



MICHA ZIMMER

WELCHE AUSWIRKUNGEN SIND IN DER SPORTART
TRIATHLON ZU BEACHTEN?

**MENSTRUATIONSZYKLUS UND
SPORTLICHE LEISTUNGSFÄHIGKEIT**

Micha Zimmer

**Menstruationszyklus und
sportliche Leistungsfähigkeit**

**Welche Auswirkungen sind in der
Sportart Triathlon zu beachten?**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Impressum:

Copyright © Studylab 2019

Ein Imprint der Open Publishing GmbH, München

Druck und Bindung: Books on Demand GmbH, Norderstedt, Germany

Coverbild: Open Publishing GmbH | Freepik.com | Flaticon.com | ei8htz

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	VIII
1 Einleitung	1
2 Theoretische Grundlagen	2
2.1 Der Ablauf des Menstruationszyklus.....	2
2.2 Die Anti-Baby-Pille	9
2.3 Periodisierung in der Sportart Triathlon.....	14
3 Stand der Forschung	19
4 Die möglichen Auswirkungen des Menstruationszyklus	21
4.1 Physiologische Veränderungen.....	21
4.2 Subjektive Veränderungen	23
4.3 Stoffwechselveränderungen.....	24
4.4 Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit	36
4.5 Auswirkungen der Anti-Baby-Pille.....	40
5 Diskussion	49
5.1 Ergebnisse für normalmenstruierende Frauen	49
5.2 Ergebnisse für Anti-Baby-Pillen Verwenderinnen	55
6 Anpassung der Trainingsperiodisierung an den Menstruationszyklus	58
6.1 Problematik für die Periodisierung.....	58
6.2 Periodisierung für normal menstruierender Athletinnen	59
6.3 Periodisierung mit Einnahme der Anti-Baby-Pille.....	64

7 Ausblick	67
8 Fazit.....	69
9 Literaturverzeichnis	70
Anhang.....	87

Abkürzungsverzeichnis

ATP	Adenosintriphosphat
BMI	body mass index
°C	Grad Celsius
Ca.	Circa
CK	Creatin Kinase
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CRP	C-reaktives Proteins
E ₂	17-β Östradiol
Ebd.	ebendort
EE	Etinylestradiol
Et al.	Und andere
EFP	Frühe Follikelphase
FSH	Follikelstimulierendes Hormon
GA	Grundlagenausdauer
GH	Wachstumshormon
GnRH	Gonadotropin-Releasing-Hormon
<	Größer
Hrsg.	Herausgeber
IGF-1	Insulin-like growth factor 1
KA	Kraftausdauer
LFP	Späte Follikelphase
LH	Luteinisierendes Hormon
Max	Maximum
µg	Mikrogramm
mg	Milligramm
Min	Minute
MLP	Mittlere Lutealphase

MSZ	Menstruationszyklus
OCP	Orales Verhütungsmittel
P	Progesteron
PMS	Prämenstruelles Syndrom
QFP	Quasi Follikelphase
QLP	Quasi Lutealphase
RQ	Respiratorischer Quotient
S	Schnelligkeit
SA	Schnelligkeitsausdauer
S.	Seite
U23	Unter 23 Jahren
ÜP	Übergangsperiode
Vgl.	Vergleich
VP	Vorbereitungsperiode
WP	Wettkampfperiode
WSA	Wettkampfspezifische Ausdauer
WTS	World Triathlon Series

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Hormonregulation zwischen Ovar, Hypophyse und Hypothalamus	3
Abbildung 2: Menstruationszyklus: Verlauf der Hormonkonzentration	6
Abbildung 3: Zyklus mit und ohne Antibabypille.....	11
Abbildung 4: Zyklusschema von Östrogen und Progesteron in (a) Einphasischer- (b) Zweiphasischer- und (c) Dreiphasischer oraler Verhütungsmittel	12
Abbildung 5: Grundprinzip des Jahresbelastungsaufbaus des Trainings.....	18
Abbildung 6: Glucose-, FFS und Laktatkonzentration in Ruhe und unter Belastung	30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Hormonresultate in Ruhe und während eines Ausbelastungstest in der Follikelphase und in der Lutualphase.....	8
Tabelle 2: Periodisierungsmöglichkeiten	16
Tabelle 3: Beispiel der Belastungsschwerpunkte in einem akzentuierten Mesozyklus ...	17
Tabelle 4: Leistungsstruktur und Energieanteile im Triathlon-Wettkampf auf verschiedenen Distanzen	25
Tabelle 5: Stoffwechselfparameter bei andauernder Belastung.....	32
Tabelle 6: Aminosäurenkonzentration vor, während und nach einer 120minütigen Belastung.....	36
Tabelle 7: Vergleich der Leistungsveränderungen zwischen den beiden Phasen des MSZ	53
Tabelle 8: Tabellarische Darstellung der Tage, des Hormonverlaufs von P und E2 und...	63

