme, die bei Elite-Handballspielern und -spielerinnen festgestellt wurden. Angestrebt wird eine Verbesserung der Gelenkbeweglichkeit in die Innenrotation und der Aussenrotationskraft glenohumeral, sowie eine Kraftverbesserung der Scapula-stabilisierenden Muskulatur. Auf der Basis von Expertenempfehlungen wurden zusätzlich Übungen zur Verbesserung der *kinetischen Kette* und der thorakalen Mobilität beigefügt (Andersson et al., 2016).

Programmaufbau

Das Programm besteht aus fünf Übungen mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden und Variationen (insgesamt 15 Übungen). Nach sechs Wochen werden diese fünf Übungen durch fünf Progressionen der jeweiligen Übung ersetzt (Fredriksen, 2020). Dreimal wöchentlich soll dieses Programm als Aufwärmen vor jeglichen Wurfaktivitäten ausgeführt werden. Ein besonderes Augenmerk liegt auf der Bewegungsqualität, der Skapulaposition, einer guten Körperhaltung und der Rumpfstabilität während den Übungen. Durch die Supervision von Fachexperten und -expertinnen während der Übungsdurchführung, soll die Bewegungsqualität der Übungen garantiert und Spieler und Spielerinnen mit Schmerzen optimal unterstützt werden. So kann die Belastung angepasst und auf eine korrekte Übungsdurchführung geachtet werden (Andersson et al., 2016). Nach mehrmaligem Durchführen dauert das Programm gute zehn Minuten (Andersson et al., 2019). Den Spielenden stehen auch individuell verschiedene Progressionsmöglichkeiten zur Verfügung, die nachfolgend aufgeführt werden:

- Erhöhung der Wiederholungsanzahl
- Theraband mit grösserem Widerstand
- externer Widerstand durch ein Gewicht oder Gewichtball (Fredriksen, 2020).

Ausblick

Durch das OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramm wird eine positive Beeinflussung der erhobenen Risikofaktoren für Schulterprobleme und eine Verringerung der Prävalenz von Schulterverletzungen im Handball erwartet (Andersson et al., 2016).

3 Methodik

Das folgende Kapitel beschreibt die Vorgehensweise der Literaturrecherche, sowie die dazu verwendeten Datenbanken und Keywords. Weiter werden die von den Autorinnen festgelegten Ein- und Ausschlusskriterien und die ausgewählten Evaluationsinstrumente, die zur Abschätzung der Güte der Studien angewendet werden, erläutert. In einem letzten Teil werden die vier ausgewählten Primärstudien aufgeführt.

3.1 Literaturrecherche

Zur definitiven Themenfindung wurde anfänglich in den Datenbanken auf NEBIS nach der aktuellen Studienlage gesucht, um einen groben Überblick über das gewählte Thema zu erhalten. Mithilfe der Keywords "shoulder injury" mit den Booleschen Operatoren AND "prevention program" OR "exercise therapy" konnte bereits Grundlagenliteratur für den theoretischen Hintergrund zu den Themen Prävention und häufig vorkommende Schulterverletzungen gesammelt werden. Bei der Suche auf Google Scholar mit den Schlagwörtern "shoulder injury prevention program" konnte bereits viel über verschiedene Schulterpräventionsprogramme gefunden werden, wobei das FIFA 11+S und das OSTRC Schulterpräventionsprogramm bei den aktuellen Studien dominieren.

Von September bis anfangs November 2021 wurden die Datenbanken PubMed, MEDLINE via Ovid, PEDro und CINAHL auf spezifische Fachliteratur durchsucht. Diese Datenbanken wurden aufgrund ihrer Aktualität und dem grossflächigen Abdecken der gesundheitswissenschaftlichen Literatur gewählt. Es wurde mit unterschiedlichen Kombinationen aus den folgenden Begriffen gearbeitet: "shoulder injury", "prevention program" und "overhead athletes". Entsprechend der Interventionswahl wurde "prevention program" OR "exercise therapy" gewählt und anschliessend spezifisch nach "FIFA 11+S" OR "OSTRC shoulder injury prevention program" gesucht. Mithilfe der Booleschen Operatoren AND und OR wurde die Suche gesteuert und ein vertiefter Überblick geschaffen. Durch die systematische Suche der Fachliteratur nach randomisierten kontrollierten Studien (randomized controlled trial, RCT) und dem Erscheinungsjahr nach 2010 konnte eine weitere Einschränkung der Studienanzahl erzielt werden. Anhand der formulierten wissenschaftlichen Fragestellung wurden die Keywords definiert und in Englisch übersetzt (siehe Tabelle 1). Im Anhang B ist ein detaillierteres Literaturrechercheprotokoll ersichtlich.

Tabelle 1:

Keywords (eigene Darstellung)

Element der Fragestellung	Suchbegriff in Deutsch	Suchbegriff in Englisch
Phänomen	Schulterverletzungen Schulterprobleme Schulterschmerzen Überlastungsschulterverletzungen/-probleme	shoulder injuries shoulder problems shoulder pain overuse shoulder injuries / problems
Intervention	Prävention Präventionsprogramm Bewegungstherapie FIFA 11+S (Schulterverletzungspräventionsprogramm) OSTR Schulterverletzungspräventionsprogramm	prevention prevention program exercise therapy FIFA 11+S (shoulder injury prevention program) OSTRC shoulder injury prevention program
Population	Wurfathleten/-innen Wurfsportler/-innen Überkopfatleten/-innen Überkopfsportler/-innen Amateur- beziehungsweise Hobbyathleten/-innen Amateur- beziehungsweise Hobbysportler/-innen Eliteathleten/-innen Elitesportler/-innen	throwing athletes throwing sports overhead athletes overhead sports recreational / amateur athletes recreational / amateur sports elite athletes elite sports
Outcome	<u>primär:</u> Schulterverletzungsprävalenz/ -inzidenz <u>sekundär:</u> Schweregrad der Schulterverletzungen/-problemen Überlastungsschulterverletzungen	<u>primary:</u> shoulder injury prevalence / incidence <u>secondary:</u> severity of shoulder injuries / problems overuse shoulder injuries

3.2 Ein- und Ausschlusskriterien

Zur Eingrenzung und Vereinfachung der Literaturrecherche wurden vorgängig Ein- und Ausschlusskriterien formuliert. Diese sind in Tabelle 2 aufgelistet.

Tabelle 2:

Ein- und Ausschlusskriterien (eigene Darstellung)

	Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
Phänomen	Schulterverletzungen Schulterprobleme Schulterschmerzen Überlastungsschulterverletzungen oder -probleme	Schulteroperationen
Intervention	Präventionsprogramme Bewegungstherapie	Operation Rehabilitation
Population	zwischen 16 bis 35 Jahren Überkopf- und Wurf sportart (Bsp. Volley- oder Handball) Hobby- oder Elitesportler/-innen	< 16 oder > 35 Jahre keine Überkopf- und Wurf sportart (Bsp. Schwimmen)
Outcome	<u>primär:</u> Schulterverletzungs-prävalenz oder -inzidenz	
Studiendetails	in deutscher oder englischer Sprache nicht älter als zehn Jahre randomisiert kontrollierte Studien (RCT) Studien im EMED-Format Probandenanzahl über 30 Industrieländer	in anderer Sprache vor 2011 publiziert systematische Reviews, Berichte, Kohorten Studien ohne EMED-Format Probandenanzahl unter 30 keine Industrieländer

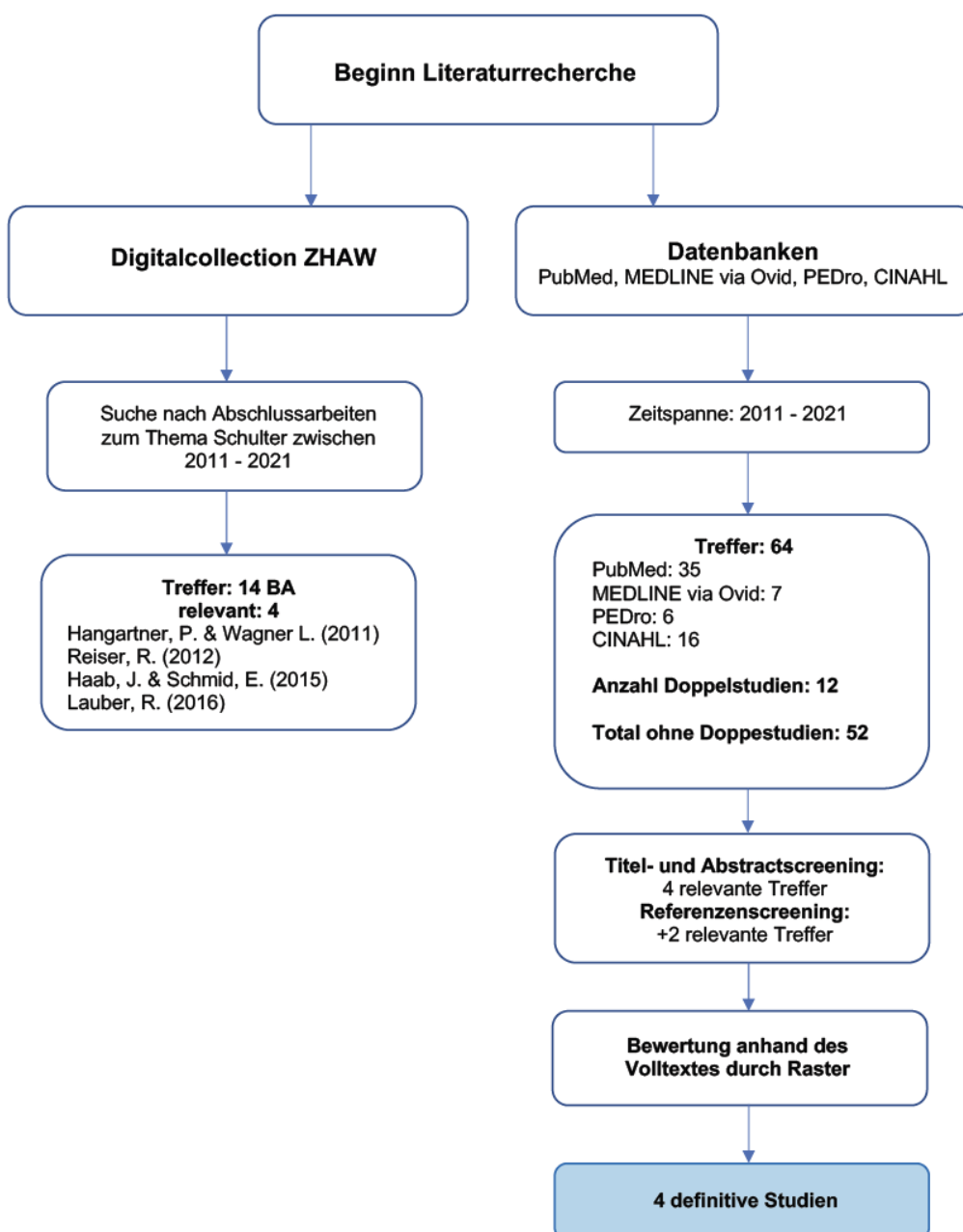
3.3 Auswahl der Primärstudien

Um abzuwägen, welche Treffer relevant sind, wurden alle Studientitel gelesen und anschliessend anhand der formulierten Ein- und Ausschlusskriterien beurteilt. Zur weiteren Eingrenzung wurde erneut anhand dieser Kriterien der Abstract der ausgewählten relevanten Treffer gelesen und eruiert.

Anhand eines Rasters wurde eine Übersicht über die sechs Studien der engeren Auswahl gewonnen (siehe Anhang C). Diese beinhaltet grundlegende Eckdaten wie beispielsweise Informationen über die Teilnehmer, das angewendete Schulterpräventionsprogramm und die Zielparameter. In Abbildung 5 ist das angewandte Vorgehen in Kürze zusammengefasst.

Abbildung 5:

Selektionsprozess der Literaturrecherche (eigene Darstellung)



Nachfolgend werden die vier Primärstudien mit ihrem Titel, den Autoren und Autorinnen und dem Erscheinungsjahr aufgeführt. Die Reihenfolge der Aufführung ist beliebig gewählt.

- 1) The FIFA 11+ shoulder injury prevention program was effective in reducing upper extremity injuries among soccer goalkeepers (al Attar et al., 2021)
- 2) The effect of a shoulder injury prevention programme on proprioception and dynamic stability of young volleyball players; a randomized controlled trial (Zarei et al., 2021)
- 3) Preventing overuse shoulder injuries among throwing athletes: a cluster-randomised controlled trial in 660 elite handball players (Andersson et al., 2016)
- 4) Does an effective shoulder injury program affect risk factors in handball? A randomized controlled study (Fredriksen et al., 2020)

Und folgende zwei Studien wurden exkludiert:

- 1) Throwing athletes in youth baseball players: can a prevention program help? (Sakata et al., 2019)
- 2) What is the effect of a shoulder strengthening program to prevent shoulder pain among junior female team handball players? (Sommervold & ØSterås, 2017)

3.4 Qualitätsbeurteilung der Studien

Die Primärstudien werden mit AICA, dem Arbeitsinstrument für das Critical Appraisal, zusammengefasst. Anhand der übersichtlichen tabellarischen Darstellung werden die Studien inhaltlich besser verstanden und das Aufzeigen von Unterschieden oder Gemeinsamkeiten gestaltet sich einfacher. Weiter kann es auch zur systematischen kritischen Würdigung von Studien angewendet werden, auf welcher anschliessend die Einschätzung der Güte basiert. In dieser Arbeit wurde ausschliesslich mit quantitativen Studien gearbeitet, weshalb zur Auswertung die quantitative Tabellenvorlage genutzt wird. Es ist nach dem EMED-Prinzip (**E**inleitung, **M**ethode, **E**rgebnis und **D**iskussion) aufgebaut (Ris & Preusse-Bleuler, 2015). Zusätzlich wird die Pedro-Skala-Deutsch als weiteres Messinstrument zur Beurteilung der Qualität und Validität von randomisierten kontrollierten Studien angewendet. Sie besteht aus 11 Kriterien und nur wenn ein Kriterium vollständig erfüllt ist, kann die maximale Punktzahl (ein Punkt pro Kriterium) verteilt werden (Hegenscheidt et al., 2010).

4 Resultate der Hauptstudien

Das folgende Kapitel beinhaltet die Zusammenfassung sowie die kritische und methodologische Würdigung der Hauptstudien. Dabei werden vor allem diejenigen Resultate detaillierter ausgeführt, welche bedeutend für die Fragestellung dieser Arbeit sind (siehe Tabellen 3-6). Im Anhang G und H sind die umfassenden AICA-Raster und PEDro-Skalen aufgeführt.

4.1 Studie 1: al Attar et al. (2021)

The FIFA 11+ Shoulder Injury Prevention Program Was Effective in Reducing Upper Extremity Injuries Among Soccer Goalkeepers

4.1.1 Zusammenfassung

Ziel der Studie

Die Studie beurteilt den Effekt des FIFA 11+S-Programms auf die Reduktion der Inzidenz von Verletzungen der oberen Extremitäten bei Fußballtorhütern. Des Weiteren wurden die Schweregrade und Typen der Verletzungen sowie die Verletzungsmechanismen und Compliance der Fußballtorhüter bezüglich der Durchführung des Schulterpräventionsprogramms untersucht.

Methodik

Es handelt sich um eine randomisiert-kontrollierte Studie mit Interventions- und Kontrollgruppen. Al Attar et al. befragten insgesamt 726 Fußballtorhüter der lokalen oder regionalen Amateurligen in verschiedenen Gebieten Saudi-Arabiens. Die ausschliesslich männlichen Teilnehmer waren zwischen 18 und 35 Jahre alt und nahmen an mindestens einem Spiel und/oder an mindestens zwei Trainings pro Woche teil. Als Ausschlusskriterien galten Verletzungen (die medizinische Aufmerksamkeit erforderten) der letzten 6 Monate sowie andere Krankheiten (kardiovaskuläre Krankheiten, neurologische Probleme, Frakturen, Operationen) im vergangenen Jahr. Die Teilnehmenden wurden zufällig in eine Kontrollgruppe (n = 386) und Interventionsgruppe (n = 379) eingeteilt. Die Interventionsgruppe absolvierte für 6 Monate (eine Fussballsaison) vor jedem Training oder Spiel (zwei bis dreimal pro Woche) für 20-25 Minuten das FIFA 11+S-Präventionsprogramm. Die Kontrollgruppe führte zur gleichen Zeit wie gewohnt vor jedem Training ihre übliche Aufwärmroutine fort.

Mittels eines Fragebogens (Sports Injury Reporting Form from Sports Medicine Australia) wurden allfällige Verletzungen der Torhüter wöchentlich durch die Trainer oder die medizinischen Teams dokumentiert.

Ergebnisse

Der Effekt des FIFA 11+S-Programms wurde mittels Vergleichs der Mittelwerte und Standardabweichungen der beiden Gruppen in Bezug auf die Verletzungsrate pro 1000 Spielstunden überprüft.

Tabelle 3:

Outcome-Variablen: Die Anzahl und Inzidenz von Verletzungen der Schulter und den oberen Extremitäten pro 1000 Spielstunden der Interventions- und Kontrollgruppe im Vergleich (eigene Darstellung).

	Interventionsgruppe (n = 360)		Kontrollgruppe (n = 366)	
	Anzahl Verletzungen	Inzidenz (pro 1000 Spielstunden)	Anzahl Verletzungen	Inzidenz (pro 1000 Spielstunden)
Schulter	50	0.62	122	1.94
	IRR = ?			
Obere Extremitäten (total)	50	0.62	122	1.94
	IRR = 0.32 [95% CI, 0.27-0.31]			

Wie in Tabelle 3 ersichtlich, reduziert das FIFA 11+S-Programm im Vergleich zum üblichen Aufwärmtraining die Anzahl der Verletzungen der oberen Extremitäten um 68% (IRR = 0.32 [95% CI, 0.27-0.31]). Auch die Inzidenz, die sich speziell nur auf die Verletzungen der Schulter bezieht, wird im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant reduziert, wobei die IRR nicht konkret angegeben wird (Fragezeichen in Tabelle). Des Weiteren reduziert das Programm die Inzidenz von Nicht-Kontaktverletzungen sowie das Auftreten von Initialverletzungen, wiederkehrenden Verletzungen und Überlastungsverletzungen. Bezüglich der Compliance (= sekundärer Outcome) wird zwischen den zwei Gruppen kein signifikanter Unterschied festgestellt.

Schlussfolgerung

Wie von den Forschenden erwartet, ist das FIFA 11+S-Programm bezüglich der Risikoreduktion von Verletzungen der oberen Extremitäten im Vergleich zu den bisherigen ausgeführten Aufwärmübungen effektiver. Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied in der Inzidenzverringerung von Kontakt-, Nicht-Kontakt- und wiederkehrenden Verletzungen. Beim Schweregrad der Verletzungen konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

4.1.2 Kritische Würdigung

Die Studie präsentiert sich im Allgemeinen transparent und nachvollziehbar. Als randomisierte kontrollierte Interventionsstudie mit doppelter Verblindung entspricht die Studie dem Goldstandard der RCT. Ein weiterer positiver Aspekt ist die grosse Stichprobe, welche trotz einiger Dropouts die berechnete benötigte Stichprobengrösse erfüllt. Aufgrund der fehlenden demographischen Angaben zu den Studienteilnehmenden und dem Ausschluss von Spielern mit Verletzungen, stellt sich die Frage, wie repräsentativ die Studie für die untersuchte Population ist.

Die Datenerhebung ist vollständig und nachvollziehbar. Jedoch wären zusätzlich weitere Variablen wie die physiologische Messung des glenohumeralen ROM's oder spezifische Krafttestungen der Schulter aufschlussreich gewesen. Unklar ist, wieso die Formulare zum Thema Auftreten von Verletzungen nur von Trainern oder dem medizinischen Team, nicht aber von den Spielern selbst ausgefüllt wurden. Ein Vergleich beider Fragebögen (Spieler und Trainer beziehungsweise medizinisches Team) hätte Aufschluss über mögliche Verzerrungen der Verletzungsdokumentation geben können.

Zur Erhebung der Daten wurde der Fragebogen «Sports Injury Reporting Form from Sports Medicine Australia» verwendet, wobei in der Studie weder dessen Validität noch Reliabilität angegeben wird. Auch bei der Datenanalyse wurde kein Normalitätstest zur Überprüfung der parametrischen oder nicht-parametrischen Verteilung der Daten durchgeführt. Die Voraussetzungen (Skalenniveaus) zur Verwendung bestimmter statistischer Verfahren wurden nicht überprüft. Obwohl alle aufgeführten Outcomes statistisch signifikant sind, gibt es aufgrund einiger nachträglicher Veränderungen im Studienprotokoll keinen spezifischen primären Outcome.

Eine grosse Stärke der Studie ist sicherlich die umfangreiche Stichprobengrösse. Ebenfalls werden die Ergebnisse in Tabellen übersichtlich und nachvollziehbar dargestellt und zusätzlich im Text ausführlich dokumentiert. Leider sind die Resultate zwar detailliert aufgeführt, aber wenig differenziert diskutiert. Dennoch positiv herauszuheben ist der Vergleich der Resultate mit den Ergebnissen diverser anderer Studien.

4.2 Studie 2: Zarei et al. (2021)

The effect of a shoulder injury prevention programme on proprioception and dynamic stability of young volleyball players; a randomized controlled trial

4.2.1 Zusammenfassung

Ziel der Studie

Die Studie untersuchte den Effekt des achtwöchigen FIFA 11+S-Programms auf den Positionssinn des Schultergelenks, den Schwellentest (threshold test) zur Untersuchung der passiven Beweglichkeit und den Y-Balance-Test (oberer Quadrant) bei Volleyballspielern. Dabei wurde der Unterschied bezüglich der Propriozeption und dynamischen Stabilität der Schulter zwischen den Versuchsgruppen beurteilt.

Methodik

Bei der Studie handelt es sich um eine «Pre-Test – Post-Test quasi-experimentelle Kohorten-Studie» mit Interventions- und Kontrollgruppe. Zarei et al. untersuchten insgesamt 28 junge Volleyballspieler der iranischen Youth Premier League. Die Teilnehmer waren ausschliesslich männlich und hatten ein durchschnittliches Alter von 17.5 (\pm 1.47) Jahren. Dabei durften die Spieler keine schweren Verletzungen (mehr als drei Wochen Absenz vom Training) in den letzten sechs Monaten gehabt haben, mussten mindestens drei Jahre Spielerfahrung im Volleyball vorweisen und ungefähr dreimal pro Woche trainieren (inklusive Training und Spiele). Die Ausschlusskriterien waren die Absenz in zwei aufeinanderfolgende Trainings oder ein bereits durchgeführtes systematisches Verletzungspräventionsprogramm.

Die Teilnehmenden wurden mittels Block-Randomisierung auf eine Kontrollgruppe (n = 14, ohne Dropouts) und Interventionsgruppe (n = 14, ohne Dropouts) aufgeteilt. Die Interventionsgruppe führte während acht Wochen (dreimal wöchentlich für 20-25 Minuten) das FIFA 11+S-Programm als Aufwärmprogramm durch. Die Kontrollgruppe führte ihre üblichen Aufwärmübungen fort. Vor und nach der achtwöchigen Durchführung des Programms wurden mittels des JPS (Joint Position Sense in 45° Innenrotation und 75° Aussenrotation der Schulter) sowie des TTDP (Threshold To Detect Passive Motion der Schulterinnen- und aussenrotation) die Propriozeption und mit dem UQYBT (Upper Quarter Y-Balance Test) die dynamische Stabilität der Schulter untersucht.

Ergebnisse

Das FIFA 11+S-Programm hatte im gemessenen Zeitraum keinen signifikanten Effekt auf die Propriozeption (JPS und TTDPM für die Innen- und Aussenrotatoren) der Schulter. Wie in Tabelle 4 dargestellt, konnte aber in der Interventionsgruppe eine signifikante Verbesserung der dynamischen Schulterstabilität festgestellt werden.

Tabelle 4:

Dynamische Schulterstabilität gemessen am UQYBT (eigene Darstellung)

	Interventionsgruppe (n = 14)		Kontrollgruppe (n = 14)	
	Pre	Post	Pre	Post
UQYBT	0.77 (0.04)	0.85 (0.06)	0.76 (0.07)	0.81 (0.08)
Zeit-Gruppen-Interaktion = 0.03 (p-Wert < 0.05 = signifikant)				

Schlussfolgerung

Das FIFA 11+S-Programm zeigte, wie von den Forschenden erwartet, ein statistisch signifikanter Effekt bezüglich der Verbesserung der dynamischen Schulterstabilität über den gemessenen Zeitraum. Bei der Propriozeption konnte im gleichen Zeitraum kein signifikanter Effekt gemessen werden.

4.2.2 Kritische Würdigung

Die Studie wird einerseits als blockrandomisierte kontrollierte Interventionsstudie mit einfacher Verblindung der Studienteilnehmer angegeben und andererseits als «Pre-Test – Post-Test» quasi-experimentelle Kohortenstudie bezeichnet. Es handelt sich dabei nicht um das gleiche Studiendesign. Sowohl die einfache Verblindung, als auch die quasi-experimentelle Studie entsprechen nicht dem Goldstandard der RCT. Dennoch wird diese Anpassung der einfachen Verblindung von den Forschenden sinnvoll begründet. Die Anzahl der Studienteilnehmer erfüllt zwar zu Beginn der Studie, die anhand früherer Studien berechnete und benötigte Stichprobengrösse, dennoch erscheint eine Zahl von 32 Volleyballspieler im Vergleich zur Population aller 13 Teams der iranischen Youth Premier League nicht repräsentativ.

