

Carboloading – Superkompensation der Kohlenhydratspeicher

Grundsätzliches zur Regeneration der Glycogenspeicher

Von einer grundsätzlich kohlenhydratreichen Ernährung (> 50% der Energiezufuhr) profitieren Sportler aller Sportdisziplinen zu jeder Zeit und in allen Phasen. Die Regeneration erschöpfter Glycogenspeicher (Muskelzucker) dauert auch bei kohlenhydratreicher Kost rund 24 h, bei normaler gemischter Ernährung 2-3 Tage. Eiweiss- und fettreiche Nahrung sowie Alkohol verzögern die Regeneration.

Häufiger Wettkampfeinsatz und nicht genügendes Kohlenhydratangebot in der Nahrung können schleichende Glycogenerschöpfung zur Folge haben, was zum sogenannten Übertraining führen kann.

Je höher die benötigte Gesamtenergie, desto schwieriger fällt es, den angestrebten Kohlenhydratanteil aufgrund des Nahrungsvolumens und der persönlichen Verträglichkeit zu realisieren. Hier ist der ergänzende Einsatz von leichtverdaulichen Kohlenhydratpräparaten (z.B. Carbo Loader, Energy Competition) naheliegend und sehr geeignet.

Begriffserklärung

Angesichts der grossen Bedeutung der Glycogen-Depots als Energiequelle liegt es nahe, nach Verfahren zu suchen, diese Depots zu vergrössern, um das Einsetzen der Ermüdungsphänomene bei Ausdauerbelastungen zu verzögern.

Unter dem Carbo- oder Kohlenhydratloading, auch als Glycogenloading oder Glycogen-Superkompensation bezeichnet, versteht man eine Ernährungstechnik um die Glycogendepots (Kohlenhydratreserven) des Körpers in der Leber und der Muskulatur anzuheben.

Technik der Kohlenhydrat-Aufladung

Es ist möglich, die Glycogenspeicher eines Leistungssportlers durch eine Kombination von Training und kohlenhydratreicher Ernährung zu steigern.

Eine kohlenhydratreiche Basisernährung fördert das Erreichen voller Kohlenhydratspeicher und auch das Wiederauffüllen dieser Energiedepots. Dies gilt vor allem für Sportler, die täglich mit grossem Trainingsumfang trainieren und bei entsprechend hoher Intensität ständig einen grossen Anteil der Glycogenvorräte in Anspruch nehmen.

Die reichliche Zufuhr von Kohlenhydraten bei gleichzeitiger Fettkontrolle ist aber nur die eine Voraussetzung für eine ausgiebige Glycogenanreicherung.

Carboloading – Superkompensation der Kohlenhydratspeicher

Zur Erhöhung der Glycogenspeicherung in der Muskulatur stehen unterschiedliche Ernährungsschemata zur Verfügung:

1. Das einfachste Verfahren, die Glycogeneinlagerung in die Muskulatur zu fördern, besteht in einer Erhöhung des Kohlenhydratanteils von normal rund 40% auf 55-60% bei gleichzeitiger Reduktion des Fettanteils der Kost.
2. Eine stärkere Glycogeneinlagerung ist zu erreichen, wenn zunächst durch ein erschöpfendes Ausdauertraining die muskulären Speicher entleert werden und anschliessend für 2-3 Tage eine kohlenhydratreiche Kost gewählt wird. Hier kommt es nicht nur zu einer Wiederauffüllung der entleerten Speicher (Kompensation), sondern zu einer deutlich erhöhten Speicherung (Superkompensation).
3. Eine besonders hohe Superkompensation wird erreicht, wenn zusätzlich 2-3 Tage kohlenhydratarme – d.h. protein- und fettreichere – Kost nach der Entleerung der Speicher und vor der Kohlenhydrat-Diät zwischengeschaltet werden.

Von dieser klassischen Form, der sogenannten Saltin-Diät, wird aber zunehmend abgeraten aufgrund der physisch als auch psychisch sehr belastenden Folgeerscheinungen (Müdigkeit, Reizbarkeit, Körperschwere).

Kritische Betrachtung der Superkompensation

1. Teilweise wird an den Eiweiss-Fett-Diättagen noch weiter trainiert, während bei Einhaltung der Kohlenhydratdiät kein intensives Training mehr stattfinden darf. Es hat sich jedoch gezeigt, dass extreme Formen der Superkompensation - insbesondere das Training bei protein- und fettreicher Kost – zu Beeinträchtigungen des physischen und psychischen Wohlbefindens führen können.
2. Der extreme Wechsel der Ernährung innerhalb weniger Tage kann zu gastro-intestinalen Problemen führen, d.h. es können Magen-Darm-Beschwerden auftreten.
3. Die nach theoretischen Überlegungen zwar sinnvollste Form des Carboloadings – die klassische Saltin-Diät - ist in der Praxis nur schwer durchzuführen und mit bedeutenden Nachteilen verbunden. Das heisst, **das aufwendige Schema: Training/Eiweiss-Fett-Kost/Kohlenhydrat-Diät ist nicht zu empfehlen.**
4. Grundsätzlich ist auch zu bedenken, dass mit der Glycogen-Einlagerung eine vermehrte Wassereinlagerung in der Muskulatur (2.7 g Wasser pro g Glycogen!) und damit zwangsläufig eine Erhöhung des Körpergewichts (ca. 1-1.5 kg) verbunden ist.

