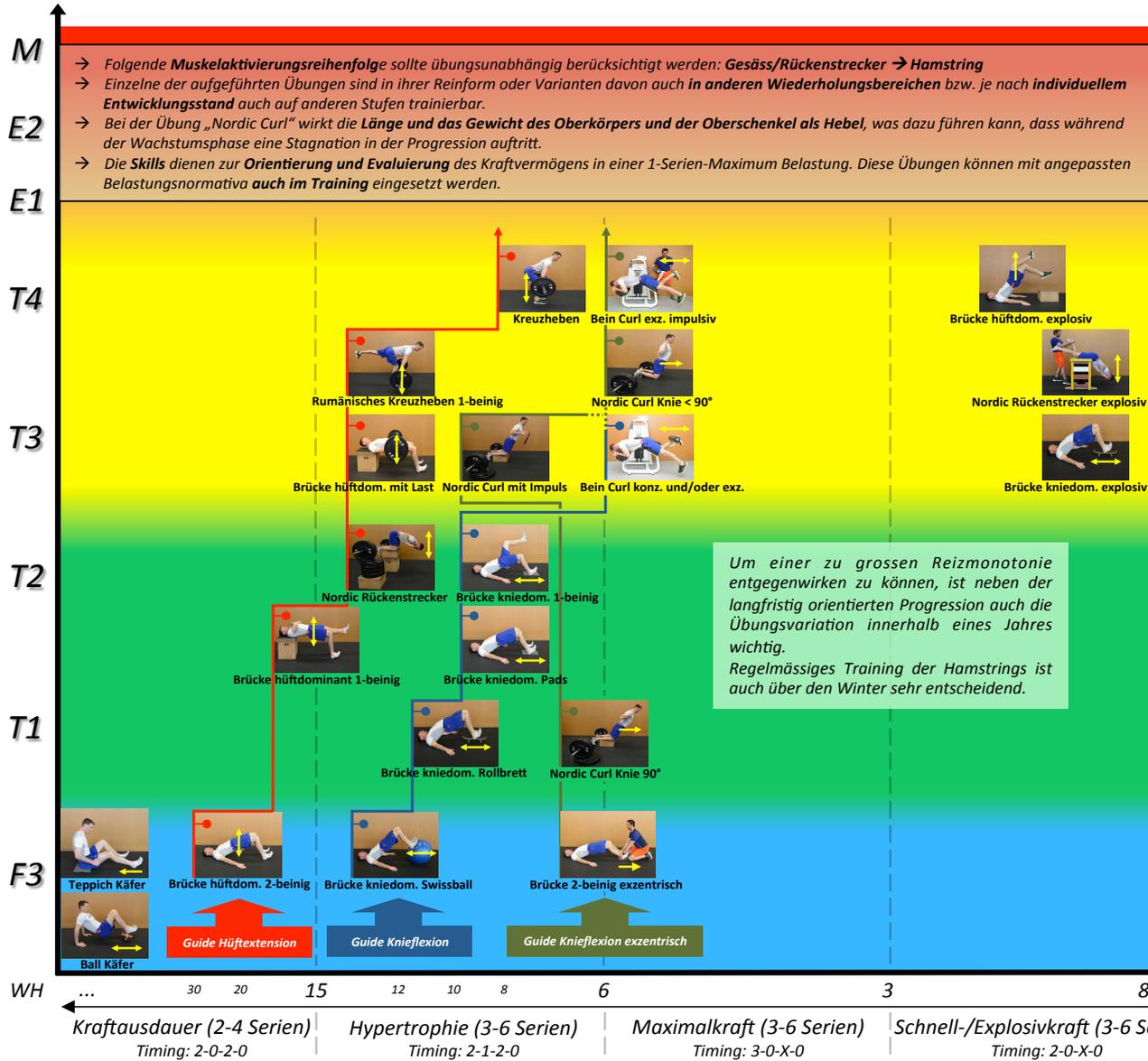


Kräftig und stabil in den Beinen – Hamstring Training



- Die **Evaluierung** des Kraftvermögens mittels der Skills soll bestmöglich **standardisiert** sein:
1. Einhalten der **Bewegungsqualität** (Schulter – Hüfte – Knie bilden permanent 1 Linie)
 2. Einhalten des **Timings und einer gleichmässigen Geschwindigkeit** (Nordic Curl: 3" exz., 1" handgestützte Rückkehr in Startposition / Sliding Leg Curl: 2-1-2-0)
 3. Einhalten einer individuell einheitlichen Slideunterlage und Bodenbeschaffenheit beim Sliding Leg Curl (Teppich auf Turnhallenboden)

