

## Wie viel Stimulation brauchen wir?

### Was sind Stimulanzen?

Diese auch als „Aufputschmittel“ bezeichneten Dopingmittel bewirken durch allgemeine Anregung des Gehirns eine Steigerung der körperlichen und geistigen Leistung. Sie verringern das Gefühl der Müdigkeit und steigern gleichzeitig die Aufmerksamkeit, Wettbewerbsfähigkeit und Aggressivität. Im Sport steigern sie Kraft und Ausdauer, denn der Athlet kann härter trainieren und empfindet weniger Schmerz. Die meisten Sportler nehmen solche Stimulanzen am Tag des Wettkampfs ein, manche verwenden sie jedoch auch, um sich einem intensiveren Training unterziehen zu können. Der Einsatz von Stimulanzen ist bei Kontaktsportarten besonders gefährlich, da die Aggressivität des Sportlers gegenüber Gegner, Schiedsrichter oder sonstigen beteiligten Personen steigt. Da die zur Verminderung von Müdigkeit erforderlichen Dosen verhältnismässig hoch sind, können Nebenwirkungen auftreten, durch die es zu einer Leistungsbeeinträchtigung des Sportlers kommen kann.

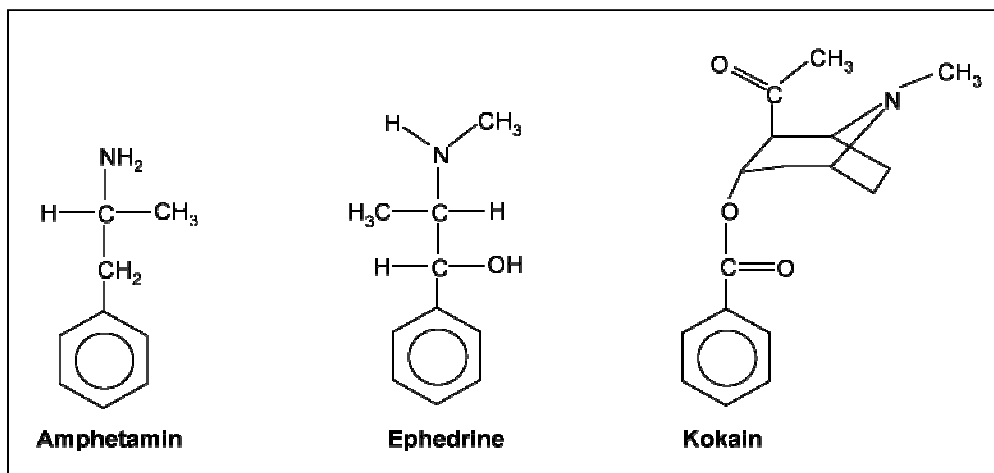


Abbildung 1: Chemische Struktur von Amphetamin, Ephedrin und Kokain

Zu den Stimulanzen zählen verschiedene Gruppen von Substanzen, die nachstehend beschrieben sind. Diese Dopingmittel waren für 0,35 % der positiven Proben verantwortlich, die im Jahre 2003 bei WADA-akkreditierten Labors weltweit eingegangen sind.

Das verhältnismässig milde Stimulans Koffein ist in Tee, Kaffee oder Cola sowie in bestimmten Medikamenten gegen Erkältungen oder Schmerzmitteln enthalten. Es mindert Müdigkeit bei gleichzeitiger Steigerung der Konzentration, Wachsamkeit, Herzfrequenz und Leistungsfähigkeit sowie die Stoffwechselaktivität und Urinproduktion. In höheren Dosen kann es auch Angstzustände, Schlaflosigkeit und Nervosität hervorrufen. Im Jahr 2004 wurde Koffein aus der Liste der verbotenen Substanzen gestrichen und wird derzeit lediglich überwacht.

## **Amphetamin**

Amphetamin wurde erstmals im Jahr 1920 synthetisiert und im Zweiten Weltkrieg zur Bekämpfung von Müdigkeit und Steigerung der Aufmerksamkeit eingesetzt. Inzwischen wurde eine Vielzahl von Derivaten, wie z. B. Methamphetamin, Dimethamphetamin oder Methylendioxyamphetamin (MDMA, „Ecstasy“) entwickelt, die im Sport alle miteinander zu den verbotenen Substanzen zählen.

