

Medizinisches Cannabis Aspekte und Wirkungsweise



Dr. Arno Hazekamp



DER AUTOR

Dr. Arno Hazekamp (1976) ist ein international anerkannter Cannabis-Forscher und Leiter der Forschungs- und Bildungsabteilung von Bedrocan International, dem einzigen niederländischen Erzeuger von medizinischem Cannabis. Arno Hazekamp studierte an der Universität in Leiden, wo er sich zunächst intensiv mit Molekularbiologie und später mit biopharmazeutischen Wissenschaften befasste. Während seiner Promotionsstudie spezialisierte er sich auf die medizinische Verwendung von Cannabis, und beschäftigte sich dabei vor allem mit der Frage, wie Cannabis als modernes Arzneimittel allgemeine Akzeptanz finden kann. Seit 2002 beteiligt sich Arno Hazekamp aktiv am niederländischen Programm für die medizinische Verwendung von Cannabis, und zwar als Spezialist in den Bereichen Qualitätskontrolle, Verabreichungsformen und chemische Analyse. Er ist Mitglied unterschiedlicher wissenschaftlicher Organisationen, wie der *International Association for Cannabinoid Medicines (IACM)* und äußerst aktiv in der Beratung über medizinisches Cannabis. Er hat es sich zum Ziel gesetzt, mithilfe von Forschung und Wissensaustausch die Wünsche von Patienten und die Anforderungen der modernen Medizin ins Gleichgewicht zu bringen.



Impressum

© 2016, Dr. Arno Hazekamp,
Diese Informationsbroschüre ist eine in eigener Regie
zusammengestellte Ausgabe.

Mit Dank an Bedrocan International für die Unterstützung.

Text: Dr. Arno Hazekamp
Fotos: Floris Leeuwenberg, Lex van Lieshout
und Eppo Karsijns
Entwurf: Marion Fischer, Papyr
E-Mail: ahazekamp@rocketmail.com

Ohne die vorheriger Zustimmung des Herausgebers ist es nicht erlaubt, den Inhalt dieses Dokuments, vollständig oder teilweise, in jedweder Form und Art, sei es elektronisch, mechanisch oder mittels Fotokopie, zu vervielfältigen, in einem Datenbestand zu speichern oder zu veröffentlichen.

Medizinisches Cannabis Aspekte und Wirkungsweise

Inhalt

Einführung	2
1 Standardisierung & Qualitätskontrolle	4
2 Chemische Zusammensetzung & Varianten	9
3 Verabreichungsformen & Dosierung	15
4 Endocannabinoide & Wirkungsmechanismen	21
5 Klinische Studien & Anwendungen	25
6 Geschichte, Drogenpolitik und die niederländische Art	35
Empfohlene Literatur	40
Nützliche Webseiten	40
Impressum	41



EINFÜHRUNG

Für Arzneimittel gelten strenge Vorschriften. Neue Arzneimittel werden sorgfältig in einem pharmazeutischen Laboratorium entwickelt und eingehend getestet, bevor sie für spezifische Patientengruppen auf dem Markt zugelassen werden. Dadurch soll ein sicheres Gleichgewicht zwischen den gewünschten Vorteilen und den möglichen Nebenwirkungen eines Arzneimittels gefunden werden. Cannabis unterscheidet sich in vieler Hinsicht von anderen Arzneimitteln. So wurde es als Arzneimittel zum Beispiel vorrangig von Patienten und ihren Pflegern „entwickelt“ und „getestet“ - und nicht von wissenschaftlichen Forschern und Ärzten. Hinzu kommt, dass es häufig in pflanzlicher Form und in ungewöhnlichen Verabreichungsformen, wie Rauchen, Verdampfen, in Tee und Gebäck, konsumiert wird. Außerdem ist Cannabis nicht nur ein Arzneimittel, das die Behandlung chronischer Krankheiten unterstützen kann, sondern es ist auch eine Droge, die weltweit von Millionen Menschen in ihrer Freizeit konsumiert wird.

Vor diesem Hintergrund fällt es sowohl Patienten und Ärzten als auch Behörden und Wissenschaftlern schwer, zu verstehen, was tatsächlich der medizinische Nutzen von Cannabis ist. Es scheint, als gäbe es kaum jemanden, der keine Meinung darüber hat. Wirklich handfeste Informationen darüber sind jedoch noch immer schwer zu beschaffen. Für pharmazeutische Forscher, die es gewohnt sind, mit Reinstoffen zu arbeiten, stellt sich die Arbeit mit einer kompletten Pflanze als äußerst kompliziert heraus, weil zu viele Stoffe darin enthalten sind. Im Rahmen klinischer Studien, die normalerweise unter sehr strengen Bedingungen durchgeführt werden, ist es nahezu unmöglich, die Verabreichungsformen oder die zahlreichen Cannabis-Varianten zu definieren. Und obwohl auf themenbezogenen Webseiten, in Zeitschriften und auf Internetforen jede Menge Informationen verfügbar ist, basieren diese Berichte doch zumeist auf einzelnen Beispielen oder Generalisierungen. Meinungen und Fakten werden oftmals nicht eindeutig getrennt, zum Beispiel wenn schwer kranke Patienten ihre persönlichen Erfahrungen mit anderen teilen, ohne dass ein Arzt daran beteiligt ist. Cannabis befindet sich sozusagen im Niemandsland: Es ist zu pflanzlich, um als modernes Arzneimittel bezeichnet zu werden, gleichzeitig jedoch zu wirkungsvoll, um als alternatives Heilmittel bewertet zu werden. Deshalb besteht Bedarf an ausgewogenen Informationen, bei denen sowohl die erwünschte therapeutische Wirkung als auch die weniger erwünschten Auswirkungen von Cannabis deutlich erläutert werden.