Skills

Nordic Hamstring Curl	Sliding Leg Curl
3WH mit Kniewinkel < 90° in Startposition (exz. 3")	10WH mit gestreckter Hüfte in Start-/Endposition
6WH mit Kniewinkel = 90° in Startposition (exz. 3")	10WH mit gestreckter Hüfte in Start-/Endposition
3WH mit Kniewinkel = 90° in Startposition (exz. 3")	8WH mit gestreckter Hüfte in Start-/Endposition
1WH mit Kniewinkel = 90° in Startposition (exz. 3")	5WH mit gestreckter Hüfte in Start-/Endposition

Perspektive aus Forschung und Praxis

Dem Training der Hamstrings wurde in den letzten Jahren vermehrte Aufmerksamkeit geschenkt. Insbesondere aus verletzungspräventiver Sicht ist das regelmässige Kräftigen der hinteren Oberschenkelmuskulatur wichtig. In Bezug auf die Stabilisierung des Kniegelenks in der Sagittalebene sind **maximale exzentrische** (bremsende) Muskelreize sinnvoll (Franchi et al., 2019). Idealerweise soll beim maximal exzentrischen Training der Hamstrings in einem **sportartspezifischen** (Risiko-)Kniewinkel trainiert und das **Timing der Muskelsteuerung** optimiert werden (Jordan et al., 2017, Johnson, 1995). Durch die einfach umsetzbaren und effizienten Übungen **Nordic Hamstring Curl** und **Sliding Leg Curl**¹ können diese Ansprüche niveauadäquat erfüllt werden (Oakley et al., 2017, Taberner et al., 2016). Auf Grund unterschiedlicher Hebelverhältnisse und individueller Kraftvoraussetzungen sind jedoch nicht alle Athleten in der Lage in den Standardvarianten dieser Übungen technisch sauber und anpassungseffektiv zu arbeiten (Matthews, Jones, Cohen & Matthews, 2015).

Das vorliegende Dokument soll eine Hilfestellung bieten, um spezifische und individuell sinnvolle Übungsanpassungen und -progressionen im langfristig orientierten Trainingsprozess planen zu können. Die Farbcodes entsprechen dem Athletenweg nach FTEM und sind wie folgt zu interpretieren: **F3 – T1/T2 – T3/T4 – E**

Der Sliding Leg Curl

1. Die Grundposition

Der Athlet liegt auf dem Rücken und platziert die Fersen auf den Slides (Pads, Handtuch, Rollbrett, Gymball...). Die Knie werden angewinkelt (ca. 90°) und die Hüfte wird soweit angehoben, dass sie mit der Schulter- und der Knieachse eine Linie bildet. Die Wirbelsäule soll dabei in neutraler Position gehalten werden (Rippen nach unten halten, Gesäss anspannen, Becken einrollen). Die Fussspitzen sind angezogen, sodass der Druck auf den Fersen lastet. Die Arme sind seitlich zum Körper am Boden positioniert (ca. 45°).



2. Übungsprogression

Brücke isometrisch

- 2- oder 1-beinig ausführbar
- in diversen Kniewinkelgraden ausführbar



Beim rein isometrischen Halten von Teilpositionen des Sliding Leg Curl's kann insbesondere an der Stabilitätskontrolle des Beckens und des unteren Rückens gearbeitet werden. Die bewusste Spannung der unteren Bauchmuskulatur soll die Überstreckung der Lendenwirbelsäule verhindern und dadurch die Aktivierung der Gesäss- und Hamstringmuskulatur fördern. Durch die Distanz der Fersen zur Körpermitte kann die Hebelwirkung und die dadurch bedingte Grösse der Krafteinwirkung reguliert werden. Das Anheben eines Beines führt zu erhöhter unilateraler Krafteinwirkung. Ein dadurch eintretender Stabilitätsverlust der Hüftachse (Verlassen der Parallelität zum Boden) kann auf mangelnde Rumpf- und Hüftstabilisationskraft hinweisen.

