

# **EVIDENCE INFORMED PRACTICE**

THE ANKLE JOINT

# **STUDIENÜBERSICHT**

SPRUNGGELENK



Publisher:  
Herausgeber:  
Bauerfeind AG

Created in cooperation with:  
Erstellt in Zusammenarbeit mit:  
Dr. Sabine Copar, PT, BSc

# CONTENTS

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>Introduction</b>	<b>Vorwort</b>	5
.....	.....	.....
Overview	Übersicht	6
.....	.....	.....
Managing ankle sprains in primary care: what is best practice? A systematic review of the last 10 years of evidence, Br Med Bulletin, 2011	Primäre Versorgung bei Sprunggelenksdistorsionen: welche Therapie ist zu empfehlen? Ein systematischer Rückblick auf die letzten 10 Jahre evidenzbasierter Medizin	8
.....	.....	.....
The Effect of Preventive Measures on the Incidence of Ankle Sprains, Clin J Sport Med, 2000	Die Auswirkung von Präventivmaßnahmen auf die Inzidenz von Sprunggelenksdistorsionen	10
.....	.....	.....
Optimizing ankle sprain prevention: a critical review and practical appraisal of the literature, Br J Sports Med, 2010	Verbesserung von Präventionsmaßnahmen bei Sprunggelenksdistorsionen: Eine kritische Übersicht und praktische Bewertung der Fachliteratur	12
.....	.....	.....
Prophylactic Ankle Braces and Star Excursion Balance Measures in Healthy Volunteers, J Athl Train, 2008	Prophylaktischer Einsatz von Sprunggelenksorthesen und Messungen von (gesunden) Probanden mittels »Stern-Bewegungs-Balance-Test«	14
.....	.....	.....
Prophylactic Ankle Taping and Bracing: A Numbers-Needed-to-Treat and Cost-Benefit Analysis, J Athl Train, 2004	Prophylaktisches Taped des Sprunggelenks und Tragen von Orthesen: Eine Analyse zur »nötigen Anzahl der zu behandelnden Patienten« und eine Kosten-Nutzen-Betrachtung.	16
.....	.....	.....
Different functional treatment strategies for acute lateral ankle ligament injuries in adults. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2009	Unterschiedliche funktionelle Behandlungsregime bei akuten lateralen Bandverletzungen des Sprunggelenks bei Erwachsenen.	18
.....	.....	.....
The effect of taping versus semi-rigid bracing on patient outcome and satisfaction in ankle sprains: a prospective, randomized controlled trial, BMC Musculoskeletal Disorders, 2012	Die medizinische Wirksamkeit und Patientenzufriedenheit von Tape versus semi-rigider Orthesen bei Sprunggelenksverletzungen: Eine prospektive, randomisierte kontrollierte Studie (RCT).	20
.....	.....	.....
Bracing superior to neuromuscular training for the prevention of self-reported recurrent ankle sprains: a three-arm randomised controlled trial, British Journal of Sports Medicine, 2014	Ist eine Orthesenversorgung einem neuromuskulären Training bei der Prävention von erneut auftretenden, selbst gemeldeten Sprunggelenksdistorsionen überlegen? Eine dreiarmige randomisierte kontrollierte Studie (RCT).	22
.....	.....	.....
<b>Summary</b>	<b>Zusammenfassung</b>	24
.....	.....	.....
<b>Sources</b>	<b>Quellen</b>	26
.....	.....	.....

# INTRODUCTION: EVIDENCE RELATING TO THE EFFECTIVENESS OF SUPPORTS/ORTHOSES IN PREVENTING INJURIES AND REINJURIES OF THE ANKLE JOINT

## **What are the benefits associated with the use of supports/orthoses?**

Evidence relating to the role of supports/orthoses in preventing injuries and reinjuries of the ankle joint is provided by the specialist literature.

Positive research results and, therefore, evidence relating to the successful use of supports as a preventive measure were identified by using the following search terms: **"ankle AND prevention of injury, reinjury OR prophylaxis AND elastic brace, bracing, functional support, orthoses, tape, taping."**

The matrix on pages 6 and 7 provides an overview of the studies included and a summary of their contents.

The facts and information backed up by scientific research have a significance that should be communicated to specialists and to their clients and patients (evidence based practice/evidence based medicine).

Further details about the studies are provided on the pages following the study matrix.

Notes: The general term "brace" or "bracing" used in the studies applies to the use of both supports (active supports) and orthoses (stabilizing orthoses, functional orthoses and multifunctional orthoses).

The studies included participants with injuries, those with injuries that had healed and healthy individuals.

## **Scientific institutes, sources/specialist literature and outcome measures:**

International research groups at scientific institutes (page 20) set themselves the task of investigating the management of joint injuries in order to draw conclusions about the best possible treatment practice. Medical specialists should be supported through the availability of evidence and guidelines provided by the literature reference list (page 22).

Outcome measures in the form of validated tests, observations and patient reports (page 21) substantiate both the subjective and objective parameters of the findings.

As well as being used for diagnostic purposes, these are also used to evaluate rehabilitative progress and improve communication about functional targets between physicians, therapists, patients and, in many cases, patients' relatives.

# VORWORT: WIRKUNGSNACHWEISE VON BANDAGEN/ORTHESEN IN DER PRÄVENTION VON VERLETZUNGEN UND WIEDERVERLETZUNGEN IM SPRUNGGELENK

## Was spricht für die Therapie mit Bandagen und Orthesen?

Es finden sich in der Fachliteratur Hinweise auf die Wirkweise von Bandagen und Orthesen in der Prävention von Erstverletzungen und erneuten Verletzungen im Sprunggelenk.

Unter den folgenden Suchbegriffen findet man positive, evidenzbasierte Forschungsergebnisse für die erfolgreiche Anwendung von Bandagen in der Prävention: **»ankle AND prevention of injury, reinjury OR prophylaxis AND elastic brace, bracing, functional support, orthoses, tape, taping«**.

Die Tabelle auf Seite 6 und 7 bietet eine Übersicht über die zitierten Studien und deren Inhalte.

Die auf wissenschaftlichen Untersuchungen basierenden Ergebnisse richten sich an Fachärzte und an deren Patienten (evidenzbasierte Therapie/Medizin).

Auf den darauffolgenden Seiten sind weiterführende Informationen zu den jeweiligen Studien zu finden.

Anmerkungen: In den Studien wurden unter dem Oberbegriff »brace« oder »bracing« sowohl Bandagen (Aktivbandagen) als auch Orthesen (Stabilorthesen, funktionelle Orthesen und Multifunktionsorthesen) subsumiert.

In den Studien wurden sowohl verletzte Patienten, als auch gesunde Probanden mit einer verheilten und gesunde Probanden ohne eine Sprunggelenksverletzung inkludiert.

## Wissenschaftliche Institute, Quellen/Fachliteratur und Messergebnisse:

Internationale Forschungsgruppen an wissenschaftlichen Instituten (Seite 20) haben es sich zur Aufgabe gemacht, das Management von Gelenksverletzungen zu untersuchen und Rückschlüsse auf die bestmögliche Behandlungspraxis aufzuzeigen. Die Studienergebnisse und Richtlinien der Referenzliteratur dienen der Unterstützung und Orientierungshilfe für Ärzte.

Die Studienergebnisse, bestehend aus objektiven wie auch subjektiven Parametern wurden mittels validierten Tests, Beobachtungen und Patientenreports erhoben.

Neben diagnostischen Zwecken dienen sie auch der Bewertung der Rehabilitation und können Teil der Gespräche zwischen Ärzten, Therapeuten, Patienten und auch deren Angehörigen über Therapieziele sein.

Investigators/Source/ Year of Publication	Title	Design
Seah R, Mani-Babu S/ Br Med Bulletin/2011	<b>Managing ankle sprains in primary care: what is best practice? A systematic review of the last 10 years of evidence</b>	Systematic Review
Verhagen EA et al/ Clin J Sport Med/2000	<b>The Effect of Preventive Measures on the Incidence of Ankle Sprains</b>	Systematic Review
Verhagen EA, Bay K/ Br J Sports Med/2010	<b>Optimising ankle sprain prevention: a critical review and practical appraisal of the literature</b>	Literature Review
Hardy L et al/J Athl Train/2008	<b>Prophylactic Ankle Braces and Star Excursion Balance Measures in Healthy Volunteers</b>	Crossover Study/Laboratory Setting
Olmsted LC et al/ J Athl Train/2004	<b>Prophylactic Ankle Taping and Bracing: A Numbers-Needed-to-Treat and Cost-Benefit Analysis</b>	Analysis/Literature Review
Kerkhoffs GMMJ et al/Cochrane Database of Systematic Review/ 2009	<b>Different functional treatment strategies for acute lateral ankle ligament injuries in adults</b>	Intervention Review
Lardenoye S et al/BMC Musculo- skeletal Disorders/2012	<b>The effect of taping versus semi-rigid bracing on patient outcome and satisfaction in ankle sprains: a prospective, randomized controlled trial</b>	Randomized Controlled Trial
Janssen KW et al/British Journal of Sports Medicine/2014	<b>Bracing superior to neuromuscular training for the prevention of self-reported recurrent ankle sprains: a three-arm randomised controlled trial</b>	Randomized Controlled Trial

## Purpose

## Evidence Informed Practice

Evaluating best practice in managing ankle sprains by comprehensive review of literature (2000–2009).

- For mild to moderate ankle sprains, functional treatment options are statistically better than immobilization.
- Semi-rigid orthoses and pneumatic braces provide beneficial ankle support and may prevent subsequent sprains during high-risk sporting activity.
- Lace-up supports are a more effective functional treatment than elastic bandaging and result in less persistent swelling when compared with semi-rigid ankle braces.