Aufgrund der zusätzlichen Dropouts im Verlauf der Studie unterschreitet die Anzahl Studienteilnehmer die angestrebte Stichprobengröße und stellt somit eine potenzielle Verzerrung der Ergebnisse dar.

Die Datenerhebung ist vollständig und nachvollziehbar. Sehr positiv zu werten ist die Auswahl der Messinstrumente, welche gezielt stattfand und begründet wurde. Die Forschenden nutzten zur Messung der Propriozeption standardisierte Verfahren, die eine hohe Validität aufweisen. Zusätzlich wurde speziell das passive Vorgehen gewählt, da dieses eine höhere Reliabilität aufweist. Die Erhebung der Daten für die dynamische Schulterstabilität fand mit dem UQYB-Test statt, welcher ebenfalls als valid und reliabel beschrieben wird. Für die Datenanalyseverfahren werden keine Überprüfungen der Voraussetzungen (Skalenniveaus) zur Verwendung bestimmter statistischer Verfahren beschrieben. Die Ergebnisse werden sowohl in Tabellen als auch in Textform präzise dargestellt.

Positiv herauszuheben ist die nachvollziehbare Interpretation und differenzierte Diskussion der Ergebnisse. Die Resultate werden mit diversen anderen Studien verglichen sowie verschiedene Hypothesen zur Interpretation aufgestellt.

4.3 Studie 3: Andersson et al. (2016)

Preventing overuse shoulder injuries among throwing athletes: a cluster-randomised controlled trial in 660 elite handball players

4.3.1 Zusammenfassung

Ziel der Studie

Die Studie testete den Effekt des OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramms in Bezug auf die Reduktion der Prävalenz von Schulterproblemen im Elite-Handballsport über eine Spielsaison (sieben Monate). Weiter wurde die Schwere der Schulterprobleme sowie die Compliance, die Trainings- und Matchaussetzung und das zusätzliche Ausüben von Schulterkrafttraining untersucht.

Methodik

Es handelt sich um eine clusterrandomisierte Studie mit Interventions- und Kontrollgruppen. Insgesamt wurden 677 Spieler und Spielerinnen (46 Teams) des norwegischen Elite-Handballs befragt. Allen Spielern und Spielerinnen war die Partizipation erlaubt, unabhängig ihres Verletzungsstatus oder ihrer Verletzungsgeschichte vor Beginn der Studie. Anhand einer computergenerierten Liste mit Teamnummern wurden die Spieler und Spielerinnen randomisiert der Interventions- (n = 23, 344 Spieler und Spielerinnen) oder Kontrollgruppe (n = 23, 333) zugeordnet, wobei Spieler und Spielerinnen desselben Teams auch der gleichen Gruppe (Interventions- oder Kontrollgruppe) angehörten. Vor der Subanalyse gab es insgesamt 143 Dropouts mit unterschiedlichen Begründungen, wie zum Beispiel dem Rücktritt von der aktiven Handballkarriere. Der häufigste Grund ist allerdings ungenügende Verletzungsdaten (Beantwortung der Fragebogen). Es wurde eine ausgeglichene Anzahl Männer und Frauen sowie ein ähnliches Wettkampfniveau für die Interventions- und Kontrollgruppe angestrebt. Während die Kontrollgruppe weiterhin dreimal wöchentlich ihr normales nicht-standardisiertes Aufwärmprogramm durchführte, absolvierte die Interventionsgruppe das OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramm mit einer Dauer von zehn Minuten. Anhand des OSTRC Overuse Injury Questionnaire wurden Informationen zum Level der Schulterschmerzen und den Überlastungsschulterverletzungen gesammelt, die sich durch Schulterprobleme, Beeinflussung der Partizipation, dem Trainingsvolumen oder der Performance äussern, gesammelt.

Mit einer separaten Frage wurde spezifisch nach akuten Verletzungen gefragt, welche jedoch anschliessend von der Analyse ausgeschlossen wurden. Zusätzlich wurde sechsmal die Compliance, die Trainings- und Matchaussetzung sowie das Absolvieren von zusätzlichem Schulterkrafttraining überprüft.

Ergebnisse

In der Interventionsgruppe wurde eine Prävalenz von 17% bei Überlastungsschulterproblemen und 5% bei substantiellen Schulterproblemen gemessen (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5:

Prävalenz von Schulterproblemen und substantiellen Schulterproblemen der Interventionsgruppe (eigene Darstellung)

	Interventionsgruppe (n = 331)		Kontrollgruppe (n = 329)	
	Schulterprobleme	Substantielle Schulterprobleme	Schulterprobleme	Substantielle Schulterprobleme
Durchschnitt (%)	17%	5%	23%	8%
95% CI (%)	16% zu 19%	4% zu 6%	21% zu 26%	7% zu 9%

in grau: signifikantere Unterschiede der Ergebnisse zwischen der Interventions- und Kontrollgruppe

Dieselben Werte betragen in der Kontrollgruppe 23% und 8%. Die GEE-Analyse zeigt ein um 28% geringeres Risiko von Schulterproblemen in der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe. Der relative Impact von Schulterproblemen ist in der Interventionsgruppe um 64% kleiner als in der Kontrollgruppe. In der Interventionsgruppe wurden 20 akute Verletzungen gemeldet, dagegen waren es in der Kontrollgruppe 13. Durchschnittlich wurde das OSTRC-Schulterverletzungspräventionsprogramm 1.6-Mal, was 53% der empfohlenen dreimal wöchentlichen Einheiten entspricht, von den Spielern und Spielerinnen durchgeführt.

Schlussfolgerung

Das OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramm reduziert die Prävalenz sowie das Risiko von Schulterproblemen im Elite-Handballsport und sollte in allen Wurfsporarten als Teil des Aufwärmens in das Training eingebaut werden.

4.3.2 Kritische Würdigung

Im Allgemeinen ist die Studie transparent und nachvollziehbar präsentiert und entspricht dem Goldstandard der RCT.

Das methodische Verfahren in Verbindung mit der Fragestellung wird gut beschrieben. Die Population ist sinnvoll gewählt, da sie fast alle Elite-Mannschaften Norwegens (Männer und Frauen) miteinschliesst. Vorgängig wurde anhand der durchschnittlichen Prävalenz von Schulterproblemen bei männlichen Elite-Handballern einer früheren Studie und durch eine Cluster-Korrelation, basierend auf der Varianzanalyse, die optimale Stichprobengrösse von $n = 720$ berechnet. Die Stichprobengrösse dieser Studie ist jedoch bereits bei Beginn mit $n = 677$ zu knapp und verringerte sich durch zusätzliche Dropouts ($n = 134$) bis zur Sub-Analyse weiter auf $n = 534$. Daraus folgend ist ein gewisser Einfluss auf die Ergebnisse möglich. Die Datenerhebung, wie auch die Datenanalyse werden gut nachvollziehbar beschrieben. Bezüglich der Messverfahren und -instrumente wären weitere Variablen wie beispielsweise die differenzierte Erfassung der Schulterprobleme durch diagnostische Mittel, für einen vertieften Einblick spannend gewesen. Die beiden verwendeten Fragebogen scheinen valide und reliabel zu sein und wurden bereits in früheren Studien verwendet. Ergänzend werden keine Gütekriterien und weitere Begründungen aufgeführt. Die Ergebnisse sind im Text wie auch in den Tabellen übersichtlich aufgeführt und mit anderen Studien vergleichbar. Es wird aber nicht nach alternativen Erklärungen für die erhaltenen Resultate gesucht.

4.4 Studie 4: Fredriksen et al. (2020)

Does an effective shoulder injury prevention program affect risk factors in handball? A randomized controlled study

4.4.1 Zusammenfassung

Ziel der Studie

Die Studie testete den Effekt des OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramms (Interventionsgruppe) auf die Aussenrotationskraft und die Innenrotationsbeweglichkeit der Schulter, welche als Risikofaktoren im Handballsport erhoben wurden, bei Handballspielern und -spielerinnen vor, während und nach der 18-wöchigen Intervention. Weiter wurde auch die Aussenrotationsbeweglichkeit, die totale Beweglichkeit, das glenohumerale Innenrotationsdefizit (GIRD) sowie die Innenrotationskraft und deren Verhältnis zur Aussenrotationskraft (isometrisch) der Schulter vor, nach sechs, zwölf und 18 Wochen der Intervention untersucht. Isokinetische Kraftmessungen (konzentrische und exzentrische Aussen- und Innenrotationskraft) wurden zusätzlich vor und nach der 18-wöchigen Intervention getestet.

Methodik

Es handelt sich um eine randomisiert-kontrollierte Studie mit Interventions- und Kontrollgruppe. Insgesamt wurden drei Frauen- und ein Männer-Handball-Team (n = 57, elf Männer und 46 Frauen) in oder um Oslo (Norwegen) im Alter zwischen 14 bis 16 Jahren befragt und untersucht. Die Teilnehmer und Teilnehmerinnen wurden zufällig in die Interventions- (n = 29) oder Kontrollgruppe (n = 28) eingeteilt. Es wurde der Unterschied zu einem normalen, nicht standardisierten Aufwärmprogramm (Kontrollgruppe) über 18 Wochen getestet. Teams die bereits ein Schulterverletzungspräventionsprogramm als Aufwärmroutine in ihrem Training durchführten oder über weniger als zwölf Spieler oder Spielerinnen in ihrem Team verfügten, wurden ausgeschlossen. Das OSTRC Schulterpräventionsprogramm wurde dreimal wöchentlich für ca. 15 Minuten absolviert, wobei die Aussenrotationskraft- und die Innenrotationsbeweglichkeitsübungen nur auf der dominanten Seite durchgeführt wurden.

Anhand eines wöchentlichen Fragebogens (insgesamt neunmal) bezüglich der Adhärenz zur Intervention, der Trainings- und Matchexposition, sowie der Prävalenz von Schulterproblemen, anderer Verletzungen oder Krankheiten wurden zusätzliche Informationen gesammelt.

Ergebnisse

Der Effekt des OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramms wurde mittels Vergleich der Mittelwerte und Standardabweichungen der beiden Stichproben in Bezug auf die oben beschriebenen Parameter gemessen (siehe Unterkapitel 4.4.1, Zielsetzung). Der Mittelwert der Aussenrotationskraft der dominanten Schulter stieg in der Interventions- (10%) und der Kontrollgruppe (6%) signifikant, doch gab es keine signifikante Gruppenach-Zeit-Wechselwirkung. Der Mittelwert der Innenrotationskraft, wie auch die Mittelwerte der restlichen Parameter, weisen keine signifikanten Unterschiede zwischen der Interventions- und Kontrollgruppe auf. Das OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramm wurde von der Interventionsgruppe durchschnittlich 32 Minuten durchgeführt, was ca. zweimal pro Woche entspricht (bezüglich Adhärenz). In der Tabelle 6 werden die Ergebnisse übersichtlich dargestellt.

Tabelle 6:

Anhand vom Hand-Dynamometer oder digitalem Goniometer gemessene Aussenrotationskraft und Innenrotationsbeweglichkeit zu verschiedenen Messzeitpunkten an der dominanten Schulter (primärer Outcome) im Vergleich zur Kontrollgruppe (eigene Darstellung).

	Interventionsgruppe (n = 29)		Kontrollgruppe (n = 28)	
	Aussenrotationskraft in N/kg (Mittelwert und Standardabweichung)	Innenrotationsbeweglichkeit in ° (Mittelwert und Standardabweichung)	Aussenrotationskraft in N/kg (Mittelwert und Standardabweichung)	Innenrotationsbeweglichkeit in ° (Mittelwert und Standardabweichung)
Baseline	1.79 ± 0.29	55 ± 8	1.93 ± 0.40	54 ± 8
Nach 6 Wochen	1.87 ± 0.29	55 ± 11	1.95 ± 0.34	56 ± 8
Nach 12 Wochen	1.96 ± 0.26	56 ± 9	2.02 ± 0.36	56 ± 7
Nach 18 Wochen	1.92 ± 0.25	56 ± 10	2.08 ± 0.42	57 ± 8

Schlussfolgerung

Das OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramm hat die Risikofaktoren Aussenrotationskraft und Innenrotationsbeweglichkeit bei jungen Handballspielern und -spielerinnen nicht beeinflusst.

4.4.2 Kritische Würdigung

Auch diese Studie entspricht den Goldstandards der RCT. Die Studie wird transparent und gut nachvollziehbar durch aufschlussreiche Tabellen zu den Ergebnissen und Abbildungen präsentiert.

Bezüglich der Stichprobe muss in Anbetracht der Population darauf geachtet werden, dass die Ergebnisse anschliessend nur auf Spieler und Spielerinnen im Jugend- oder jungen Erwachsenenalter (16- bis 18-jährig) übertragen werden können. Vorgängig wurde berechnet, wie viele Spieler und Spielerinnen benötigt werden ($n = 24$ pro Gruppe), um die Ergebnisse als aussagekräftig zu erachten. Dies wurde durch 28 Spieler und Spielerinnen in der Interventions- und 29 Kontrollgruppe gut erreicht.

Die Datenerhebung wie auch die Datenanalyse werden gut beschrieben.

Die Reliabilität der verschiedenen Schultertests wurde vorgängig von den Forschenden anhand einer durchgeführten Pilotstudie überprüft und Standardmessfehler berechnet, um die absolute Reliabilität zu überprüfen. Die Messinstrumente werden in ihren Ausgangsstellungen und Durchführungen gut nachvollziehbar erläutert und durch Abbildungen unterstützt. Bezüglich der Validität wird nichts erwähnt. Es wird nicht genau auf mögliche Verzerrungen der Intervention eingegangen. Doch wird kurz erwähnt, dass die Verblindung der Spieler und Spielerinnen, Trainer, Trainerinnen, Physiotherapeuten und Physiotherapeutinnen, die das Interventionsprogramm durchführten, nicht möglich war. Zusätzlich werden die Stärken und Schwächen der Studie aufgewogen und analysiert.

4.5 Methodologische Qualität

In Tabelle 7 ist die Beurteilung der Studien mittels der PEDro-Skala ersichtlich. Anhand der erreichten Punktzahl der jeweiligen Studien, werden diese in absteigender Reihenfolge angeordnet.

Tabelle 7:

Studienbeurteilung mittels PEDro-Skala (eigene Darstellung)

	Rekrutierungs-Kriterium*	Randomisierte Zuordnung	Verborgene Zuordnung	Vergleichbarkeit Base-Line-Daten	Verblindung Probanden	Verblindung Therapeuten/-innen	Verblindung Untersuchende	Adäquate Follow-up-Messungen	«Intention-to-treat» -Analyse	Gruppenvergleich	Punkt- und Streuungsmass	Total
al Attar et al. (2021)	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	7
Fredriksen et al. (2020)	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	7
Zarei et al. (2021)	Ja	Ja/ Nein	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein	6/7
Andersson et al. (2016)	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	5

*Die Zulassungskriterien zählen nicht zur PEDro-Gesamtpunktzahl.

Bei der Interpretation der PEDro-Skala ist zu beachten, dass die Skala nicht ein Mass zur Beurteilung der Validität der Schlussfolgerung der Studie darstellt, sondern dazu da ist, tatsächlich oder vermeintlich randomisiert-kontrollierte Studien voneinander zu unterscheiden (Hegenscheidt et al., 2010). In Anbetracht der aufgeführten Gesamtpunktzahlen der Studien, schneidet Andersson et al. (2016) am schlechtesten ab, während al Attar et al. (2021) und Fredriksen et al. (2020) im Vergleich die beste Punktzahl aufweisen.

5 Diskussion der Studienergebnisse

In Wurf- und Überkopfsportarten kommt es, bedingt durch repetitive Mikrotraumen, häufig zu Überlastungsverletzungen der Schulter (Doyscher et al., 2014). Des Weiteren ist oft eine veränderte Rotationskinematik der Schulter zu beobachten. Bei diesem sogenannten GIRD-Syndrom zeigt sich ein vergrößerter Bewegungsumfang der Aussenrotation, welcher mit einer Abnahme der Innenrotation einhergeht (Enzler, 2018). Die verminderte glenohumerale Rotation zählt, zusammen mit der Schwäche der Aussenrotatoren und der Skapuladyskinesie, zu den Hauptrisikofaktoren für eine Überlastungsverletzung der Schulter. (Enzler, 2018).

Der Fokus des FIFA11+S und OSTRC Schulterpräventionsprogramms liegt auf der Reduktion von Schulterverletzungen im Sport. Die positiven Auswirkungen von Präventionsprogrammen ist ein vielversprechender Ansatz in der heutigen Forschung, doch fehlt ein sogenannter Goldstandard bezüglich der Durchführung von Schulterpräventionsprogrammen im Sport. Das Ziel dieser Arbeit ist, die beiden Präventionsprogramme und ihre Wirksamkeit bezüglich der Reduktion von Schulterverletzungen bei Überkopf- und Wurfsporathleten und -athletinnen miteinander zu vergleichen.

In diesem Kapitel werden die Kernaussagen der genannten Hauptstudien einander gegenübergestellt und diskutiert. Da die Vergleichbarkeit der vier Studien nicht gegeben ist, werden in den nachfolgenden Abschnitten die jeweiligen Ergebnisse von den zwei vergleichbaren Studien einander gegenübergestellt. Im Anschluss werden die Limitationen der Studien erörtert und die Autorinnen suchen unter Einbezug ergänzender Literatur nach weiteren Erklärungsansätzen hinsichtlich der Unterschiede in den Ergebnissen der Hauptstudien.

5.1 Gegenüberstellung der Ergebnisse der Hauptstudien

Während al Attar et al. (2021) und Andersson et al. (2016) die Risikoreduktion bezüglich der Schulterverletzungen untersuchten, befassten sich Zarei et al. (2021) und Fredriksen et al. (2020) mit der Frage, ob durch das jeweilige Präventionsprogramm die Risikofaktoren für Überlastungsverletzungen der Schulter beeinflusst werden können. Zarei et al. (2021) beurteilten den Einfluss des FIFA 11+S auf Propriozeption und dynamische Stabilität der Schulter und Fredriksen et al. (2019) den Einfluss des OSTRC Schulterpräventionsprogramms auf die Kraft der Ausssenrotatoren und das Bewegungsausmass der Innenrotation. Die Übersicht zu den gemessenen primären Outcome-Variablen, nach der Durchführung der Präventionsprogramme aller Studien, ist in Tabelle 8 ersichtlich. Die Autorinnen beschränken sich zur besseren Übersicht und Vergleichbarkeit auf die von ihnen für die Diskussion zentral erscheinenden Outcome-Variablen.

Tabelle 8:

Übersicht der untersuchten primären Outcome-Variablen der vier Hauptstudien (eigene Darstellung)

	al Attar et al. (2021)	Andersson et al. (2016)	Zarei et al. (2021)	Fredriksen et al. (2020)
Outcome-Variablen	Inzidenz der Schulterverletzungen	Prävalenz der Schulterprobleme	Propriozeption dynamische Stabilität	AR-Kraft IR-ROM
Messparameter	Injury Risk Ratio (IRR)	Odds Ratio (OR)	Joint position sense (JPS) UQYBT	Handheld dynamometer (HHD) digitales Goniometer
Präventionsprogramm	FIFA 11+S	OSTRC	FIFA 11+S	OSTRC

Sekundär beschreiben alle Hauptstudien, mit Ausnahme derjenigen von Zarei et al. (2021), die Compliance beziehungsweise Adhärenz der Studienteilnehmer zum durchgeführten Präventionsprogramm. Im Allgemeinen kann festgehalten werden, dass die durchschnittliche Compliance bei ungefähr 50-80% der empfohlenen Häufigkeit liegt.

5.1.1 Risiko für Schulterverletzungen anhand der Odds Ratio

In Tabelle 9 ist die Gegenüberstellung der zwei Hauptstudien, die sich konkret mit der Risikoreduktion von Schulterverletzungen befassen, ersichtlich.

Tabelle 9:

Gegenüberstellung der Studien von al Attar et al. (2021) und Andersson et al. (2016) (eigene Darstellung)

	al Attar et al. (2021)	Andersson et al. (2016)
Präventionsprogramm	FIFA11+S	OSTRC
Durchführungsdauer	sechs Monate dreimal pro Woche	sieben Monate dreimal pro Woche
Population	saudi-arabische Männer (n = 726) Durchschnittsalter: 26.5 Jahre	norwegische Männer und Frauen (n = 534) Durchschnittsalter: 22.4 Jahre
Sportart und Level	Amateur-Fussball (Torhüter und Torhüterinnen)	Elite-Handball
Gemessene Outcome-Variablen	Inzidenz der Schulterverletzungen: (pro 1000 Expositionsstunden) Interventionsgruppe = 0.11 (n = 360) Kontrollgruppe = 0.40 (n = 366)	Prävalenz der Schulterprobleme: Interventionsgruppe = 17% (n = 264) Kontrollgruppe = 23% (n = 270)
Zentrale Resultate	Reduktion der Inzidenz von Verletzungen der oberen Extremitäten um 68%	Reduktion der Prävalenz von Schulterproblemen um 17%
Epidemiologische Kennzahlen	Injury Risk Ratio (IRR)	Odds Ratio (OR)

Die Kernaussage von al Attar et al. (2021) und Andersson et al. (2016) ist, dass die beiden Präventionsprogramme FIFA 11+S und OSTRC zu einer signifikanten Reduktion der Anzahl Schulterverletzungen in der Interventionsgruppe geführt haben.

Während Andersson et al. (2016) von einer Reduktion der Prävalenz von Schulterverletzungen von 17% berichten, stellen al Attar et al. (2021) eine Reduktion der Inzidenz von Verletzungen der oberen Extremitäten um 68% fest. Wichtig ist, dass die konkreten Prozentangaben nicht direkt miteinander vergleichbar sind, da einerseits die Begriffe *Prävalenz* und *Inzidenz* unterschiedliche Bedeutungen haben und andererseits sich die 68% der Studie von al Attar et al. auf die oberen Extremitäten im Allgemeinen und nicht speziell auf die Schulter beziehen. Gleichzeitig beziehen sich al Attar et al. (2021) bei ihren Ergebnissen auf die «*Injury Risk Ratio (IRR)*», beziehungsweise auf das *Relative Risiko (RR)*, während Andersson et al. (2016) die «*Odds Ratio (OR)*» berechnen. Dabei ist es wichtig zu wissen, dass diese beiden epidemiologischen Masszahlen nicht dieselbe Bedeutung haben. Das relative Risiko wird als Verhältnis der Inzidenzraten von Verletzten zu Nichtverletzten definiert, während die Odds Ratio das Verhältnis der Chance (Odds) sich bei Exposition zu verletzen, zur Chance, sich unter Nichtexposition zu verletzen, definiert (Huber, 2020). Grundsätzlich gilt die Angabe des relativen Risikos als Goldstandard zur Beschreibung der Wirksamkeit von Verletzungspräventionsprogrammen (Huber, 2020).

Leider ist es nicht möglich, anhand der präsentierten Daten von Andersson et al. (2016), das relative Risiko für das Erleiden von Schulterverletzungen zu berechnen. Damit die Ergebnisse der Studien dennoch miteinander vergleichbar sind, haben die Autorinnen dieser Arbeit die Odds Ratio aus den gesammelten Daten zu den Schulterverletzungen der Studie von al Attar et al. (2021) berechnet. Die genaue Herleitung der Berechnung befindet sich im Anhang I. Die Gegenüberstellung der Odds Ratio für das Erleiden von Schulterverletzungen oder -problemen, ist in Tabelle 10 ersichtlich.

Tabelle 10:

Vergleich der Odds Ratio der Ergebnisse von al Attar et al. (2021) und Andersson et al. (2016) (eigene Darstellung)

	al Attar et al. (2021)	Andersson et al. (2016)
Odds Ratio (OR)	0.35	0.72

Das OSTRC Schulterpräventionsprogramm führt, zu einem um 28% (OR 0.72) geringeren Risiko für Schulterprobleme in der Interventionsgruppe, im Vergleich zur Kontrollgruppe.

Daneben weist das FIFA 11+S-Programm für die Interventionsgruppe ein um 65% (OR 0.35) geringes Verletzungsrisiko der Schulter auf. Somit kann festgehalten werden, dass das FIFA 11+S in der Reduktion von Schulterverletzungen effektiver ist. Vergleicht man die untersuchten Kohorten der beiden Studien, so handelt es sich nicht um Athleten und Athletinnen der gleichen Sportart. Dennoch gehören sowohl die Fußballtorhüter als auch die Handballspieler und -spielerinnen dem Überkopf- und Wurfssport an, womit die sportbedingte Belastung auf die Schulter vergleichbar erscheint. Das Durchschnittsalter der Handballspieler und -spielerinnen ist leicht niedriger als das der Fußballtorhüter, kann aber als vergleichbar angesehen werden. In der Studie von al Attar et al. (2021) werden die Teilnehmenden in drei Altersgruppen aufgeteilt, wobei unter den Gruppen kein signifikanter Unterschied bezüglich der Inzidenz von Verletzungen festgestellt werden konnte. Betrachtet man die Ein- und Ausschlusskriterien der beiden Studien, so fällt auf, dass bei Andersson et al. (2016) in beiden Gruppen ca. 30% der Spieler bereits zum Zeitpunkt der Baseline-Messungen Schulterprobleme aufwiesen, diese aber trotzdem in der Studie inkludiert wurden. Im Gegensatz dazu schlossen al Attar et al. (2021) Teilnehmende, die in den letzten sechs Monaten aufgrund einer Verletzung der oberen Extremitäten medizinische Betreuung benötigten, aus. Diese Tatsache könnte zu einer potenziellen Verfälschung der Ergebnisse führen und die Vergleichbarkeit beeinträchtigen. Insbesondere in Anbetracht dessen, dass Andersson et al. (2016) bei ihren Untersuchungen herausfanden, dass Spieler und Spielerinnen der Interventionsgruppe mit bereits zu Beginn bestehenden Schulterproblemen, ein 35% geringeres Risiko hatten während der Spielsaison Probleme mit der Schulter zu haben.