Brücke dynamisch hüftdominant

- 2- oder 1-beinig ausführbar



Bei dieser Übung kann die bevorzugte Muskelbelastungsregion durch die Distanz zwischen Ferse und Körpermitte reguliert werden. Je kleiner der Kniewinkel ist, desto gesässlastiger sollte der Kraftreiz spürbar sein. Folglich nimmt die Aktivierung der Hamstringmuskulatur mit zunehmendem Kniewinkel zu. Kommt es bei der Übungsausführung zu krampfartigen Reaktionen der Hamstringmuskulatur, kann dies auf eine Kompensation einer schwachen Gesässmuskulatur hinweisen.

Bei der 1-beinigen Variante kann einer reduzierter Stabilitätskontrolle des Beckens und des unteren Rückens durch Anwinkeln des Spielbeins entgegengewirkt werden. Durch Strecken des Spielbeins in der Horizontale wird die Hebelwirkung für den Rumpfbereich in allen Körperebenen erhöht.

Für eine Vergrösserung der Bewegungsamplitude können die Schultern erhöht aufgestützt werden.

1: Im Vergleich zum Leg Curl auf der Maschine, führt das Arbeiten in der geschlossenen Kette zu einem erhöhten Grad an neuromuskulärer bzw. mechanischer Spezifität und schliesslich zu mehr Kraft und Schnelligkeit (Taberner, O'keefe & Cohen, 2016).

Brücke dynamisch kniedominant

→ 2- oder 1-beinig ausführbar



Bei dieser Übung ermöglicht die Auswahl der Slide-Unterlage unter der Ferse sowie die Bodenbeschaffenheit eine grosse Widerstands- bzw. Intensitätsvariation. Diese Variablen sind folglich bewusst zu wählen! Zu Beginn eignen sich reduzierte Reibungswiderstände, insbesondere für die Kontrolle der konzentrischen Bewegungsqualität. Dem Erhalt der Körperlíne zwischen Schulter-, Hüft- und Knieachse ist dabei besondere Beachtung zu schenken.

Folgende Kombinationen können sinnvoll sein:



- 1-beinig exzentrisch isoliert



- 1-beinig exzentrisch – 2-beinig konzentrisch

Brücke hüft- oder kniedominant mit externem Impuls

→ in allen Varianten 2- oder 1-beinig ausführbar

→ offensichtlicher oder überraschender Impuls



Durch fixe Zusatzlasten auf der Hüfte (Medizinball, Gewichtscheibe, Kettlebell, Partner...) kann konstanter Widerstand über die gesamte Bewegungsamplitude appliziert werden. Gelenkwinkelabhängige Widerstände auf der Hüfte (Gummizüge, Ketten...) für zunehmende Lasten in offeneren Gelenkwinkeln oder impulsive Lastveränderungen (Partner...) sind in der Übungsprogression ebenfalls sinnvoll.



Durch fixe Zusatzlast an den Füßen (Kabelzug, Partner...) kann konstanter Widerstand über die gesamte Bewegungsamplitude appliziert werden. Gelenkwinkelabhängige Widerstände an den Füßen (Gummizug, Partner...) für ab- oder zunehmende Lasten in offeneren Gelenkwinkeln oder impulsive Lastveränderungen (Partner...) sind in der Übungsprogression ebenfalls sinnvoll.