Amphetamin wird über die Nieren aus dem Körper ausgeschieden. Eine einzelne Dosis Amphetamin kann bereits in der ersten ausgeschiedenen Portion und anschliessend noch mindestens 48 Stunden nach der Einnahme im Urin nachgewiesen werden. Durch Ansäuerung des Urins kann seine Ausscheidung gesteigert werden, dies wird auch zur Behandlung einer Amphetaminüberdosis eingesetzt.

## **Die Wirkung von Amphetamin**

Die Einnahme von Amphetaminen bewirkt bei Menschen ein Gefühl von Selbstsicherheit, Leistungsfähigkeit und Ehrgeiz, wobei das Hungergefühl gedämpft wird. Amphetamin vermittelt dem Konsumenten ein subjektives Gefühl von gesteigerter körperlicher Energie und einer besseren geistigen Auffassungsgabe, aber auch Rastlosigkeit, und hat darüber hinaus eine euphorisierende und stimmungsaufhellende Wirkung.

Aufgrund der schädlichen Nebenwirkungen ist der Gebrauch von Amphetaminen in vielen Ländern verboten. Die Liste dieser Nebenwirkungen ist lang: Angst, Gleichgültigkeit, Verminderung des Urteilsvermögens, Kontrollverlust, Reizbarkeit, Schlaflosigkeit, geistige Verwirrung, Wahnvorstellungen, trockener Mund, Schweissausbrüche, Muskel- und Gelenkschmerzen, Bluthochdruck, Beschleunigung der Atmung und des Herzschlages sowie Muskelzittern. Anhaltender Missbrauch kann Herzmuskelschäden und Wachstumsverzögerungen bei Jugendlichen verursachen. Bei Einnahme von niedrigen Dosen kommt es meist zu Persönlichkeitsveränderungen, die nach Absetzen der Droge allmählich wieder zurückgehen. Eine Einnahme von hohen Dosen über einen längeren Zeitraum kann jedoch zu dauerhaften Veränderungen wie Verfolgungswahn und Wahrnehmungsstörungen, der so genannten *Amphetaminpsychose*, führen.

Bezüglich der Wirkung des Amphetamins tritt bei den Konsumenten sehr schnell ein Gewöhnungseffekt ein. Das bedeutet, dass immer höhere Dosen erforderlich sind, um die gleiche Wirkung zu erzielen. Amphetamin kann eine starke Abhängigkeit hervorrufen und unter Umständen zu einem psychotischen, aggressiven und asozialen Verhalten des Abhängigen führen. Das Absetzen von Amphetaminen zieht mentale und physische Depressionen nach sich.

## **Amphetamin beim Sport**

Beim Sport werden Amphetamine eingesetzt, um die Ausdauer der Athleten zu steigern, Reflexe zu beschleunigen und die Müdigkeit zu reduzieren. Mit Amphetaminen kann eine Verbesserung der Reaktionszeit sowie eine Steigerung der Muskelstärke, Ausdauer, Beschleunigungskraft und des Durchhaltevermögens erzielt und das Körperfett reduziert werden. Durch ihre zusätzliche anregende Wirkung auf die geistigen Fähigkeiten kann eine weitere Leistungssteigerung bewirkt werden. Die gewünschte Wirkung ist abhängig von der Dosis: Bei höheren Dosierungen wächst auch die Aggressivität stärker, während eine Steigerung der Aufmerksamkeit schon mit geringeren Dosen erzielt werden kann.

Die Gesundheitsrisiken eines Amphetaminmissbrauchs sind beträchtlich und haben bei einigen Athleten sogar schon zum Tod geführt. Durch Amphetamin ausgelöste Hitzeschläge oder Herzstillstände während starker körperlicher Anstrengung sind bekannt. Durch die Erhöhung des Blutdrucks und Gefäßverengung bei gleichzeitiger körperlicher Aktivität wird die natürliche Abkühlung des Körpers verhindert. Ist der Körper überhitzt, dehydriert er, der Blutkreislauf nimmt ab und Herz sowie anderer Organe funktionieren nicht mehr normal.

