

## Sportleranämie

B. Friedmann

Abteilung Innere Medizin VII (Sportmedizin),  
Medizinische Klinik und Poliklinik,  
Universitätsklinikum Heidelberg

### Zusammenfassung

Der Begriff "Sportleranämie" ist irreführend. Er suggeriert die Existenz einer nur bei Sportlern auftretenden Anämieform aufgrund der Beobachtung, dass Hämoglobin und Hämatokrit bei Ausdauer-sportlern häufig im unteren Normbereich liegen oder sogar leicht erniedrigt sind. Hierbei handelt es sich jedoch lediglich um einen Verdünnungseffekt durch eine im Verhältnis zur roten Zellmasse überproportionale Zunahme des Plasmavolumens und damit um eine Pseudoanämie.

Verwirrung ist weiterhin dadurch entstanden, dass in der Literatur zum Teil die Eisenmangelanämie auch als "Sportleranämie" bezeichnet wird. Eine Eisenmangelanämie wird bei Sportlern/innen nicht häufiger beobachtet als bei nicht sporttreibenden Kontrollpersonen. Aufgrund erhöhter Eisenverluste über den Gastrointestinaltrakt, mit dem Schweiß und im Urin haben Sportler einen vermehrten Eisenbedarf, der allerdings mit einer ausgewogenen fleischhaltigen Ernährung gedeckt werden kann. Neben vegetarisch sich ernährenden Sportlern haben insbesondere Ausdauersportlerinnen sowie jugendliche Sportler/innen menstruations- bzw. wachstumsbedingt ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung eines Eisenmangels. Dieser äußert sich zunächst in einer Entleerung der körpereigenen Eisenspeicher - erkennbar an einer Erniedrigung des Ferritinwertes. Schon in diesem Stadium des prälatenten Eisenmangels sollte eine Eisensubstitution erfolgen, bevor eine Einschränkung der Erythropoese erkennbar wird.

### Pseudoanämie infolge Zunahme des Plasmavolumens

Flüssigkeitsverluste während körperlicher Belastung führen in Abhängigkeit von Dauer, Intensität und Klima zu einer Hämokonzentration. Die nachfolgende Flüssigkeitsretention bewirkt eine 1 - 5 Tage anhaltende Zunahme des Plasmavolumens um bis zu 20 - 25 %. Ein regelmäßiges Ausdauertraining hat nicht nur eine Zunahme des Plasmavolumens, sondern meist auch eine Vermehrung der Erythrozytenmasse zur Folge durch eine Steigerung der Erythropoese. Da die Zunahme des Plasmavolumens schneller eintritt und verhältnismäßig größer ist als die der roten Zellmasse, liegen Hämoglobinkonzentration und Hämatokrit bei Ausdauersportlern/innen häufig im unteren Normbereich oder sind sogar leicht erniedrigt [Hb: 13 - 15 g/dl (m), 11 - 13 g/dl (w), HK: 37 - 45 % (m), 32 - 40 % (w)]. Mittleres corpusculäres Erythrozytenvolumen (MCV) und Färbeindex (HbE) sind normal, die Ferritinkonzentration findet sich oft - verdünnungsbedingt - im unteren Normbereich. Die Leistungsfähigkeit ist bei dieser Pseudoanämie nicht eingeschränkt, eine Therapie ist nicht indiziert. Vielmehr wurde

bei ausdauertrainierten Sportlern mit Zunahme des Plasmavolumens eine Erhöhung der cardialen Auswurfleistung bei gleichzeitigem Anstieg der maximalen Sauerstoffaufnahme beobachtet. Ferner verbessert die Hämodilution über eine Viskositätsreduktion die Fließeigenschaften des Blutes. Ob hierdurch infolge positiver Auswirkungen auf die Durchblutung die Leistungsfähigkeit gesteigert wird, wurde bisher nicht untersucht.

### Eisenmangelanämie

Die Eisenmangelanämie muss von der zuvor beschriebenen Pseudoanämie deutlich abgegrenzt werden. Aufgrund eines zu geringen Eisenangebots ist die Erythropoese beeinträchtigt, neben Hämoglobinkonzentration und Hämatokrit sind auch MCV und HbE erniedrigt (mikrozytäre hypochrome Anämie) ebenso wie Ferritin, Serum-eisen und Transferrinsättigung; totale Eisenbindungskapazität und lösliche Transferrinrezeptoren sind erhöht. Eine Eisensubstitution muss erfolgen. Die (Ausdauer)leistungsfähigkeit ist beeinträchtigt. Aufgrund der Ergebnisse mehrerer Querschnittsstudien ist davon auszugehen, dass die Eisenmangelanämie, das dritte und schwerste Stadium des Eisenmangels (Tab. 1), bei Sportlern/innen nicht häufiger vorkommt als bei nicht sporttreibenden Kontrollpersonen.