Brücke hüftdominant explosiv

→ 2- oder 1-beinig ausführbar

→ Stato- oder elastodynamisch ausführbar



Für die Entwicklung der Kraft pro Zeit bietet sich die Brücke gesprungen an. Bei dieser Übungsvariante ist es wichtig, im Luftstand die Hüfte in eine Linie mit der Schulter- und Knieachse (komplette Hüftstreckung) zu bringen. Für eine Optimierung des exzentrisch-konzentrischen Wechselspiels empfiehlt es sich die Übung elastodynamisch auszuführen.



Auf Grund der explosivkräftigen Bewegungsausführung sind die Wiederholungszahlen bei dieser Variante auf maximal 6 zu limitieren.



Für eine Vergrößerung der Bewegungsamplitude können die Schultern erhöht aufgesetzt werden.

Hinweis:

Bei allen Übungsvarianten kann die Intensitätssteigerung durch einfaches Verändern der Unterstützungsfläche (Armposition) vollzogen werden. Selbstverständlich ist auch der Einsatz von Zusatzlasten zur Steigerung der Intensität bei allen Varianten sinnvoll (Pollard, Opar, Williams, Bourne & Trimmis, 2018). Voraussetzung ist jeweils, dass die angeordnete Bewegungsqualität vor der Intensitätssteigerung erfüllt wird.



Der Nordic Hamstring Curl

1. Grundposition

Der Athlet positioniert sich hüftbreit auf den Knien. Die Hüfte wird soweit gestreckt, dass sie mit der Schulter- und der Knieachse eine Linie bildet (aufrecht). Die Wirbelsäule soll dabei in neutraler Position gehalten werden (Rippen nach unten halten, Gesäss anspannen, Becken einrollen). Die Füsse sind in Neutralstellung (ca. 90° Flexion im Fussgelenk) und werden auf Höhe der Knöchel durch eine Fixierung (oder Person) blockiert. Die Arme sind gebeugt seitlich am Körper mit den Handflächen zum Boden geöffnet (Matthews et al., 2015).



2. Übungsprogression

Brücke dynamisch exzentrisch

- für Ausgangsposition siehe Seite 1
- 2- oder 1-beinig ausführbar
- konzentrische Phase kann niveaubabhängig weggelassen werden (abliegend in Ausgangsposition zurückkehren)



Bei dieser Übung ist der Widerstand an den Fussgelenken, durch den Zug des Partners, kniewinkeladäquat regulierbar und die exzentrisch wirkende Kraft kann individuell dosiert (submaximal oder maximal) werden.

Durch den Einsatz eines Gummibandes kann ebenfalls eine nicht überwindbare Last appliziert werden. Die Stärke des Bandes und die Grösse der Distanz des Ankerpunktes können die wirkende Kraft beeinflussen. Unabhängig davon nimmt die exzentrische Wirkung jedoch bei öffnendem Kniewinkel kontinuierlich ab.



Auf Grund der exzentrischen Beanspruchung der Muskulatur sind die Wiederholungszahlen bei dieser Variante des Sliding Leg Curl's auf maximal 8 zu limitieren. Sinnvollerweise wird die exzentrische Variante im langfristigen Trainingsprozess mit den Progressionen des Sliding Leg Curl's ab Seite 1 vorbereitet.

Nordic Hamstring Curl dynamisch mit gestreckter Hüfte

- Unterschenkel parallel zur Unterstütsungsfläche
- Entlastung durch stützenden Gummizug um die Hüfte



Bei dieser Übung ist der Widerstand mit öffnendem Kniewinkel und dadurch grösserer Hebelwirkung zunehmend. Eine Ausweichbewegung durch Beugung im Hüftgelenk sollte verhindert werden, da dadurch eine Schwäche der knienahen Muskelanteile über eine Muskelverlängerung kompensiert wird.



Durch den Einsatz eines Gummibandes zur Unterstütsung wird ermöglicht den Widerstand mit zunehmendem Kniewinkel ähnlich gross zu halten. Insbesondere bei schwächeren Athleten, die bei der Übungsvariante ohne Unterstütsung keine lange Spannungszeit erreichen, ist dieses Hilfsmittel sehr sinnvoll.