Ein kritisches Augenmerk ist auf die Trainings- und Spielintensität der verschiedenen Kohorten zu legen. Während das FIFA11+S bei Amateur-Sportlern getestet wurde, waren es beim OSTRC-Programm Elite-Athleten, die das Programm ausführten (al Attar et al., 2021; Andersson et al., 2016). Obwohl beide Kohorten grundsätzlich das jeweilige Programm zwei- bis dreimal pro Woche für sechs, respektive sieben Monate ausführten (al Attar et al., 2021; Andersson et al., 2016), lässt sich vermuten, dass die Trainingsintensität und somit die Belastung und die Anforderung an die Schulter bei einem Sportler oder einer Sportlerin auf Elite-Level im Vergleich zu derjenigen eines Amateurs erhöht ist.

Ein weiterer interessanter Aspekt ist, dass laut Andersson et al. (2016) die relativen Auswirkungen der Schulterprobleme in der Interventionsgruppe um 64% niedriger ausfielen als in der Kontrollgruppe. Daraus lässt sich schliessen, dass trotz der Ausführung des Präventionsprogramms auftretende Verletzungen, einen geringeren Schweregrad aufwiesen und somit das Spielen weniger beeinträchtigen. Diese Vermutung hebt den positiven Effekt eines Verletzungspräventionsprogramms noch einmal deutlich hervor.

5.1.2 Beeinflussbarkeit der Risikofaktoren für Schulterverletzungen

In den Studien von Zarei et al. (2021) und Fredriksen et al. (2020) wird der Effekt von Schulterverletzungspräventionsprogrammen auf erhobene Risikofaktoren im Überkopfsport beurteilt. Ein direkter Vergleich der beiden Studien in Bezug auf die Risikofaktoren ist jedoch nicht möglich. Während Zarei et al. (2021) den Effekt des achtwöchigen FIFA 11+S auf die Risikofaktoren verminderte Propriozeption und dynamische Stabilität der Schulter bei jungen iranischen Volleyballspielern untersuchten, testeten Fredriksen et al. (2020) den Effekt des 18-wöchigen OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramms auf die Risikofaktoren verminderter glenohumeraler Aussenrotationskraft und Innenrotationsbeweglichkeit bei jungen norwegischen Handballspielern und -spielerinnen. Somit unterscheiden sich die beiden Studien einerseits bezüglich des Sportlevels (Elite oder Amateur) und der ausgeübten Sportart, wobei es sich aber bei beiden um einen Überkopfsport handelt. Andererseits unterscheiden sie sich in den getesteten Risikofaktoren, wie auch in den angewendeten Schulterverletzungspräventionsprogrammen und der Zeitspanne, in der diese durchgeführt wurden. Weiter differenzieren sich die beiden Studien in ihrer Population bezüglich der Geschlechter und Nationalitäten, wie auch der Stichprobengrösse. Doch die Teilnehmenden beider Studien befinden sich im selben Alter (siehe Tabelle 11). Zarei et al., (2021) zeigen nach der Durchführung des FIFA 11+S in der Interventionsgruppe einen statistisch signifikanten Effekt auf die dynamische Stabilität der Schulter bei jungen Volleyballspielern. Ein möglicher Effekt auf die Propriozeption der Schulter konnte im gemessenen Zeitraum jedoch nicht als statistisch signifikant nachgewiesen werden. Auch die glenohumerale Aussenrotationskraft und Innenrotationsbeweglichkeit wird durch das OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramm nicht beeinflusst (Fredriksen et al., 2020).

In Anbetracht der Studienresultate kann ausgesagt werden, dass ausser der dynamischen Stabilität der Schulter keiner der untersuchten Risikofaktoren im Überkopfsport durch die Anwendung von Schulterverletzungspräventionsprogrammen positiv beeinflusst werden konnte.

Tabelle 11:

Gegenüberstellung der Studien von Zarei et al. (2021) und Fredriksen et al. (2020) (eigene Darstellung)

	Zarei et al. (2021)	Fredriksen et al. (2020)
Präventionsprogramm	FIFA 11+S	OSTRC
Durchführungsdauer	acht Wochen (zwei Monate)	18 Wochen (viereinhalb Monate)
Population	iranische Männer (n = 32) Durchschnittsalter: 17.5 Jahre	norwegische Männer und Frauen (n = 57) Durchschnittsalter: 17.1 Jahre
Level und Sportart	Elite-Volleyball	Handball (Level nicht angegeben)
Untersuchte Risikofaktoren	verminderte Propriozeption verminderte dynamische Stabilität	verminderte AR-Kraft verminderte IR-Beweglichkeit
Resultate	signifikante Verbesserung der dynamischen Stabilität keinen Einfluss auf die Propriozeption	keine signifikante Verbesserung der AR-Kraft und IR-Beweglichkeit

Wie in Kapitel 2.1 beschrieben, stellt die Wurfbewegung durch die hohe Geschwindigkeit und die Extrembewegung eine starke Beanspruchung der passiven Strukturen und der dynamischen Stabilisatoren dar (Meister, 2000). Um das Verletzungsrisiko möglichst klein zu halten, ist dementsprechend eine gute dynamische Stabilität der Schulter zwingend. Als eine mögliche Begründung für die signifikante Verbesserung der dynamischen Stabilität der Schulter können die neuromuskulären und plyometrischen Übungen, die das FIFA 11+S enthält, gezählt werden (Zarei et al., 2021).

Das Ziel der Plyometrie ist die Förderung der Erregbarkeit des neuralen Systems wie auch der Reaktionsfähigkeit des neuromuskulären Systems (Ejnisman et al., 2016).

Daneben zielen die neuromuskulären Übungen auf eine Verbesserung der Fähigkeit des Nervensystems ab, um ein schnelles und erwünschtes Muster der Muskelstimulation zu erzeugen. Dadurch wird die dynamische Gelenkstabilität verbessert und auf das Gelenk einwirkende Kräfte verringert (Granacher et al., 2018). Ergebnisse verschiedener Studien, die auch den Effekt von Krafttraining auf die Propriozeption der Schulter massen, lassen darauf schließen, dass Krafttraining die Propriozeption von Menschen mit Schulterproblemen verbessert, dieser Effekt bei gesunden Menschen jedoch nicht zu erwarten ist (Fredriksen et al., 2019).

Fredriksen et al. (2020) untersuchten, anders als Zarei et al. (2021), spezifisch jene Risikofaktoren, auf welche die Entwickler des OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramms Einfluss nehmen wollten. Für den ausgebliebenen signifikanten Effekt auf die Risikofaktoren, verminderte Aussenrotationskraft und Innenrotationsbeweglichkeit, sind verschiedene Hypothesen möglich. Die Forschenden nennen diesbezüglich als mögliche Begründungen einerseits eine zu niedrige Auswahl der Übungsdosierung und keine spezifischen Progressionsvorgaben der Übungen. Andererseits fielen die Baseline-Messungen der Innenrotationsbeweglichkeit der dominanten Schulter sowie des Verhältnisses der isometrischen Innen- zur Aussenrotationskraft bereits relativ hoch oder normal aus, was das Verbesserungspotential bis zur Endmessung möglicherweise beeinflussen konnte (Fredriksen et al., 2020). Ähnlich wie das OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramm, das dreimal wöchentlich durchgeführt werden soll (Andersson et al., 2016), beschreiben Ralston et al. (2018) beispielsweise in einer Meta-Analyse einen Effekt auf die Muskelkraft von Amateursportlern und -sportlerinnen durch hochintensives (high intensity) Krafttraining ab einer Durchführung von zwei- bis dreimal pro Woche. Weiter wird eine Dosierung von sechs bis neun Sets pro Muskelgruppe in jeder Trainingseinheit für einen Kraftzuwachs der oberen Extremität empfohlen (Ralston et al., 2018). Im Vergleich wird in der Studie von Fredriksen et al. (2020) nur eine Aussenrotationskraftübung durchgeführt und diese acht- bis zwanzigmal à drei Sets wiederholt. Obwohl der Fokus der Übungen des FIFA 11+S auch auf der exzentrischen Rotationskraft und der Beweglichkeit liegt, wurden diese Risikofaktoren in der Studie von Zarei et al. (2021) leider nicht untersucht.

5.2 Limitationen

Die Hauptstudien zeigen einige überschneidende Limitationen. In drei der vier Hauptstudien wird explizit erwähnt, dass das Aufwärmprogramm, welches die Kontrollgruppe durchführte, nicht-standardisiert war. Das bedeutet, es konnten innerhalb dieser Gruppe anhand der individuellen Übungsauswahl, Unterschiede entstehen. Dadurch besteht die Möglichkeit, dass Spieler oder Spielerinnen der Kontrollgruppe unwissentlich Übungen, die auch in den Schulterverletzungspräventionsprogrammen der Interventionsgruppen enthalten sind, ausgeführt haben. Da die Forschenden der Studien jedoch nicht spezifisch nach den Übungen, die die Spieler und Spielerinnen in der Kontrollgruppe ausführten, nachfragten, muss dies als Limitation der Studien aufgeführt werden. In der Studie von Zarei et al. (2021) wird bezüglich des Aufwärmprogramms der Kontrollgruppe nur erwähnt, dass diese ihr bisheriges Programm weiterführte. Die Autorinnen gehen davon aus, dass es sich auch bei diesem Aufwärmprogramm, um ein nicht-standardisiertes handelte, weshalb dies auch in dieser Studie als Limitation beschrieben werden muss. Weiter wird, mit Ausnahme der Studie von Zarei et al. (2021), als sekundärer Outcome die Compliance beziehungsweise die Adhärenz zum jeweiligen Schulterverletzungspräventionsprogramm der Interventionsgruppe gemessen. Die Empfehlung dieses Programm dreimal wöchentlich durchzuführen, wurde jedoch von keiner Interventionsgruppe so häufig durchgeführt. Nur Andersson et al. (2021) bezeichnen dies explizit als Limitation der Studie. Von den Autorinnen dieser Arbeit wird diese aber auch bei den anderen beiden Studien als eine Limitation erachtet, da die Ergebnisse dadurch möglicherweise beeinflusst werden konnten.

Es werden auch individuelle Limitationen der einzelnen Studien angegeben. In diesem Kapitel werden aber nur jene Limitationen aufgeführt, welche die Autorinnen dieser Arbeit als zentral erachten. Eine Verallgemeinerung der Resultate der Studien von al Attar et al. (2021), Zarei et al. (2021) und Fredriksen et al. (2020) auf die gesamte Population derselben Sportart ist nicht möglich. Während der Grund bei al Attar et al. (2021) und Zarei et al. (2021) in der nur männlichen und auf Amateur- oder Elite-Level spielenden ausgewählten Population liegt, befinden sich die ausgewählten Spieler und Spielerinnen bei Fredriksen et al. (2020) nur im Jugendalter.

Zudem ist bei Fredriksen et al. (2020) die Stichprobengrösse (Sample Size) zu gering, um beide Geschlechter miteinander zu vergleichen, auch wenn die Geschlechterverteilung in die Interventions- und Kontrollgruppe dadurch nicht beeinflusst wurde. Obwohl eine Übung des OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramms auf die Kräftigung der Scapulamuskulatur abzielt und die Scapuladyskinesie als Risikofaktor im Überkopfsport beschrieben wird, wurde diese in der Studie von Fredriksen et al. (2020) nicht gemessen. Dies wird durch die ungenügende Reliabilität und Validität der Scapuladyskinesie-Tests, die vor allem aus der Inspektion bestehen, begründet. Die Risikofaktoren, die durch das OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramm beeinflusst werden sollten, sind auch von Andersson et al (2021) als eine Limitation angegeben, da diese zu keinem Zeitpunkt der Studie gemessen wurden, wodurch ein Vergleich mit den Studienergebnissen von Fredriksen et al. (2020) nicht möglich ist. Weiter ist die Stichprobengrösse bei Andersson et al. (2021) zu klein, um den Effekt des OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramms auf die substantiellen Schulterprobleme zu beweisen. Zarei et al. (2021) beschreiben, dass beispielsweise eine aktive Durchführung der Propriozeptionstests möglicherweise zu anderen Ergebnissen geführt hätte. Als sehr wichtige Limitation wird von al Attar et al. (2021) der noch nicht erforschte Langzeiteffekt des FIFA 11+S über eine Saison, beschrieben.

Abschliessend kann gesagt werden, dass alle Studien ihre Forschungsmethoden kritisch hinterfragen. Die Limitationen würden die Autorinnen dieser Arbeit dennoch nicht als vollständig beschreiben. Wie bereits im obersten Abschnitt dieses Kapitels erwähnt, werden die nicht-standardisierten Aufwärmprogramme der Kontrollgruppen und die verminderte Compliance (beziehungsweise Adhärenz) nicht von allen Studien explizit als Limitationen betrachtet. Zudem kritisiert keine der Studien die Stichprobenauswahl aus lediglich einem Land, wodurch allgemeine Trainingsunterschiede kaum miteinbezogen wurden.

5.3 Weitere Erklärungsansätze für die Studienergebnisse

Die Ergebnisse der Studie von Fredriksen et al. (2020), in denen kein signifikanter Effekt des OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramms auf die Risikofaktoren Schwäche der Aussenrotationskraft und verminderte Innenrotationsbeweglichkeit nachgewiesen werden konnte, werfen folgende Fragen auf: Gibt es weitere oder andere noch nicht erhobene Risikofaktoren im Überkopf- und Wurfesport? Welche Faktoren wurden durch die Schulterverletzungspräventionsprogramme positiv beeinflusst, so dass dennoch ein signifikanter präventiver Effekt von al Attar et al. (2021) und Andersson et. al (2016) auf die Reduktion der Inzidenz und Prävalenz von Schulterverletzungen und -problemen erzielt werden konnte?

In der Datenbank PubMed wurden zwei systematische Reviews gefunden, die sich mit den Risikofaktoren im Überkopf- und Wurfesport auseinandersetzen. Während Tooth et al. (2020) Risikofaktoren für Überlastungsschulterverletzungen aufführen, stehen bei Kraan et al. (2019) Risikofaktoren für Schulterschmerzen im Vordergrund. Diese werden in Tabelle 12 dargestellt.

Tabelle 12:

Risikofaktoren nach Tooth et al. (2020) und Kraan et al. (2019) (eigene Darstellung)

Tooth et al. (2020)		Kraan et al. (2019)	
Intrinsische Risikofaktoren	Extrinsische Risikofaktoren	Nicht-modifizierbare Risikofaktoren	Modifizierbare Risikofaktoren
Geschichte mit Schulterproblemen (mit/ohne Schulterverletzung)	Spielfeldposition	Erhöhtes Alter	Spielposition
Schulterbeweglichkeit und -flexibilität	Match oder Training	Geschichte mit Schulter- oder Ellenbogenschmerzen	Trainingsstunden pro Woche
Schultermuskelschwäche oder Ungleichgewicht zwischen Agonist und Antagonist	Trainings- oder Matchfrequenz	Viele Spieljahre	Matchanzahl
Scapuladyskinesie			Aufschläge pro Spiel
Spieljahre und -level			
Body-Mass-Index (BMI)			
Geschlecht			
Alter			

Wichtig zu erwähnen ist, dass Kraan et al. (2019) nur mehrheitlich erhobene Risikofaktoren für Baseballspieler aufführen, da zum Zeitpunkt des Literaturreviews diese im Überkopfsport am meisten erforscht waren. Da die Biomechanik jeder Überkopf- und Wurfart unterschiedlich ist, können keine direkten Vergleiche gezogen werden (Tooth et al., 2020). In den Hauptstudien, in welchen die Risikofaktoren angesprochen werden, wie auch im Kapitel 2.3 dieser Arbeit, können die gleichen wie in Tabelle 12 aufgeführten Risikofaktoren, wiedergefunden werden. Kraan et al. (2019) wie auch Tooth et al. (2020) bemängeln den aktuellen Forschungsstand zu weiteren Risikofaktoren in den spezifischen Überkopf- und Wurfarten. Weitere Forschung ist notwendig, um die Möglichkeiten präventiver Strategien zu bewerten (Kraan et al., 2019).

Es stellt sich die Frage, wieso die Compliance in Bezug auf die Durchführungsanzahl der Schulterverletzungspräventionsprogramme pro Woche so gering ausfiel. Andersson et al. (2019) untersuchten anhand einer Umfrage unter Handballcoaches und -captains die Einstellungen, Überzeugungen, das aktuelle Verhalten gegenüber Risikofaktoren und die Anwendung des OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramms. Es stellte sich heraus, dass die Befragten von einem erhöhten Risiko für Schulterverletzungen ausgehen und ein Schulterverletzungspräventionsprogramm, das auf die Risikofaktoren abzielt, dieses Risiko verringern würde. Dennoch fiel die Compliance gering aus, was damit begründet wurde, dass das Programm zu zeitintensiv sei und sich die Spieler und Spielerinnen dafür zu wenig motivieren konnten (Andersson et al., 2019). Damit die Umsetzung erfolgreich ist, sollte um die Motivation der Spieler und Spielerinnen zu fördern, das Programm gekürzt werden, Doch sind diese Anpassungen erst nach weiteren Forschungen bezüglich des Effekts der Übungen auf die spezifischen Risikofaktoren sinnvoll (Andersson et al., 2019).

6 Theorie-Praxis Transfer

Unter diesem Kapitel wird die Bedeutung der Ergebnisse aller Hauptstudien in Bezug auf die Prävention von Schulterverletzungen, -schmerzen und -problemen im Überkopf- und Wurfssport und Aspekte der physiotherapeutischen Relevanz sowie der möglichen Umsetzung in der Praxis erörtert.

Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass sowohl das FIFA11+S als auch das OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramm effektiv zur Prävention von Verletzungen beitragen können und unterstreichen somit die Wichtigkeit des Präventionsgedankens und die Relevanz der Forschung auf diesem Themengebiet.

Dabei beabsichtigen Präventionsstrategien die Modifikation intrinsischer und extrinsischer Risikofaktoren von Verletzungen (Jöllenbeck et al., 2013). Während Präventionsprogramme die intrinsischen Faktoren beeinflussen, stellt unter anderem das Coaching der Athleten und Athletinnen ein externer Faktor dar. Die Studienlage zeigt, dass mittels edukativer Massnahmen, insbesondere der Aufklärung über Verletzungsmechanismen und der Bedeutung von Präventionsprogrammen durch den Teambetreuenden, die Verletzungsrate reduziert werden kann (Himmelreich et al., 2008). Die Autorinnen dieser Arbeit vertreten die Meinung, dass hierzu eine vertiefte Zusammenarbeit mit einem Physiotherapeuten oder einer Physiotherapeutin sinnvoll scheint. Des Weiteren empfiehlt die Literatur ein neuromuskuläres Präventionstraining von mindestens zehn Minuten Dauer, das dreimal wöchentlich unter physiotherapeutischer Anleitung und Übungskontrolle durchgeführt wird (Jöllenbeck et al., 2013).

In Anlehnung an das Kapitel 2.1 ist anzunehmen, dass der Schwerpunkt der Verletzungsprävention der Schulter im Überkopf- und Wurfssport einerseits auf der Verbesserung der dynamischen Stabilisation liegen sollte und andererseits ein gutes Gleichgewicht zwischen der Schulterausenrotations- und Innenrotationskraft das Risiko von Überlastungsverletzungen massgeblich senken kann (van Maanen-Coppens, 2021). Zusammen mit einer physiologischen Innenrotationsbeweglichkeit kann eine optimale Rotationskinematik des Schultergelenks erreicht und so das Auftreten einer GIRD-Symptomatik verhindert werden (Enzler, 2018).

Auf der Basis der aktuellen Evidenzlage kann die Physiotherapie mit präventiven Interventionen massgeblich zur Reduktion von Schulterverletzungen beitragen. Als Experten und Expertinnen des Bewegungsapparates sind Physiotherapeuten und -therapeutinnen in der Lage auf die korrekte Instruktion und Ausführung der Übungen zu achten und bei Bedarf die Dosierung und die Anforderungen individuell an den Bedarf und die Fähigkeiten der Athleten und Athletinnen anzupassen. Daneben nimmt die Physiotherapie bei der Durchführung von standardisierten Assessments der Schulter eine zentrale Rolle ein.

Ein mögliches Szenario in der zukünftigen Praxis könnte die standardmässige Implementierung von jährlichen physiotherapeutischen Check-Ups für die Werferschulter sein. Das Ziel würde darin bestehen, in regelmässigen Zeitabständen Parameter wie die Aussenrotationskraft und die Innenrotationsbeweglichkeit der Schulter zu erheben, um daraus systematisch das Risiko für das Erleiden einer Schulterverletzung abzuleiten. Durch die Erhebung des individuellen Risikos der Athleten und Athletinnen können frühzeitig entsprechende Trainingsmassnahmen eingeleitet werden. Diese Aussage wird durch die Studie von Jöllenbeck et al., (2013) unterstützt. Zusätzlich lässt sich bei Sportlern und Sportlerinnen, welche von einer Verletzung in den Sport zurückkehren, der aktuelle Rehabilitationsstatus nach der Verletzung bestimmen. Weiterführende Forschungen könnten zeigen, inwiefern die erhobenen Messparameter als standardisierte Kriterien für «return to sport» nach Verletzung angenommen werden können.

7 Fazit

7.1 Beantwortung der Fragestellung

In Bezug zur Fragestellung dieser Arbeit «*Welchen Effekt hat das FIFA 11+S im Vergleich zum OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramm bezüglich der Reduktion von Schulterverletzungen im Überkopf- und Wurfspor?*» können folgende Schlussfolgerungen aufgrund vorangegangener Analysen gemacht werden:

Durch beide Präventionsprogramme wird ein signifikanter präventiver Effekt auf die Reduktion der Anzahl Schulterverletzungen erzielt. Werden diese anhand der Odds Ratio miteinander verglichen, erweist sich das FIFA 11+S effektiver als das OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramm. Wichtig gilt zu erwähnen, dass al Attar et al. (2021) Amateur-Fussballtorhüter und Andersson et al. (2016) Elite-Handballspieler und -spielerinnen untersuchten. Es ist nicht möglich, den präventiven Effekt anhand der Verbesserung der Risikofaktoren durch die Präventionsprogramme zu beurteilen, da weder Zarei et al. (2021) noch Fredriksen et al. (2020) diese Verbesserung in direkte Verbindung mit der Reduktion setzen. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass einzig von Zarei et al. (2021) eine signifikante Verbesserung der dynamischen Schulterstabilität durch das FIFA 11+S festgestellt wurde. Ein weiterer möglicher beeinflussender Faktor auf die Wirksamkeit der Präventionsprogramme ist die Compliance bezüglich der Durchführung dieser Programme, welche ausser bei Zarei et al. (2021) von allen Hauptstudien als sekundäre Outcome-Variable gemessen wurde. Die drei Studien zeigen eine verminderte Compliance, woraus sich schliessen lässt, dass die Präventionsprogramme in ihrer Länge gekürzt werden sollten, um die Motivation der Athleten und Athletinnen zu steigern.

7.2 Limitationen

Diese Arbeit weist einige Limitationen auf. Die Vergleichbarkeit aller vier Hauptstudien ist durch die verschiedenen untersuchten Outcome-Variablen nicht möglich. Aus diesem Grund analysieren die Autorinnen die jeweiligen Ergebnisse der zwei passenden Studien. Dennoch ist die Vergleichbarkeit nicht vollständig gegeben. Dies liegt daran, dass die Resultate bezüglich der Inzidenz und Prävalenz von Schulterverletzungen und -problemen in den Studien unterschiedlich berechnet wurden und dadurch bestimmte Werte als Voraussetzung für einen möglichen direkten Vergleich fehlen.

Um eine Gegenüberstellung mit den Ergebnissen von Andersson et al. (2016) zu ermöglichen, berechneten die Autorinnen dieser Arbeit mittels der verfügbaren Werte die Odds Ratio von al Attar et al. (2021). Dies muss als Limitation aufgeführt werden, da als Goldstandard die Angabe des relativen Risikos gilt. Weiter kann der Effekt der Präventionsprogramme auf die Risikofaktoren nicht miteinander verglichen werden, da Zarei et al. (2021) und Fredriksen et al. (2020) unterschiedliche untersuchten. Es muss darauf hingewiesen werden, dass eine allgemeine Aussage über die Wirksamkeit der Präventionsprogramme auf den gesamten Überkopf- und Wurfssport nicht möglich ist, da sich die einzelnen Sportarten in ihren spezifischen Anforderungen an die Schulter unterscheiden können.

7.3 Weiterführende Fragen und Forschungsansätze

Die Autorinnen stellten sich im Verlauf dieser Arbeit folgende Fragen:

Welche Risikofaktoren, welche nicht von Zarei et al. (2021) und Fredriksen et al. (2020) getestet wurden, werden beim FIFA 11+S und dem OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramm positiv beeinflusst, sodass die gemessene vorbeugende Wirkung entsteht? Obwohl die Compliance dreier Hauptstudien unter der dreimal wöchentlich empfohlenen Durchführung liegt, konnte dennoch ein signifikant präventiver Effekt nachgewiesen werden. Würde in Anbetracht dessen, auch eine zweimal wöchentliche Durchführung des Präventionsprogramms ausreichen?