Critical review of the efficacy of preventive measures on the incidence of lateral ankle ligament injuries described in the literature (1980–1998).

- The use of either tape or braces reduces the incidence of ankle sprains.
- The use of tape or braces results in less severe ankle sprains.
- Braces seem to be more effective in preventing ankle sprains than tape.
- It is not clear which athletes benefit more from the use of preventive measures: those with or those without previous ankle sprains.

To establish the effect of preventive measures and assert the optimal prevention strategy for acute lateral ligament injury to the ankle.

- Taping, bracing and neuromuscular training are all effective for the prevention of ankle-sprain recurrences. The combination of either taping or bracing one with training is preferable.
- Preventive effects have been reported in a general athletic population.
- Effect of bracing is amplified when athletes were previously injured.

To determine if prophylactic ankle braces affected multidirectional reach distances during a test of dynamic balance.

- In a comparison between the conditions of with no brace, semi-rigid and lace-up ankle brace, the bracing condition had no effect on any Star Excursion Balance Test measures in healthy volunteers.
- Clinicians can feel confident that the prophylactic use of ankle braces in healthy participants does not disrupt lower extremity dynamic balance during a reaching task.

To examine the effectiveness of ankle taping and bracing in reducing ankle sprains by applying a numbers-needed-to-treat (NNT) analysis to previously published studies.

- Greater benefit is achieved in applying prophylactic ankle taping or bracing to athletes with a history of ankle sprain, compared with those without previous sprains.
- When deciding whether athletes should be taped or braced, the increased cost (taping is 3 times more expensive) and the time-consuming nature of ankle taping must be considered.
- Ankle bracing may be a better way to provide the support necessary to prevent ankle sprains.

To assess different functional treatment strategies for acute lateral ankle ligament ruptures in adults.

- In the control of persistent swelling, a lace-up ankle support achieved significantly better short-term-results than a semi-rigid ankle support, elastic bandage and tape.
- Use of a semi-rigid ankle support resulted in a significantly shorter time to return to work and sport when compared with an elastic bandage.
- Fewer patients reported instability when treated with a semi-rigid support than with an elastic bandage. Tape treatment resulted in significantly more complications when compared with an elastic bandage.

To determine the effect of treatment with tape compared to treatment with a brace on patient outcome and satisfaction in ankle sprains.

- The treatment of acute lateral ankle sprain with a semi-rigid brace leads to fewer complications (allergic contact dermatitis, bullae formation, skin pressure abnormalities).
- Posthoc testing revealed that during the 4-week treatment period patient satisfaction was significantly higher in the group treated with a brace at 3 and 5 weeks. Satisfaction with the tape treatment significantly decreased from week 1 till week 5.
- There is no difference regarding functional outcome and pain.

To evaluate the effectiveness of combined bracing and neuromuscular training, or bracing alone, against the use of neuromuscular training on recurrences of ankle sprain after usual care in athletes following an acute injury to the lateral ankle ligaments.

- Bracing is superior to neuromuscular training for the prevention of self-reported ankle sprain recurrences. Bracing is associated with an added 47% reduction in risk of recurrence versus neuromuscular training.
- Although the current clinical guidelines are vague on the prescription of neuromuscular training and bracing, the study results support the prescription of bracing as single secondary preventive measure.
- Bracing was proven effective when prescribed during sports for 12 months. The prescription period of brace-use in athletes needs to be extended instead of being phased out.

# MANAGING ANKLE SPRAINS IN PRIMARY CARE: WHAT IS BEST PRACTICE? A SYSTEMATIC REVIEW OF THE LAST 10 YEARS OF EVIDENCE BR MED BULLETIN, 2011

The purpose of this 30-page research review article was to supply evidence about the management of ankle sprains in the last decade (2000–2009). 33 articles were selected on the basis of specific inclusion criteria. 5 systematic reviews, 2 RCTs and 1 cross-sectional survey addressed the topic of conservative treatment strategies. The review focused on the following questions in relation to ankle sprains:

- What are the **best decision-making criteria** (clinical decision rules) and test instruments?
- What is the level of evidence relating to **conservative treatment strategies**?
- What is the level of evidence relating to non-conservative treatment strategies?
- Are there indications that ankle sprains can be **fundamentally avoided or prevented** by taking specific preventive measures?

The study also revealed **predisposing factors** for ankle sprains:

- previous history of ankle sprains/recurrent sprains resulting in chronic instability problems
- ligament complex hyperlaxity
- poor sensorimotor control
- biomechanical abnormalities

The incidence of upper and lower ankle sprains is stated to be 1 injury per 10,000 people per day. 25% of all sports injuries are lateral ligament complex injuries of the ankle; an exception to this statistic is the US military, where the incidence rate, at 35%, is extremely high.

The following results indicate preferred strategies:

- The Ottawa Ankle Rules (OAR) are a well-validated decision aid for identifying a suspected fracture of the upper ankle.
- For mild to moderate ankle sprains, **functional treatment options were statistically better than immobilization**. Functional interventions included **elastic bandaging, soft casts, taping and orthoses combined with coordination training**.
- Semi-rigid orthoses and U-Schiennen braces promoted excellent **stability in the ankle and, subsequently, prevention of injuries in high-risk sporting activities**.
- **Lace-up supports/orthoses were a more effective functional treatment option than elastic bandaging**. In the short-term, they prevented swelling more effectively than semi-rigid orthoses, elastic bandaging and tape.
- **There was no evidence that high-top shoes have any protective effect against** reinjury to the ankle.



# PRIMÄRE VERSORGUNG BEI SPUNGGELENKSDISTORSIONEN. WELCHE THERAPIE IST ZU EMPFEHLEN? EIN SYSTEMATISCHER RÜCKBLICK AUF DIE LETZTEN 10 JAHRE EVIDENZBASIERTER MEDIZIN

Der 30 Seiten umfassende Forschungsbericht hat zum Ziel, Therapieregime zur Behandlung von Sprunggelenksverletzungen in der letzten Dekade (2000–2009) nach medizinischer Evidenz zu bewerten.

33 Artikel wurden nach spezifischen Auswahlkriterien ausgewählt. Mit konservativen Behandlungsstrategien befassten sich fünf systematische Übersichtsarbeiten, zwei klinische Studien (RCTs) und eine Querschnittstudie.

Diese Übersichtsarbeit behandelt dabei folgende Fragen in Bezug auf Verletzungen des Sprunggelenks:

- Was sind die **besten Entscheidungskriterien** und Testinstrumente für klinische Behandlungsrichtlinien?
- Wie hoch ist die empirisch nachgewiesene Wirksamkeit von **konservativen Behandlungsstrategien**?
- Wie hoch ist die empirisch nachgewiesene Wirksamkeit von nicht-konservativen Behandlungsstrategien?
- Gibt es Hinweise darauf, dass man Sprunggelenksverletzungen durch bestimmte Präventionsmaßnahmen **grundsätzlich vermeiden oder vorbeugen kann**?

Zusätzlich zeigt die Arbeit **Faktoren für eine Prädisposition** einer solchen Sprunggelenksverletzung auf:

- vormalige Sprunggelenksverletzungen/Wiederverletzungen aufgrund chronischer Instabilitätsproblematiken
- Hyperlaxizität des Bandapparates
- geringe sensomotorische Kontrolle
- biomechanische Abweichungen

Die Häufigkeit von Verletzungen im oberen und unteren Sprunggelenk wird mit einer Verletzung pro 10.000 Personen pro Tag angegeben. 25 % aller Sportverletzungen sind Verletzungen des lateralen Bandapparates des Sprunggelenks; mit Ausnahme des US-Militärs; bei dem diese mit 35 % extrem häufig sind.

Die folgenden Resultate zeigen zu bevorzugende Strategien auf:

- Die »Ottawa Ankle Rules« (OAR) stellen eine gut validierte Entscheidungshilfe dar, um eine mögliche Fraktur des oberen Sprunggelenks zu erkennen.
- Bei milden bis moderaten Sprunggelenksdistorsionen sind **funktionelle Interventionsoptionen, statistisch gesichert, besser, als eine Immobilisation**. Bei der funktionellen Intervention/Therapie werden **elastische Bandagen, weiche Verbände, Tapes und auch Orthesen in Kombination mit Koordinationstraining** eingesetzt.
- Semi-rigide Orthesen u. a. sogenannte »U-Schienen« bieten eine vorzügliche **Stabilität im Sprunggelenk und demzufolge ein Prävention vor Verletzungen bei risikoreichen Sportaktivitäten**.
- **Verschnürbare Bandagen/Orthesen sind effektivere funktionelle Interventionsoptionen als elastische Bandagen**. Kurzfristig gesehen, verhindern sie Schwellungen besser als semi-rigide Orthesen, elastische Bandagen und Tapes.
- **Höher geschnittene Schuhe (»high-top« shoes) haben nachweislich keinen vorbeugenden Effekt** gegen eine Wiederverletzung im Sprunggelenk.