Nordic Hamstring Curl mit fixem Kniewinkel und Flexion – Extension der Hüfte

- 2- oder 1-beinig
- in diversen Kniewinkelgraden ausführbar



Oft nimmt die Hamstringmuskulatur im Kniegelenk eine eher stabilisierende und weniger eine bewegende Funktion wahr. Die aktive Streckung und Beugung im Hüftgelenk hingegen ist omnipräsent.

Bei dieser Übung wird der Kniewinkel isometrisch gehalten, die Spannung aber abhängig von der jeweiligen Position des Oberkörpers variiert. Die Wirbelsäule soll dabei möglichst stabil bleiben.



Eine Kombination aus 1-beinig exzentrischer Arbeit und 2-beinig konzentrischer Arbeit kann sportartspezifisch sinnvoll sein.

Nordic Hamstring Curl mit externem Impuls

- in allen Varianten 2- oder 1-beinig ausführbar
- in diversen Kniewinkelgraden ausführbar
- offensichtlicher oder überraschender Impuls



Die muskuläre Stabilisation gegenüber extern einwirkenden Kräften repräsentiert die wohl realitätsnahesten Umstände. Da ein reduziertes Zeitfenster für die Auslösung der entsprechenden Muskelaktion oft ein limitierender Präventions- und Leistungsfaktor ist, scheint insbesondere das Provozieren einer hohen, reflexartigen Kraftentwicklung durch überraschende Impulse sinnvoll zu sein. Das kann im Falle einer verletzungsrisikanten Situation entscheidend sein.

Nordic Hamstring Curl dynamisch mit gebeugter Hüfte

- 2- oder 1-beinig



Durch die Beugung im Hüftgelenk erlangen die 2-gelenkigen Anteile der Hamstringmuskulatur mehr Muskellänge und veränderte Kraftverhältnisse. Dadurch können grössere Kraftspitzen generiert werden.

Da aktuell noch ungeklärt ist, inwiefern diese vermeintlich spezifischere Hüftposition die präventive Wirkung durch die Hamstringmuskulatur beeinflusst, sollte diese Übungsvariante nur ergänzend im Training eingesetzt werden.

Nordic Hamstring Curl erschwert durch erhöhte Fussgelenke

- Unterschenkel geneigt zur Unterstütsungsfläche



Die Veränderung des Startkniewinkels führt dazu, dass bei den jeweiligen Kniewinkelgraden eine grössere Hebelwirkung entsteht. Da bei einem grossen Teil der Streckung beim Nordic Hamstring Curl vorwiegend isometrische (haltende) Muskelarbeit geleistet wird (Bremswirkung vorwiegend durch passive Strukturen), kann die endgradig exzentrische Arbeitsweise durch ein verändertes Kniewinkel:Hebel Verhältnis in geschlosseneren, sportartspezifischeren Kniewinkeln erreicht werden.

Bei starken jüngeren Athleten kann die Hebelwirkung, durch einen noch relativ leichten Oberkörper, unter Umständen zu gering sein, was durch eine Verengung des Kniewinkels ausgeglichen werden kann. Bei den Eliteathleten mit einem überdurchschnittlichen Kraftniveau ist die Kniewinkelveränderung eine logische Intensitätssteigerung.

Hinweis:

Es kann vorkommen, dass bei der Ausführung des Nordic Hamstring Curl's vereinzelt Krampferscheinungen im Bereich der Waden auftreten. In diesem Fall empfiehlt es sich, die Fussspitzen bewusst anzuziehen um die Wadenmuskulatur lang zu machen bzw. eine aktive Dehnung einzunehmen.

Selbstverständlich ist der Einsatz von Zusatzlasten zur Steigerung der Intensität bei allen Varianten sinnvoll (Pollard, Opar, Williams, Bourne & Trimmins, 2018). Voraussetzung ist dabei jeweils, dass die angeordnete Bewegungsqualität ohne Zusatzlast erfüllt wird.

Als vorbereitende Übung für ein Training der Hamstrings mit dem Nordic Hamstring Curl scheint rumänisches Kreuzheben (Goodmornings 2- oder 1-beinig) sinnvoll zu sein. Durch die gezielte Voraktivierung im Warm-Up scheinen die einzelnen Muskelpartien während des Nordic Hamstring Curl's eine erhöhte Aktivität zu erlangen (O'Halloran et al., 2017).