Darüber hinaus wird durch Amphetamine das Schmerzempfinden verringert, so dass Spieler auch nach einer Verletzung weiterhin am Wettkampf teilnehmen und damit Verletzungsfolgen verschlimmern. Wegen ihrer euphorischen Wirkung auf das Verhalten kann die zur Steigerung der Aggressivität und Reduzierung der Müdigkeit erfolgende Einnahme von Amphetaminen auch zu Fehleinschätzungen und brutalen Fouls auf dem Spielfeld führen.

Sämtliche Amphetamine wurden von der WADA und dem IOK verboten und gehören zur Kategorie S6 der im Wettkampf verbotenen Substanzen. Amphetamine können mittels Laboranalyse im Urin nachgewiesen werden, wobei ein solcher Nachweis einen schweren Verstoss gegen die Anti-Dopingbestimmungen darstellt.

## **Kokain**

Bei ungefähr einem Drittel aller positiven Dopingproben im Fussball handelt es sich um Kokain. Es ist das stärkste natürliche Stimulans und wird aus den Blättern der südamerikanischen Kokapflanze gewonnen. Schon die alten Inkas kauten Kokablätter, um ihre Müdigkeit zu bekämpfen.

Über viele Jahre hinweg wurde Kokain als Medikament eingesetzt. Aufgrund seiner betäubenden, gefäßverengenden und somit blutstillenden Wirkung wurde Kokain früher in der Chirurgie als örtliches Betäubungsmittel verwendet. Viele dieser therapeutischen Anwendungen

von Kokain sind jedoch heutzutage nicht mehr gebräuchlich, da den Ärzten inzwischen wesentlich sicherere Medikamente zur Verfügung stehen.

Der Missbrauch von Kokain löst kurzfristig Euphorie aus und reduziert das Gefühl von Müdigkeit. Als Freizeitdroge ist die am weitesten verbreitete Form des Kokainkonsums das so genannte „Schnupfen“: Das Puder wird durch die Nase eingeatmet und über die Nasenschleimhäute ins Blut aufgenommen. Crack ist Kokain, das chemisch zu einer rauchbaren Grundsubstanz verarbeitet wurde, die über die Lunge schnell ins Blut übertritt. Bei der Injektion in eine Vene gelangt die Droge durch die Nadel direkt in die Blutbahn. Jede dieser Verabreichungsmethoden birgt hohe Risiken für den Konsumenten.

## **Die Wirkung von Kokain**

Kokain ist ein starkes Stimulans und hat unter den bekannten Suchtmitteln vermutlich die stärkste Suchtwirkung. Die Dauer der sofortigen euphorisierenden Effekte wie Überstimulation, verminderte Müdigkeit und beeinträchtigte Wahrnehmung ist abhängig von der Verabreichungsart. Je schneller die Aufnahme erfolgt, desto intensiver ist die Wirkung und desto kürzer ihre Dauer: Beim „Schnupfen“ tritt die maximale Wirkung nach 5 bis 15 Minuten ein und dauert zwischen 30 Minuten bis zu einer Stunde. Gerauchtes Kokain entwickelt seine maximale Wirkung in weniger als einer Minute, die aber auch nur 5 bis 10 Minuten anhält. Bei intensivem Kokainkonsum verringert sich die Wirkungszeit der Droge und die Gefahr der Abhängigkeit steigt.

Kokain vermittelt dem Konsumenten meist ein anfängliches "Hochgefühl" und Wohlbehagen. Er fühlt sich hellwach und voller Energie. Diese Wirkung kehrt sich jedoch schnell um und hinterlässt oft ein noch stärkeres Gefühl der Niedergeschlagenheit und Depressivität als zuvor. Die Niedergeschlagenheit führt meist zu einer Steigerung des Kokainkonsums, manchmal auch nur, um sich normal zu fühlen. Im Laufe der Zeit steigt die Menge und Häufigkeit des Kokainkonsums kontinuierlich an.