Weitere Forschungen über beeinflussende Risikofaktoren bezüglich Schulterverletzungen und -problemen im Überkopf- und Wurfssport sind nötig, um ein Schulterverletzungspräventionsprogramm, welches alle genannten Faktoren abdeckt und den grösstmöglichen präventiven Effekt verspricht, zu erstellen. In einem zweiten Schritt empfehlen die Autorinnen dieser Arbeit, die Dauer der Präventionsprogramme möglichst kurz zu halten, um die Motivation und dadurch auch die Compliance der Athleten und Athletinnen zu steigern. Bis ein entsprechendes Übungsmuster entsteht, kann den Athleten und Athletinnen sowie auch den Trainern und Trainerinnen empfohlen werden, bereits existierende Präventionsprogramme durchzuführen. Zusätzlich könnte die weiterführende Forschung zeigen, inwiefern die erhobenen Risikofaktoren als standardisierte Kriterien für «return to sport» nach Verletzungen angenommen werden können.

Literaturverzeichnis

- al Attar, W. S. A., Faude, O., Bizzini, M., Alarifi, S., Alzahrani, H., Almalki, R. S., Banjar, R. G. & Sanders, R. H. (2021). The FIFA 11+ Shoulder Injury Prevention Program Was Effective in Reducing Upper Extremity Injuries Among Soccer Goalkeepers: A Randomized Controlled Trial. *The American Journal of Sports Medicine*, 49(9), 2293–2300. <https://doi.org/10.1177/03635465211021828>
- Andersson, S. H., Bahr, R., Clarsen, B. & Myklebust, G. (2016). Preventing overuse shoulder injuries among throwing athletes: a cluster-randomised controlled trial in 660 elite handball players. *British Journal of Sports Medicine*, 51(14), 1073–1080. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096226>
- Andersson, S. H., Bahr, R., Olsen, M. J. & Myklebust, G. (2019). Attitudes, beliefs, and behavior toward shoulder injury prevention in elite handball: Fertile ground for implementation. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29(12), 1996–2009. <https://doi.org/10.1111/sms.13522>
- Barengo, N., Meneses-Echávez, J., Ramírez-Vélez, R., Cohen, D., Tovar, G. & Bautista, J. (2014). The Impact of the FIFA 11+ Training Program on Injury Prevention in Football Players: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(11), 11986–12000. <https://doi.org/10.3390/ijerph111111986>
- Bizzini, M., Impellizzeri, F. M., Dvorak, J., Bortolan, L., Schena, F., Modena, R. & Junge, A. (2013). Physiological and performance responses to the “FIFA 11+” (part 1): is it an appropriate warm-up? *Journal of Sports Sciences*, 31(13), 1481–1490. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.802922>
- Clarsen, B., Bahr, R., Myklebust, G., Andersson, S. H., Docking, S. I., Drew, M., Finch, C. F., Fortington, L. V., Harøy, J., Khan, K. M., Moreau, B., Moore, I. S., Møller, M., Nabhan, D., Nielsen, R. O., Pasanen, K., Schwellnus, M., Soligard, T. & Verhagen, E. (2020). Improved reporting of overuse injuries and health problems in sport: an update of the Oslo Sport Trauma Research Center questionnaires. *British Journal of Sports Medicine*, 54(7), 390–396. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101337>
- Clarsen, B., Myklebust, G. & Bahr, R. (2012). Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries in sports injury epidemiology: the Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC) Overuse Injury Questionnaire.

British Journal of Sports Medicine, 47(8), 495–502. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091524>

- Dexel, J., Kopkow, C. & Kasten, P. (2014). Skapulothorakale Dysbalancen bei Überkopfsportlern. *Der Orthopäde*, 43(3), 215–222. <https://doi.org/10.1007/s00132-013-2143-8>
- Doyscher, R., Kraus, K., Finke, B. & Scheibel, M. (2014). Akutverletzungen und Überlastungsschäden der Schulter im Sport. *Der Orthopäde*, 43(3), 202–208. <https://doi.org/10.1007/s00132-013-2141-x>
- Ejnisman, B., Andreoli, C. V., de Castro Pochini, A., Cohen, M., Bizzini, M., Dvorak, J., Zogaib, R., Lobo, T. & Barbosa, G. (2016). Shoulder injuries in soccer goalkeepers: review and development of a FIFA 11+ shoulder injury prevention program. *Open Access Journal of Sports Medicine*, Volume 7, 75–80. <https://doi.org/10.2147/oajsm.s97917>
- Ekstrand, J., Hagglund, M. & Walden, M. (2009). Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 45(7), 553–558. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.060582>
- Enzler, M. (2018). Schulterverletzungen: Risikoscreening und physiotherapeutische Intervention. *Sportphysio*, 06(03), 112–121. <https://doi.org/10.1055/a-0583-8017>
- Fredriksen, H. (2021, 28. April). Brage NIH: Prevention of shoulder injuries in handball: The challenge of implementation of preventive measures. Norwegian School of Sports Sciences. <https://nih.brage.unit.no/nih-xmlui/handle/11250/2740131>
- Fredriksen, H. (2020, 1. August). *Does an effective shoulder injury prevention program affect risk factors in handball? A randomized controlled study*. Wiley Online Library. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/sms.13674>
- Fredriksen, H., Cools, A. & Myklebust, G. (2021). No Added Benefit of 8 Weeks of Shoulder External Rotation Strength Training for Youth Handball Players Over Usual Handball Training Alone: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 51(4), 174–187. <https://doi.org/10.2519/jospt.2021.9957>
- Fredriksen, H., Cools, A., Bahr, R. & Myklebust, G. (2020). Does an effective shoulder injury prevention program affect risk factors in handball? A randomized controlled study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 30(8), 1423–1433. <https://doi.org/10.1111/sms.13674>

- Granacher, U., Puta, C., Gabriel, H. H. W., Behm, D. G. & Arampatzis, A. (2018). Editorial: Neuromuscular Training and Adaptations in Youth Athletes. *Frontiers in Physiology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01264>
- Grim, C., Engelhardt, M., Hoffmann, N., Hoppe, M. W. & Hotfiel, T. (2019). Aktuelle Überlegungen zur Sportlerschulter unter spezieller Berücksichtigung der Rückschlagsportart Tennis. *Sports Orthopaedics and Traumatology*, 35(1), 5–13. <https://doi.org/10.1016/j.orthtr.2019.01.003>
- Hegenscheidt, S., Harth, A. & Scherfer, E. (2010). PEDro-Skala – Deutsch. Schulungsunterlagen Bachelorstudiengänge Departement Gesundheit ZHAW.
- Henke, T., Luig, P. & Schulz, D. (2014). Sportunfälle im Vereinssport in Deutschland. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 57(6), 628–637. <https://doi.org/10.1007/s00103-014-1964-x>
- Hepp, P. & Henkelmann, R. (2020). Die „Handballer-Schulter“ im Fokus von Diagnostik und Therapie. *Sportverletzung · Sportschaden*, 34(03), 153–162. <https://doi.org/10.1055/a-1107-8514>
- Himmelreich, H., Vogt, L. & Banzer, W. (2008). *Prävention von Sportverletzungen und Sportschäden*. Springer Link. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-77274-3_7
- Hochschild, J. (2019). *Strukturen und Funktionen begreifen, Funktionelle Anatomie: Band 1: Wirbelsäule und obere Extremität (Physiofachbuch)* (5. Aufl.). Thieme.
- Hottenrott, K., Gronwald, T. & Neumann, G. (2011). Verletzungsprävention durch Verbesserung der neuromuskulären Bewegungskontrolle. *Sport-Orthopädie - Sport- Traumatologie - Sports Orthopaedics and Traumatology*, 27(4), 274–282. <https://doi.org/10.1016/j.orthtr.2011.08.014>
- Huber, M. (2020). Epidemiologie – IP.12. Unterrichtsunterlagen der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften. Abgerufen am 06. Mai 2020, von <https://moodle0.zhaw.ch/course/view.php?id=27735>
- IAT. (2016, 18. März). *Kinematische Kette*. Sportwissenschaftliches Lexikon, Sport A-Z. Abgerufen am 16. Dezember 2021, von <http://spolex.de/lexikon/kette-kinematische/>
- Impellizzeri, F. M., Bizzini, M., Dvorak, J., Pellegrini, B., Schena, F. & Junge, A. (2013). Physiological and performance responses to the FIFA 11+ (part 2): a randomised

- controlled trial on the training effects. *Journal of Sports Sciences*, 31(13), 1491–1502. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.802926>
- Jöllenebeck, T., Freiwald, J., Dann, K., Gokeler, A., Zantop, T., Seil, R. & Miltner, O. (2013). Prävention von Verletzungen – Review zu Strategien und Evidenz. *Sport-Orthopädie - Sport-Traumatologie - Sports Orthopaedics and Traumatology*, 29(1), 13–21. <https://doi.org/10.1016/j.orthtr.2013.02.042>
- Klassifikation der SLAP-Läsion nach Snyder – Schulternetzwerk Deutschland*. (o. D.). Schulternetzwerk Deutschland. Abgerufen am 15. Dezember 2021, von <http://schulternetzwerk.de/klassifikation-der-slap-laesion-nach-snyder/>
- Kraan, R. B. J., Nobel, D., Eygendaal, D., Daams, J. G., Kuijer, P. P. F. M. & Maas, M. (2019). Incidence, prevalence, and risk factors for elbow and shoulder overuse injuries in youth athletes: A systematic review. *Translational Sports Medicine*, 2(4), 186–195. <https://doi.org/10.1002/tsm2.82>
- Laudner, K. & Sipes, R. (2009). The Incidence of Shoulder Injury among Collegiate Overhead Athletes. *Journal of Intercollegiate Sport*, 2(2), 260–268. <https://doi.org/10.1123/jis.2.2.260>
- Majewski, M. (2010). Epidemiologie der Sportunfälle. *Schweizerische Zeitschrift für „Sportmedizin und Sporttraumatologie“*, 58(2), 38–42.
- Meister, K. (2000). Injuries to the Shoulder in the Throwing Athlete. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(2), 265–275. <https://doi.org/10.1177/03635465000280022301>
- Micheo, W. (2019). 5.2 Physical and rehabilitation medicine in health care systems: Prevention and prehabilitation in physical and rehabilitation medicine – The example of musculoskeletal and sports injuries. *The Journal of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine*, 2(5), 76. https://doi.org/10.4103/jisprm.jisprm_18_19
- Nicolay, N., Antwerpes, F., Lange, R. P. W. & Simon, A. (o. D.). *Inzidenz*. DocCheck Flexikon. Abgerufen am 15. Dezember 2021, von <https://flexikon.doccheck.com/de/Inzidenz>
- Nicolay, N., Fink, B., Seidel, R. N. R. W. & Antwerpes, F. (o. D.). *Prävalenz*. DocCheck Flexikon. Abgerufen am 15. Dezember 2021, von <https://flexikon.doccheck.com/de/Pr%C3%A4valenz>
- Ophey, M. (2014). Einführung - Schulterinstabilität: Eine unsichere Angelegenheit für

Patienten und Sportphysiotherapeuten?! *Sportphysio*, 02(04), 153–159.
<https://doi.org/10.1055/s-0034-1395884>

- Ophey, M. (2019). Schulterinstabilität im Sport: Diagnostik und Therapie. *Der Schmerzpatient*, 2(03), 126–135. <https://doi.org/10.1055/a-0888-1917>
- Ralston, G. W., Kilgore, L., Wyatt, F. B., Buchan, D. & Baker, J. S. (2018). Weekly Training Frequency Effects on Strength Gain: A Meta-Analysis. *Sports Medicine - Open*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0149-9>
- Ris, I. & Preusse-Bleuler, B. (2015). AICA: Arbeitsinstrument für ein Critical Appraisal eines Forschungsartikels. Schulungsunterlagen Bachelorstudiengänge Departement Gesundheit ZHAW.
- Rotatorenmanschettenruptur - Ursachen und Behandlung - KSW*. (2021, 3. Dezember). KSW Kantonsspital Winterthur. Abgerufen am 15. Dezember 2021, von <https://www.ksw.ch/gesundheits Themen/schulter-ellenbogen/rotatorenmanschettenruptur/>
- Sadigursky, D., Braid, J. A., de Lira, D. N. L., Machado, B. A. B., Carneiro, R. J. F. & Colavolpe, P. O. (2017). The FIFA 11+ injury prevention program for soccer players: a systematic review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s13102-017-0083-z>
- Sakata, J., Nakamura, E., Suzuki, T., Suzukawa, M., Akeda, M., Yamazaki, T., Ellenbecker, T. S. & Hirose, N. (2019). Throwing Injuries in Youth Baseball Players: Can a Prevention Program Help? A Randomized Controlled Trial. *The American Journal of Sports Medicine*, 47(11), 2709–2716.
<https://doi.org/10.1177/0363546519861378>
- Sauerbrei, W. & Blettner, M. (2009). Interpreting Results in 2×2 Tables. *Deutsches Ärzteblatt international*. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2009.0795>
- Soligard, T., Myklebust, G., Steffen, K., Holme, I., Silvers, H., Bizzini, M., Junge, A., Dvorak, J., Bahr, R. & Andersen, T. E. (2008). Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *BMJ*, 337(dec09 2), a2469. <https://doi.org/10.1136/bmj.a2469>
- Sommervold, M. & ØSterås, H. (2017). What is the effect of a shoulder-strengthening program to prevent shoulder pain among junior female team handball players? *Open Access Journal of Sports Medicine, Volume 8*, 61–70.
<https://doi.org/10.2147/oajsm.s127854>

- Thorborg, K., Krommes, K. K., Esteve, E., Clausen, M. B., Bartels, E. M. & Rathleff, M. S. (2017). Effect of specific exercise-based football injury prevention programmes on the overall injury rate in football: a systematic review and meta-analysis of the FIFA 11 and 11+ programmes. *British Journal of Sports Medicine*, 51(7), 562–571. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097066>
- Tischer, T., Besenius, E., Lutter, C. & Seil, R. (2021). Primärprävention von Sportverletzungen und -schäden. *Sports Orthopaedics and Traumatology*, 37(1), 4–9. <https://doi.org/10.1016/j.orthtr.2021.01.011>
- Tooth, C., Gofflot, A., Schwartz, C., Croisier, J. L., Beudart, C., Bruyère, O. & Forthomme, B. (2020). Risk Factors of Overuse Shoulder Injuries in Overhead Athletes: A Systematic Review. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 12(5), 478–487. <https://doi.org/10.1177/1941738120931764>
- Tyler, T. F., Nicholas, S. J., Lee, S. J., Mullaney, M. & McHugh, M. P. (2009). Correction of Posterior Shoulder Tightness is Associated with Symptom Resolution in Patients with Internal Impingement. *The American Journal of Sports Medicine*, 38(1), 114–119. <https://doi.org/10.1177/0363546509346050>
- van Maanen-Coppens, L. (2021). Prävention von Schulterverletzungen im Handball. *Sportphysio*, 09(01), 17–22. <https://doi.org/10.1055/a-1256-2147>
- von Westphalen, G. G., Antwerpes, F., Hircin, E. & von Westphalen, G. G. (o. D.). *Elektromyographie*. DocCheck Flexikon. Abgerufen am 15. Dezember 2021, von <https://flexikon.doccheck.com/de/Elektromyographie>
- Wikipedia-Autoren. (2006, 29. März). *Tackle (American Football)*. Wikipedia. Abgerufen am 15. Dezember 2021, von [https://de.wikipedia.org/wiki/Tackle_\(American_Football\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Tackle_(American_Football))
- Wörtler, K. (2010). Schultergelenkverletzungen bei Überkopfsportarten. *Der Radiologe*, 50(5), 453–459. <https://doi.org/10.1007/s00117-009-1937-5>
- Zarei, M., Eshghi, S. & Hosseinzadeh, M. (2021). The effect of a shoulder injury prevention programme on proprioception and dynamic stability of young volleyball players; a randomized controlled trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00300-5>

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Keywords (eigene Darstellung)	22
Tabelle 2: Ein- und Ausschlusskriterien (eigene Darstellung)	23
Tabelle 3: Outcome-Variablen: Die Anzahl und Inzidenz von Verletzungen der Schulter und den oberen Extremitäten pro 1000 Spielstunden der Interventions- und Kontrollgruppe im Vergleich (eigene Darstellung).	27
Tabelle 4: Dynamische Schulterstabilität gemessen am UQYBT (eigene Darstellung) ..	31
Tabelle 5: Prävalenz von Schulterproblemen und substantiellen Schulterproblemen der Interventionsgruppe (eigene Darstellung)	34
Tabelle 6: Anhand vom Hand-Dynamometer oder digitalem Goniometer gemessene Aussenrotationskraft und Innenrotationsbeweglichkeit zu verschiedenen Messzeitpunkten an der dominanten Schulter (primärer Outcome) im Vergleich zur Kontrollgruppe (eigene Darstellung).....	37
Tabelle 7: Studienbeurteilung mittels PEDro-Skala (eigene Darstellung).....	39
Tabelle 8: Übersicht der untersuchten primären Outcome-Variablen der vier Hauptstudien (eigene Darstellung)	41
Tabelle 9: Gegenüberstellung der Studien von al Attar et al. (2021) und Andersson et al. (2016) (eigene Darstellung)	42
Tabelle 10: Vergleich der Odds Ratio der Ergebnisse von al Attar et al. (2021) und Andersson et al. (2016) (eigene Darstellung)	43
Tabelle 11: Gegenüberstellung der Studien von Zarei et al. (2021) und Fredriksen et al. (2020) (eigene Darstellung)	46
Tabelle 12: Risikofaktoren nach Tooth et al. (2020) und Kraan et al. (2019) (eigene Darstellung).....	50

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die verschiedenen Wurfphasen am Beispiel eines Baseball-Pitchers (Ophey, 2014)	4
Abbildung 2: Die Muskeln der Rotatorenmanschette (KSW, 2021)	11
Abbildung 3: Klassifikation der SLAP-Läsion nach Snyder (Schulternetzwerk Deutschland, o. D.)	12
Abbildung 4: Modell von Verletzungsursachen im Sport (Tischer et al., 2021)	14
Abbildung 5: Selektionsprozess der Literaturrecherche (eigene Darstellung).....	24

Abkürzungsverzeichnis

<u>Abkürzung</u>	<u>Erläuterung</u>
AICA	Arbeitsinstrument Critical Appraisal
AR	Aussenrotation
FIFA	Fédération Internationale de Football Association
GEE	generalised estimating equation
GIRD	Glenohumeral Internal Rotation Deficit
HHD	handheld dynamometer
IR	Innenrotation
JPS	joint point sense
M. / Mm.	Musculus / Musculi
OSTRC	Oslo Sports Trauma Research Center
RCT	randomized controlled trial
ROM	range of motion
TTDPM	threshold to detect passive motion
UQYBT	upper quarter y-balance test

Eigenständigkeitserklärung

«Wir erklären hiermit, dass wir die vorliegende Arbeit selbstständig, ohne Mithilfe Dritter und unter Benutzung der angegebenen Quellen verfasst haben.»

Ort und Datum: Winterthur, 27.04.2022

Ort und Datum: Winterthur, 27.04.2022

Muriel Abegg

Michelle Balogh

Danksagung

An dieser Stelle möchten wir uns zuerst herzlich bei unserer Betreuungsperson Frau Anja Müller, die uns während dem Schreiben dieser Arbeit unterstützt hat, für ihre Unterstützung bedanken. Die zuverlässige Beantwortung auftretender Fragen hat uns in unserem Arbeitsprozess stets weitergeholfen.

Ebenfalls ein grosses Dankeschön an unsere Korrekturleser und -leserinnen, dank deren wir auf ein kritisches Feedback zählen konnten.

Und ein ganz besonderer Dank geht an unsere Familie und engen Freunde, die uns einerseits stets in unserem Arbeitsprozess ermutigten und andererseits auch mal als moralische Unterstützung beistanden, wenn es dies mal brauchte.

Deklaration der Wortanzahl

Die vorliegende Arbeit – exklusive Abstract, Literaturverzeichnis, Tabellen, Abbildungen, Danksagung, Eigenständigkeitserklärung und Anhänge - umfasst 11'932 Wörter.

Der Abstract umfasst auf Deutsch 187 Wörter und auf Englisch 200 Wörter.

Anhang

Anhang A Glossar

Absolutes Risiko	Verhältnis zw. Anzahl Verletzte und Nichtverletzte (Huber, 2020)
Elektromyographie	Untersuchungsmethoden, welche die elektrische Spannung im Muskel und die Reizleitung des versorgenden Nerves misst (DocCheck-Flexikon, 2021).
GIRD	Glenohumerales Innenrotationsdefizit (Enzler, 2018)
Inzidenz	Anzahl neu aufgetretener Krankheitsfälle oder Verletzungen innerhalb einer definierten Population in einem oder bezogen auf einen bestimmten Zeitraum (DocCheck-Flexikon, 2021).
Kinematische Kette	<p>Bewegliches System aus einzelnen Gliedern des menschlichen Bewegungsapparates, welche über Gelenke miteinander verbunden sind.</p> <p><u>Geschlossene kinematische Kette:</u> Endlose Verbindung der Kettenglieder untereinander (z.B. untere Extremitäten einschliesslich Boden).</p> <p><u>Offene kinematische Kette:</u> Die Kettenglieder besitzen ein freies Endglied (z.B. obere Extremitäten) und weisen daher eine grössere Beweglichkeit auf (Lexikon sportwissenschaftlicher Begriffe, 2016)</p>
Odds Ratio	<p>Verhältnis der Chance (Odds) sich bei Exposition zu verletzen zur Chance, sich unter Nichtexposition zu verletzen.</p> <p>OR=1: gleiche Chance für beide Gruppen OR<1: höhere Chance für Gruppe B verglichen mit A (präventiver Einfluss Gruppe A) OR>1: höhere Chance für Gruppe A verglichen mit B (schädigender Einfluss Gruppe A) (Huber, 2020)</p>
Plyometrie	Art von Schnellkrafttraining, bei dem der Dehnungs- und Verkürzungszyklus des Muskels

im Fokus steht. Dabei folgt auf die Verlängerung des Muskels eine schnelle Verkürzung des gleichen Muskels (Ophey, 2019).

Prävalenz	Die Häufigkeit einer Krankheit/Verletzung oder eines Symptoms in einer Bevölkerung zu einem bestimmten Zeitpunkt (Quotienten aus der Anzahl der betroffenen Individuen in einer Population und der Anzahl aller Individuen dieser Population) (DocCheck-Flexikon, 2021).
Relatives Risiko (risk ratio)	Verhältnis des Risikos (Inzidenz) bei Exponierten zum Risiko bei Nichtexponierten (Verhältnis der Inzidenzraten) Risiko = x-mal (Faktor) höher (Intervention vs. Kontroll) RR>1: Risiko Exponierte ist grösser als Nichtexponierte RR=1: Risiko Exponierte und Nichtexponierte ist gleich RR<1: Risiko Exponierte ist kleiner als Risiko Nichtexponierte (Huber, 2020)
Skapuladyskinesie	Die veränderte Position beziehungsweise Fehlstellung der Skapula im skapulothorakalen Bewegungsrhythmus (Enzler, 2018).
Tackeln (engl. «in Angriff nehmen», «bewältigen»)	Zu-Boden-Bringen eines Ballträgers oder Gegenspielers durch einen körperlichen Eingriff (Wikipedia, 2021)
Überkopfsport	Sportarten mit repetitiven Überkopfbewegungen des Arms inklusive Schlagsportarten z.B.: Volleyball, Badminton, Tennis, Squash, Fussballtorhüter (Grim et al. 2019; Wörtler, 2010).
Wurfsport	Sportarten mit repetitiven Wurfbewegungen inklusive Ballsportarten z.B.: Basketball, Handball, American Football, Baseball, Speer-/Hammer- und Diskuswurf (Grim et al. 2019).