### Eisenmangel bei Sportlern

#### Eisenverluste

Bei Sportlern können vermehrte Eisenverluste über den Gastrointestinaltrakt sowie mit dem Schweiß und im Urin auftreten. Insbesondere bei Langstreckenläufer/innen konnten endoskopisch belastungsinduzierte Mikroblutungen bei hämorrhagischer Gastritis und Colitis nachgewiesen werden. Der gastrointestinale Blutverlust wird durch die oft praktizierte Einnahme nicht steroidaler Antirheumatika gefördert und ist die bedeutendste Ursache für Eisenverluste bei Sportlern. Nach intensiven Ausdauerbelastungen sind auf diesem Weg Eisenverluste bis zu 2 mg/Tag möglich. Ferner verlieren Sportler Eisen mit dem Schweiß. Unter Belastung beträgt der Eisengehalt des Schweißes ca. 0,15 - 0,3 mg/l, durch starkes Schwitzen können so 1 mg Eisen und mehr verloren gehen. Weitere zusätzliche Eisenverluste gibt es im Urin. Die nach hochintensiven Dauerläufen beobachtete Makrohämaturie aufgrund einer mechanischen Zerstörung von Erythrozyten in der Fußsohle ist eher selten. Eine wiederholt nach intensiven Belastungen beschriebene intravasale Hämolyse ist generell nur gering ausgeprägt. Das frei werdende Hämoglobin wird in der Regel an Haptoglobin gebunden und nicht mit dem Urin ausgeschieden. Die recht häufige Mikrohämaturie kann je nach Sportart verschiedene Ursachen haben, zum Beispiel Irritatio-

Tabelle 1: Stadien des Eisenmangels

Stadium	Laborparameter		Leistungsfähigkeit
	Verändert	Unverändert	
I: prälatenter Eisenmangel	Ferritin↓	Hb, HK, MCV, HbE, Fe, TEBK, TFS, TR	↓ oder ↔
II: latenter Eisenmangel	↓: Ferritin, Fe, TFS (HbE); ↑: TEBK, TR	Hb, HK, MCV, HbE	↓
III: Eisenmangelanämie	↓: Hb, HK, MCV, HbE Ferritin, Fe, TFS ↑: TEBK, TR		↓

↓: erniedrigt, ↑: erhöht, ↔: nicht verändert; Hb: Hämoglobinkonzentration, HK: Hämatokrit, MCV: Mittleres corpusculäres Erythrozytenvolumen, HbE: Hämoglobingehalt des Erythrozyten, TEBK: Totale Eisenbindungskapazität, TFS: Transferrinsättigung, TR: lösliche Transferrinrezeptoren.

nen der Blasenwand bei wenig gefüllter Blase, eine Reduktion der Nierendurchblutung oder leichte Traumata bei Kontaktsportarten. Insgesamt ist der Eisenverlust im Urin gering und beträgt bei Läufer/innen durchschnittlich ca. 0,2 mg/Tag.

## Eisenbedarf

Für nicht sporttreibende Männer und Frauen wird eine tägliche Eisenzufuhr mit der Nahrung von ca. 10 - 15 mg empfohlen, für Jugendliche wegen des wachstumsbedingten Mehrbedarfs ca. 18 mg, um bei einer Resorptionsrate von ca. 10 % den durchschnittlichen Bedarf zwischen 0,8 mg und 1,8 mg zu decken. Der tägliche Eisenbedarf von Ausdauersportler/innen ist durchschnittlich um ca. 1 mg gegenüber dem nicht sporttreibender Männer und Frauen erhöht und kann nur mit einer bewussten, ausgewogenen und möglichst fleischhaltigen Ernährung gedeckt werden. Insbesondere die Diät der auf ein niedriges Körpergewicht bedachten Ausdauersportlerinnen und der jugendlichen Sportler/innen enthält häufig nicht genügend Eisen.

## Latenter und prälatenter Eisenmangel

Der latente Eisenmangel (Stadium II) ist eine Vorstufe der Eisen-

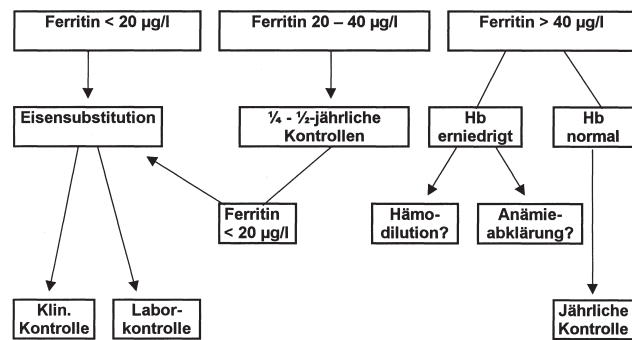


Abbildung 1: Empfehlungen zu Kontrolluntersuchungen und Eisensubstitution bei Sportlern mit erhöhtem Risiko für einen Eisenmangel [modifiziert nach Chatard et al (2)].