# THE EFFECT OF PREVENTIVE MEASURES ON THE INCIDENCE OF ANKLE SPRAINS

## CLIN J SPORT MED, 2000

This review provides a critical insight into selected literature (1980–1998), focusing on the efficacy of preventive measures on the incidence of ankle sprains. From 254 studies, 8 studies whose quality benchmarks matched the inclusion criteria were ultimately selected. The prevention strategies of these studies included the following options:

- injury prevention exercise program
- a low and high cut of shoe
- preventive taping combined with a low or high cut of shoe
- taping versus lace-up braces
- braces (ankle stabilizers)
- semi-rigid braces
- braces combined with disk training
- outer shoe brace

The studies included the following activities, evaluated over a period ranging from one season (minimum) to six years (maximum):

- volleyball
- basketball
- american football
- football
- skydiving

Extracted clinical data about measures that result in a significant reduction in the incidence of ankle ligament injuries:

- The preventive use of either tape or braces **reduces the incidence of ankle sprains**. However, compared to tape, **braces have no limiting effect in various exercise periods**.
- When sprains occur, the use of tape or braces helps to **reduce the severity of the ankle injury**.
- **Braces are more effective at preventing ankle sprains** than tape.
  - In a 6-year retrospective study on 297 college football players, **lace-up ankle braces were twice as effective as taping** at preventing sprains: “2.56 sprains versus 4.91 sprains per 1000 injury exposures”.
- Tape and braces can both be applied independently by the user, but
  - **braces are easier for the user to put on**, and
  - **braces are more cost-effective**.
- The **newness of the footwear** seems to be more important with regard to stability than the height of the cut of the shoe.
- **Proprioceptive training reduces the incidence of ankle sprains in people with previous sprains** to the same degree as in people with no previous history of ankle sprains.

It is not clear from this study which athletes benefit more from the use of these preventive measures: those with or those without a previous history of ankle sprains.

# DIE AUSWIRKUNG VON PRÄVENTIVMASSNAHMEN AUF DIE INZIDENZ VON SPRUNGGELENKSDISTORSIONEN

Dieser Artikel bietet einen kritischen Einblick in vorausgesuchte Literatur von 1980–1998 mit dem Fokus auf die Effektivität präventiver Maßnahmen in Bezug auf die Häufigkeit von Distorsionen des Sprunggelenks.

Von 254 Studien wurden schließlich **8 Studien** ausgewählt, deren Qualitätsmaßstäbe den Inklusionskriterien entsprachen. Präventionsstrategien dieser Studien umfassen folgende Optionen:

- Verletzungsprävention mittels Übungsprogramm (»Injury prevention program«)
- niedriger oder hoher Schuhschnitt
- vorbeugendes Taping in Kombination mit niedrigem oder hohem Schuhschnitt
- Taping versus schnürbare Bandagen/Orthesen
- Bandagen/Orthesen (»ankle stabilizers«)
- semi-rigide Orthesen
- Orthesen in Kombination mit Disk-Training
- Außenschuh-Orthesen

Die Studien untersuchten folgende Sportarten in einem Zeitraum von minimal einer Saison bis zu maximal sechs Jahren:

- Volleyball
- Basketball
- American Football
- Fußball
- Fallschirmspringen

Ausgesuchte klinische Daten, die eine statistisch gesicherte Verringerung der Inzidenz von Sprunggelenksverletzungen aufzeigen:

- Tapes und Bandagen/Orthesen **reduzieren die Häufigkeit von Distorsionen im Sprunggelenk** präventiv. Bandagen haben allerdings im Vergleich zu Tapes **keinen limitierenden Effekt bei verschiedenen Übungen**.
- Wenn es zu Distorsionen kommt, tragen beide, Tapes und Bandagen/Orthesen, dazu bei, **den Verletzungsgrad zu mindern**.
- **Bandagen/Orthesen sind effektiver zur Vermeidung von Distorsionen** im Sprunggelenk als Tapes.
  - In einer sechs-jährigen retrospektiven Studie mit 297 College-Footballspielern waren **schnürbare Sprunggelenksbandagen doppelt so effektiv** bei der Vorbeugung von Distorsionen **wie Taping**: »256 Verstauchungen versus 491 Verstauchungen pro 1000 Verletzungen«.
- Tapes und Bandagen/Orthesen können beide individuell angelegt werden.
  - **Bandagen/Orthesen sind für den Benutzer einfacher und selbständig anzulegen**.
  - **Bandagen/Orthesen sind kosteneffektiver**.
- Die **Neuwertigkeit der Schuhe** scheint für die Stabilität wichtiger zu sein als die Schnitthöhe.
- **Propriozeptives Training reduziert die Häufigkeit von Sprunggelenksdistorsionen bei vorverletzten Personen** im gleichen Ausmaß wie bei Personen ohne Vorverletzungen des Sprunggelenks.

Es bleibt in dieser Studie ungeklärt, ob Sportler mit oder ohne vorherige Verletzungen mehr Nutzen von diesen Präventivmaßnahmen haben.

# OPTIMISING ANKLE SPRAIN PREVENTION: A CRITICAL REVIEW AND PRACTICAL APPRAISAL OF THE LITERATURE BR J SPORT MED, 2010

This article is a literature review that includes RCTs (randomized clinical trials), CTs (clinical trials) and TIs (timed interventions) from 1999 to 2009. **24 studies** met the inclusion criteria, with the prevention strategies including the following options:

- **Preventive taping**
  - combined with either a low or a high cut of shoe
  - fibular repositioning taping
- **Bracing**
  - semi-rigid ankle braces
  - semi-rigid “ankle stabilizers”
  - brace and balance-board training
  - brace versus balance-board training versus strength training
  - laced braces versus tape
- **Preventions-Exercise programs**
  - balance training
  - supervised rehab training including posture training
  - unsupervised home exercise program including neuromuscular training
- **Footwear options**
  - low or high cut of shoe
  - padded or non-padded upper

The studies included the following activities over a period of 1 season (minimum) to 3 seasons (maximum):

- volleyball
- basketball
- american football
- football
- handball
- skydiving

In summary, the researchers reached the following conclusions about optimized strategies for preventing ankle injuries:

- The most effective form of prevention for athletes is a **combination of external prophylactic measures (brace or tape) and neuromuscular training**.
- Preventive measures have a significantly beneficial effect, especially for athletes who have sustained a previous injury and who are in the rehabilitation phase (**reinjury during the sub-acute stage**). In comparison, the effects with regard to new ankle injuries are very low.
  - Researchers talk about an **“unpreventable baseline ankle sprain risk”**: in amateur sport, medical care should **particularly be provided for the secondary prevention of ankle sprains**.
- As a general rule and for practical reasons, preference should be given to the **measures preferred by the athletes themselves**. This produces the best results, because the athlete’s compliance is highest for that particular measure. Nevertheless, the literature should be used in order to inform athletes about the best options.

# VERBESSERUNG VON PRÄVENTIONSMAßNAHMEN BEI SPRUNGGELENKSDISTORSIONEN: EINE KRITISCHE ÜBERSICHT UND PRAKTISCHE BEWERTUNG DER FACHLITERATUR

Dieser Artikel ist eine Literaturübersicht, welche klinische Studien (RCTs) und klinische Untersuchungen (CTs clinical trials und TIs Timed Interventions) in den Jahren von 1999 bis 2009 zusammenfassend untersucht. **24 Studien** entsprachen den Einschlusskriterien. Die Präventionsstrategien umfassten folgende Optionen:

- **Vorbeugendes Taping**
  - in Kombination mit niedrigem oder hohem Schuhauschnitt
  - fibulares Repositionstaping
- **Bandagen/Orthesen**
  - semi-rigide Sprunggelenksorthesen
  - semi-rigide »Sprunggelenksstabilisierer«
  - Orthese und Balance-Training mithilfe eines Balancebretts
  - Orthese versus Balance-Training versus Krafttraining
  - geschnürte Orthesen versus Tape
- **Präventions-Übungsprogramme**
  - Balance-Training
  - betreutes Reha-Training inklusive sensomotorisches Stabilitäts-Training
  - unbetreutes Heim-Übungsprogramm inklusive neuromuskulärem Training
- **Schuhoptionen**
  - niedriger oder hoher Schuhauschnitt
  - gepolsteter oder ungepolsteter Schuhschaft

Die Studien schließen folgende Sportarten in einem Beobachtungszeitraum von minimal einer bis zu maximal drei Saisonen ein:

- Volleyball
- Basketball
- American Football
- Fußball
- Handball
- Fallschirmspringen

Zusammenfassend kommen die Untersuchungen zu folgenden Schlussfolgerungen, um die Prävention von Sprunggelenksverletzungen zu verbessern:

- Die vorteilhafteste Prävention für Sportler ist eine **Kombination von externen prophylaktischen Maßnahmen (Bandage/Orthese oder Tape) mit neuromuskulärem Training**.
- Präventivmaßnahmen haben vor allem bei Sportlern, deren Bandstrukturen vorverletzt waren und die sich in der Rehabilitationsphase befanden (**Sekundärprävention; Wiederverletzung im subakuten Stadium**), eine besonders hohe Wirkung. Im Vergleich dazu ist eine medizinische Wirkung bei frischen Sprunggelenksverletzungen (Primärprävention) sehr gering.
  - Es wird von einem sogenannten **»unvermeidlichen Grundrisiko für Sprunggelenksverletzungen«** gesprochen: Im Breitensport sollte **vor allem die Sekundärprävention von Sprunggelenksdistorsionen** im Fokus stehen.
- Grundsätzlich sollten jene **Maßnahmen bevorzugt werden, die der Sportler selbst favorisiert**. Damit werden die besten Resultate erzielt, weil die Compliance der Sportler für diese Maßnahme am höchsten ist. Dennoch sollte Literatur herangezogen werden, um Sportler über die besten Präventionsoptionen zu informieren.

# PROPHYLACTIC ANKLE BRACES AND STAR EXCURSION BALANCE MEASURES IN HEALTHY VOLUNTEERS

J ATHL TRAIN, 2008

This laboratory study, with a crossover design, focused on two issues and measured the test results with SEBT (Star Excursion Balance Test Performance).