Anhang B Detailliertes Literaturrechercheprotokoll

Datenbank	Keywordskombinationen	Anzahl Treffer	relevante	Titel der Studie oder des Reviews
PubMed	Shoulder injury prevention program	35	5	<p>Does an effective shoulder injury prevention program affect risk factors in handball? A randomized controlled study (Fredriksen et al., 2020).</p> <p>Throwing injuries in youth baseball players: Can a prevention program help? A randomized controlled trial. (Sakata et al., 2019)</p> <p>Preventing overuse shoulder injuries among throwing athletes: a cluster-randomised controlled trial in 660 handball players. (Andersson et al., 2021)</p> <p>The FIFA 11+ shoulder injury prevention program was effective in reducing upper extremity injuries among soccer goalkeepers: a randomized controlled trial. (al Attar et al., 2021)</p> <p><i>Referenzen-Screening von:</i> Effects of a strength-training program for shoulder complaint prevention in female team handball athletes. A pilot study. (ØSterås et al., 2017)</p> <p><i>→ zusätzliche Studie:</i> What is the effect of a shoulder-strengthening program to prevent shoulder pain among junior female handball players? (Sommervold & ØSterås, 2017)</p>
MEDLINE	shoulder injury AND prevention program	7	3	<p>Does an effective shoulder injury prevention program affect risk factors in handball? A randomized controlled study. (Fredriksen et al., 2020)</p>

				<p>The FIFA 11+ shoulder injury prevention program was effective in reducing upper extremity injuries among soccer goalkeepers: a randomized controlled trial. (al Attar et al., 2021)</p> <p><i>Referenzen-Screening der Studie von al Attar et., 2021 → zusätzliche Studie:</i></p> <p>The effect of a shoulder injury prevention programme on proprioception and dynamic stability of young volleyball players; a randomized controlled trial (Zarei et al., 2021)</p>
CINAHL	shoulder injury prevention program	16	3	<p>The FIFA 11+ shoulder injury prevention program was effective in reducing upper extremity injuries among soccer goalkeepers: a randomized controlled trial. (al Attar et al., 2021)</p> <p>Does an effective shoulder injury prevention program affect risk factors in handball? A randomized controlled study. (Fredriksen et al., 2020)</p> <p>Throwing injuries in youth baseball players: Can a prevention program help? A randomized controlled trial. (Sakata et al., 2019)</p>
PEDro	shoulder injury prevention program	6	1	<p>Does an effective shoulder injury prevention program affect risk factors in handball? A randomized controlled study. (Fredriksen et al., 2020)</p>

Anhang C Raster zur Auswahl der Primärstudien

Name der Studie:	The FIFA 11+ Shoulder Injury Program Was Effective in Reducing Upper Extremity Injuries Among Soccer Goalkeeper	The effect of a shoulder injury prevention programme on proprioception and dynamic stability of young volleyball players; a randomized controlled trial	Throwing injuries in youth baseball players: can a prevention program help?
Autoren/innen:	al Attar, W. S. A., Faude, O., Bizzini, M., Alarifi, S., Alzahrani, H., Almalki, R. S., Banjar, R. G. & Sanders, R. H.	Zarei, M., Eshghi, S. & Hosseinzadeh, M.	Sakata, J., Nakamura, E., Suzuki, T., Suzukawa, M., Akeda, M., Yamazaki, T., Ellenbecker, T. S. & Hirose, N.
Erscheinungsjahr:	2021	2021	2019
Land:	Saudiarabien, Schweiz und Australien	Iran	Japan
Ziel der Studie:	Untersuchung der Wirksamkeit des FIFA 11+S bei der Verringerung der Inzidenz von Verletzungen der oberen Extremitäten bei Fußballtorhüter/innen.	Untersuchung der Wirksamkeit eines acht-wöchigen FIFA 11+S auf die Propriozeption und Gelenks-stabilität.	Untersuchung der Effektivität eines Präventionsprogram-mes bezüglich der Inzidenz von Wurfverletzungen der Schulter und Ellenbogen.
Alter, Geschlecht und Anzahl der Teilnehmer/-innen:	765 Teilnehmer: alle männlich Durchschnittsalter 26 Jahre	32 Teilnehmer: alle männlich Durchschnittsalter: 17 Jahre	237 Teilnehmer: Jungen und Mädchen (16 Teams) Durchschnittsalter: 10 Jahre
Sportart der Teilnehmenden:	Fussballtorhüter	Volleyballspieler	Baseballspieler und -spielerinnen
Anzahl Trainings pro Woche:	mind. ein Match und/oder zwei Trainingseinheiten pro Woche	drei Trainingseinheiten pro Woche	Wird nicht genau vermerkt.
Art des Programms:	FIFA 11+ S (Shoulder Injury Prevention Program)	FIFA 11+S (Shoulder Injury Prevention Program)	Yokohama Baseball-9 (mYKB-9)
Gesamtdauer der Programmdurchführung:	6 Monate, 2-3x pro Woche (ca. 20-25 min)	8 Wochen: 3x pro Woche (ca. 20-25 min)	12 Monate: 1x pro Woche (ca. 10 min)

Zielparameter:	<p><i>primär:</i> Inzidenz aller Verletzungen der oberen Extremitäten, Verletzungsmechanismus. Verletzungsart und Schwere der Verletzung.</p> <p><i>sekundär:</i> Compliance</p>	<p><i>primär:</i> Propriozeption und dynamische Stabilität</p>	<p><i>primär:</i> Inzidenz von Schulter- und Ellenbogenverletzungen</p> <p><i>sekundär:</i> Ballgeschwindigkeit während dem Pitching, passives ROM des Ellbogens /Schulter/Hüfte, dynamische Balance und thorakaler Kyphosewinkel.</p>
Resultate:	<p>Fast 70% weniger Schulter-verletzungen: Einer Verletzung von 2.5 Torhütern konnte vorgebeugt werden.</p> <p>Signifikant weniger Verletzungen von Schulter/Arm/Handgelenk.</p> <p>Effektiv beim Verringern der Inzidenz von Verletzungen mit oder ohne Kontakt, initial, wiederkehrenden oder überlastungsbedingten Verletzungen.</p> <p>Kein Unterschied bezüglich Altersgruppen, Compliance oder Schweregrad der Verletzungen.</p>	<p>Dynamische Stabilität der Schulter wurde verbessert.</p> <p>Keine signifikante Verbesserung der Schulterpropriozeption.</p> <p>Gibt noch keine weiteren Studien, um die Resultate zu vergleichen</p>	<p>Inzidenz von Wurf-verletzungen der Schulter und Ellbogen reduziert.</p> <p>Risiko einer Verletzung 48.5% weniger hoch.</p> <p>Ballgeschwindigkeit verbessert.</p> <p>Schulterrotationsdefizit, IR-ROM der Hüfte wurden verbessert und der thorakale Kyphosewinkel verringert.</p>
Limitationen:	<p>Nur männliche Amateurfussballtorhüter.</p> <p>Mehr Studien sind nötig, um die Wirksamkeit und die Langzeiteffekte zu beweisen.</p>	<p>Nur männliche Teilnehmer.</p> <p>Aktive und nicht passive Messungen der Schulterpropriozeption, hätten andere Ergebnisse aufzeigen können.</p>	<p>Weitere Nachforschungen zwingen für spezifisches Präventionsprogramm in Bezug auf Spielposition.</p>
Ja oder nein?	JA	JA	NEIN

Name der Studie:	Preventing overuse shoulder injuries among throwing athletes: a cluster-randomized controlled trial in 660 elite handball players	Does an effective shoulder injury prevention program affect risk factors in handball? A randomized controlled study	What is the effect of a shoulder strengthening program to prevent shoulder pain among junior female team handball players?
Autoren/innen:	Andersson, S. H., Bahr, R., Clarsen, B. & Myklebust, G.	Fredriksen, H., Cools, A., Bahr, R. & Myklebust, G	Sommervold, M. & ØSterås, H.
Erscheinungsjahr:	2016	2020	2017
Land:	Norwegen	Norwegen und Belgien	Norwegen
Ziel der Studie:	Bewertung der Wirkung eines Trainingsprogramms zur Verringerung der Prävalenz von Schulterproblemen im Elitehandball.	Effekt des OSTRC Schulterpräventionsprogrammes auf die Aussenrotationskraft und das Innenrotationsbewegungsausmass zu testen.	Untersuchung eines Krafttrainingsprogramms zur Reduktion von Schulter-beschwerden.
Alter, Geschlecht und Anzahl der Teilnehmer/innen:	660 Teilnehmer: 321 Frauen, 332 Männer (46 Teams aus den zwei obersten Ligas) Durchschnittsalter: 22 Jahre	57 Teilnehmer: 46 Frauen, 11 Männer (4 Teams) Durchschnittsalter: ca. 17 Jahre	106 Teilnehmerinnen; alle weiblich (Eliteteams) Durchschnittsalter: 16 Jahre
Sportart der Teilnehmenden:	Handballspieler und -spielerinnen	Handballspieler und -spielerinnen	Handballspielerinnen
Anzahl Trainings pro Woche:	Wird nicht genau vermerkt.	Wird nicht genau vermerkt.	drei Trainingseinheiten pro Woche
Art des Programms:	OSTRC Schulterpräventionsprogramm	OSTRC Schulterpräventionsprogramm	Krafttraining mit 2 Übungen: Push ups und Körper von den Ellenbogen auf die Hände bewegen
Gesamtdauer der Programmdurchführung:	6 Monate: 3x pro Woche (ca. 10 min)	6 Monate: 3x pro Woche (15 min)	7 Monate: 3x pro Woche

Zielparameter:	<p><i>primär:</i> Prävalenz von Schulterproblemen des dominanten Arms</p> <p><i>sekundär:</i> Schweregrad, der während der Saison gemeldeter Schulterprobleme, Compliance, Exposition und akute Schulterverletzungen.</p>	<p><i>primär:</i> AR-Kraft und IR-ROM (glenohumeral),</p> <p><i>sekundär:</i> IR-Kraft, Verhältnis AR- zu IR-Kraft (aktiv) AR-ROM, full ROM, GIRD, passives ROM IR und AR, isometrische + isokinetische Kraftmessung (AR und IR)</p>	<p><i>primär:</i> Schmerz</p> <p><i>sekundär:</i> Max.-Anzahl Liegestützen, maximale Wurfdistanz und IR- und AR-Kraft der dominanten Schulter.</p>
Resultate:	<p>28% weniger gemeldete Schulterprobleme.</p> <p>69% weniger hohes Risiko für erhebliche Schulterprobleme.</p> <p>Keine signifikanten Unterschiede bei Spielern/innen, die keine Schulterprobleme hatten von Beginn an.</p>	<p>Zeigte keine Verbesserung in der AR-Kraft und IR-ROM glenohumeral.</p> <p>Programm muss gekürzt, die Übungen besser auf die Risikofaktoren abgestimmt und die Dosierung genügend gewählt werden.</p>	<p>Maximale Anzahl Liegestützen signifikant höher in der Interventionsgruppe.</p> <p>Keinen Effekt auf die Prävention von Schulter-schmerzen bei jungen Elite-Handballspielerinnen.</p>
Limitationen:	<p>Programm wurde im Durchschnitt nur 1.6 Mal pro Woche durchgeführt, nicht wie vorgeschlagen drei Mal pro Woche (nur 53% davon).</p> <p>Mangel an detaillierten diagnostischen Informationen von jedem Fall.</p> <p>Keine Nachuntersuchung auf Risikofaktoren.</p>	<p>Da die Risikofaktoren noch nicht definitiv bewiesen sind, ist auch unklar, ob das Programm einen Effekt darauf hat.</p> <p>Die Dosierung war vielleicht zu tief, um eine definitive Verbesserung zu erzielen.</p> <p>Die Probandengrösse ist zu gering, um direkte Vergleiche anstellen zu können.</p> <p>Obwohl die Skapuladyskinesie als Risikofaktor aufgezählt wurde, wurde diese nicht gemessen und evaluiert. Resultate können nicht direkt auf erwachsene Spieler übertragen werden.</p>	<p>Mangel an Compliance und nur weibliche Teilnehmer.</p> <p>Spielerinnen meldeten zwar Schmerzen, schätzten diese aber gering ein.</p>
Ja oder nein?	JA	JA (basiert auf vorherige Studie)	NEIN

Legende:

IR = Innenrotation

AR = Aussenrotation

ROM = range of motion (deutsch: Bewegungsausmass)

OSTRC = Oslo Sports Trauma Research Center

FIFA = Fédération Internationale de Football Association

GIRD = glenohumerales Innenrotationsdefizit

in grün ● : ausgewählte Primärstudien zum FIFA 11+ S

in rot ● : ausgewählte Primärstudien zum OSTRC Schulterpräventionsprogramm

Die Autorinnen übernehmen keine Verantwortung auf die Vollständigkeit des obenstehenden Rasters. Es dient lediglich als bessere Übersicht und Vereinfachung der Auswahl der Primärstudien. So wurden nur diejenigen Fakten notiert, die die Autorinnen als am wichtigsten erachteten.

Anhang D FIFA 11+ S

Aus urheberrechtlichen Gründen ist diese Abbildung nicht im Werk vorhanden, sondern nur per URL zugänglich.

<https://www.semanticscholar.org/paper/Shoulder-injuries-in-soccer-goalkeepers%3A-review-and-Ejnisman-Barbosa/6a74e15ddec62b25b1e1eebfd3b7f5d961bf0758/figure/0>

Aus urheberrechtlichen Gründen ist diese Abbildung nicht im Werk vorhanden, sondern nur per URL zugänglich.

<https://www.semanticscholar.org/paper/Shoulder-injuries-in-soccer-goalkeepers%3A-review-and-Ejnisman-Barbosa/6a74e15ddec62b25b1e1eebfd3b7f5d961bf0758/figure/1>

Anhang E OSTRC Shoulder Injury Prevention Programme

Aus urheberrechtlichen Gründen ist diese Abbildung nicht im Werk vorhanden, sondern nur per URL zugänglich.

<https://bjsm.bmj.com/content/51/14/1073.full>

[bjssports-2016-096226supp_appendix.pdf]

Anhang F OSTRC Overuse Injury Questionnaire

Aus urheberrechtlichen Gründen ist diese Abbildung nicht im Werk vorhanden, sondern nur per URL zugänglich.

<https://bjsm.bmj.com/content/bjsports/47/8/495.full.pdf>

Anhang G AICA-Raster der Hauptstudien

The FIFA 11+ shoulder injury prevention program was effective in reducing upper extremity injuries among soccer goalkeepers (al Attar et al., 2021)

	Forschungs-schritt	Leitfragen Zusammenfassung	Leitfragen kritische Würdigung
Einleitung	Problembeschreibung, Forschungsfrage/-ziel, Hypothese	<p>Um welches Thema oder Problem handelt es sich?</p> <p>Um das FIFA 11+ Schulterpräventionsprogramm zur Verletzungsprophylaxe von Verletzungen der oberen Extremitäten bei Fußballtorhütern.</p> <p>Was ist die Forschungsfrage, die Hypothese oder das Ziel?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Ziel der Studie ist es den Effekt des FIFA 11+S Programms auf die Reduktion der Inzidenz von Verletzungen der oberen Extremitäten bei Fußballtorhüter zu beurteilen. • Laut den Autoren ist das FIFA 11+S Programm effektiver in der Inzidenz-reduzierung von Verletzungen der oberen Extremitäten bei Fußballtorhütern als ein typisches Aufwärmprogramm (Hypothese). <p>Mit welchen Argumenten wurde die Forschungsfrage begründet?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Inzidenz von Schulter- oder Ellbogenverletzungen bei Torhüter ist 4.6 Mal höher als bei Aussenfeldspieler. • Der Gebrauch der oberen Extremitäten, um den Ball zu stoppen und zu fangen, wie auch dem Landen auf dem Boden erhöht das Risiko einer Verletzung der oberen Extremität bei Fußballtorhüter. 	<p>Ist die Forschungsfrage, die Hypothese und das Ziel klar definiert?</p> <p>Ja.</p> <p>Wird das Thema oder Problem mit vorhandener empirischer Literatur gestützt?</p> <p>Ja (Zahlen bzgl. Schulter- oder Ellbogenverletzungsprävalenz im Fussball, Studien zum FIFA 11+).</p>

		<ul style="list-style-type: none"> Das FIFA 11+ Programm zur Prävention von Verletzungen der unteren Extremitäten zeigte leistungsverbessernde und präventive Effekte (34% bei Hobbysportlern). 	
Methode	Design	<p>Was soll untersucht werden (Unterschied / Zusammenhang)? Der <u>Unterschied</u> in der Inzidenzreduzierung von Verletzungen der oberen Extremitäten von Fußballtorhütern durch das FIFA 11+S Programm (Interventionsgruppe) und einem typischen Aufwärmprogramm (Kontrollgruppe) über 6 Monate (eine Footballsaison).</p> <p>Wie oft wird gemessen oder befragt? Gibt es eine Messwiederholung? Vor der Randomisierung füllten die Torhüter eine Gesundheitserklärung aus. Anschliessend wurde von den Trainern oder dem medizinischen Team wöchentlich ein Formular ausgefüllt, in dem Verletzungen der Spieler während dem Training oder den Matches aufgeführt werden.</p>	<p>Ist die Verbindung zwischen der Forschungsfrage und dem gewählten methodischen Vorgehen nachvollziehbar? Ja.</p> <p><u>Bemerkung:</u> Unklar ist, wieso die Formulare bezüglich des Auftretens von Verletzungen nur von den Trainern oder dem medizinischen Team ausgefüllt werden und nicht auch noch durch die Spieler selbst.</p>
	Stichprobe	<p>Für welchen Personenkreis soll eine Aussage gemacht werden (Population)? Für Footballspieler zwischen 18-35 Jahren, die in der lokalen oder regionalen Amateur-Liga in verschiedenen Gebieten Saudi-Arabiens spielen. (Einschlusskriterium: mind. ein Match oder/und mind. zwei Trainings pro Wochen)</p> <p>Wie wurden die Stichproben definiert? Mehrstufige Stichprobenzählung: Zuerst erfolgte die Auswahl aller registrierten Footballvereine durch den saudischen Verband für Sportmedizin und den Saudi-Arabischen Footballverband. Alle teilnehmenden Spieler mussten das Einschlusskriterium (mind. ein Match oder/und mind. zwei Trainings pro Wochen) erfüllen.</p>	<p>Ist die Population in Bezug auf die Fragestellung sinnvoll gewählt? Ja.</p> <p>Ist die Stichprobe in Bezug auf die Fragestellung und das methodische Vorgehen geeignet? Grundsätzlich ja, so können gut Vergleiche zwischen den Stichproben gezogen werden. Demographische Angaben hätten zeigen können, ob das Sample repräsentativ ist, doch leider wurden in diesem RCT keine solche Angaben gesammelt.</p> <p>Ist die Stichprobe repräsentativ in Bezug auf die Population? Siehe Frage 3b. Es fehlen weitere Angaben.</p>

	<p>Weiter musste eine Gesundheits-erklärung ausgefüllt werden, wobei Spieler mit Verletzungen in den letzten 6 Monaten, die medizinische Aufmerksamkeit erforderten, sowie mit anderen Krankheiten (kardiovaskuläre Krankheit, neurologische Probleme, Frakturen, Operationen im letzten Jahr) ausgeschlossen wurden. Anschliessend wurden die Spieler zufällig der Kontroll- oder Interventionsgruppe zugeordnet.</p> <p>Wie viele Stichproben wurden definiert? Zwei (Kontroll- und Interventionsgruppe).</p>	<p>Wie wurden die Stichproben gezogen? Mehrstufig: 1. Stufe: registrierte Fussballvereine durch Fussball- und Sportmedizinverband von Saudi-Arabien 2. Stufe: Einschlusskriterium erfüllen</p> <p>Erscheint die Stichprobengrösse angemessen? Ja. Es wurde eine Sample Size Calculation gemacht, um einem Undersampling vorzubeugen (zwei unabhängige Pearson R z Test mit einer statistischen Kraft von 90%, einer Signifikanz von 5% und einer kleinen Effektgrösse von 0.25). So musste eine Stichprobe von 680 Teilnehmenden erreicht werden. Die Forschenden wollten aber mind. 748 Teilnehmer rekrutieren (mögliche Dropouts miteinberechnet). Vor der Randomisierung in Kontroll- und Interventionsgruppe wurden 765 Teilnehmende rekrutiert.</p> <p>Wenn Vergleichsgruppen: Wie wurden diese erstellt? Mit einem online Forschungsrandomisierer wurden die Spieler zufällig der Kontroll- (n = 386) oder der Interventionsgruppe (n = 379) zugeteilt.</p> <p>Wurden Dropouts (= Teilnehmende, welche aus der laufenden Untersuchung ausscheiden) angegeben und begründet? Nach den anfänglichen 1'000 angeschriebenen Teilnehmer wurden 235 davon ausgeschlossen, weil diese die Teilnahme ablehnten. In der Kontrollgruppe gab es anschliessend 20 und in der Interventionsgruppe 19 Dropouts aufgrund geringerer Trainings- oder Matchanzahl oder dem Anwenden eines anderen Aufwärmprogramms als verlangt. Insgesamte Dropouts im Follow-up: 39.</p>
--	--	---

		<p>Beeinflussen die Dropouts die Ergebnisse? Nein. Denn, die Stichprobengröße ist ausreichend. Mindestens 680 Teilnehmende wären nötig gewesen, um genügend aussagekräftig zu sein. Am Ende sind es immer noch 726 Teilnehmende. Dementsprechend sind es noch immer 46 Teilnehmende mehr.</p>
Datenerhebung	<p>Welche Art von Daten wurde erhoben (physiologische Messungen)? <u>Schriftliche Befragung / Fragebogen:</u> Einerseits eine Gesundheitserklärung und ein Aufklärungs- beziehungsweise ein Informationsschreiben, das von den Spielern vor Beginn des Versuchs ausgefüllt werden muss.</p> <p>Wenn nur eine Stichprobe: Wie oft wurden Messungen durchgeführt? Zweimal: Kontroll- und Interventionsgruppe. Die Interventionsgruppe führte das FIFA 11+S Präventionsprogramm durch.</p>	<p>Ist die Datenerhebung in Bezug auf die Fragestellung nachvollziehbar? Ja. Doch weitere Variablen wären interessant gewesen wie beispielsweise das glenohumerale ROM oder spezifische Krafttests der Schulter.</p> <p>Sind die Methoden der Datenerhebung bei allen Teilnehmenden gleich? Grundsätzlich ja, denn es gibt keine Angaben dazu, dass es da Abweichungen gab.</p> <p>Wurden die Daten von allen Teilnehmenden komplett bzw. vollständig erhoben? Ja, es gibt keine Angaben, die das Gegenteil beschreiben.</p>
Messverfahren und -instrumente	<p>Welche Variablen wurden zur Beantwortung der Fragestellung definiert? Primäres Outcome: Inzidenz aller Verletzungen der oberen Extremitäten sowie Mechanismus, Typ und Schweregrad der Verletzungen</p> <p><u>Variablen in Tabelle 1 und 2:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Stunden der Exposition (Match, Training und insgesamt) 2) Verletzungsraten durch Körperlokalisierung, Verletzungsmechanismus, -art, Zeitverlust durch Verletzung und Anzahl Verletzungen <p>Sekundärer Outcome: Compliance</p>	<p>Sind die Variablen sinnvoll und umfassend in Bezug auf die Fragestellung gewählt? Ja, das sind gute Indikatoren.</p> <p>Fehlen relevante Variablen? Nein, aber wie bereits in der Datenerhebung erwähnt, wären zusätzliche Variablen wie das glenohumerale ROM oder spezifische Krafttest der Schultermuskulatur interessant gewesen.</p> <p>Sind die Messinstrumente in Bezug auf die Fragestellung und Variablen geeignet (reliabel und valide)? Ja, sie erheben die relevanten Variablen.</p>

		<p>Welche Instrumente wurden zur Datenerhebung benutzt? <u>Fragebogen:</u> Gesundheitserklärung und Formular (Sports Injury Reporting Form from Sports Medicine Australia).</p> <p>Welche Intervention wird getestet? Das FIFA 11+S Präventionsprogramm (20-25 min) vor jedem Training oder Match (2-3x pro Woche) über sechs Monate.</p>	<p>Sind die Messinstrumente zuverlässig (reliabel und valide)? Dazu gibt es keine Angaben. Es wurde nicht erwähnt, wie reliabel und valide die Sports Injury Reporting Form vom Sports Medicine Australia ist.</p> <p>Wird die Auswahl der Messinstrumente nachvollziehbar begründet? Es wird nicht begründet, sondern bloss auf die Internetseite des Sports Medicine Australia verwiesen.</p> <p>Sind mögliche Einflüsse oder Verzerrungen auf die Intervention beschrieben? Nein es wurden keine beschrieben.</p>
	Datenanalyse	<p>Welches Skalenniveau weisen die erhobenen Variablen auf?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inzidenz von Verletzungen der oberen Extremität = metrisch • Alter = metrisch • Expositions- und Spielzeit = metrisch <p>Welche statistischen Verfahren wurden zur Datenanalyse genutzt?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfache Tabellenberechnung der Expositionszeit und Inzidenzrate. • Genauere Analyse mit dem SPSS Version 24.0. • Generelle GEE mit ITT-Analyse, um den Effekt der Interventionsgruppe mit der Anzahl aller Verletzungen jedes Spielers zu vergleichen. • Kumulative logistische Regression mit GEE und ITT-Analyse, um die Verletzungsschwere zu analysieren. • Binäre logistische Regression mit GEE und ITT-Analyse, um die initialen Verletzungsraten und das Wiederauftreten auszuwerten. • GEE binominale Regression mit ITT-Analyse für die Analyse der Altersgruppen. 	<p>Werden die gewählten Analyseverfahren klar beschrieben? Ja.</p> <p>Wurden die Verfahren in Bezug auf die Fragestellung sinnvoll angewendet? Ja. Anhand dieser Verfahren kann die Fragestellung gut beantwortet werden.</p> <p>Entsprechen die statistischen Analyseverfahren den Skalenniveaus? Wurden Voraussetzungen zur Verwendung bestimmter statistischer Analyseverfahren überprüft? Es wurde ein Normalitätstest zur Überprüfung, ob die Daten parametrisch oder non-parametrisch verteilt sind, durchgeführt. Ansonsten wird keine Überprüfung der Voraussetzungen (Skalenniveaus) zur Verwendung bestimmter statistischer Verfahren beschrieben.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Normalitätstest, um zu überprüfen, ob die Daten normal verteilt sind oder nicht (parametrisch oder non-parametrisch). • Mann-Whitney U Test, um die körperliche Position der Verletzungen in der Kontroll- und Interventionsgruppe zu vergleichen. <p>Wurde ein Signifikanzniveau festgelegt (5% meist implizit, 1% oder 10% sollten begründet werden)? Ja, es wurde das Skalenniveau 5% festgelegt.</p>	
Resultate	Ergebnisse	<p>Welche Ergebnisse werden präsentiert? Es werden die Mittelwerte und Standardabweichungen der beiden Stichproben in Bezug auf die Verletzungsraten pro 1000 Spielstunden, Körperlokalisierung der Verletzung, Inzidenz von Verletzungsunterkategorien (Kontakt- oder Nichtkontakt-Verletzung, etc.) Verletzungsinzidenz, Verletzungsschwere, Altersgruppen und Compliance beschrieben.</p> <p>Welches sind die zentralen Ergebnisse der Untersuchung? Das FIFA 11+S Präventionsprogramm war effektiv bei der Risikoreduktion von Verletzungen der oberen Extremitäten, wie auch der Inzidenzverringerung von Kontakt-, Nicht-Kontakt- und wiederkehrenden Verletzungen. Bei der Schwere der Verletzungen konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den zwei Stichproben aufgezeigt werden.</p>	<p>Werden die Ergebnisse präzise dargestellt? Ja mehrheitlich. Die Mittelwerte und Abweichungen werden präzise in Tabellen und im Text dargestellt.</p> <p>Sind die Ergebnisse nachvollziehbar und übersichtlich dargestellt? Ja, in zwei Tabellen und dem Text sind die Ergebnisse nachvollziehbar und übersichtlich dargestellt und aufgelistet. Sie verweisen auf den Appendix 1-3 für eine detailliertere Darstellung der Ergebnisse. Das Vergleichen der Kontroll- und Interventionsgruppen wird durch die Tabellen vereinfacht. In Tabelle 1 werden die Mittelwerte und Abweichungen dargestellt und in Tabelle 2 wird der p-Wert (anhand des Mann-Whitney U Tests) dargestellt, sowie die Inzidenzrate (anhand der Verletzungsanzahl pro 1000 Spielstunden).</p>
Diskussion	Diskussion	<p>Werden die wichtigsten Ergebnisse erklärt? Wie interpretieren die Forschenden die Ergebnisse? Werden die Ergebnisse mit ähnlichen Studien verglichen? Die wichtigsten Ergebnisse werden noch einmal aufgeführt, doch wird nicht darüber diskutiert. Folgend werden drei weitere Studien zum Thema Verletzungsprävention der oberen Extremitäten</p>	<p>Werden alle Resultate diskutiert? Es werden die wichtigsten Resultate noch einmal aufgeführt, jedoch nicht diskutiert.</p> <p>Stimmt die Interpretation mit den Resultaten überein?</p>