Zu den typischen körperlichen Auswirkungen von Kokain zählen u. a. Blutgefäßverengung, Pupillenerweiterung, erhöhter Blutdruck, Puls und erhöhte Körpertemperatur. Die zunehmend höheren Dosen können einen Zustand von Reizbarkeit, Rastlosigkeit, Angst und Verfolgungswahn hervorrufen. Weitere mögliche Komplikationen sind unregelmässiger Herzschlag, Schmerzen in der Brust, Herzinfarkt, Atemstillstand, Bauchschmerzen und Übelkeit. Ein Kokainmissbrauch ist nicht selten begleitet von starken Kopfschmerzen, epileptischen Anfällen sowie Schlaganfällen, die durch Risse oder Spasmen der Hirngefäße verursacht werden. Darüber hinaus birgt die Form der Verabreichung bestimmte Gefahren: Regelmässiges „Schnupfen“ kann zum Verlust des Geruchssinns, Nasenbluten,

Schluckproblemen, Heiserkeit und chronischem Nasenlaufen führen. Eine Einnahme von Kokain über den Verdauungstrakt kann schwere Darmschäden verursachen. Kokaininjektionen können schwere allergische Reaktionen hervorrufen und bergen die Gefahr der Infizierung mit HIV oder anderen Krankheitserregern, die durch das Blut übertragbar sind.

## **Kokain beim Sport**

Anders als vielfach angenommen bewirkt Kokain weder beim Sport, noch bei der Arbeit, in der Schule oder im Geschlechtsleben eine wirkliche Leistungssteigerung. Vielmehr führt ein dauerhafter Kokainkonsum zu einem Verlust von Energie, Konzentration und Gedächtnis, löst Reizbarkeit, Verfolgungswahn und Angstzustände aus und vermindertem Sexualtrieb. Die alles beherrschende Wirkung von Kokain kann beim Abhängigen zur vollkommenen Vernachlässigung aller sonstigen Lebensbereiche führen.

Kokain hat keinerlei positive Wirkung auf die Schnelligkeit eines Athleten und mindert sogar die Ausdauerleistung. Bei einigen sportlichen Disziplinen, wie z. B. dem Sprinten, kann Kokain zu einer erhöhten Körpertemperatur und Laktatbildung führen, was in Verbindung mit einer Gefässerengung einen lebensgefährlichen Herzschaden verursachen kann. Durch Verschluss von Herzkranzgefässen ist es unter Sportlern bereits zu einer Reihe von Todesfällen gekommen, meist bei denen, die zuvor einen intensiven Kokainmissbrauch betrieben.

Viele Sportler, die übermässig Kokain konsumieren, klagen über Wahrnehmungsstörungen und ein mangelndes Zeitgefühl, wodurch ihre Leistung unter Umständen beeinträchtigt sein kann. Darüber hinaus nehmen Kokainabhängige häufig auch andere Drogen, um das durch Kokain verursachte Gefühl der Niedergeschlagenheit loszuwerden. Ein solcher Gebrauch mehrerer Drogen birgt eine umso grössere Todesgefahr. Todesfälle sind oft aufgetreten, wenn Kokain in Verbindung mit anabolen Steroiden konsumiert wurde. Ein kombinierter Missbrauch von Alkohol und Kokain hat eine extrem giftige Wirkung auf das Herz und erhöht die Gefahr eines plötzlichen Todes durch Herz- oder Atemstillstand.

Kokain wurde von der WADA und dem IOK verboten. Es gehört zur Kategorie S6 der verbotenen Substanzen beim Wettkampf und der Nachweis von Kokain und/oder eines seiner Abbauprodukte im Urin stellt einen schweren Verstoss gegen die Anti-Dopingbestimmungen dar.

## **Ephedrin**

Ephedra-Alkaloide sind natürlich vorkommende Stimulanzien, die aus verschiedenen Pflanzen der Gattung Ephedra gewonnen werden. Zu den gereinigten Formen dieser Substanz zählen Ephedrin, Pseudo-, Nor-, Methyl-, Norpseudo- und Methylpseudoephedrin.

Auf Grund seiner anregenden Wirkung ist die Wahrscheinlichkeit des Missbrauchs hoch. Da Ephedrin als abschwellendes Medikament rezeptfrei erhältlich ist, kann es auch zu einer unbeabsichtigten Einnahme dieser Substanz kommen. Darüber hinaus kann es Bestandteil eines der zahlreichen Nahrungsergänzungsmittel zur Steigerung der Energie und Erleichterung der Gewichtsabnahme sein. Pseudoephedrin ist auch in vielen ärztlich verordneten Medikamenten und handelsüblichen Präparaten zur Behandlung von Atemwegsinfektionen oder Allergien enthalten. Phenylpropen-Olamin ist ein synthetisches Gemisch mit ähnlicher Wirkung. Es wurde vom Markt genommen, weil der Verdacht auf erhöhter Herzinfarktgefahr bei Frauen bestand.