1. Do braces that are worn to prevent an ankle injury influence the user's functional performance capacity?
2. Are there differences between 2 different types of brace – semi-rigid versus lace-up – in terms of dynamic balance?

Data concerning multidirectional reach distances during a dynamic 1-leg test was collected from each of the **36 healthy volunteers (18 male students/18 female students)** with three different brace conditions:

- unbraced stance leg
- stance leg with a semi-rigid brace
  - T2 Active Ankle; Active Ankle Systems, (Jeffersonville, IN)
- stance leg with a lace-up ankle brace
  - Ankle Stabilizer Orthosis; Medical Specialties Inc. (Charlotte, NC)

The volunteers wore their own, usual athletic shoes for all tests. They were permitted to complete a series of practice tests before the series of tests for data collection that comprised nine attempts for each of the three brace conditions (in a randomized order). Reach distance was measured for each of these attempts in eight directions: anterior, anterior-medial, medial, posterior-medial, posterior, posterior-lateral, lateral and anterior-lateral. Each individual completed 27 attempts for the data collection series.

The objective was to move the reach leg as far as possible in a particular direction without losing balance in the process. The stance leg was not permitted to move from its position, the reach leg was not permitted to rest on the floor and the reach leg had to return to the original position. A mistrial was declared if these conditions were not met.

The results gave rise to the following conclusions:

- The wearing of a brace in order to prevent ankle instability or an ankle injury **had no significant effect when functional performance was tested** in an established balance test.
- There were small and insignificant differences between the two types of brace with regard to restriction of movement in a particular direction:
  - The semi-rigid brace restricted frontal ROM to a minimal degree, if at all.
  - The lace-up brace restricted the sagittal ROM to a minimal degree, if at all.
- The preventive use of ankle braces **does not disrupt or impair the individual's dynamic balance or reach.**
- Athletes and coaches can be certain that the preventive use of ankle braces **does not significantly alter the mobility capabilities of the stance leg under dynamic conditions.**

# PROPHYLAKTISCHER EINSATZ VON SPRUNGGELEKTSORTHESEN UND MESSUNGEN VON (GESUNDEN) PROBANDEN MITTELS »STERN-BEWEGUNGS-BALANCE-TEST«

Die vorliegende Labor-Studie, mit Crossover-Design, beschäftigt sich mit zwei Fragestellungen, deren Testergebnisse mit dem sogenannten SEB-Test (Star Excursion Balance Test Performance) gemessen wurden:

1. Beeinflussen Bandagen/Orthesen, die zur Vorbeugung einer Sprunggelenksverletzung getragen werden, die funktionelle Leistungsfähigkeit des Trägers der Bandage/Orthese?
2. Gibt es Unterschiede in der dynamischen Balance zwischen zwei verschiedenen Orthesenmodellen: semi-rigid versus schnürbar?

Von jedem der **36 gesunden Probanden (18 Studenten/18 Studentinnen)** wurden Daten über multi-direktionale Reichweiten bei einem dynamischen Einbein-Test in drei Testsituationen erhoben:

- Standbein ohne Bandage,
- Standbein mit einer semi-rigiden Orthese
  - T2 Active Ankle; Active Ankle Systems, (Jeffersonville, IN)
- Standbein mit einer schnürbaren Sprunggelenksbandage/Orthese
  - Ankle Stabilizer Orthosis; Medical Specialties Inc. (Charlotte, NC)

Die Probanden trugen in allen Testreihen ihre eigenen, gewohnten Sportschuhe. Sie durften zuerst eine Versuchsreihe absolvieren, bevor die Testreihe mit je neun Versuchen unter den drei Testsituationen (in randomisierter Reihenfolge) stattfand.

Jeder dieser Versuche wiederum maß Reichweiten in acht Richtungen: anterior, anterior-medial, medial, posterior-medial, posterior, posterior-lateral, lateral und anterior-lateral. Insgesamt wurden 27 Versuche von jedem Probanden für die Datenreihe durchgeführt.

Die Zielsetzung lag darin, so weit wie möglich mit dem dynamischen, nicht belasteten Bein in eine Richtung zu ziehen/zeigen, ohne dabei das Gleichgewicht zu verlieren:

Das Standbein durfte nicht versetzt werden; das dynamische, nicht belastete Bein durfte nicht abgesetzt werden und musste nach der Ausführung der Übung zum Ausgangspunkt zurückgeführt werden. Wenn diese Bedingungen nicht eingehalten wurden, galt dies als Fehlversuch.

Die Resultate führen zu folgenden Schlussfolgerungen:

- Das Tragen von Bandagen/Orthesen zur Vorbeugung einer Sprunggelenksinstabilität bzw. -verletzung **hatte keinen signifikanten Effekt auf die funktionelle Leistung** beim etablierten Balance-Test.
- Es bestanden geringe, nicht signifikante Unterschiede bei der Richtungseinschränkung der Bewegung im Vergleich der beiden Orthesen:
  - Die semi-rigide Orthese schränkte minimal den frontale Bewegungsumfang (»ROM«) ein.
  - Die schnürbare Orthese schränkte minimal den sagittalen Bewegungsumfang (»ROM«) ein.
- Präventiv getragene Bandagen/Orthesen sind **keine Störfaktoren und beeinflussen die dynamische Balance und Reichweite nicht negativ**.
- Athleten und Trainer können sicher sein, dass Bandagen/Orthesen die präventiv getragen werden, **die Beweglichkeit des Standbeins in dynamischen Situationen nicht beeinflussen**.

# PROPHYLACTIC ANKLE TAPING AND BRACING: A NUMBERS-NEEDED-TO-TREAT AND COST-BENEFIT ANALYSIS

## J ATHL TRAIN, 2004

This literature review provides an interesting analysis of the costs and time commitment involved with two preventive measures in relation to ankle sprains. The purpose of the study was to examine the effectiveness of ankle taping and ankle bracing for the prevention of ankle sprains. **Eight studies** were identified; it was ultimately possible to calculate the **NNT (numbers-needed-to-treat) analysis for three studies.**

The three studies all included male test subjects who trained at least six days a week and who could therefore be defined as "athletes":

- Study 1: **College basketball players (2562 player games),**
- Study 2: **Military academy basketball players (n = 1601)** and
- Study 3: **Semi-professional footballers (n = 504).**

The studies compared the following interventions:

- Study 1: Taping versus bracing versus control
- Study 2: Bracing versus control
- Study 3: Sport-Stirrup Orthosis versus control

Each of the three studies distinguished between athletes who had sustained a previous injury (positive history) and those without a previous injury (negative history). The injury rates were documented for both the treatment group and the control group.

Positive History	Treatment Group	Control Group
Study 1	13 sprains/ 794 athlete exposures	24 sprains/ 434 athlete exposures
Study 2	1 sprain/ 87 subjects	6 sprains/ 90 subjects
Study 3	16 sprains/ 127 subjects	32 sprains/ 117 subjects

Negative History	Treatment Group	Control Group
Study 1	4 sprains/ 367 athlete exposures	12 sprains/ 670 athlete exposures
Study 2	10 sprains/ 702 subjects	29 sprains/ 722 subjects
Study 3	32 sprains/ 117 subjects	33 sprains/ 129 subjects

The conclusions of the analysis were as follows:

- For athletes with a history of ankle injury (ankle sprains) in particular, both options, i.e. ankle taping or bracing, are an effective way of preventing reinjury.
- When deciding on which treatment to propose to an athlete (club-level athletes and semi-professional/professional athletes), both the cost and the time involved for a particular treatment are key factors that should be considered:
  - The treatment ratio (bracing versus taping) was 1:78 during a 13-week season. This means that an athlete needed to be re-taped 78 times on average in order to achieve the same sense of security and stability provided by a brace that had to be put on once before participating in sport on each occasion.
  - The costs of taping are 3 times higher than the costs of supplying a brace.



# PROPHYLAKTISCHES TAPEN DES SPRUNGGELENKS UND TRAGEN VON ORTHESEN: EINE ANALYSE ZUR »NÖTIGEN ANZAHL DER ZU BEHANDELNDEN PATIENTEN« UND EINE KOSTEN-NUTZEN-BETRACHTUNG

Diese Literaturstudie bietet eine interessante Analyse von Kosten- und Zeitaufwand zweier Präventivmaßnahmen in Bezug auf Sprunggelenksverletzungen. Ziel war es, die Wirksamkeit von Tapes (ankle taping) und Bandagen/Orthesen (ankle bracing) in der Prävention von Sprunggelenksverletzungen aufzuzeigen. Es wurden **acht Studien** gefunden; **von drei Studien war die NNT-Analyse (Numbers-Needed-to-Treat) schließlich berechenbar**.

Die drei Studien schlossen jeweils männliche Probanden ein, die mindestens 6 Tage die Woche trainierten und somit als »Athleten« definiert werden konnten:

- Studie 1: **Basketballspieler eines Colleges (n = 2.562 player games)**,
- Studie 2: **Basketballspieler einer Militärakademie (n = 1.601)** und
- Studie 3: **Semiprofessionelle Fußballspieler (n = 504)**.