Grundsätzlich sollte die Superkompensation nur wenigen wichtigen Wettkämpfen pro Saison vorbehalten bleiben.

Aus obigen Gründen wird heutzutage eine modifizierte Form des Carboloadings praktiziert.

Carboloading – Superkompensation der Kohlenhydratspeicher

Tapering - Die „modifizierte Saltin-Diät“

Bei der klassischen Methode der Kohlenhydrate-Einlagerung ergeben sich, wie erwähnt, gewichtige Nachteile, weswegen von einer Anwendung eher abzuraten ist.

Dagegen umgeht die 7 Tage dauernde modifizierte Saltin-Diät oder Tapering diese Nachteile bei ähnlichen Resultaten bezüglich Superkompensation. An den Tagen 7 bis 4 vor dem Wettkampf soll mit mittelstarker Intensität und konstantem oder schwach abnehmendem Trainingsumfang trainiert werden. Wichtig: wettkampfspezifisch zu trainieren!

In der Muskulatur werden dadurch die Kohlenhydratspeicher genügend stark entleert, um in den verbleibenden 3 Tagen vor dem Wettkampf durch Superkompensation gefüllt zu werden. In diesen letzten 3 Tagen sollen möglichst nur noch technische Trainings und keine umfangreichen und/oder intensiven Belastungen durchgeführt werden. Entscheidend ist jetzt die Einnahme einer stark kohlenhydratreichen Nahrung (ca. 55-60% der Energiezufuhr).

Ernährungsplan der Vorwettkampf-Woche		
Tage vor Wettkampf	Ernährung	Trainingsmassnahme
7	Normalkost	Hohe Intensität, Erschöpfung der Glycogenreserven
6-4	Normalkost	Mittlere Intensität, normale Wettkampfvorbereitung
3-1	Kohlenhydratreich	Tech. Trainings oder Trainingspause
0	Kohlenhydratreich, keine Ballaststoffe	Wettkampf

Neuerdings zeigen Studien auch, dass ein 1-Tages-Carbo-Loading vor dem Wettkampf ebenfalls bereits effizient und nützlich ist. Getränke, wie zum Beispiel der Carbo Loader sind dazu sehr geeignet, denn sie ermöglichen eine konzentrierte Kohlenhydrat-Aufnahme, ohne den Magen übermässig zu belasten. Zudem ist dies eine äusserst bequeme und zuverlässige Variante ein Carbo Loading durchzuführen, welche von den Sportlern in der Regel auch sehr gut akzeptiert wird.

Erfolgskontrolle des Carboloadings

Eine ungefähre Abschätzung des Erfolges eines Kohlenhydrat-Loadings erlaubt die einfache Methode der Körpergewichtsbestimmung, also das Wiegen jeweils am Morgen mit gleicher Bekleidung und nach Urinentleerung.

Carboloading – Superkompensation der Kohlenhydratspeicher

Grundlage ist die Tatsache, dass 1 g Glycogen ca. 3 ml Wasser bindet. Eine Speicherung von 300-400 g Glycogen geht somit mit der Bindung einer Wassermenge von 900-1200 g einher, das Körpergewicht wird somit um 1200-1600 g über das übliche Trainingsgewicht ansteigen.

Voraussetzung für ein erfolgreiches Carboloading ist eine 2-3 tägige Ruhephase vor dem Wettkampf. Die Superkompensation bleibt aus, wenn die Athleten während der Ladephase täglich 45-60 min selbst mit nur geringer Intensität trainieren.

Bei korrekter Durchführung kann der muskuläre Glycogengehalt auf das 2-3 fache der Norm, in der Leber auf fast das Doppelte der normalen Konzentration ansteigen.

Mögliche Produkte zur Unterstützung eines Carboloadings

Carbo Loader – Speziell für das Auffüllen der Glykogenspeicher entwickeltes Getränk. Enthält eine spezielle Gerstenstärke mit tiefer Osmolarität und 70% schnellerer Muskelglykogenbildung. Ideal für ein schnelles und effizientes 1-Tages-Carboloading vor dem Wettkampf.

Energy Competition – Kohlenhydrathaltiges Sportgetränk. Ideal für die letzten Trainings vor dem Wettkampf oder als Getränk während dem Tag.

Maltodextrin 100 – Neutrales Stärkepulver auf Basis von Maisstärke zur Kohlenhydrat-Anreicherung von Getränken und Speisen während dem Carboloading.

Quellen

Williams, Melvin H., 1997: Ernährung, Fitness und Sport. Ullstein Mosby, Berlin.

Geiss, K.-R. et al., 1992: Handbuch Sportler Ernährung. Rowohlt, Hamburg.

Colombani, P., 1995: Auch die Ernährung gehört dazu. Abt. Ernährungswissenschaft, ETH Zürich.

Busseau et al. 2002: Eur J Appl Physiol 87 (290-95)