mangelanämie, bei der die Erythropoese aufgrund entleerter Eisenspeicher beeinträchtigt ist. Hämoglobin und Hämatokrit liegen noch im Normbereich, typischerweise ist die Transferrinsättigung auf unter 16 % erniedrigt, bei ebenfalls zu niedrigem Ferritin. Totale Eisenbindungskapazität und lösliche Transferrinrezeptoren sind erhöht. Eine Eisensubstitution ist erforderlich. Nach Ausgleich des Eisenmangels wird bei gleichzeitigem Hämoglobinanstieg meist eine Leistungssteigerung beobachtet.

Widersprüchliche Aussagen finden sich in der Literatur über den Nutzen einer Eisensubstitution bei prälatentem Eisenmangel, der durch eine isolierte Erniedrigung des Ferritinwertes auf < 20 µg/l charakterisiert ist (Stadium I). Es gibt jedoch Hinweise auf eine Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit aufgrund einer reduzierten Aktivität eisenhaltiger Enzyme des oxidativen Stoffwechsels. Deshalb sollte bereits in diesem Stadium eine Eisensubstitution - nicht nur zur Prävention der Eisenmangelanämie - durchgeführt werden.

## Diagnostik und Therapie des Eisenmangels

### Diagnostik

Bei Sportlern/innen mit einem erhöhten Risiko für die Entwicklung eines Eisenmangels sind regelmäßige Kontrollen von Hämoglobin,

Hämatokrit und Ferritin nach dem Schema in Abbildung 1 indiziert. Generell darf nicht vergessen werden, dass auch Sportler/innen eine krankheitsbedingte Anämie haben können und eine weitere Diagnostik gegebenenfalls erforderlich wird.

## Therapie

Zur Eisensubstitution sollten für 4 - 12 Wochen morgens nüchtern 100 mg Fe<sup>2+</sup> peroral möglichst mit Vitamin C verabreicht werden (eventuell eine zweites Mal im Laufe des Tages) bis zur Normalisierung des Ferritinwertes. Eine Eisengabe bei normalem Ferritin hat keinen Nutzen. Im Gegenteil werden wegen der vermehrten Bildung freier Radikale sogar negative Effekte diskutiert. Von der intravenösen Eisentherapie ist wegen möglicher toxischer Reaktionen abzusehen.

## Fazit

1 - 5 Tage nach einer intensiven und/oder langen Ausdauerbelastung kann infolge einer bis zu 25 %-igen Zunahme des Plasmavolumens eine Pseudoanämie auftreten.

Ausdauersportler haben aufgrund der regelmäßig einwirkenden Belastungsreize ein größeres Plasmavolumen und meist auch eine größere Erythrozytenmasse als nicht sporttreibende Kontrollpersonen. Aufgrund der überproportionalen Zunahme des Plasmavolumens liegen Hämoglobinkonzentration und Hämatokrit häufig im unteren Normbereich.

Ausdauersportler/innen und jugendliche Sportler/innen haben ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung eines Eisenmangels. Ernährungsberatung und regelmäßige Screeninguntersuchungen werden empfohlen.

Nicht nur zur Prävention einer Eisenmangelanämie, sondern auch wegen einer möglicherweise beeinträchtigten Leistungsfähigkeit sollte bereits beim prälatenten Eisenmangel eine perorale Eisensubstitution erfolgen.

## Literatur

1. Bärtsch P, Friedmann B, Mairböurl H: Pseudoanämie durch Sport. Therapeutische Umschau 55 (1998) 251-255
2. Chatard J-C, Mujika I, Guy C, Lacour J-R: Anaemia and Iron Deficiency in Athletes. Practical Recommendations for Treatment. Sports Med 27 (1999) 229-240
3. Coyle EF, Hemmert MK, Coggan AR: Effects of detraining on cardiovascular responses to exercise: role of blood volume. J Appl Physiol 60 (1986) 95-99
4. Friedmann B, Weller E, Mairböurl H, Bärtsch P: Effects of Iron Repletion on Blood Volume and Performance Capacity in Young Athletes. Med Sci Sports Exerc 33 (2001) 741-746
5. Rowland TW: Iron Deficiency in the Young Athlete. Pediatr Clin North Am 37 (1990) 1153-1163

Anschrift der Autorin:

Dr. med. Birgit Friedmann

Abteilung Innere Medizin VII (Sportmedizin), Medizinische Klinik und Poliklinik, Universitätsklinikum Heidelberg

Im Neuenheimer Feld 710

69120 Heidelberg

Fax: 06221/565363

Email: birgit\_friedmann@med.uni-heidelberg.de