In den Studien wurden die folgenden Interventionen verglichen:

- Studie 1: Taping versus Bracing versus Kontrollgruppe
- Studie 2: Bracing versus Kontrollgruppe
- Studie 3: Sport-Stirrup-Orthosis versus Kontrollgruppe

Jede der drei Studien unterschied zwischen jenen Athleten, die bereits vorverletzt waren (positive history), von jenen, die keine Vorverletzung aufwiesen (negative history). Dokumentiert wurden die Verletzungsraten der Behandlungsgruppe, also der Athleten, die eine Intervention erhielten versus der Kontrollgruppe mit den Athleten, die keine Intervention erhielten:

Positive Krankheitsgeschichte	Behandlungsgruppe	Kontrollgruppe
Studie 1	13 Distorsionen/ 794 Athleten	24 Distorsionen/ 434 Athleten
Studie 2	1 Distorsion/ 87 Probanden	6 Distorsionen/ 90 Probanden
Studie 3	16 Distorsionen/ 127 Probanden	32 Distorsionen/ 117 Probanden

Negative Krankheitsgeschichte	Behandlungsgruppe	Kontrollgruppe
Studie 1	4 Distorsionen/ 367 Probanden	12 Distorsionen/ 670 Probanden
Studie 2	10 Distorsionen/ 702 Probanden	29 Distorsionen/ 722 Probanden
Studie 3	32 Distorsionen/ 117 Probanden	33 Distorsionen/ 129 Probanden

Die Schlussfolgerungen der Analyse lauten:

- Vor allem bei Sportlern mit Vorverletzungen im Sprunggelenk (ankle sprains), sind beide Optionen, Tapes und Bandagen/Orthesen effektiv in der Prävention von Wiederverletzungen.
- Bei der Entscheidung den Athleten (Vereinsportler und Semi-/Professionelle) eine Maßnahme vorzuschlagen, sind Kosten- und Zeitaufwand ausschlaggebend und zu berücksichtigen:
  - Die Versorgungshäufigkeit während einer 13-wöchigen Saison betrug »1:78« (Bandagen/Orthesen: Tapes). Das bedeutet, dass ein Sportler durchschnittlich 78 mal neu getapt werden musste, um dasselbe Stabilitäts- und Sicherheitsgefühl zu erreichen, wie das mit einer Bandage/Orthese, die jeweils einmal vor dem Sport angelegt wurde.
  - Die Kosten des Tapens überschreiten die Kosten der Versorgung mit Bandagen/Orthesen um das Dreifache.

# DIFFERENT FUNCTIONAL TREATMENT STRATEGIES FOR ACUTE LATERAL ANKLE LIGAMENT INJURIES IN ADULTS

## COCHRANE DATABASE OF SYSTEMATIC REVIEWS, 2009

This 47-page review is based on the principle of early mobilization as a preferable treatment strategy for acute lateral ankle ligament ruptures. It assesses different functional treatment strategies, and analyzes and compares the following options:

- elastic bandage versus Tape
- elastic bandage versus Semi-rigid ankle support
- elastic bandage versus Lace-up ankle support
- tape versus Semi-rigid ankle support
- tape versus Lace-up ankle support
- semi-rigid ankle support versus Lace-up ankle support

A search was conducted to find studies with the following variable definitions of interventions:

- **“Elastic bandage/stocking”**  
including all types that provide support using an elastic sock-like material (i.e. MalleoTrain)
- **“Tape”**  
including all types that provide support using adhesive and elastic athletic tape
- **“Lace-up ankle support”**  
including all types that provide support using a soft canvas-like or nylon material (i.e. Push-brace)
- **“Semi-rigid ankle support”**  
including all types that provide support through a firm thermo-plastic material comprising a stirrup or posterior rigid support (i.e. Aircast Sport-Stirrup)

By applying specific selection criteria, nine randomized clinical trials (RCTs) with a total of 892 participants were ultimately included.

Significant results can be summarized into the following consensus:

- **Lace-up ankle supports control swelling/edema better** than semi-rigid ankle supports, elastic bandages or tape.
- In terms of short-term results, **semi-rigid supports** were shown to be **significantly better** than elastic bandages in the following categories:
  - faster **return to work**
  - faster **return to sports activities**
  - **less feeling of instability and of shorter duration**
- In the “few complications” category, elastic bandages come out on top, but the recovery process can be achieved more quickly with a semi-rigid or lace-up support. Treatments involving taping resulted in significantly more complications (skin irritation etc.)
- In this review, it was not possible to reach a conclusion about which treatment is the most effective, both clinically and in terms of costs.

# UNTERSCHIEDLICHE FUNKTIONELLE BEHANDLUNGSREGIME BEI AKUTEN LATERALEN BANDVERLETZUNGEN DES SPRUNGGELENKS BEI ERWACHSENEN

Die 47-seitige Übersichtsarbeit betrachtet die bevorzugten Behandlungsregime der frühen Mobilisation nach lateralen Bandrupturen in der akuten Phase.

Es befasst sich mit verschiedenen Möglichkeiten funktioneller Behandlungsstrategien und analysiert folgende Vergleichsoptionen:

- elastische Bandagen versus Tape
- elastische Bandagen versus semi-rigider Sprunggelenksorthesen
- elastische Bandagen versus Schnürorthesen für das Sprunggelenk
- Tape versus semi-rigider Sprunggelenksorthesen
- Tape versus Schnürorthesen für das Sprunggelenk
- semi-rigide Sprunggelenksorthesen versus Schnürorthesen für das Sprunggelenk

Gesucht wurde nach Studien mit folgenden unterschiedlichen Hilfsmitteln:

- **Elastische Bandagen („Kompressionsstrümpfe“)**  
einschließlich aller Arten von Bandagen, die eine vergleichbare Stabilisierung bieten, so wie es bei der Verwendung eines komprimierenden Gestricks einer elastischen Bandage der Fall ist (z. B. MalleoTrain).
- **Tape**  
einschließlich aller Arten von Stabilisierung, die mittels eines klebenden, elastischen Tape realisiert wird.
- **Schnürorthesen (für das Sprunggelenk)**  
einschließlich aller Arten der Stabilisierung, die aus leichtem Leinengewebe oder Nylon-Material bestehen (wie z. B. Push-Orthesen)
- **Semi-rigide Sprunggelenksorthesen**  
einschließlich aller Arten der Stabilisierung des oberen Sprunggelenks mittels eines festen thermoplastisch anformbaren Materials (sog. U-Schienen wie z. B.: Aircast oder AirLoc).

Durch spezifische Selektionskriterien wurden schließlich 9 randomisierte klinische Studien (RCTs) mit insgesamt 892 Probanden in der Übersichtsarbeit untersucht.

Signifikante übereinstimmende Ergebnisse sind zusammenfassend dargestellt:

- **Schnürbare Bandagen sind bei Schwellungen/Ödemen besser** als semi-rigide Orthesen, elastische Bandagen oder Tape.
- In Kurzzeituntersuchungen sind **semi-rigide Orthesen** elastischen Bandagen in folgenden Kategorien **überlegen**:
  - rascherer **Wiedereinstieg in die Arbeit**
  - raschere **Rückführung zu sportlichen Aktivitäten**
  - **geringeres und kürzer wärdendes Instabilitätsgefühl**
- Bei der Bewertung geringer Komplikationen sind elastische Bandagen anderer Versorgungen überlegen, wenn auch der Genesungsverlauf mit einer semi-rigiden oder schnürbaren Orthese schneller erfolgt.
- Behandlungen mit Tapes hingegen zeigen höhere Komplikationsraten (Irritationen der Haut etc.)
- In dieser Übersichtsarbeit konnte nicht aufgezeigt werden, welche der Interventionen die effektivste Option darstellt hinsichtlich dem medizinischem Nutzen und Kostenaufwand.

# THE EFFECT OF TAPING VERSUS SEMI-RIGID BRACING ON PATIENT OUTCOME AND SATISFACTION IN ANKLE SPRAINS: A PROSPECTIVE, RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL

## BMC MUSCULOSKELETAL DISORDERS, 2012

The researchers investigated the treatment of **acute/sub-acute Grade II and III ankle ligament ruptures caused by inversion trauma**. The clinical trial was conducted in a trauma outpatient clinic in the Netherlands. Patients who presented in the outpatient clinic for secondary treatment following an acute lateral ankle injury (predominantly the ATFL) 5-7 days after the trauma were divided into two groups:

- Patients in one group were taped with Coumans-bandage (3-layer rigid tape bandage that had to be reapplied at least once after two weeks or as required);
- The other group was treated with a semi-rigid brace (AirLoc by Bauerfeind, Zeulenroda, Germany).

Patients in both groups were given instruction and supervision in sensorimotor, range of motion and strength training exercises. All patients were given a home exercise program to be performed daily for four weeks.

Between the original injury and the start of the study, the patients were treated in accordance with the standard RICE protocol (rest, ice, compression and elevation), together with a compressive bandage. Pain medication and the use of crutches were not a standard treatment; instead these were optional extra measures.

Double blinding was applied: Treating physicians and patients were allocated to groups in a randomized process and tests (outcome measures) devised without knowledge of the treatment method. The treatment for both groups lasted for four weeks and follow-up tests were performed in weeks 2, 4, 8 and 12 after the start of the study. Patients were excluded from the study if they had a Grade I inversion trauma, a fracture or a previous ankle injury and if their age was under 16 or over 55 years.

Primary evaluations (primary outcome measures) included patient satisfaction (measured by verbal rating scale), skin or pressure complications (such as allergic contact dermatitis, bullae formation, skin pressure abnormalities) and pain (5-point pain scale).

Secondary evaluations (secondary outcome measures) included ankle function in the form of the Karlsson scoring scale and range of movement measurements performed using a goniometer.

**The RCT ultimately included 100 patients with Grade II and III lateral ankle inversion trauma injuries that were treated either with tape or an ankle brace.** The trial began 5-7 days after the initial acute injury and lasted for four weeks with two follow-up tests in weeks 8 and 12. 38% of the patients had sustained these injuries during sport or sport-related activities.