		<p>aufgeführt und kurz mit dem FIFA 11+S Präventionsprogramm in deren Bestandteilen und Vorteilen diskutiert.</p> <p>Die Konklusion der Forschende ist, dass das FIFA 11+S Präventionsprogramm einen grösseren Effekt auf die Inzidenzverringern von Verletzungen der oberen Extremitäten bei Fussballtorhütern hat als ein «normales» Aufwärm-Programm. Sie empfehlen das FIFA 11+S Präventionsprogramm an Trainer und Trainerinnen und Torhüter und -hüterinnen weiter.</p> <p>In einem Abschnitt wird nochmals genauer auf das FIFA 11+S Präventionsprogramm eingegangen mit dessen Ziel und Aufbau. Für einen noch besseren Überblick würde dieser Abschnitt besser in den Methodikteil passen, wo das Programm bereits beschrieben wird.</p> <p>Kann die Forschungsfrage auf Grund der Daten beantwortet werden?</p> <p>Die Daten können die Forschungsfrage beantworten, aber es wurde nicht weiter untersucht wie das FIFA 11+S Programm die verschiedenen Faktoren (Muskelkraft, neuromuskuläre Koordination, etc), die das Verletzungsrisiko reduzieren können, beeinflusst hat.</p> <p>Welche Limitationen werden angegeben?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es wurden nur männliche Amateur-Torhüter rekrutiert. Somit können die Ergebnisse nicht auf Torhüterinnen und professionelle Torhüter oder -hüterinnen übertragen werden. • Das Aufwärmprogramm der Kontrollgruppe war nicht standardisiert (mögliche Abweichungen). • Die Langzeiteffekte des FIFA 11+S sind noch nicht erforscht. 	<p>Ja, denn diese sind auch gut übersichtlich in den Tabellen dargestellt.</p> <p>Ist die Interpretation der Ergebnisse nachvollziehbar?</p> <p>Ja, die Tabellen 1 und 2 sind dabei sehr hilfreich. Die Ergebnisse werden aber im Resultate- und nicht im Diskussionsteil interpretiert.</p> <p>Werden die Resultate in Bezug zur Fragestellung, der Zielsetzung, der Hypothese und anderen Studien diskutiert und verglichen?</p> <p>Ja. Es werden drei Studien mit ihren Zielen und Ergebnissen aufgeführt und anschliessend kurz mit dem FIFA 11+S in ihrem Aufbau und dem Ziel verglichen. Weiter wird er erwähnt, dass ungenügend Evidenz vorhanden ist bezüglich der Rumpfstabilität und Stretching vor oder nach dem Training im Zusammenhang mit dem Verletzungsrisiko der oberen Extremitäten.</p> <p>Wird nach alternativen Erklärungen gesucht?</p> <p>Nein.</p>
--	--	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> Einige Veränderungen des Studienprotokolls wurden nach der Registrierung des Versuches gemacht. Es gibt nicht einen spezifischen primären Outcome, doch sind alle aufgeführten primären Outcomes statistisch signifikant. 	
Praxis-Transfer	Übertrag auf die eigene Profession	<p>Welche Implikationen haben die Ergebnisse in Bezug auf meine Profession beziehungsweise für meinen beruflichen Alltag?</p> <p>Das FIFA 11+S kann in der Praxis gut bei Überkopfsportlern umgesetzt werden, da es einen guten präventiven Effekt aufweist. Es ist jedoch sehr zeitintensiv (20-25 min) bei vollständiger Durchführung. Dies sollte unbedingt im Hinterkopf behalten werden, da dies ist ein häufiger Grund ist, weshalb Patienten und Patientinnen das Programm nicht ausführen (Compliance).</p>	<p>Ist die Studie sinnvoll?</p> <p>Ja. Das Thema Prävention hat in der Physiotherapie einen hohen Stellenwert. Doch ist es noch zu wenig erforscht, weshalb gerade Studien wie diese sehr wertvoll sind.</p> <p>Werden Stärken und Schwächen aufgewogen?</p> <p>Ja. Es wird gut aufgezeigt welche Variablen positiv beeinflusst werden konnten und bei welchen sich kein Unterschied entdecken liess. Leider untersuchte diese Studie nicht weitere Messungen, wie beispielsweise die Kraftmessung der Rotatorenmanschette, welche für die Praxis sehr interessant und aufschlussreich gewesen wären.</p> <p>Wäre es möglich die Studie in einem anderen klinischen Setting zu wiederholen?</p> <p>Ja, durchaus. Die Autoren empfehlen das FIFA 11+S Programm an Torhüter und -hütinnen und Trainer und Trainerinnen weiter. Auch wir denken, dass es in anderen Überkopfsportarten möglich wäre diese Studie zu wiederholen.</p>

The effect of a shoulder injury prevention programme on proprioception and dynamic stability of young volleyball players; a randomized controlled trial (Zarei et al., 2021)

	Forschungs-schritt	Leitfragen Zusammenfassung	Leitfragen kritische Würdigung
Einleitung	Problembeschreibung, Forschungsfrage/-ziel, Hypothese	<p>Um welches Thema oder Problem handelt es sich? Um die Wichtigkeit der Propriozeption (joint position sense, kinesthetic, neuromuscular control, etc.) und der dynamischen Stabilisation für die Stabilität des Schultergelenks in der Prävention von Schulterverletzungen bei Volleyball-Spielern.</p> <p>Was ist die Forschungsfrage, die Hypothese oder das Ziel?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Den Effekt des 8-wöchigen «FIFA 11+ S(houlder)» -Programms auf den Positionssinn des Schultergelenks (Propriozeption) und dessen Stabilität bei jungen iranischen Volleyball-Spielern zu untersuchen. • <u>Hypothese:</u> Das FIFA 11+ Schulterprogramm hat einen positiven Effekt auf die Propriozeption und Stabilität der «Volleyballer-Schulter». <p>Mit welchen Argumenten wurde die Forschungsfrage begründet?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das «FIFA 11+S»-Programm hat bereits die Inzidenz von Verletzungen an den oberen Extremitäten bei Fußballtorhüter reduziert. Laut den Autoren haben Volleyballer eine vergleichbare Belastung der Schulter. • Ein Defizit in der Propriozeption wirkt sich negativ auf die neuromuskuläre Kontrolle aus 	<p>Ist die Forschungsfrage, die Hypothese und das Ziel klar definiert? Ja.</p> <p>Wird das Thema oder das Problem mit vorhandener empirischer Literatur gestützt? Ja (Studien zur Propriozeption, dynamische Stabilisation, Effekt FIFA 11+S bei Fußballtorhüter, etc.).</p> <p><u>Bemerkung:</u> Die Autoren und Autorinnen erwähnen aber auch, dass der Effekt von Übungen (exercise training) auf die Propriozeption noch unklar ist, während erwiesen ist, dass Krafttraining die dynamischen Stabilisatoren positiv beeinflusst und somit indirekt auch die Verletzungsrate reduziert.</p>

		<p>und kann folglich zu akuten oder chronischen Verletzungen führen.</p> <ul style="list-style-type: none"> Das Krafttraining hat einen positiven Effekt auf die dynamische Stabilisation der Schulter und spielt somit auch eine Rolle bei der Prävention von Schulterverletzungen im Überkopfsport. 	
Methode	Design	<p>Was soll untersucht werden (Unterschied / Zusammenhang)? Der <u>Unterschied</u> bezüglich der Propriozeption und dynamischen Stabilität der Schulter zwischen der Interventionsgruppe (absolvieren acht-wöchiges FIFA 11+S-Programm) und der Kontrollgruppe (Aufwärmen wie bisher).</p> <p>Wie oft wird gemessen oder befragt? Gibt es eine Messwiederholung? Vor- und Nach-Testung (Post-Test quasi-experimentelles Kohortendesign).</p>	<p>Ist die Verbindung zwischen der Forschungsfrage und dem gewählten methodischen Vorgehen nachvollziehbar? Ja, sie ist nachvollziehbar. Die Autoren und Autorinnen untersuchen mithilfe einer Interventions- und Kontrollgruppe den Effekt des Übungsprogramms auf die Propriozeption und dynamische Stabilität der Schulter und somit indirekt den Effekt des Programms auf die Prävention von Schulterverletzungen.</p>
	Stichprobe	<p>Für welchen Personenkreis soll eine Aussage gemacht werden (Population)? Für 32 gesunde junge männliche Elite-Volleyball-Spieler der Iranischen Premier League.</p> <p>Wie wurden die Stichproben definiert?</p> <ul style="list-style-type: none"> Zwei (insgesamt 32 Spieler) von 13 Teams der iranischen Youth Premier League wurden rekrutiert und zufällig der Interventions- oder Kontrollgruppe zugewiesen. Spieler wurden mittels randomisierter «Block-Methode» auf die Interventions- und Kontrollgruppe aufgeteilt. <p>Wie viele Stichproben wurden definiert? Zwei (Kontroll- und Interventionsgruppe).</p>	<p>Ist die Population in Bezug auf die Fragestellung sinnvoll gewählt? Ja, da eine Aussage bezüglich junger männlicher Elite-Volleyballspieler gemacht werden soll. Zu beachten ist, dass es sich dabei nur um iranische Spieler handelt und die Ergebnisse nicht auf andere Nationalitäten/Ethnien übertragen werden können.</p> <p>Ist die Stichprobe in Bezug auf die Fragestellung und das methodische Vorgehen geeignet? Grundsätzlich schon. Sie erscheint aber relativ klein.</p> <p>Ist die Stichprobe repräsentativ in Bezug auf die Population? Um die ganze Youth Premier League (13 Teams) zu repräsentieren, erscheint die Stichprobengröße von zwei Teams klein und somit wenig repräsentativ.</p> <p>Wie wurden die Stichproben gezogen?</p>

			<p>Zwei Clubs der iranischen Youth Premiere League (bestehend aus 13 Teams) wurden rekrutiert und zufällig der Interventions- oder Kontrollgruppe zugewiesen.</p> <p>Erscheint die Stichprobengröße angemessen? Die Stichprobengröße wurde anhand früherer Studien festgelegt, indem eine G-Power-Software (full factorial ANOVA) mit Signifikanzlevel 0.05 durchgeführt wurde. Die benötigte Stichprobengröße beträgt 32.</p> <p>Wenn Vergleichsgruppen: Wie wurden diese erstellt? Spieler wurden mittels randomisierter «Block-Methode» auf die Interventions- oder Kontrollgruppe aufgeteilt.</p> <p>Wurden Dropouts (= Teilnehmende, welche aus der laufenden Untersuchung ausscheiden) angegeben und begründet? Ja. Sowohl in der Kontrollgruppe als auch in der Interventionsgruppe gab es je zwei Dropouts, da die Spieler das Team während der Studie verlassen haben.</p> <p>Beeinflussen die Dropouts die Ergebnisse? Jein. Aufgrund der Dropouts ist nun die Stichprobe im Vergleich zu der anfänglich berechneten Stichprobengröße zu klein und könnte daher die Ergebnisse beeinflussen.</p>
	Datenerhebung	<p>Welche Art von Daten wurde erhoben (physiologische Messungen)?</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>physiologische Messungen:</u> Propriozeption und dynamische Stabilisation • <u>Schriftliche Befragung / Fragebogen / Selbsteinschätzung:</u> Fragebogen zu demographischen Daten 	<p>Ist die Datenerhebung in Bezug auf die Fragestellung nachvollziehbar? Ja. Es werden die für die Fragestellung relevanten Daten erhoben.</p>

		<p>Wenn nur eine Stichprobe: Wie oft wurden Messungen durchgeführt?</p> <p>Zwei Stichproben. Messungen wurden vor und nach der Durchführung des acht-wöchigen Übungsprogramm gemacht.</p>	<p>Sind die Methoden der Datenerhebung bei allen Teilnehmenden gleich?</p> <p>Ja. Die Datenerhebung erfolgt bei allen Teilnehmern gleich.</p> <p>Wurden die Daten von allen Teilnehmenden komplett beziehungsweise vollständig erhoben?</p> <p>Ja, es wurden alle Daten von den Teilnehmenden (n = 28, exklusive Dropouts) erhoben.</p>
	Messverfahren und -instrumente	<p>Welche Variablen wurden zur Beantwortung der Fragestellung definiert?</p> <p><u>Propriozeption:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • JPS (joint position sense) 45° IR • JPS 75° AR • TTDPM (threshold to detect passive motion) IR • TTDPM AR <p><u>Dynamische Stabilität:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • UQYBT (Upper Quarter Y-Balance Test) <p>Welche Instrumente wurden zur Datenerhebung benutzt?</p> <p><u>Messungen der Propriozeption:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • The Biodex System 4 Dynamometer • TTDPM & JPS in passive mode <p><u>Messungen der dynamischen Stabilität:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Upper Quarter Y-Balance Test <p>Welche Intervention wird getestet?</p> <p>Das 11+S-Programm von FIFA mit dem Fokus auf der Rumpfstabilität, neuromuskulärer Kontrolle, exzentrischen Rotationskraft und der Schulter-Agilität. Durchführung: Dreimal pro Woche für 20-25 Minuten als Aufwärmprogramm.</p>	<p>Sind die Variablen sinnvoll und umfassend in Bezug auf die Fragestellung gewählt?</p> <p>Ja, in Bezug auf die Fragestellung sind die Variablen sinnvoll gewählt.</p> <p>Fehlen relevante Variablen?</p> <p>Nein, es wurden alle relevanten Variablen für die Untersuchungen erhoben.</p> <p>Sind die Messinstrumente in Bezug auf die Fragestellung und Variablen geeignet (reliabel und valide)?</p> <p>Ja, die Messinstrumente wurden vorsichtig und begründet ausgewählt.</p> <p>Sind die Messinstrumente zuverlässig (reliabel und valide)?</p> <p><u>Propriozeption:</u></p> <p>Ja, die Autoren und Autorinnen benutzten standardisierte Instrumente und Methoden, die eine hohe Validität aufweisen und wählten speziell das passive Protokoll/Vorgehen, da dieses eine höhere Reliabilität aufweist.</p> <p><u>UQYBT:</u></p> <p>Ja, der Test wird als valid und reliabel beschrieben.</p>

			<p>Wird die Auswahl der Messinstrumente nachvollziehbar begründet? Ja, die Autoren und Autorinnen begründen ihre Wahl der Messinstrumente aufgrund der Reliabilität und Validität, sowie den Gebrauch in früheren Studien zur gleichen Thematik. Der UQYBT kann motorische Defizite und Asymmetrien bestimmen und somit das Verletzungspotential der Athleten bestimmen.</p> <p>Sind mögliche Einflüsse oder Verzerrungen auf die Intervention beschrieben? Nein, es werden keine möglichen Verzerrungen beschrieben. Das Ausführen der Übungsprogramme war standardisiert und es gab ein Monitoring.</p>
	Datenanalyse	<p>Welches Skalenniveau weisen die erhobenen Variablen auf? <u>Propriozeption:</u> = metrisch</p> <ul style="list-style-type: none"> • JPS (joint position sense) 45° IR • JPS 75° AR • TTDPM (threshold to detect passive motion) IR = metrisch • TTDPM AR <p><u>Dynamische Stabilität:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • UQYBT (Upper Quarter Y-Balance Test) → Score = metrisch (Ratioskala) <p>Welche statistischen Verfahren wurden zur Datenanalyse genutzt?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mittelwert und Standardabweichung (descriptive data) • T-Test für unabhängige Stichproben (Demographie) • Zweifaktorielle ANOVA (Propriozeption, JPS und TTDPM) 	<p>Werden die gewählten Analyseverfahren klar beschrieben? Ja, sowohl die Analyse der deskriptiven Daten als auch die Analyse der Demographie und Messungen der Propriozeption werden klar beschrieben.</p> <p>Wurden die Verfahren in Bezug auf die Fragestellung sinnvoll angewendet? Ja, die Analyseverfahren liefern die für die Darstellung der Ergebnisse benötigte Werte.</p> <p>Entsprechen die statistischen Analyseverfahren den Skalenniveaus? Wurden Voraussetzungen zur Verwendung bestimmter statistischer Analyseverfahren überprüft? Es wird keine Überprüfung der Voraussetzungen (Skalenniveaus) zur Verwendung bestimmter statistischen Verfahren beschrieben.</p>

		<p>Wurde ein Signifikanzniveau festgelegt (5% meist implizit, 1% oder 10% sollten begründet werden)?</p> <p>Ja, es wurde ein Signifikanzniveau von 5% festgelegt.</p>	
Resultate	Ergebnisse	<p>Welche Ergebnisse werden präsentiert?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Im gemessenen Zeitraum gab es keinen signifikanten Effekt in beiden Gruppen bezüglich der Propriozeption. • Es gab einen statistisch signifikanten Effekt bezüglich der dynamischen Stabilität über die Zeit in der Interventionsgruppe. <p>Welches sind die zentralen Ergebnisse der Untersuchung?</p> <p>Das wichtigste Ergebnis der Studie ist, dass nach acht Wochen das FIFA 11+S-Programm die dynamische Stabilität der Schulter bei jungen iranischen Volleyballspieler gesteigert wurde.</p>	<p>Werden die Ergebnisse präzise dargestellt?</p> <p>Ja, sowohl im Text als auch in Form von Tabellen werden die Ergebnisse genau dargestellt.</p> <p>Sind die Ergebnisse nachvollziehbar und übersichtlich dargestellt?</p> <p>Ja, in den Tabellen sind die Ergebnisse gut nachvollziehbar und übersichtlich dargestellt.</p>
Diskussion	Diskussion	<p>Werden die wichtigsten Ergebnisse erklärt? Wie interpretieren die Forschenden die Ergebnisse? Werden die Ergebnisse mit ähnlichen Studien verglichen?</p> <p>Ja, die Ergebnisse zur Propriozeption und dynamischen Stabilität werden interpretiert und mit anderen Studien verglichen (soweit vorhanden).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Resultate des Y-Balance-Tests werden mit der Studie von Amirkolahi et al., (2019) verglichen, welche ähnliche Ergebnisse bei der Verletzungsprävention von Badminton-Spielern erzielt hatten. • Die Forschenden versuchen anhand verschiedener Studien zur Propriozeption die Ergebnisse zu erklären. • Des Weiteren können der Übungstyp sowie Testmethoden (passiv vs. aktiv) einen Einfluss auf die Ergebnisse gehabt haben. • Die Effektivität von Übungen der geschlossenen Kette ist umstritten und gilt 	<p>Werden alle Resultate diskutiert?</p> <p>Ja, die Forschenden diskutieren die Resultate und versuchen mögliche Erklärungen für die Ergebnisse zu finden.</p> <p>Stimmt die Interpretation mit den Resultaten überein?</p> <p>Ja, diese stimmen überein.</p> <p>Ist die Interpretation der Ergebnisse nachvollziehbar?</p> <p>Die Interpretation der Ergebnisse zur dynamischen Stabilität ist mit dem Vergleich der anderen Studie logisch nachvollziehbar.</p>

		<p>als ungeeignet zur Verbesserung der Propriozeption und neuromuskulären Kontrolle.</p> <ul style="list-style-type: none"> Während Übungen bei Menschen mit bereits vorhandener Schulterverletzung die Propriozeption verbessern können (gestört durch Schmerzen und Entzündung), haben diese bei einer gesunden Schulter keinen Einfluss. <p>Kann die Forschungsfrage auf Grund der Daten beantwortet werden? Ja.</p> <p>Welche Limitationen werden angegeben? Es werden konkret keine Limitation genannt. Indirekt wird aber erwähnt, dass die Auswahl der Übungen, die Testmethoden (aktiv oder passiv) und die Zeitspanne des Übungsprogramms die Ergebnisse beeinflusst haben können.</p>	<p>Werden die Resultate in Bezug zur Fragestellung, der Zielsetzung, der Hypothese und anderen Studien diskutiert und verglichen? Ja, es werden in der Diskussion die Ergebnisse mit diversen anderen Studien verglichen und versucht mögliche Interpretationen zu finden.</p> <p>Wird nach alternativen Erklärungen gesucht? Ja, es werden verschiedene Hypothesen zur Interpretation der Ergebnisse aufgestellt. Beispielsweise: Übungen können bei Menschen mit Schulterverletzungen helfen, die Propriozeption zu verbessern (gestört durch Schmerzen und Entzündung), nicht aber bei gesunden Schultern.</p>
<p>Praxis-Transfer</p>	<p>Übertrag auf die eigene Profession</p>	<p>Welche Implikationen haben die Ergebnisse in Bezug auf meine Profession beziehungsweise für meinen beruflichen Alltag? Die Ergebnisse der Studie haben gezeigt, dass Übungen zur Verbesserung der dynamischen Stabilisation einen positiven Effekt in der Prävention von Schulterverletzungen bei jungen iranischen Volleyballspielern haben.</p>	<p>Ist die Studie sinnvoll? Ja, die Studie untersucht den Effekt des 11+S-Programms, welches noch nicht so gut untersucht wurde.</p> <p>Werden Stärken und Schwächen aufgewogen? Ja, es werden die Stärken und Schwächen der Studie beziehungsweise des Programms genannt und Empfehlungen daraus abgeleitet.</p> <p>Wäre es möglich die Studie in einem anderen klinischen Setting zu wiederholen? Es wäre sicherlich sinnvoll die Studie mit weiteren Überkopf- oder Wurfsporarten und mit einer grösseren Probandenzahl beziehungsweise Stichprobe zu wiederholen und eventuell das Übungsprogramm noch ein wenig anzupassen.</p>

Preventing overuse shoulder injuries among throwing athletes: a cluster-randomised controlled trial in 660 elite handball players (Andersson et al., 2016)

	Forschungs-schritt	Leitfragen Zusammenfassung	Leitfragen kritische Würdigung
Einleitung	<p>Problembeschreibung, Forschungsfrage/-ziel, Hypothese</p>	<p>Um welches Thema oder Problem handelt es sich? Schulterprobleme haben eine hohe Prävalenz bei Elite-Handballspieler und -spielerinnen, wobei eine reduzierte G/H-Rotation, eine Schwäche der Aussenrotation, ein geringes Verhältnis der konzentrischen und exzentrischen Aussen- zur Innenrotationsstärke, sowie eine Skapuladyskinesie zu den Risikofaktoren gehören.</p> <p>Was ist die Forschungsfrage, die Hypothese oder das Ziel? Den Effekt eines Übungsprogramms zur Reduktion der Prävalenz von Schulterproblemen im Elite-Handball zu untersuchen.</p> <p>Mit welchen Argumenten wurde die Forschungsfrage begründet?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die hohe Prävalenz von Überlastungs-Schulterverletzungen im Wurfssport, sowie die damit einhergehenden hohen Ansprüche an die Schulter (wiederholte Überkopfbewegungen und hohe Geschwindigkeiten) stellen eine Rechtfertigung der Bemühungen zur Prävention dar. • Es existieren zurzeit keine randomisiert-kontrollierte Studien zu der Prävention von Überlastungsschulterverletzungen im Elite-Handball oder im Wurfssport allgemein. • Gleichzeitig wurden bei Studien mehrere interne beeinflussbare Risikofaktoren 	<p>Ist die Forschungsfrage, die Hypothese und das Ziel klar definiert? Ja. Es soll die Prävalenz von Schulterproblemen bei Elite-Handballer und Handballerinnen mit und ohne Übungsprogramm untersucht werden, um die Effektivität des Programms in der Prävention von Schulterproblemen aufzuzeigen.</p> <p>Wird das Thema oder das Problem mit vorhandener empirischer Literatur gestützt? Ja. Es wird Literatur angegeben zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prävalenz und Zahlen zu Schulterproblemen • Risikofaktoren im Elite-Handball und -Baseball

		herausgefunden (v.a. beim Handball und Baseball).	
Methode	Design	<p>Was soll untersucht werden (Unterschied / Zusammenhang)? Der <u>Unterschied</u> in der Prävalenz von Schulterproblemen im dominanten Arm zwischen der Interventions- und der Kontrollgruppe während einer Spielsaison (Vor- und Hauptsaison = sieben Monate).</p> <p>Wie oft wird gemessen oder befragt? Gibt es eine Messwiederholung?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baseline Questionnaires in Vorsaison (August bis Mitte September). Darin sind demographische und anthropometrische Daten, sowie Angaben zur Spielposition, dem dominanten Arm und den Spieljahren im aktiven Handball zu finden. Mit dem Fahlström Questionnaire wurden frühere oder aktuelle Schulterprobleme abgefragt. Akute Schulterverletzungen der letzten sechs und Schulteroperationen in den letzten zwölf Monaten mussten angegeben werden (von Medical-Staff überprüft). Mit dem OSTRC Overuse Injury Questionnaire wurden Schulterprobleme der vergangenen Wochen erhoben. • Sechs Mal während der Saison füllten die Spieler und Spielerinnen den OSTRC Overuse Injury Questionnaire online aus und gaben allfällige Schulterprobleme an (am letzten Sonntag jedes Monats von Oktober 2014 bis März 2015). • Zusätzlicher Questionnaire für alle akuten Schulterverletzungen (der dominanten Schulter) in der letzten Woche. • Immer Ende Monat meldete der Medical-Staff ebenfalls alle akuten Schulterverletzungen der Spieler und Spielerinnen → Vergleich mit Meldungen der Spieler und Spielerinnen. 	<p>Ist die Verbindung zwischen der Forschungsfrage und dem gewählten methodischen Vorgehen nachvollziehbar? Ja, die ist nachvollziehbar. Die Autoren und Autorinnen untersuchen mithilfe einer Interventions- und Kontrollgruppe den Effekt des OSTRC-Übungsprogramms auf die Prävalenz der Schulterprobleme.</p> <p><u>Bemerkungen:</u> Studie von Vorsaison (August bis Mitte September 2014) bis Ende Hauptsaison (September 2014 bis März 2015).</p> <p><u>Informationen zum OSTRC Overuse Injury Questionnaire:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Überlastungsverletzungen der Schulter (= Schulterprobleme) und inwiefern diese die Teilnahme, das Trainingsvolumen und die Performance beeinflussen. • Level der Schulterschmerzen während der letzten Woche. <p><u>Definition von Schulterproblemen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schmerzen • Steifigkeit • Instabilität • Laxität • andere Symptome in Bezug auf die Schulter <p><u>Definition einer akuten Verletzung:</u> Eine Verletzung verursacht durch ein einzelnes Ereignis.</p>