1 Einleitung

Aufgrund des Menstruationszyklus (MSZ) sind Frauen während ihrer reproduktiven Phase stetigen hormonellen Schwankungen ausgesetzt, die wiederum Veränderungen im physiologischen-, metabolischen-, ventilatorischen- und kardiovaskulären Bereich hervorrufen und folglich die körperliche Leistungsfähigkeit der Frau beeinflussen können (vgl. Constantini et.al., 2005). Für die verschiedenen Anforderungen und Distanzen im Triathlon bieten diese Veränderungen einige positive als auch negative Ansatzpunkte, die für die Trainings- und Wettkampfperiodisierung eine Rolle spielen können. Gerade im Bereich der metabolischen Prozesse und der damit zusammenhängenden Leistungskapazitäten liegen Studien vor, die Anhaltspunkte dafür liefern, dass eine Anpassung der Trainings- und Wettkampfperiodisierung an den Menstruationszyklus der Athletin sinnvoll ist. Aus sportwissenschaftlicher Sicht sind es zyklisch auftretenden Veränderungen in der Konzentration der weiblichen Sexualhormone 17β -Östradiol (E2) und Progesteron (P), welche diese leistungsverändernden Faktoren verursachen. Diese Annahme wird aus Tierversuchen abgeleitet, die belegen, dass 17β -Östradiol und Progesteron in Synergie miteinander und in Interaktion mit weiteren durch den MSZ beeinflussten Hormonen, metabolische und physiologische Veränderungen hervorrufen (Matute et al., 1973; Ahmed-Sorour et al., 1981). Dazu gehören beispielsweise das follikelstimulierende Hormon (FSH), das luteinisierende Hormon (LH), Insulin, Testosteron oder die Wachstumshormone (GH). Der Menstruationszyklus wird in 2 wesentliche Phasen geteilt, die sich durch maximale Konzentration von E2 und P charakterisieren lassen. Dabei kommt es in der Follikelphase (FP) zu einer E2 Spitze ohne, dass sich die P Konzentration erhöht und in der Lutealphase steigen E2 und P gleichzeitig auf einen Maximalwert an (Oothuyse et al., 2010. S. 227). Genau diese Spitzen der maximalen Konzentration werden in den meisten Studien beleuchtet und mit den Abschnitten der Phasen verglichen, in denen die E2 und P Konzentration am niedrigsten ist. Es gibt sehr wenige Studien zu dieser Thematik, die sich auf die Auswirkungen des Menstruationszyklus auf die Leistungsfähigkeit ausschließlich im Triathlon beziehen. Aufgrund dessen sind die meisten hier dargestellten Daten aus Studien, die sich auf Ausdauersportarten wie Laufen, Rudern, Schwimmen und Radfahren beziehen. Es geht also um die Leistungsfähigkeit im Ausdauersport, die sich auf die Belastungsdauer und die Anforderungen im Triathlon übertragen lassen. Die gewonnenen Erkenntnisse über die Effekte auf die Leistungsfähigkeit werden sich auf die Team-Sprint-, Sprint-, Olympischen- und Langdistanz beziehen.

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Der Ablauf des Menstruationszyklus

Die Hormonregulation (Abbildung 1) des Menstruationszyklus wird durch den Hypothalamus gesteuert, der in Wechselwirkung mit der Hypophyse (Hirnanhangsdrüse) und den Ovarien (Eierstöcke) steht (vgl. Teschner & Hinrichsen, 2013, S. 87). Die Hormone dienen als chemische Botenstoffe, deren Wirkung einerseits von ihrer Konzentration im Blut abhängt und andererseits von der Rezeptordichte an den verschiedenen Zielgeweben im Körper (vgl. Weber, 2017, S. 16).

„Die physiologischen Funktionen der weiblichen Geschlechtsorgane werden hormonell gesteuert [...]. Mittels komplexer Regelkreise wird die Ausschüttung der Hormone, die spezifische Wirkungen auslösen, gelenkt. Bei der geschlechtsreifen Frau zeigt der menstruelle Zyklus das Zusammenspiel von Botenstoffen und Funktionsorganen“ (Felderbaum et al., 2007, S. 60).

Der Hypothalamus dient als Steuerorgan, das Informationen aus dem Blut, aus andern Organen, aus anderen Teilen des Gehirns (Thalamus) und dem limbischen System empfängt. Auch auf externe Stimuli wie Umwelteinflüsse oder physische- und psychische Belastungen reagiert der Hypothalamus (vgl. Felderbaum et al., 2007, S. 62). Zur Induktion der hypothalamischen und hyposphären Hormone FSH und LH setzt der Hypothalamus das Gonadotropin-Releasing-Hormon (GnRH) pulsatil frei, das die Sekretion und Synthese von FH und FSH im Hypophysenvorderlappen induziert (vgl. Reilly, 2000, S. 30). Das bedeutet, dass die hyposphären und hypothalamischen Hormone LH und FSH gleichbleibenden zeitlichen Intervallen freigesetzt werden. In der FP alle 90 Minuten in der LP alle 200 Minuten. „Die pulsatile Sekretion ist essenziell für die reibungslose Regulation der ovariellen Funktion“ (Weber, 2017, S. 16). Die Hormone LH und FSH bewirken und fördern durch ihre hohe Konzentration im Blut die Produktion von Östrogen und Gestagen in den Ovarien (vgl. Teschner & Hinrichsen, 2013, S. 88). & Hinrichsen, 2013, S. 88).