- **Patient satisfaction with the treatment method was significantly higher in the group with the semi-rigid brace** (especially in week 4), whereas patient satisfaction in the tape treatment group decreased steadily from week 1 to week 5.
- **59.1% of the patients in the group treated with tape experienced complications in the form of skin allergies, pressure problems, hygiene issues and instability problems.**
- Patients in both groups received another type of functional (as opposed to immobilizing, passive) treatment method. **Treatment with a functional focus can be rated as positive in the sense that no differences were identified between the two groups regarding the function regained.**
- **Both functional treatment methods** enabled an identical time of the return to sport or to normal work and both the passive and active ROM were similarly good in both groups.
- From an acute medicine perspective, the use of a brace for a duration of four weeks is more expensive than treatment with tape. On average, the total cost for treatment with a brace was \$204 compared to \$167 for taping.

However, the study reached the conclusion that, **although a higher level of comfort can lead to higher treatment costs, there are also fewer possible complications in comparison to taping.** It is further commented in the study that the short duration of the trial does not allow for the equalization of costs in the cost analysis.

# DIE MEDIZINISCHE WIRKSAMKEIT UND PATIENTENZUFRIEDENHEIT VON TAPE VERSUS SEMI-RIGIDER ORTHESEN BEI SPRUNGGELENKSVERLETZUNGEN: EINE PROSPEKTIVE, RANDOMISIERTE KONTROLLIERTE STUDIE (RCT)

Die Forscher untersuchen Behandlungsmethoden von **akuten/subakuten Bandrupturen Grad II und III aufgrund von Inversions-traumata des Sprunggelenks**.

Die klinische Studie findet in einer Trauma-Klinik (Outpatient) in den Niederlanden statt und teilt Patienten, die nach einer akuten Verletzung des lateralen Sprunggelenks (vorwiegend ATFL) zur Zweitbehandlung in der Klinik vorstellig werden (fünf bis sieben Tage nach dem Trauma), in zwei Gruppen ein:

- Eine Gruppe wurde mit Coumans-Bandage getapt (dreilagiger, rigider Tape-Verband, der mindestens ein Mal nach zwei Wochen oder je nach Bedarf neu aufgetragen wurde);
- Die andere Gruppe wurde mit einer semi-rigiden Bandage (AirLoc von Bauerfeind, Zeulenroda, Deutschland) versorgt.

Patienten beider Gruppen wurden in Übungen zur Verbesserung der Sensomotorik, der Muskelkraft und des Bewegungsumfanges geschult. Alle Patienten erhielten ein Hausübungsprogramm, das für 4 Wochen täglich ausgeführt werden sollte.

Die Patienten wurden zwischen Erstverletzung und dem Start der Studie mit dem Standardprotokoll RICE (Rest, Ice, Compression and Elevation) sowie einer Kompressionsbandage initial versorgt. Eine Schmerzmedikation und der Gebrauch von Gehhilfen galten nicht als Standarderstversorgung sondern als optionale Zusatzmaßnahmen.

Es fand eine »doppelte Verblindung« statt: Behandelnde Ärzte und Patienten wurden den Gruppen zufällig zugeteilt und die Testergebnisse (Outcome Measures) wurden Unkenntnis der Behandlungsmethode ausgewertet.

Die Behandlung beider Gruppen dauerte 4 Wochen und Follow-Up Tests gab es in den Wochen 2, 4, 8 und 12 nach Studienbeginn. Die Studie exkludierte Patienten mit Grad I-Inversionstraumen, Frakturen, Vorverletzungen im Sprunggelenk und dem Alter unter 16 und über 55 Jahren.

Primär-Evaluationen (Datenerhebung; Primary Outcome Measures) umfassen Patientenzufriedenheit (satisfaction by verbal rating scale), Komplikationen der Haut und des Drucks (complication such as allergic contact dermatitis, bullae formation, skin pressure abnormalities) und Schmerz (5-point-pain-scale).

Sekundär-Evaluationen (Datenerhebung; Secondary Outcome Measures) umfassen die Sprunggelenksfunktion in Form der Karlsson Scoring Scale und Bewegungsmessungen via Goniometer.

**Die klinische Studie (RCT) umfasste 100 Probanden mit Inversions-traumata Grad II und III am lateralen Sprunggelenk, die entweder mit Tape oder mit einer Orthese versorgt wurden.**

Der Studienbeginn wurde mit 5-7 Tagen nach der akuten Erstverletzung angesetzt, und dauerte 4 Wochen mit zwei Folgetests in Woche 8 und 12.

38% der Patienten hatten sich diese Verletzungen durch Sport oder »sport ähnliche« Aktivitäten zugezogen.

- **Die Patientenzufriedenheit mit der Behandlungsmethode war signifikant höher in der Gruppe mit den semi-rigiden Orthesen** (vor allem in Woche 4) als mit Tape, die Patientenzufriedenheit der Tape-Gruppe nahm von Woche 1 bis 5 stetig ab.

- **Bei 59,1 % Patienten der Tape-Gruppe traten Komplikationen mit Hautallergien, Druckproblemen, Angelegenheiten der Hygiene und Instabilitätsproblemen auf.**

- Patienten beider Gruppen erhielten eine funktionelle Behandlungsmethode (versus immobilisierender, passiver Behandlung). **Diese beiden Behandlungsmethoden können als gleichwertig positiv bewertet werden hinsichtlich der zurückgewonnenen Funktion.**

- **Beide funktionsunterstützenden Behandlungsmethoden** zeigten auf, dass die Zeitpunkte der Rückkehr in den Sport oder der Wiederaufnahme der normalen Arbeit identisch waren und sowohl passive als auch aktive Bewegungsumfänge (ROM Range of motion) beider Gruppen vergleichbar waren.

- Vom medizinischen Standpunkt der Akutversorgung ist die Behandlung mit Orthesen über einen Zeitraum von 4 Wochen teurer als die Behandlung mit Tapes. Durchschnittlich wurden die Gesamtkosten von Orthesen im Vergleich zu Tapes mit \$204 versus \$167 beziffert.

Dennoch kommt die Studie zu dem Schluss, dass **ein höheres Level an Komfort die Behandlungskosten zwar erhöhen könnte, aber die möglich auftretenden Komplikationen bei der Tape-Anwendung negativ zu bewerten sind**. Weitere Anmerkungen sind, dass der kurze Zeitrahmen der Studie keinen Ausgleich in der Kostenanalyse ergeben könne.

# BRACING SUPERIOR TO NEUROMUSCULAR TRAINING FOR THE PREVENTION OF SELF-REPORTED RECURRENT ANKLE SPRAINS: A THREE-ARM RANDOMISED CONTROLLED TRIAL

## BRITISH JOURNAL OF SPORTS MEDICINE, 2014

This article discusses a randomized controlled trial in which **384 athletes aged between 18 and 70 years, who had sustained an ankle injury**, were divided into three groups:

- NTG: The training group received instruction in a neuromuscular training program (balance board, exercise sheets and an instructional DVD). Participants were expected to complete 3 training sessions each week for eight weeks, with each session lasting a maximum of 30 minutes. The exercises were made slowly and progressively more difficult with an increasing level of loading.
- BG: The brace group was provided with a semi-rigid brace (Aircast A60, Ankle Support, DJO, Europe) and instructed to wear it during all sports activities for twelve months.
- CG: The combi group received both a semi-rigid brace to be worn during all sports activities for eight weeks and a neuromuscular training program.

The participants included in the study had sustained a lateral ankle injury not more than two months prior to the start of the study, were aged between 18 and 70 years and actively participated in sport for at least 1 hour per week. These individuals responded to advertisements and Internet announcements and were assessed for their suitability for inclusion in the study by means of an interview (oral assessment). Web-based questionnaires were completed once a month for twelve months. Recurrent ankle injuries were documented in an injury registry.

The researchers reached the following conclusions:

- **Bracing is superior to neuromuscular training for the prevention of self-reported ankle sprain recurrences.**
- **Bracing** and, ranked in second place, the combination of neuromuscular training and the wearing of a brace **are a superior rehabilitative measure for reducing the incidence** but not the severity of an ankle sprain recurrence.
  - During the 12-month follow-up, 20% of the study participants (n = 69) reported an ankle sprain recurrence: 29 participants in the NTG, 17 in the BG and 23 in the CG.
  - Per 1000 hours of sport, the incidence of ankle sprain recurrence was 2.51 (NTG), versus 1.78 (CG), versus 1.34 (BG).
- **Semi-rigid braces are associated with a 47% reduction in risk.**
- The study results **support prescription of a brace as the single most effective measure for preventing the recurrence of ankle sprains.**

Instead of gradually reducing the duration for which a brace is worn and ultimately phasing out its use altogether, it **is advocated that its use during sports activities should be extended (up to 12 months).**

Additional background information and critical remarks about the study design: The term "athlete" is used to describe test subjects who participate in sport for at least one hour per week. The discussion addresses the possible limitations posed by concomitant treatments ("intervention spill over"), the problem of self-reported information (web-based questionnaires) and variable compliance with the program. Nevertheless, **bracing is praised in this study as the best-accepted intervention.**

# IST EINE ORTHESENVERSORGUNG EINEM NEUROMUSKULÄREN TRAINING BEI DER PRÄVENTION VON ERNEUT AUFTRETENDEN, SELBST GEMELDETEN SPRUNGGLENKSDISTORSIONEN ÜBERLEGEN? EINE DREIARMIGE RANDOMISIERTE KONTROLLIERTE STUDIE (RCT).