		<p>→ Die Meldungen der akuten Verletzungen wurden aufgenommen und anschliessend von der Analyse ausgeschlossen, damit die nicht fälschlicherweise als Überlastungsverletzungen gemeldet werden.</p>	
	Stichprobe	<p>Für welchen Personenkreis soll eine Aussage gemacht werden (Population)? Für 677 Elite-Handballspieler und -spielerinnen (weiblich und männlich) aus 46 Teams des norwegischen Elite-Handballs (top 2 divisions).</p> <p>Wie wurden die Stichproben definiert?</p> <ul style="list-style-type: none"> • 48 Teams des norwegischen Elite-Handballs wurden angefragt, 46 Teams mit insgesamt 677 Spieler und Spielerinnen nahmen teil. • Randomisierte Zuteilung der Spieler und Spielerinnen (two armed-cluster-randomised controlled trial): <u>Interventionsgruppe:</u> n = 23 Teams, 344 Spieler und -innen <u>Kontrollgruppe:</u> n = 23 Teams, 333 Spieler und -innen <p>→ Alle Spieler vom gleichen Team wurden der gleichen Gruppe zugeordnet.</p> <p>Wie viele Stichproben wurden definiert? Zwei (Kontroll- und Interventionsgruppe).</p>	<p>Ist die Population in Bezug auf die Fragestellung sinnvoll gewählt? Ja. Wenn eine Aussage über die Schulterprobleme im norwegischen Elite-Handball gemacht werden will, ist die Population sinnvoll gewählt, da sie fast alle Elite-Mannschaften Norwegens (Männer und Frauen) in die Studie miteinschliesst.</p> <p>Ist die Stichprobe in Bezug auf die Fragestellung und das methodische Vorgehen geeignet? Ja. Es können gut Vergleiche zwischen den beiden Stichproben (Interventions- und Kontrollgruppe) gezogen werden. Mit dem Baseline-Questionnaire wurden weitere Daten gesammelt, die zeigen, ob die Stichproben repräsentativ sind.</p> <p>Ist die Stichprobe repräsentativ in Bezug auf die Population? Ja, die Ergebnisse beziehen sich auf nahezu alle norwegischen Elite-Handball-Spieler und -Spielerinnen.</p> <p>Wie wurden die Stichproben gezogen? Unseres Erachtens ist die Ziehung am ehesten zweistufig. Es wird aber im Text nicht klar beschrieben. 48 Teams der norwegischen Handball-Elite wurden eingeladen. 46 Teams nahmen teil. Die Teams wurden randomisiert durch ein Computerprogramm und auf die Interventions- oder Kontrollgruppe verteilt, wobei auf eine Ausgeglichenheit der Geschlechter und Wettkampflevel geachtet wurde. Alle waren unabhängig ihres Baseline-Verletzungsstatus teilnahmeberechtigt.</p>

			<p>Erscheint die Stichprobengröße angemessen? Ja knapp. Die Stichprobengröße wurde anhand der durchschnittlichen Prävalenz von Schulterproblemen bei männlichen Elite-Handballer einer früheren Studie bestimmt. Danach wurde eine zur Cluster-Korrelation (intraclass correlation coefficient <0.1) basierend auf der Varianzanalyse (significance level 5%) gemacht und eine optimale Stichprobengröße von n = 720 bestimmt. Nachdem 705 Spieler und Spielerinnen angefragt wurden, nahmen schliesslich 677 an der Studie teil.</p> <p>Wenn Vergleichsgruppen: Wie wurden diese erstellt? Mit einem Computerprogramm wurden die Teams zufällig auf die Interventions- oder Kontrollgruppe verteilt, wobei auf eine Ausgeglichenheit der Geschlechter und Wettkampflevel geachtet wurde.</p> <p>Wurden Dropouts (= Teilnehmende, welche aus der laufenden Untersuchung ausscheiden) angegeben und begründet? Während 677 Spieler und Spielerinnen anfänglich in die Studie aufgenommen wurden und auf die Kontroll- oder Interventionsgruppe aufgeteilt wurden, gab es folgende Dropouts:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Interventionsgruppe:</u> 13 Teilnehmende nahmen nicht an der Baseline teil, 51 Dropouts gab es während der Studie (Rückzieher n = 22; Ruhestand vom Handball n = 7; schwanger n = 2; akute Verletzung n = 20), 67 Teilnehmende wiesen insuffiziente Verletzungsdaten auf. • <u>Kontrollgruppe:</u> 4 Teilnehmende nahmen nicht an der Baseline teil, 39 Dropouts gab es während der Studie (Rückzieher n = 16; Ruhestand vom Handball n = 11; schwanger n = 1; akute Verletzung n = 11), 59 Teilnehmende wiesen insuffiziente Verletzungsdaten auf.
--	--	--	---

			<p>Beeinflussen die Dropouts die Ergebnisse? Da bereits ohne Dropouts die Stichprobengrösse knapp, respektive zu klein, für die berechnete Sample Size war, reduzieren die Dropouts die Anzahl Teilnehmende noch weiter und könnte so auch die Ergebnisse beeinflussen.</p> <p><u>Bemerkung:</u> Für bessere Resultate evtl. Spieler und Spielerinnen innerhalb der Mannschaft randomisieren?</p>
	Datenerhebung	<p>Welche Art von Daten wurde erhoben (physiologische Messungen)?</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Schriftliche Befragung/Fragebogen/Selbsteinschätzung:</u> Es wurden mittels verschiedenen Fragebögen Daten erhoben. <p>Wenn nur eine Stichprobe: Wie oft wurden Messungen durchgeführt?</p> <p>Zwei Stichproben. Es gab eine Baseline und danach mussten die Spieler und -innen insgesamt sechs-mal einen Fragebogen elektronisch ausfüllen zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auftreten von Schulterproblemen • Häufigkeit der Durchführung des OSTRC-Übungsprogramms in den letzten sieben Tagen • Exposition an Handballtraining, Spielteilnahmen und zusätzlichem Krafttraining (Minuten) 	<p>Ist die Datenerhebung in Bezug auf die Fragestellung nachvollziehbar?</p> <p>Ja. Es werden neben dem primären Outcome (Prävalenz von Schulterprobleme) noch weitere Variablen erhoben, wie der Schweregrad des Schulterproblems (Skala von 0-100 anhand des OSTRC Overuse Injury Questionnaire berechnet) als sekundärer Outcome und weiter die Compliance und Spielteilnahme der Spieler und Spielerinnen. Insbesondere wurden parallel akute Verletzungen registriert, um diese von Überlastungsverletzungen zu unterscheiden.</p> <p>Sind die Methoden der Datenerhebung bei allen Teilnehmenden gleich?</p> <p>Ja. Es gibt keine Angaben zu Abweichungen und alle Teilnehmenden füllen die gleichen Fragebögen aus.</p> <p>Wurden die Daten von allen Teilnehmenden komplett beziehungsweise vollständig erhoben?</p> <p>Die durchschnittliche Rücklaufquote der Fragebögen war in beiden Gruppen zwischen 85-87 Prozent. Die Autoren und Autorinnen verlangten mindestens drei beantwortete Fragebogen, um die Teilnehmenden in die Analyse miteinzubeziehen. Von der Interventionsgruppe erfüllten dies n = 264 und von der Kontrollgruppe n = 270 (insgesamt: 534 Spieler und Spielerinnen).</p>

	Messverfahren und -instrumente	<p>Welche Variablen wurden zur Beantwortung der Fragestellung definiert?</p> <p><u>Primärer Outcome:</u> Prävalenz der Schulterprobleme und substanzielle Schulterproblemen im dominanten Arm in beiden Gruppen.</p> <p><u>Sekundärer Outcome:</u> Schweregrad der Schulterprobleme (Skala von 0-100).</p> <p><u>Weitere Variablen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Relative Auswirkung der Schulterprobleme • Unterschied im Alter, der Grösse und dem Körpergewicht zwischen den Frauen und Männern in beiden Gruppen • Durchschnittliche Exposition an Handballtraining, Spiele und Krafttraining in beiden Gruppen <p>Welche Instrumente wurden zur Datenerhebung benutzt?</p> <p><u>Fragebögen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Modifizierte Version des Fahlström Questionnaire • Baseline (wurde bereits in früheren Studien im Elite-Handball genutzt) • OSTRC Overuse Injury Questionnaire <p>Welche Intervention wird getestet?</p> <p>Das "OSTRC Shoulder Injury Prevention Programme". Ein Übungsprogramm mit fünf Übungen und dem Ziel der Verbesserung der G/H-Innenrotation, Aussenrotatorenkraft und der Kraft der Skapulamusculatur. Weiter wird die kinetische Kette und die Mobilität des Thorax verbessert. Das Ziel ist, dass die Spieler und Spielerinnen das Programm dreimal pro Woche als Aufwärmen vor jeglicher Wurfaktivität absolvieren.</p>	<p>Sind die Variablen sinnvoll und umfassend in Bezug auf die Fragestellung gewählt?</p> <p>Ja, in Bezug auf die Fragestellung sind die Variablen sinnvoll gewählt.</p> <p>Fehlen relevante Variablen?</p> <p>Es wäre spannend gewesen, wenn die Schulterprobleme noch etwas differenziert erfasst worden werden (Bsp.: Was für Probleme oder Verletzungen kamen vor?).</p> <p>Sind die Messinstrumente in Bezug auf die Fragestellung/Variablen geeignet (reliabel und valide)?</p> <p>Ja, sie erheben die relevanten Variablen. Es wäre noch interessant gewesen, wenn die Verletzungen mit diagnostischen Mittel untersucht worden wären, damit ein besseres Bild über die Verletzungsarten entsteht.</p> <p>Sind die Messinstrumente zuverlässig (reliabel und valide)?</p> <p>Die beiden Fragebögen wurden bereits in früheren Studien verwendet und scheinen ein zuverlässiges Messinstrument zu sein. Es werden allerdings keine Gütekriterien erwähnt. Für alle weiteren Analysen wurde die SPSS Statistische Software genutzt.</p> <p>Wird die Auswahl der Messinstrumente nachvollziehbar begründet?</p> <p>Jein. Die gleichen Fragebögen wurden schon in früheren Studien zur Untersuchung der Risikofaktoren für Schulterverletzungen im Handballsport verwendet. Es werden aber keine weiteren Begründungen aufgeführt.</p> <p>Sind mögliche Einflüsse oder Verzerrungen auf die Intervention beschrieben?</p> <p>Es werden von den Autoren und Autorinnen keine möglichen Verzerrungen beschrieben.</p>
--	--------------------------------	--	---

	Datenanalyse	<p>Welches Skalenniveau weisen die erhobenen Variablen auf?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prävalenz Schulterprobleme = metrisch (Ratioskala) • Schweregrad (Score Questionnaire) der Schulterprobleme = ordinal • Geschlecht (w/m) = nominal • Alter, Grösse, Körpergewicht sowie Anzahl Trainings und Spiele = metrisch (Ratioskala) <p>Welche statistischen Verfahren wurden zur Datenanalyse genutzt?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Varianzanalyse: zur Bestimmung der Stichprobengrösse • Multivariate Imputation (Missing-Data-Technik) • GEE (generalised estimating equation) Models: austauschbare Co-Varianz Matrix • Univariate Analyse <p>Wurde ein Signifikanzniveau festgelegt (5% meist implizit, 1% oder 10% sollten begründet werden)?</p> <p>Ja, es wurde ein Signifikanzniveau von 5% für alle Analysen festgelegt.</p>	<p>Werden die gewählten Analyseverfahren klar beschrieben?</p> <p>Ja, es wird beschrieben, mit welchen Verfahren und wie die Daten analysiert wurden.</p> <p>Wurden die Verfahren in Bezug auf die Fragestellung sinnvoll angewendet?</p> <p>Ja, mit den anfänglichen Berechnungen konnte die Prävalenz der Schulterprobleme allgemein und den substanziellen Schulterproblemen berechnet werden. Der GEE wurde schliesslich angewendet, um auch eine Aussage über Veränderungen der Prävalenz über die Zeit machen zu können. Das Risiko des Auftretens von Schulterproblemen während der Saison wurde anschliessen in % angegeben.</p> <p>Entsprechen die statistischen Analyseverfahren den Skalenniveaus? Wurden Voraussetzungen zur Verwendung bestimmter statistischer Analyseverfahren überprüft?</p> <p>Es wird keine Überprüfung der Voraussetzungen (Skalenniveaus) zur Verwendung bestimmter statistischen Verfahren beschrieben.</p>
Resultate	Ergebnisse	<p>Welche Ergebnisse werden präsentiert?</p> <p><u>Compliance:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Programm wurde von der Interventionsgruppe im Schnitt ca. 1.6-mal pro Woche angewendet, anstelle den empfohlenen dreimal. • Sportler, die das Programm anwendeten (>0.1-mal pro Woche), hatten 69% kleineres Risiko an substanziellen Schulterproblemen zu leiden als solche, die es nie angewendet haben. 	<p>Werden die Ergebnisse präzise dargestellt?</p> <p>Ja, sowohl im Text als auch in Form von Tabellen.</p> <p>Sind die Ergebnisse nachvollziehbar und übersichtlich dargestellt?</p> <p>Ja, in den Tabellen sind die Ergebnisse übersichtlich dargestellt.</p>

	<p><u>Durchschnittliche Prävalenz von Überlastungsverletzungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Interventionsgruppe = 17% • Kontrollgruppe = 23% <p><u>Durchschnittliche Prävalenz substanzieller Schulterprobleme:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Interventionsgruppe = 5% • Kontrollgruppe = 8% <p><u>Resultate GEE:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Risiko für Schulterverletzungen ist im Vergleich um 28% kleiner in der Interventionsgruppe. • Es zeigt sich keine signifikante Differenz bezüglich den substanziellen Schulterproblemen. <p>→ GEE nur signifikant, wenn es mit Spielern und Spielerinnen untersucht wurde, die an der Baseline bereits Probleme hatten. Diese wiesen ein 35% kleineres Risiko für Schulterprobleme auf (kein signifikanter Effekt bei substanziellen Problemen).</p> <p><u>Resultate Severity Score (durchschn.):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Interventionsgruppe = 29 • Kontrollgruppe = 35 <p><u>Resultate relative Auswirkungen der Schulterprobleme:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 64% tiefer in der Interventions-gruppe im Vergleich zur Kontroll-gruppe. <p>Welches sind die zentralen Ergebnisse der Untersuchung?</p> <p>Die Reduktion der Prävalenz von Schulterproblemen allgemein und die von substanziellen Schulterproblemen, während der Wettkampfsaison waren 28% kleiner in der</p>	
--	---	--

		<p>Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe. → Das Übungsprogramm hat einen positiven Effekt bezüglich der Reduktion von Schulter-problemen.</p>	
<p>Diskussion</p>	<p>Diskussion</p>	<p>Werden die wichtigsten Ergebnisse erklärt? Wie interpretieren die Forschenden die Ergebnisse? Werden die Ergebnisse mit ähnlichen Studien verglichen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ja, die wichtigsten Ergebnisse werden erläutert und kritisch hinterfragt. • Die Forschenden werten die Ergebnisse als einen Erfolg des OSTRC-Übungsprogrammes. • Die Ergebnisse wurden mit den Ergebnissen einer ähnlichen Pilot-Studie mit weiblichen Handballspielerinnen, die ebenfalls ein Schulterprogramm absolvierten, verglichen. <p>Kann die Forschungsfrage auf Grund der Daten beantwortet werden? Ja, die Daten beantworten die Forschungsfrage.</p> <p>Welche Limitationen werden angegeben?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fehlende diagnostische Informationen bezüglich Verletzungen (keine Beschreibung bezüglich einzelner Verletzungen möglich). • Keine Kontrolle, was für Training die Kontrollgruppe machte → ersetzen teilweise Übungsprogramm mit zusätzlichem Krafttraining. • Die Anzahl Spieler und Spielerinnen, die gebraucht werden, um den Effekt des Programms auf substanzielle Schulterprobleme zu zeigen, wurde unterschätzt. • Unfähigkeit, die Exposition der Spieler und Spielerinnen zu integrieren aufgrund der zu niedrigen Antwortrate bezüglich Exposition. 	<p>Werden alle Resultate diskutiert? Es werden die wichtigsten Ergebnisse in Tabelle 1-2 und Abbildung 3 diskutiert.</p> <p>Stimmt die Interpretation mit den Resultaten überein? Ja. Sie gehen davon aus, dass sich das Übungsprogramm zu einer niedrigeren Prävalenz der Schulterprobleme führt, auch wenn die angestrebte Compliance nicht erreicht wurde.</p> <p>Ist die Interpretation der Ergebnisse nachvollziehbar? Ja, siehe Frage «Stimmt die Interpretation mit den Resultaten überein?».</p> <p>Werden die Resultate in Bezug zur Fragestellung, der Zielsetzung, der Hypothese und anderen Studien diskutiert und verglichen? Vergleich der Ergebnisse mit den Ergebnissen einer ähnlichen Pilot-Studie mit weiblichen Handballspielerinnen, die ein anderes Schulterprogramm absolvierten. Dabei ging es auch um die Reduktion von Schuldersymptomen und es wurden ähnliche Übungen angewendet.</p> <p>Wird nach alternativen Erklärungen gesucht? Nein, es wird nicht explizit nach alternativen Erklärungen gesucht.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Es gab keine Testungen an der Baseline und kein Follow-up, um den Effekt des Programms auf die Risikofaktoren zu untersuchen. • Niedrige Compliance bezüglich des Übungsprogramms. • Unklar inwieweit der Medical-Staff die Übungen überwacht und kontrolliert hat. • Limitation bezüglich des Monitorings der Exposition der Spieler: → Self-reported (Minuten Compliance, Trainings pro Woche) → anfällig für "bias" → Durschnitte saisonal für Exposition und Compliance sind Hochrechnungen aufgrund den 6 Messzeitpunkten während der Saison. 	
Praxis-Transfer	Übertrag auf die eigene Profession	<p>Welche Implikationen haben die Ergebnisse in Bezug auf meine Profession beziehungsweise für meinen beruflichen Alltag?</p> <p>Die Ergebnisse zeigen, dass das OSTRC-Schulterübungsprogramm (G/H-IR, Aussenrotatorenkraft, Skapulamuskulatur, kinetische Kette, Mobilität des Thorax) in das Aufwärmen im Elite-Handball integriert werden sollte. Es scheint auch, dass andere Wurfsporathleten und -athletinnen von dem OSTRC Shoulder Injury Prevention Programme profitieren würden.</p>	<p>Ist die Studie sinnvoll?</p> <p>Ja. Sie zeigt, dass das OSTRC-Schulterübungsprogramm sich positiv auf die Prävalenz und somit auch die Prävention von Schulterverletzungen im Handballsport auf Eliteniveau auswirkt.</p> <p>Werden Stärken und Schwächen aufgewogen?</p> <p>Sowohl die Stärken als auch die Schwächen werden in der Studie aufgezeigt und allfällige Bias und Limitationen werden beschrieben.</p> <p>Wäre es möglich die Studie in einem anderen klinischen Setting zu wiederholen?</p> <p>Es wäre denkbar, die Studie in weiteren Wurfsporarten, die ähnlich hohe Ansprüche an die Schulter stellen, zu wiederholen.</p>

Does an effective shoulder injury program affect risk factors in handball? A randomized controlled study (Fredriksen et al., 2020)

	Forschungs-schritt	Leitfragen Zusammenfassung	Leitfragen kritische Würdigung
Einleitung	Problembeschreibung, Forschungsfrage/-ziel, Hypothese	<p>Um welches Thema oder Problem handelt es sich? Um das Oslo Sports Trauma Research Center (OSTRC) Schulterverletzungspräventionsprogramm in Bezug auf die Risikofaktoren für Schulterverletzungen im Überkopfsport (in dieser Studie spezifisch im Handballsport).</p> <p>Was ist die Forschungsfrage, die Hypothese oder das Ziel? Das Ziel der Studie ist den Effekt des OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramms auf die Aussenrotationskraft und die Innenrotationsbeweglichkeit der Schulter zu testen.</p> <p>Mit welchen Argumenten wurde die Forschungsfrage begründet?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Defizite in der Innenrotationsbeweglichkeit und eine Aussenrotationsschwäche der Schulter wurden als Risikofaktoren von Schulterprobleme bei Überkopfsportler und -sportlerinnen erhoben. Doch ist die Evidenz widersprüchlich. • Die Prävalenz von Schulterproblemen im Handball ist mit 17 - 41% hoch. Wobei Überlastungsprobleme der Schulter dominieren. • Eine Studie von Andersson et al. (2016) zeigte ein um 28% kleineres Risiko für Schulterprobleme durch das OSTRC-Schulterverletzungspräventionsprogramm. 	<p>Ist die Forschungsfrage, die Hypothese und das Ziel klar definiert? Ja, das Ziel sowie die Forschungsfrage sind klar definiert. Es wird jedoch keine Hypothese formuliert.</p> <p>Wird das Thema oder das Problem mit vorhandener empirischer Literatur gestützt? Ja. Es wird Literatur mit den Hauptrisikofaktoren für Schulterprobleme und die Prävalenz von Schulterproblemen im Handball angegeben. Zusätzlich wird bereits auf eine Studie verwiesen, die sich mit dem Effekt des OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramms auf die Risikoreduktion von Schulterproblemen im Handballsport auseinandersetzt.</p>

		Da bei dieser Studie das primäre Outcome auf dem Verletzungsrisiko und nicht auf den Risikofaktoren selbst liegt, weiss man noch nicht, ob und wie das Programm diese beeinflusst.	
Methode	Design	<p>Was soll untersucht werden (Unterschied / Zusammenhang)? Der <u>Unterschied</u> der Aussenrotationskraft und Innenrotationsbeweglichkeit der Schulter durch das OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramm (Interventionsgruppe) und einem typischen Aufwärmprogramm (Kontrollgruppe) über 18 Wochen.</p> <p>Wie oft wird gemessen oder befragt? Gibt es eine Messwiederholung? Es wird viermal gemessen (Baseline, nach sechs, zwölf und 18 Wochen). Zusätzlich wird wöchentlich (insgesamt neunmal) ein Fragebogen bezüglich der Adhärenz zur Intervention, der Trainings- und Matchzeit, der Prävalenz von Schulterproblemen und anderen Verletzungen oder Krankheiten ausgefüllt. Zu Beginn werden demographische Daten, sowie Angaben zur Handdominanz, Spieljahre, Schulterprobleme im vergangenen Jahr und dem Spielen mit oder ohne Schmerzen erhoben.</p>	<p>Ist die Verbindung zwischen der Forschungsfrage und dem gewählten methodischen Vorgehen nachvollziehbar? Ja, diese Verbindung ist nachvollziehbar.</p>
	Stichprobe	<p>Für welchen Personenkreis soll eine Aussage gemacht werden (Population)? Für junge Handballer und Handballerinnen im Alter zwischen 16-18 Jahren rund um oder in Oslo (Norwegen).</p> <p>Wie wurden die Stichproben definiert? Es wurden Handballteams (weiblich und männlich) um Oslo angefragt. Sechs Teams (zwei Männer- und vier Frauen-Teams) kamen in die nähere Auswahl, denn acht Teams entfielen durch Nichtbeantworten der Anfrage, Ablehnung der</p>	<p>Ist die Population in Bezug auf die Fragestellung sinnvoll gewählt? Ja. Doch sind die Ergebnisse durch das junge Alter der Spieler und Spielerinnen nur auf Jugendliche im Alter von 16-18 Jahren übertragbar.</p> <p>Ist die Stichprobe in Bezug auf die Fragestellung und das methodische Vorgehen geeignet? Ja. So können gut Vergleiche zwischen den beiden Gruppen gezogen werden.</p>