Optimierung der Muskelansteuerung

Da eine Verletzung im Normalfall in einem Zeitraum unter 60ms eintritt, ist eine zeitliche Voraktivierung der gelenkstabilisierenden Muskulatur anzustreben (Bere et al., 2013). Für die Optimierung der vorbereitenden und schnellen Muskelansteuerung sollten folgende, funktionelle Übungsvarianten zusätzlich zum spezifischen Training der Hamstrings eingesetzt werden (Freemann et al., 2019, Färber et al., 2018, Petushek et al. 2018).

Schnellkräftiges Anfersen

- 1-beinig
- Winkelamplitude ca. 100° - 60°



Bei dieser Übungsvariante soll der Gummizug eine schnelle konzentrische Muskelarbeit zulassen und gleichzeitig in der maximalen Spannung (ca. 100°) genügend Widerstand erzeugen, um den Unterschenkel in die exzentrische Muskelphase (entspannt) zu beschleunigen. Dadurch muss der Unterschenkel im Umkehrpunkt in offenerem Kniewinkel (ca. 60°) über eine aggressive exzentrische Muskelaktion wieder in die konzentrische Phase umgeleitet werden.

Explosive Ausfallschritte

- multidirektional
- an Ort oder in Fortbewegung



Durch explosivkräftige Umkehrbewegungen werden sportartspezifische Muskel-Sehnen-Aktionsabläufe sehr gut widerspiegelt. Im Wissen was für eine Bewegungsaktion unmittelbar bevorsteht, kommt es zu einer muskulären Voraktivierung, die der Stabilisation des betroffenen Gelenkes dient. Diese Voraktivierung kann durch bewussten Spannungsaufbau der Beinmuskulatur während der Flugphase verstärkt werden.

Es macht Sinn diese Gelenkstabilisationssituationen in allen möglichen Bewegungsrichtungen auszuführen, um spezifische Voraktivierungsmuster für die einzelnen Gelenkstellungen zu provozieren.

Elastodynamische Sprungformen

- 2- oder 1-beinig



Sprünge eignen sich, durch das Einwirken vom Mehrfachen des Körpergewichts, sehr gut für das Imitieren von hoher Muskelaktivität. Die Stabilisation der Gelenksumkehrbewegungen ist noch ausgeprägter als bei reinen Schrittformen.

1-beinige Übungsvarianten fordern zusätzlich eine allgemein stärkere intermuskuläre Koordination und verlangen zusätzlich eine gute Stabilität im Rumpfbereich .

Sprintformen

- linear
- kurz (≤ 30m)



Maximale Bewegungsgeschwindigkeiten erfordern eine hohe Kraftentwicklungsrate. Sprints sollen in der Vorwärtsrichtung ausgeführt werden um möglichst hohe Muskelaktionsgeschwindigkeiten zu provozieren. Die Distanzen sollten bei nicht gewohnten Athleten eher kurz gehalten werden, da die maximale Geschwindigkeit bereit sehr rasch erreicht wird und die Verletzungsgefahr nicht zu unterschätzen ist.

Lange Serienpausenzeiten sind dementsprechend zu respektieren (1'/10m).

Hinweis

Für die komplexe spezifische Umsetzung der inter- und intramuskulären Qualität sind multidirektionale, exzentrisch-konzentrische (aggressive Richtungswechsel) wirkende Spiel- und Parcoursformen zu wählen.

Planung

Ein behutsamer Aufbau der einzelnen Trainingsübungen ist entscheidend um das Ziel der Prävention langfristig umzusetzen. Aber nicht nur die Progression im Verlaufe der Karriere sondern auch die Variation innerhalb eines Makrozyklus ist wichtig um einer zu grossen Monotonie entgegenwirken zu können. Insbesondere während der Wettkampfsaison ist das Erhalten der Regelmässigkeit der Umsetzung dieser Übungen sehr zentral.