Der Artikel beschreibt eine randomisiert kontrollierte Studie, in der **384 Athleten im Alter zwischen 18 und 70 Jahren mit Sprunggelenkstraumata** in 3 Gruppen aufgeteilt wurden:

- NTG: Die »Trainings-Gruppe« wurde in ein neuromuskuläres Trainingsprogramm eingewiesen (balance board, exercise sheets und instructional DVD). Für 8 Wochen sollten 3 Trainingseinheiten pro Woche mit maximal 30-minütiger Dauer pro Einheit eingehalten werden. Die Übungen wurden langsam schwieriger und die Lasten erhöht.
- OG: Die »Orthesen-Gruppe« wurde mit einer semi-rigiden Orthese ausgestattet (Aircast A60, Ankle Support, DJO, Europa) und angeleitet diese für alle sportlichen Aktivitäten 12 Monate lang zu tragen.
- KG: Die »Kombi-Gruppe« erhielt eine semi-rigide Orthese, die während aller sportlichen Aktivitäten für 8 Wochen lang getragen werden sollte und auch ein neuromuskuläres Trainingsprogramm, welches durchführt werden sollte.

Inkludiert wurden Probanden, die nicht mehr als zwei Monate vor der Studie ein Trauma im lateralen Sprunggelenk aufweisen konnten, im Alter zwischen 18 und 70 Jahren waren und mindestens eine Stunde pro Woche aktiv Sport betrieben. Diese meldeten sich auf Ausschreibungen und Internet-Annoncen und wurden via Interview (oral assessment) auf die Einschlussmöglichkeit in die Studie geprüft. Fragebögen wurden auf Web-Basis ein Mal im Monat über 12 Monate hinweg ausgefüllt. Wiederauftretende Sprunggelenksverletzungen wurden in einer Verletzungsregistrierung (Injury-Registry) dokumentiert.

Die Forscher kommen zu folgenden Schlussfolgerungen:

- **Bandagen/Orthesen sind neuromuskulärem Training in der Prävention von selbst-dokumentierten Wiederverletzungen des Sprunggelenkes überlegen.**
- **Bandagen/Orthesen** und nachrangig die Kombination von neuromuskulärem Training und dem Tragen von Bandagen/Orthesen haben **einen höheren Stellenwert in der Rehabilitation betreffend der Inzidenz** der Wiederverletzung, nicht aber den Schweregrad der Verletzung betreffend.
  - Während der 12 Monate dokumentierten 20% der Studienteilnehmer eine Wiederverletzung (69 Probanden): 29 Probanden in der NTG, 17 in der OG und 23 in der KG.
  - Pro 1.000 Stunden Sport war die Wiederverletzungshäufigkeit bei 2,51 Prozent (NTG), versus 1,78 (KG), versus 1,34 (OG).
- **Semi-rigide Orthesen zeigen eine 47%ige Risikovermeidung** auf.
- Die Studienergebnisse **befürworten die Verschreibung einer Orthese als singular wirksamste Präventivmaßnahme gegen Wiederverletzungen im Sprunggelenk.**

Statt die Tragedauer einer Orthese/Bandage schrittweise zu verringern und schließlich langsam zu beenden, **wird eine Verlängerung des Benutzungszeitrahmens während sportlicher Aktivitäten (bis zu 12 Monaten) empfohlen.**

Weitere Hintergrundinformationen und kritische Anmerkungen zum Studiendesign:

Als »Athlet« wurden Probanden bezeichnet, die mindestens eine Stunde pro Woche Sport betreiben. In der Diskussion werden Nebenbehandlungen (»Intervention Spill Over«), das Problem mit selbst-dokumentierten Informationen (web-based questionnaires) und die unterschiedliche Einhaltung des Programmes (compliance) als mögliche Limitationen besprochen. Dennoch wird **das Tragen von Orthesen in dieser Studie als die bestakzeptierte Intervention ausgewiesen.**

# SUMMARY

Evidence of the role of joint supports such as support bandages, splints and similar aids following injury to the extremities is supplied by contemporary science and research. There has been extensive research into the functional support provided by the use of supports/orthoses in relation to the ankle in particular. Manufacturers of products designed to support the joints are committed to optimizing these support options for joints and injured structures and, therefore, to increasing the potential of functional rehabilitation.

Pain relief (gate control), the intrinsic drainage of fluids associated with inflammation (edema control) and passive and active joint stability are the key principles and objectives of therapeutic interventions involving the use of supports and orthoses.

The identified studies offer an insight into research into the use of supports/orthoses in the literature review, as well as into the latest scientific findings. Conclusions about the beneficial effect on the ankle of supports/orthoses, both in terms of functional stabilization after injuries and reinjuries, and the prevention of such injuries, have been presented and confirmed.

The studies predominantly emphasize that supports/orthoses make a substantial contribution to the patient's/client's subjective sense of wellbeing. They also support them in their everyday activities and in their efforts to re-achieve their functional targets and sporting performance.

- **Fear of reinjury**, which is generally associated with a protective posture, can be reduced through use of a functional support/orthosis. The wearer feels "safer" during movement.
- Functional supports/orthoses allow activities to be performed within a range of motion (ROM) free from pain and they also support **economization of movement processes**.
- Whether in everyday activities, work, recreational sport or high-performance sport, the prevention of injuries is key to achieving **long-term, high-quality performance**. Performance can be improved through continued practice and uninterrupted training.
- Functional supports/orthoses can reduce the risks of a reinjury and **ensure passive and active stability**, as has been proven by both subjective reports and objective functional tests.
- The **pain management** afforded by wearing supports/orthoses plays a significant role in rehabilitation and **boosts the wearer's mobility. The metabolism of the injured structure is therefore actively and passively stimulated**.
- **Supports and orthoses:**
  - **support** fundamental performance of the structures to be rehabilitated, ensuring this is as physiological and as economical as possible
  - **relieve** the injured structure (**principle of unloading/offloading**)
  - simultaneously relieve the healthy distal and proximal joints and chains of muscles
  - protect bilateral physical structures against degenerative forces that occur due to incorrect posture or misdirected motor unit recruitment
  - free the kinematics as a whole



# ZUSAMMENFASSUNG

Die Wirkung von gelenkstützenden Hilfsmitteln wie Stützverbänden, Bandagen, Schienen und dergleichen bei Verletzungen der Extremitäten werden von aktuellen Studien vielfach belegt. Besonders beim Sprunggelenk ist die Funktionsunterstützung von Bandagen/Orthesen umfangreich erforscht. Hersteller von gelenksunterstützenden Produkten sind bemüht, die Funktionsunterstützung für Gelenke und verletzte Strukturen zu optimieren und damit das funktionelle Rehabilitationspotential voranzutreiben.

Schmerzminderung (via Gate-Control), intrinsische Drainage von Entzündungsflüssigkeiten (Ödemkontrolle) und passive sowie aktive Gelenkstabilität sind grundlegende Schwerpunkte und Zielsetzungen in der therapeutischen Intervention mit Hilfe von Bandagen/Orthesen.

Die ausgesuchten Studien erlauben Forschungseinblicke in die Anwendung von Bandagen/Orthesen und den aktuellen Stand der Wissenschaft. Die positive Wirkung von Bandagen/Orthesen im Sprunggelenk sowohl bei funktioneller Stabilisation nach Erst- und Wiederverletzungen als auch bei der Vorbeugung konnten aufgezeigt und bestätigt werden.

Die Studien heben besonders hervor, dass Bandagen/Orthesen erheblich zum subjektiven Wohlbefinden der Patienten/Probanden beitragen und in ihren täglichen Aktivitäten und im Wiedererlangen persönlicher Mobilität, Gelenkfunktion und sportlicher Leistungsfähigkeit unterstützen.

- Die **Angst vor Wiederverletzung**, meist mit einer protektiven Schonhaltung verbunden, kann mit funktionellen Bandagen/Orthesen gemindert werden. Der Träger fühlt sich in der Bewegung »gesichert«.
- Funktionelle Bandagen/Orthesen ermöglichen die Ausführung von Aktivitäten im schmerzfreien Bewegungsausmaß (Range of Motion) und unterstützen die **Ökonomisierung der Bewegungsabläufe**.
- Sowohl im Alltag, bei der Arbeit, im Hobby-Sport als auch im Hochleistungsbereich ist Prävention von Verletzungen der maßgebende Faktor, **langfristig qualitativ hochwertige Leistungen** zu erzielen. Durch kontinuierlich fortführende Übungen und ununterbrochenes Training wird eine Leistungsverbesserung ermöglicht.
- Funktionelle Bandagen/Orthesen können die Risiken der Wiederverletzung **mindern und sorgen für passive und aktive Stabilität**, wie subjektive Umfragen und objektive Funktionstests beweisen.
- Das **Schmerzmanagement** durch das Tragen von Bandagen/Orthesen **fördert maßgeblich die Rehabilitation und die Mobilität des Trägers**.
- **Bandagen und Orthesen:**
  - **unterstützen** die Leistungsfähigkeit der zu rehabilitierenden Strukturen und berücksichtigen zugleich ökonomische Gesichtspunkte
  - **entlasten** die verletzte Struktur (**Principle of Unloading/Off-loading**)
  - entlasten gleichzeitig die gesunden distalen und proximalen Gelenke und Muskelketten
  - schützen bilaterale Körperstrukturen vor degenerativen Kräften durch Fehlhaltungen oder Fehlbewegungen
  - befreien die gesamte Kinematik.