	<p>Partizipation oder weil sie bereits ein Schulterverletzungspräventionsprogramm durchführen.</p> <p>Aus den vier Frauentams wurden zufällig zwei gewählt. Als Ausschlusskriterium wurden Teams mit weniger als zwölf Spieler oder Spielerinnen bestimmt, weshalb ein Männer-Team aus der engeren Auswahl ausgeschlossen wurde. Deshalb wurde ein weiteres Frauen-Team aus den verbleibenden vier zufällig ausgewählt (total: drei Frauen- und ein Männer-Team). Anschliessend wurden alle Spieler und Spielerinnen pro Team zufällig der Kontroll- (n=29) oder Interventionsgruppe (n=28) zugeteilt.</p> <p>Wie viele Stichproben wurden definiert? Zwei (Kontroll- und Interventionsgruppe).</p>	<p>Ist die Stichprobe repräsentativ in Bezug auf die Population? Grundsätzlich ja, wenn mit der Studie eine Aussage für Jugendliche/junge Erwachsene im Alter zwischen 16 und 18 Jahren gemacht werden soll.</p> <p>Wie wurden die Stichproben gezogen? Mehrstufige Quotenstichprobe (Männer und Frauen ausgeglichen): 1. Stufe: Handballvereine rund um und in Oslo. 2. Stufe: Einschlusskriterien erfüllen.</p> <p>Erscheint die Stichprobengrösse angemessen? Vorgängig wurde berechnet wie viele Spieler und Spielerinnen sie pro Gruppe (Kontroll / Intervention) benötigen, wobei sie auf 24 kamen. Anfänglich waren es in der Kontrollgruppe 29 und in der Interventionsgruppe 28 Spieler und Spielerinnen. Und auch nach Beendigung des Untersuchs fiel die Zahl nicht unter 24 Spieler und Spielerinnen. Somit kann das Ergebnis als aussagekräftig erachtet werden.</p> <p>Wenn Vergleichsgruppen: Wie wurden diese erstellt? Anhand einer computergenerierten Randomisierung werden die Spieler und Spielerinnen pro Team in eine Kontroll- (n=29) und Interventionsgruppe (n=28) eingeteilt.</p> <p>Wurden Dropouts (= Teilnehmende, welche aus der laufenden Untersuchung ausscheiden) angegeben und begründet? Grundsätzlich ja. Begonnen wurde mit 14 Teams, wobei acht Teams sich gegen die Teilnahme entschieden, sich gar nicht meldeten oder bereits ein Schulterverletzungspräventionsprogramm durchführen (Ausschlusskriterium).</p>
--	--	--

			<p>Von den restlichen sechs Teams (vier Frauen- und zwei Männer-Teams) wurden zuerst die zwei Männer-Teams und zufällig zwei Frauen-Teams ausgewählt. Doch erfüllte ein Männer-Team das Einschlusskriterium «mehr als 12 Spieler pro Team» nicht, weshalb ein weiteres Frauen-Team zufällig gewählt wurde (total: ein Männer- und drei Frauen-Teams). Jedoch wurden Dropouts, die nach Beginn des Versuches stattfanden, weder genau beschrieben noch begründet.</p> <p>Beeinflussen die Dropouts die Ergebnisse? Nein, auch mit den erwähnten Dropouts ist es eine ausreichende Stichprobengrösse.</p>
	Datenerhebung	<p>Welche Art von Daten wurde erhoben (physiologische Messungen)?</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>physiologische Messungen:</u> Gemessen wird die Innen- und Aussenrotationsbeweglichkeit der Schulter, die maximale isometrische Aussen- und Innenrotation, sowie die isokinetische Innen- und Aussenrotation. • <u>Schriftliche Befragung / Fragebogen/Selbsteinschätzung:</u> Es wurden demographische Daten, Angaben zur Handdominanz, Anzahl Spieljahre, Schulterprobleme im vergangenen Jahr und dem Spielen mit oder ohne Schulterschmerzen erhoben. Während dem Versuch wurde wöchentlichen (total 19-mal) anhand eines Online-Fragebogens Informationen über die Adhärenz der Intervention, der Trainings- und Matchstunden, sowie der Prävalenz von Schulterproblemen und anderen Verletzungen und Krankheiten gesammelt. <p>Wenn nur eine Stichprobe: Wie oft wurden Messungen durchgeführt? Zweimal (Kontroll- und Interventionsgruppe).</p>	<p>Ist die Datenerhebung in Bezug auf die Fragestellung nachvollziehbar? Ja. Es werden verschiedene Variablen erhoben, die relevant sind in Bezug auf den Effekt des Präventionsprogrammes auf erhobene Risikofaktoren für Schulterprobleme im Handball (Beantwortung Forschungsfrage).</p> <p>Sind die Methoden der Datenerhebung bei allen Teilnehmenden gleich? Es gibt keine Angaben dazu, dass es bei einzelnen Spielern oder Spielerinnen Abweichungen der Datenerhebung gab, deshalb ja.</p> <p>Wurden die Daten von allen Teilnehmenden komplett beziehungsweise vollständig erhoben? Siehe Leitfrage «Sind die Methoden der Datenerhebung bei allen Teilnehmenden gleich?». Aus der Studie geht nichts hervor, was dies widerlegen würde, deshalb ja.</p>

	<p>Messverfahren und -instrumente</p>	<p>Welche Variablen wurden zur Beantwortung der Fragestellung definiert? <u>primärer Outcome:</u> Unterschiede zwischen den Gruppen bezüglich der Aussenrotationskraft und der Innenrotationsbeweglichkeit vor, und nach 18 Wochen der Intervention.</p> <p><u>sekundärer Outcome:</u> Unterschiede zwischen den Gruppen bezüglich der Innenrotationskraft, dem Aussen- und Innenrotationskraftverhältnis, der totalen Beweglichkeit und dem glenohumeralen Innenrotationsdefizit (GIRD) nach sechs, zwölf und 18 Wochen der Intervention. Zusätzlich wurden Angaben zur Adhärenz in Bezug auf die Intervention, die Trainings- und Matchstunden, die Prävalenz von Schulterproblemen und andere Verletzungen oder Krankheiten gesammelt.</p> <p>Welche Instrumente wurden zur Datenerhebung benutzt? Es wurde ein Baseline-Questionnaire und weiter ein elektronischer Fragebogen mit einer Online-Umfrage-Software benutzt, um Daten über die Adhärenz zu sammeln und zu bewerten. Zur Messung der Schulterbeweglichkeit wurde ein digitales Goniometer verwendet. Für die isometrische Messung der Rotationskraft wurde ein tragbares Dynamometer (HHD) und für die isokinetische Messung das Humanc NORM isokinetische Dynamometer verwendet.</p> <p>Welche Intervention wird getestet? Das OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramm. Es wird dreimal pro Woche (15min) vor jeder Trainingseinheit oder einem Match über 18 Wochen von den Spielern und Spielerinnen der Interventionsgruppe durchgeführt.</p>	<p>Sind die Variablen sinnvoll und umfassend in Bezug auf die Fragestellung gewählt? Ja. Es sind grundsätzlich alle Variablen, die zur Beantwortung der Fragestellung überprüft werden müssen, vorhanden.</p> <p>Fehlen relevante Variablen? Nein, relevanten Variablen werden aufgeführt.</p> <p>Sind die Messinstrumente in Bezug auf die Fragestellung und Variablen geeignet (reliabel und valide)? Soweit wir das mit unserem jetzigen Wissen beurteilen können, ja.</p> <p>Sind die Messinstrumente zuverlässig (reliabel und valide)? Ja. Vorgängig haben die Forschenden anhand einer durchgeführten Pilotstudie die Reliabilität der Schultertest überprüft. Und Standardmessfehler wurden vorgängig berechnet, um die absolute Reliabilität zu überprüfen. Bezüglich der Validität wird nichts erwähnt.</p> <p>Wird die Auswahl der Messinstrumente nachvollziehbar begründet? Ja und die Ausgangsstellungen und anschliessenden Durchführungen der Messungen werden nachvollziehbar beschrieben.</p> <p>Sind mögliche Einflüsse oder Verzerrungen auf die Intervention beschrieben? Grundsätzlich nein. Es wird nur kurz beschrieben, dass das «Blinding» (engl.) der Spieler und Spielerinnen, Trainer und Trainerinnen, Physiotherapeuten und -therapeutinnen, die das Interventionsprogramm durchführten, nicht möglich war.</p>
--	---------------------------------------	--	--

	Datenanalyse	<p>Welches Skalenniveau weisen die erhobenen Variablen auf?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geschlecht (w/m) = nominal • Baseline-Fragebogen: demographische Daten, Angaben über die Handdominanz, Spieljahre, Schulterprobleme im letzten Jahr, Spielen mit/ohne Schulterschmerzen = metrisch • wöchentlicher Fragebogen: Adhärenz zur Intervention, der Trainings- und Matchanzahl, der Schulterprävalenz und anderen Krankheiten oder Verletzungen = metrisch • Mittelwerte für alle physischen Messungen (Kraft IR/AR, ROM IR/AR) = x → Werte Messungen = metrisch (Ratioskala) <p>Welche statistischen Verfahren wurden zur Datenanalyse genutzt?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es wurden wiederholte lineare Mixed-Effect-Modelle mit wiederholten Messungen zu zufälligen Abschnitten verwendet, um die Gruppendifferenzen jeder Variable (Zeit und Gruppe-Zeit-Interaktion = fixe Variablen) zu messen. • Die Unterschiede zwischen den Gruppen wurden durch einen unabhängigen t-Test oder einen Mann-Whitney-U-Test erhoben. • Alle Analysen wurden mit dem SPSS Statistics for Windows V24.0. durchgeführt. <p>Wurde ein Signifikanzniveau festgelegt (5% meist implizit, 1% oder 10% sollten begründet werden)?</p> <p>Ja. Es wurde ein Signifikanzniveau von 5% festgelegt.</p>	<p>Werden die gewählten Analyseverfahren klar beschrieben?</p> <p>Ja, es wird klar beschrieben mit welchen Verfahren und wie die Daten analysiert wurden.</p> <p>Wurden die Verfahren in Bezug auf die Fragestellung sinnvoll angewendet?</p> <p>Ja, um die Unterschiede zwischen der Kontroll- und Interventionsgruppe aufzuzeigen und anschliessend vergleichen zu können, wurden die Verfahren sinnvoll angewendet.</p> <p>Entsprechen die statistischen Analyseverfahren den Skalenniveaus? Wurden Voraussetzungen zur Verwendung bestimmter statistischer Analyseverfahren überprüft?</p> <p>Es wird keine Überprüfung der Voraussetzungen (Skalenniveaus) zur Verwendung bestimmter statistischer Verfahren beschrieben.</p>
--	--------------	--	---

Resultate	Ergebnisse	<p>Welche Ergebnisse werden präsentiert? Es werden die Mittelwerte und Standardabweichungen der beiden Stichproben in Bezug auf die Aussen- und Innenrotationskraft, deren Verhältnis, die Innen- und Aussenrotationsbeweglichkeit, sowie die totale Beweglichkeit und das GIRD am Anfang des Versuches, nach der sechsten, zwölften und 18 Woche beschrieben.</p> <p>Welches sind die zentralen Ergebnisse der Untersuchung?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Mittelwert der Aussenrotationskraft der dominanten Schulter stieg in der Interventions- (10%) und Kontrollgruppe (6%) signifikant, doch gab es keine signifikante Gruppe-nach-Zeit-Wechselwirkung. • Der Mittelwert der Innenrotationsbeweglichkeit hat sich in beiden Gruppen nicht verändert. • Die sekundären Outcomes zeigten auch keinen signifikanten Unterschied auf. 	<p>Werden die Ergebnisse präzise dargestellt? Ja. Sie werden sowohl im Text vollständig und präzise aufgezählt, sowie in Tabellen (1-5) übersichtlich dargestellt.</p> <p>Sind die Ergebnisse nachvollziehbar und übersichtlich dargestellt? Ja, in den Tabellen sind die Ergebnisse übersichtlich dargestellt. Und auch im Text wird durch Unterkapitel der einzelnen Ergebnisse eine gute Übersicht möglich.</p>
Diskussion	Diskussion	<p>Werden die wichtigsten Ergebnisse erklärt? Wie interpretieren die Forschenden die Ergebnisse? Werden die Ergebnisse mit ähnlichen Studien verglichen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die wichtigsten Ergebnisse werden nochmals aufgeführt und analysiert. Mögliche Begründungen und Vergleiche mit anderen Studien werden aufgeführt. • Die Forschenden schliessen aus den Ergebnissen, dass es möglich ist, dass die Dosierung des OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramms zu niedrig gewählt wurde und somit eventuell nicht ausreicht, um einen Kraftaufbau zu erzielen. Weiter ist die Übungsauswahl vielleicht suboptimal oder die bisher erhobenen Risikofaktoren sind nicht so ausschlaggebend. Der präventive Effekt von Schulterverletzungen muss demnach aufgrund anderer Faktoren sein, 	<p>Werden alle Resultate diskutiert? Ja. Die wichtigsten Ergebnisse (primärer Outcome) werden diskutiert.</p> <p>Stimmt die Interpretation mit den Resultaten überein? Ja.</p> <p>Ist die Interpretation der Ergebnisse nachvollziehbar? Ja. Man wird gut durch die Ergebnisse geführt und die Tabellen verleihen zusätzlich eine gute Übersicht.</p>

		<p>die in dieser Studie nicht ausgewertet wurden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Evidenz zum Sleepers Stretch und Cross-Body Stretch ist widersprüchlich. Beide haben in diesem Versuch keine Verbesserung der Innenrotationsbeweglichkeit erreicht. • Das Verhältnis der Aussen- zur Innenrotationskraft war bereits bei der Eintrittsuntersuchung bei allen Spielern und Spielerinnen relativ hoch, sowie eine normale Innenrotation der dominanten Schulter vorhanden. Somit ist es möglich, dass die Spieler und Spielerinnen bereits weniger Raum für Verbesserungen hatten. • Die Adhärenz dieser Studie war besser als die von Andersson et al. (2016), weshalb die Ergebnisse als mehr reliabel erachtet werden können. • Alle Ergebnisse werden mit bereits durchgeführten Studienergebnissen verglichen. <p>Kann die Forschungsfrage auf Grund der Daten beantwortet werden?</p> <p>Die Daten können die Forschungsfrage beantworten, doch sind nun neue mögliche Forschungsfragen entstanden. Wie zum Beispiel: Gibt es andere wichtigere Risikofaktoren für Schulterprobleme im Überkopfsport? Und welche Risikofaktoren für Schulterprobleme werden durch das OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramm positiv beeinflusst und bewirken dadurch einen präventiven Effekt?</p> <p>Welche Limitationen werden angegeben?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Da nicht genügend Männer-Teams in die Studie miteinbezogen werden konnten, waren es am Schluss drei Frauen- und ein Männer-Team. Dadurch dass die Spieler und 	<p>Werden die Resultate in Bezug zur Fragestellung, der Zielsetzung, der Hypothese und anderen Studien diskutiert und verglichen?</p> <p>Ja. Die Fragestellung wird zu Beginn klar mit den Ergebnissen beantwortet und anschliessend wird detaillierter auf die wichtigsten Ergebnisse eingegangen. Es werden mögliche Begründungen aufgelistet und sie werden mit anderen Studien verglichen.</p> <p>Wird nach alternativen Erklärungen gesucht?</p> <p>Ja und diese werden übersichtlich direkt beim jeweiligen Ergebnis aufgeführt. Siehe Diskussion Leitfrage Zusammenfassung «Werden die wichtigsten Ergebnisse erklärt? Wie interpretieren die Forschenden die Ergebnisse? Werden die Ergebnisse mit ähnlichen Studien verglichen?».</p>
--	--	---	--

		<p>Spielerinnen jedes Teams zufällig zugeteilt wurden, hat es keinen Einfluss auf die Geschlechterverteilung zwischen der Kontroll- und Interventionsgruppe.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es besteht die Möglichkeit einer «Verunreinigung», wenn eine einfache Randomisierung innerhalb der Teams gemacht wird. Doch wurden die Kontroll- und Interventionsgruppe während dem Aufwärmen voneinander getrennt und die Spieler und Spielerinnen der Kontrollgruppe gaben nicht an einen Teil des Interventionsprogramms durchgeführt zu haben. Zudem war die Aussetzung von zusätzlichem Schultertraining in beiden Gruppen gleich. • Die Prozeduren der Messungen sind etwas unterschiedlich zu früheren Messungen anderer Studien. Doch wurde bei allen Spielern und Spielerinnen gleich gemessen. • Bei den Beweglichkeitsmessungen wurde eine scapula-stabilisierende Technik angewendet und nur das absolute passive ROM ohne Überdruck gemessen. Da einige Spieler Mühe hatten sich während der Messung komplett zu entspannen, wurde genügend Zeit damit verbracht den Spieler oder die Spielerin mit dem Verfahren vertraut zu machen, um richtig entspannen zu können. Durch diese Anpassungen ist kein direkter Vergleich mit anderen Messungen möglich. • Die Scapuladyskinesie wurde nicht gemessen, obwohl diese als Risikofaktor im Überkopfsport beschrieben wird und eine Übung des OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramms auf die Kräftigung der Scapulamuskulatur abzielt. Es wird damit begründet, dass die Reliabilität und Validität des Scapuladyskinesie-Tests (Inspektion) ungenügend sind. 	
--	--	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> Die Studie wurde mit jugendlichen Handballspielern und -spielerinnen durchgeführt, weshalb die Ergebnisse nicht auf erwachsene Spieler und Spielerinnen übertragen werden können. 	
Praxis-Transfer	Übertrag auf die eigene Profession	<p>Welche Implikationen haben die Ergebnisse in Bezug auf meine Profession beziehungsweise für meinen beruflichen Alltag?</p> <p>Das OSTRC Schulterverletzungspräventionsprogramm kann von uns in der Praxis angewendet werden zur Risikoreduktion von Schulterproblemen bei Überkopfsportlern (v.a. im Handball). Denn für den Effekt liegt genügend Evidenz vor (siehe Studie von Andersson et al., 2016) Doch muss uns bewusst sein, dass die in dieser Studie genannten Risikofaktoren dadurch nicht beeinflusst werden. Wichtig ist, dass wir den Forschungsstand zu den Risikofaktoren von Schulterproblemen im Überkopfsport verfolgen und auf dem neusten Stand bleiben, um die Therapie bestmöglich zu gestalten. Weiter muss eventuell die Dosierung gesteigert, die Wahl der Übungen angepasst oder gesteigert (Progression) werden, um einen grösseren Effekt zu bewirken.</p>	<p>Ist die Studie sinnvoll? Ja. Sie behandelt ein sehr aktuelles Thema, welches noch viel Forschung und dadurch entstehende Lösungen bedarf.</p> <p>Werden Stärken und Schwächen aufgewogen? Ja. Es wird im Diskussionsteil gut auf die Stärken, wie auch die Schwächen eingegangen.</p> <p>Wäre es möglich die Studie in einem anderen klinischen Setting zu wiederholen? Ja durchaus. Die Forschenden empfehlen den Spielern und Spielerinnen, sowie auch den Trainern und Trainerinnen bereits existierende Schulterverletzungspräventionsprogramme durchzuführen, bis ein neues entwickelt worden ist, welches allen Anforderungen entspricht.</p>

Anhang H PEDro-Skalen der Hauptstudien

The FIFA 11+ shoulder injury prevention program was effective in reducing upper extremity injuries among soccer goalkeepers (al Attar et al., 2021)

	Bewertungskriterien	Ja / Nein	Textangabe
1.	Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert.*	Ja	Methodikteil, Participants and Recruitment
2.	Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet (im Falle von Crossover Studien wurde die Abfolge der Behandlungen den Probanden randomisiert zugeordnet).	Ja	Methodikteil, Randomization and Blinding
3.	Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen.	Ja	Methodikteil, Randomization and Blinding
4.	Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich.	Nein	Resultateteil, Characteristics of Participants
5.	Alle Probanden waren geblendet.	Ja	Resultateteil, Characteristics of Participants
6.	Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblendet.	Nein	Resultateteil, Characteristics of Participants
7.	Alle Untersucher, die zumindest ein zentrales Outcome gemessen haben, waren geblendet.	Nein	Wird in Studie nicht angegeben.
8.	Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen.	Ja	Resultateteil, Flow of Participants through the Study
9.	Alle Probanden, die für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn dies nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine ‚intention to treat‘ Methode analysiert.	Ja	Methodikteil, Statistical Analysei
10.	Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet.	Ja	Methodikteil, Statistical Analysis und Resultateteil, Effect of the Intervention
11.	Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome.	Ja	Resultateteil, Effect of Intervention
Summenscore		7/10 Punkten	

The effect of a shoulder injury prevention programme on proprioception and dynamic stability of young volleyball players; a randomized controlled trial (Zarei et al., 2021)

	Bewertungskriterien	Ja / Nein	Textangabe
1.	Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert.*	Ja	Methodikteil, Participants
2.	Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet (im Falle von Crossover Studien wurde die Abfolge der Behandlungen den Probanden randomisiert zugeordnet).	Ja (block-randomization) Nein (quasi-experimental)	Methodikteil, Participants → Bias / Konflikt!
3.	Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen.	Ja	Methodikteil, Participants
4.	Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich.	Ja	Resultateteil
5.	Alle Probanden waren geblindet.	Ja	Methodikteil, Participants
6.	Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet.	Nein	Methodikteil, Participants
7.	Alle Untersucher, die zumindest ein zentrales Outcome gemessen haben, waren geblindet.	Nein	Methodikteil, Participants
8.	Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen.	Ja	Resultateteil
9.	Alle Probanden, die für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn dies nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine ‚intention to treat‘ Methode analysiert.	Nein	Wird in Studie nicht angegeben.
10.	Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet.	Ja	Resultateteil
11.	Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome.	Ja	Resultateteil
Summenscore		6/10 oder 7/10 Punkten	

Preventing overuse shoulder injuries among throwing athletes: a cluster-randomised controlled trial in 660 elite handball players (Andersson et al., 2016)

	Bewertungskriterien	Ja / Nein	Textangabe
1.	Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert.*	Ja	Methodikteil, Study design and participants
2.	Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet (im Falle von Crossover Studien wurde die Abfolge der Behandlungen den Probanden randomisiert zugeordnet).	Ja	Methodikteil, Study design and participants
3.	Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen.	Ja	Methodikteil, Study design and participants
4.	Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich.	Ja	Resultateteil, Participants, Shoulder pain and problems at baseline, Shoulder injuries and surgery at baseline
5.	Alle Probanden waren geblendet.	Nein	Wird in Studie nicht angegeben.
6.	Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblendet.	Nein	Wird in Studie nicht angegeben.
7.	Alle Untersucher, die zumindest ein zentrales Outcome gemessen haben, waren geblendet.	Nein	Wird in Studie nicht angegeben.
8.	Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen.	Nein	Methodikteil, Tabelle 1
9.	Alle Probanden, die für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn dies nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine ‚intention to treat‘ Methode analysiert.	Nein	Wird in Studie nicht angegeben.
10.	Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet.	Ja	Resultateteil, Effect of intervention
11.	Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome.	Ja	Resultateteil, Effect of intervention
Summenscore		5/10 Punkten	

Does an effective shoulder injury program affect risk factors in handball? A randomized controlled study (Fredriksen et al., 2020)

	Bewertungskriterien	Ja / Nein	Textangabe
1.	Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert.*	Ja	Methodikteil, Study design and participants
2.	Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet (im Falle von Crossover Studien wurde die Abfolge der Behandlungen den Probanden randomisiert zugeordnet).	Ja	Methodikteil, Randomization
3.	Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen.	Ja	Methodikteil, Randomization
4.	Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich.	Ja	Methodikteil, Participants
5.	Alle Probanden waren geblendet.	Nein	Methodikteil, Blinding
6.	Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblendet.	Nein	Methodikteil, Blinding
7.	Alle Untersucher, die zumindest ein zentrales Outcome gemessen haben, waren geblendet.	Nein	Methodikteil, Blinding
8.	Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen.	Ja	Methodikteil, Figur 1
9.	Alle Probanden, die für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn dies nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine ‚intention to treat‘ Methode analysiert.	Ja	Methodikteil, Statistical Analyses
10.	Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet.	Ja	Resultateteil, Isometric ER strength und IR ROM
11.	Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome.	Ja	Methodikteil, Tabelle 2 und Resultateteil, Tabelle 3
Summenscore		7/10 Punkten	

*Die Zulassungskriterien (Item 1) zählen nicht zum PEDro-Gesamtscore.

Anhang I Berechnung der Odds Ratio

Darstellung der 2x2-Tafel zur Berechnung der Odds Ratio (eigene Darstellung in Anlehnung an Huber, 2020; Sauerbrei & Blettner, 2009).

		Verletzungen der Schulter		
		Ja (Verletzung)	Nein (keine Verletzung)	
Präventionsprogramm	Ja (Interventionsgruppe)	A A = 9 $P1 = \frac{A}{A+B}$ P1 = 0.025 (2.5%)	B B = 351 1-P1 1-0.025 = 0.975 (97.5%)	A+B = n 9+351 = 360
	Nein (Kontrollgruppe)	C 25 $P2 = \frac{C}{C+D}$ P2 = 0.068 (6.8%)	D 341 1-P2 1-0.068 = 0.932 (93.2%)	C+D = n 25+341 = 366
		A+C = n 34	B+D = n 692	

Legende:

In schwarz = Berechnungsparameter / Formel

In blau = Messdaten zur Anzahl Schulterverletzungen aus der Studie von al Attar et al. (2021), Tabelle 2.

Formel zur Berechnung der Odds Ratio (Huber, 2020):

$$OR = \frac{A \times D}{C \times B} \text{ bzw. } \frac{P1/1-P1}{P2/1-P2}$$

Berechnung der Odds Ratio für die Studie von al Attar et al. (2021):

$$OR = \frac{9 \times 341}{25 \times 351} = 0.349 \text{ bzw. } \frac{0.025/0.975}{0.068/0.932} = 0.351 \cong \mathbf{0.35}$$