## **Die Wirkung von Ephedrin**

Historisch betrachtet werden Ephedra-Alkaloide seit mehr als 5.000 Jahren zur Behandlung von Asthma und Allergien eingesetzt. Ephedrin erhöht den Puls und die Herzfrequenz, bewirkt jedoch auch eine Verengung der übrigen Gefäße, was zu einer dauerhaften Erhöhung des Blutdrucks führen kann. Es bewirkt eine Entspannung des Bronchialmuskels, was seine positive Wirkung in der Asthmabehandlung erklärt. Es ist zwar eng verwandt mit Metamphetamin, seine zentralen Wirkungsweisen sind jedoch schwächer und länger anhaltend.

Die allgemeinen Nebenwirkungen von Ephedrin sind zwar denen der Amphetamine sehr ähnlich, wirken sich jedoch in der Regel milder aus: Kopfschmerzen, Übelkeit, Reizbarkeit, Angstzustände, Muskelzittern und Psychose. Eine Überdosis kann Rast- und Schlaflosigkeit, Pulsrasen, Schweissausbrüche, Atemnot, geistige Verwirrung, Halluzinationen, Wahnvorstellungen und Krämpfe verursachen. Ein andauernder Missbrauch in hohen Dosen kann eine Reihe von Psychosen nach sich ziehen, die der Amphetaminpsychose ähnlich sind. Es bestehen ernsthafte Bedenken in Bezug auf die Gesundheitsrisiken von Nahrungsergänzungsmitteln, die Ephedra-Alkaloide enthalten. Nahrungsergänzungen gelten nicht als Medikamente und unterliegen daher in Bezug auf ihre Wirksamkeit und Sicherheit nicht ganz so strengen Kriterien. Seit 1994 konnte ein deutlicher Anstieg negativer Vorfälle, darunter u. a. Bluthochdruck, Arrhythmie, Herzinfarkt, epileptische Anfälle, Schlaganfall und Tod, verzeichnet werden. Ein gleichzeitiger Genuss von Ephedrin und Koffein kann die schädliche Wirkung auf Gehirn, Herz und Gefäße noch verstärken.

## **Ephedrin beim Sport**

Ephedra-Alkaloide sollen eine Leistungssteigerung bewirken, wodurch der Konsument einen unfairen Wettbewerbsvorteil erhält. Anhand verschiedener Forschungsergebnisse wurde deutlich, dass der alleinige Gebrauch von Ephedrin, Pseudoephedrin und Phenylpropen-Olamin

in den üblichen Dosierungen lediglich einen unbeständigen und unbedeutenden leistungssteigernden Nutzen in Bezug auf Energie, Ausdauer, Kraft und Geschwindigkeit hat. In Kombination mit Vitaminen, Mineralien oder Koffein kann es zu stärkeren ergogenen Effekten kommen. So kann eine gleichzeitige Einnahme von Ephedrin und Kokain beispielsweise das Auftreten von Erschöpfung hinauszögern oder der tatsächliche Erschöpfungszustand wird einfach weniger wahrgenommen. Viele Spieler nehmen Nahrungsergänzungsmittel mit Ephedra-Alkaloiden wegen der subjektiv empfundenen Effekte wie Energiezuwachs, gesteigerte Muskelkraft, gesteigerter Stoffwechsel und Fettabbau ein. Daher ist es von entscheidender Bedeutung, sowohl die Spieler als auch die Trainer konsequent über die Gesundheitsrisiken dieser Nahrungsergänzungsmittel aufzuklären.

Ephedrin wird weitgehend unverändert im Urin ausgeschieden. Eine medizinische Verwendung von Ephedrin wurde von der WADA und dem IOK in therapeutischer Dosierung zugelassen. Urinkonzentrationen, die über dem Grenzwert von 10 µg/ml liegen, gelten als positiver Befund. Ephedrin zählt zu den verbotenen Substanzen der Kategorie S6.