# SOURCES

## Scientific institutes responsible for producing the studies included

- Imperial College Healthcare NHS Trust, London (UK)
- Department of Public and Occupational Health, EMGO-Institute, VU University Medical Center, Amsterdam (The Netherlands)
- Western Michigan University, Indiana State University (USA); Calgary, Alberta (Canada)
- The Pennsylvania State University – Department of Kinesiology, PA (USA)
- Department of Orthopedic Surgery, Academic Medical Center, Amsterdam, The Netherlands/Department of Public Health and Primary Care, Leiden University Medical Center, Leiden (The Netherlands)
- Maastricht University Medical Center – Division of Trauma Surgery/Department of Epidemiology (The Netherlands)

## Sources/specialist literature of the studies included

- British Medical Bulletin (UK)
- Clinical Journal of Sport Medicine (Canada)
- British Journal of Sports Medicine (UK)
- Journal of Athletic Training (USA)
- Cochrane Database of Systematic Reviews (International Network)
- BioMed Central Musculoskeletal Disorders (Open Access Online Journal)

## Outcome measures in selected studies

Subjective Measures	Objective Measures
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pain               <ul style="list-style-type: none"> <li>– yes/no</li> <li>– continuous data</li> <li>– VAS</li> </ul> </li> <li>• Subjective instability (e.g. 'giving way'; yes/no)</li> <li>• (Longer) use of assistive devices</li> <li>• Ankle functional mobility (abilities of performance, physical activity participation)</li> <li>• Ankle AROM (continuous patient reports and behavior)</li> <li>• Patient satisfaction (interval, continuous or dichotomous data)</li> <li>• Patient reported hygiene</li> <li>• Cessation of treatment/path</li> <li>• Compliance with treatment/path</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Return to sports at the previous performed level (yes/no; time to achieve)</li> <li>• Return to work (yes/no; time to achieve)</li> <li>• Objective instability Ottawa Ankle Rules; anterior drawer test, talar tilt etc.</li> <li>• (Longer) need for assistive devices</li> <li>• Swelling (yes/no; grade of edema)</li> <li>• Recurrent injury (yes/no)</li> <li>• Ankle mobility (graded manual testing)</li> <li>• Ankle ROM (continuous data)</li> <li>• Karlsson Scoring Scale pain, swelling, instability, stiffness, stair climbing, running, work activities, support</li> <li>• Complications:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– (chronic) edema</li> <li>– sensory deficit</li> <li>– arthrosis/osteoarthritis</li> <li>– stiffness</li> <li>– motor deficit/muscle atrophy</li> <li>– skin irritations: allergic contact</li> <li>– dermatitis, bullae, skin pressure</li> <li>– abnormalities etc.</li> </ul> </li> </ul>

## Research Studies

- Shea R, Mani-Babu S., Managing ankle sprains in primary care: what is best practice? A systematic review of the last 10 years of evidence. Br Med Bull. 2011;97:105-35.
- EA Verhagen et al. I. The effect of preventive measures on the incidence of ankle sprains. Clin J Sport Med. 2000;10(4):291-6. II. Optimizing ankle sprain prevention: a critical review and practical appraisal of the literature. Br J Sport Med. 2010;44:1082-8.
- Hardy L et al. Prophylactic Ankle Braces and Star Excursion Balance Measures in Healthy Volunteers. J Athl Train. 2008;43(4):347-351.
- Olmsted LC et al. Prophylactic Ankle Taping and Bracing: A Numbers-Needed-to-Treat and Cost-Benefit Analysis. J Athl Train. 2004;39(1):95-100.
- Kerkhoffs GMMJ et al. Different functional treatment strategies for acute lateral ankle ligament injuries in adults. Cochrane Database of Syst Rev. 2009. Art. No.: CD002938. DOI: 10.1002/14651858.D002938.
- Lardenoye et al. The effect of taping versus semi-rigid bracing on patient outcome and satisfaction in ankle sprains: a prospective, randomized controlled trial. BMC Musculoskeletal Disorders. 2012;13:81.
- Janssen KW et al. Bracing superior to neuromuscular training for the prevention of self-reported recurrent ankle sprains: a three-arm randomised controlled trial. Br J Sports Med. Epub ahead of print: [2014 Jan 7] doi:10.1136/bjsports-2013.092947.

# QUELLEN

## Wissenschaftliche Institute in Bezug auf die Herkunft inkludierter Studien

- Imperial College Healthcare NHS Trust, London (UK)
- Department of Public and Occupational Health, EMGO-Institute, VU University Medical Center, Amsterdam (The Netherlands)
- Western Michigan University, Indiana State University (USA); Calgary, Alberta (Canada)
- The Pennsylvania State University – Department of Kinesiology, PA (USA)
- Department of Orthopedic Surgery, Academic Medical Center, Amsterdam, The Netherlands/Department of Public Health and Primary Care, Leiden University Medical Center, Leiden (The Netherlands)
- Maastricht University Medical Center – Division of Trauma Surgery/Department of Epidemiology (The Netherlands)

## Quellen/Fachliteratur der inkludierten Studien

- British Medical Bulletin (UK)
- Clinical Journal of Sport Medicine (Canada)
- British Journal of Sports Medicine (UK)
- Journal of Athletic Training (USA)
- Cochrane Database of Systematic Reviews (International Network)
- BioMed Central Musculoskeletal Disorders (Open Access Online Journal)

## Outcome Measures der ausgesuchten Studien

Subjective Measures	Objective Measures
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pain               <ul style="list-style-type: none"> <li>– yes/no</li> <li>– continuous data</li> <li>– VAS</li> </ul> </li> <li>• Subjective instability (e.g. 'giving way'; yes/no)</li> <li>• (Longer) use of assistive devices</li> <li>• Ankle functional mobility (abilities of performance, physical activity participation)</li> <li>• Ankle AROM (continuous patient reports and behavior)</li> <li>• Patient satisfaction (interval, continuous or dichotomous data)</li> <li>• Patient reported hygiene</li> <li>• Cessation of treatment/path</li> <li>• Compliance with treatment/path</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Return to sports at the previous performed level (yes/no; time to achieve)</li> <li>• Return to work (yes/no; time to achieve)</li> <li>• Objective instability Ottawa Ankle Rules; anterior drawer test, talar tilt etc.</li> <li>• (Longer) need for assistive devices</li> <li>• Swelling (yes/no; grade of edema)</li> <li>• Recurrent injury (yes/no)</li> <li>• Ankle mobility (graded manual testing)</li> <li>• Ankle ROM (continuous data)</li> <li>• Karlsson Scoring Scale pain, swelling, instability, stiffness, stair climbing, running, work activities, support</li> <li>• Complications:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– (chronic) edema</li> <li>– sensory deficit</li> <li>– arthrosis/osteoarthritis</li> <li>– stiffness</li> <li>– motor deficit/muscle atrophy</li> <li>– skin irritations: allergic contact</li> <li>– dermatitis, bullae, skin pressure</li> <li>– abnormalities etc.</li> </ul> </li> </ul>

## Referenzliste

- Shea R, Mani-Babu S., Managing ankle sprains in primary care: what is best practice? A systematic review of the last 10 years of evidence. Br Med Bull. 2011;97:105-35.
- EA Verhagen et al. I. The effect of preventive measures on the incidence of ankle sprains. Clin J Sport Med. 2000;10(4):291-6. II. Optimizing ankle sprain prevention: a critical review and practical appraisal of the literature. Br J Sport Med. 2010;44:1082-8.
- Hardy L et al. Prophylactic Ankle Braces and Star Excursion Balance Measures in Healthy Volunteers. J Athl Train. 2008;43(4):347-351.
- Olmsted LC et al. Prophylactic Ankle Taping and Bracing: A Numbers-Needed-to-Treat and Cost-Benefit Analysis. J Athl Train. 2004;39(1):95-100.
- Kerkhoffs GMMJ et al. Different functional treatment strategies for acute lateral ankle ligament injuries in adults. Cochrane Database of Syst Rev. 2009. Art. No.: CD002938. DOI: 10.1002/14651858.D002938.
- Lardenoye et al. The effect of taping versus semi-rigid bracing on patient outcome and satisfaction in ankle sprains: a prospective, randomized controlled trial. BMC Musculoskeletal Disorders. 2012;13:81.
- Janssen KW et al. Bracing superior to neuromuscular training for the prevention of self-reported recurrent ankle sprains: a three-arm randomised controlled trial. Br J Sports Med. Epub ahead of print: [2014 Jan 7] doi:10.1136/bjsports-2013.092947.



**BAUERFEIND AG**

Triebeser Strasse 16  
07937 Zeulenroda-Triebes  
Germany  
P +49 (0) 36628-66-10 00  
F +49 (0) 36628-66-19 99  
E [info@bauerfeind.com](mailto:info@bauerfeind.com)

**USA**

Bauerfeind USA, Inc.  
3005 Chastain Meadows Parkway  
Suite 700  
Marietta, GA 30066  
P 1 800 423 3405  
P (770) 429 8330  
F (770) 429 8477  
E [info@bauerfeindusa.com](mailto:info@bauerfeindusa.com)

**ÖSTERREICH**

Bauerfeind Ges.m.b.H.  
Hainburger Strasse 33  
A-1030 Wien  
P +43 (0) 800 44 30 130  
F +43 (0) 800 44 30 131  
E [info@bauerfeind.at](mailto:info@bauerfeind.at)

**UNITED KINGDOM**

Bauerfeind UK  
Phyllis House  
229 Bristol Road  
GB-Birmingham B5 7UB  
P +44 (0) 121 446 53 53  
F +44 (0) 121 446 54 54  
E [info@bauerfeind.co.uk](mailto:info@bauerfeind.co.uk)