In dieser Informationsbroschüre werden die wichtigsten Aspekte dieses faszinierenden Themas beschrieben. Dabei werden alle wichtigen Themen behandelt - von Anbau und Qualitätskontrolle, über Verabreichungsformen bis hin zur therapeutischen Wirkung. Die Informationen in dieser Broschüre basieren zu einem wichtigen Teil auf den Erfahrungen, die der Autor seit 2002 als professioneller Cannabis-Forscher im Rahmen des niederländischen Programms für die medizinische Verwendung von Cannabis sammeln konnte.

Die Informationen in dieser Broschüre dienen ausschließlich dazu, den Leser über den heutigen Stand der Wissenschaft im Bereich der medizinischen Verwendung von Cannabis zu informieren. Aufgrund des Inhalts dieser Broschüre lassen sich ausdrücklich keine Diagnosen stellen oder eine medizinische Behandlung ableiten. Falls Sie erwägen, Cannabis als Arzneimittel zu verwenden, empfehlen wir Ihnen, sich an Ihren behandelnden Arzt zu wenden. Außerdem ist es sinnvoll, sich über die vor Ort geltenden Vorschriften und Gesetze über die Nutzung von Cannabis zu informieren. Im letzten Teil dieser Broschüre finden Sie eine Liste nützlicher Webseiten und Literaturempfehlungen für weitere Informationen über medizinisches Cannabis.



Es besteht ein Bedarf an ausgewogener Information über die therapeutische Wirkung, aber auch über die weniger erwünschten Auswirkungen von Cannabis.

1 | Standardisierung & Qualitätskontrolle

Von Arzneimitteln dürfen wir erwarten, dass vollständig deutlich ist, was darin enthalten ist, sodass hinsichtlich ihrer Intensität, Reinheit oder der zu erwartenden Wirkung keine negativen Effekte auftreten. Für pflanzliche Arzneimittel, wie Cannabis beginnt dies schon bei der ausführlichen Kontrolle der Bedingungen, unter denen die Pflanze angebaut wird. Cannabispflanzen gibt es in verschiedenen Sorten und Größen. Sie unterscheiden sich zum Beispiel durch ihre Blattform, Höhe und Farbe, aber auch durch die Zusammensetzung der enthaltenen Wirkstoffe (siehe KAPITEL 2). Die genaue Kombination dieser Stoffe bestimmt die letztendliche (medizinische) Wirkung eines Cannabisprodukts. Eine zuverlässige Zusammensetzung ist bei der medizinischen Nutzung von Cannabis also äußerst wichtig.

Nur durch Qualitätskontrollen mithilfe von Laboruntersuchungen kann eine sichere und gleichbleibende Zusammensetzung eines Arzneimittels gewährleistet werden. Das über niederländische Apotheken bezogene Cannabis wird somit auf die Menge der darin enthaltenen Wirkstoffe untersucht. Auch wird geprüft, ob die Produkte keine Verunreinigungen, wie Pestizide, Schwermetalle, Bakterien und Schimmel enthalten. Die Produktion von Cannabis zur medizinischen Verwendung genügt außerdem allerlei internationalen Qualitätsanforderungen, wie dem Industriestandard für Hygiene und Sicherheit (HACCP), pharmazeutische Qualität (GMP), Managementsystem (ISO) und Good Agricultural Practice (GAP).

Standardisierter Anbau

Medizinische Cannabispflanzen werden als Stecklinge eingepflanzt. Dabei werden kleine Zweige einer sogenannten 'Mutterpflanze' abgeschnitten, die anschließend zu neuen Pflanzen heranwachsen. Vergleichbare Verfahrensweisen finden sich auch in Gärtnereien, wo Stecklinge für die Vermehrung von z.B. Tomatenpflanzen, Rosen und Weintrauben verwendet werden. Durch diese Methode wird gewährleistet, dass alle Pflanzen genetisch identisch sind und dadurch dieselben gewünschten Eigenschaften besitzen, wie die Pflanze, von der sie ursprünglich abstammen. Beim Cannabis wird mit dieser Methode auch gewährleistet, dass jede Pflanze die gleiche Zusammensetzung aus den medizinischen Wirkstoffen Cannabinoide und Terpene enthält (siehe KAPITEL 2).

Cannabis zur medizinischen Verwendung (siehe KAPITEL 6 für weitere Informationen) wird in speziellen Räumen in Partien von 140 Pflanzen angebaut. Bis zu ihrer Ernte können die jeweiligen Partien dort mehrere Monate lang wachsen. In diesem Zeitraum sind die Pflanzen äußerst empfindlich: schon kleinste Veränderungen der Anbaubedingungen können ganz erhebliche Veränderungen in der Zusammensetzung der Wirkstoffe im Endprodukt verursachen. Beispiele dafür sind: Lichtintensität und Art der Lampen, Anzahl der Pflanzen pro Quadratmeter, Luftfeuchtigkeit und Ventilation, Wassermenge, Art der Pflanzennahrung und die Wirkung biologischer Insektenbekämpfung. Durch diese Erfahrungen ist es möglich, die Entwicklung der Pflanzen gut zu beobachten und den Patienten ein vollständig standardisiertes Produkt zu liefern (siehe Abbildung 1-1).

Die Verantwortlichkeit für die Produktion eines sicheren und zuverlässigen Cannabis-Arzneimittels endet nicht mit der Ernte. Schließlich haben alle darauffolgenden Schritte – Trocknen, Schneiden, Verpacken – ebenfalls einen Einfluss auf die Zusammensetzung des Endprodukts. Manche Wirkstoffe können zum

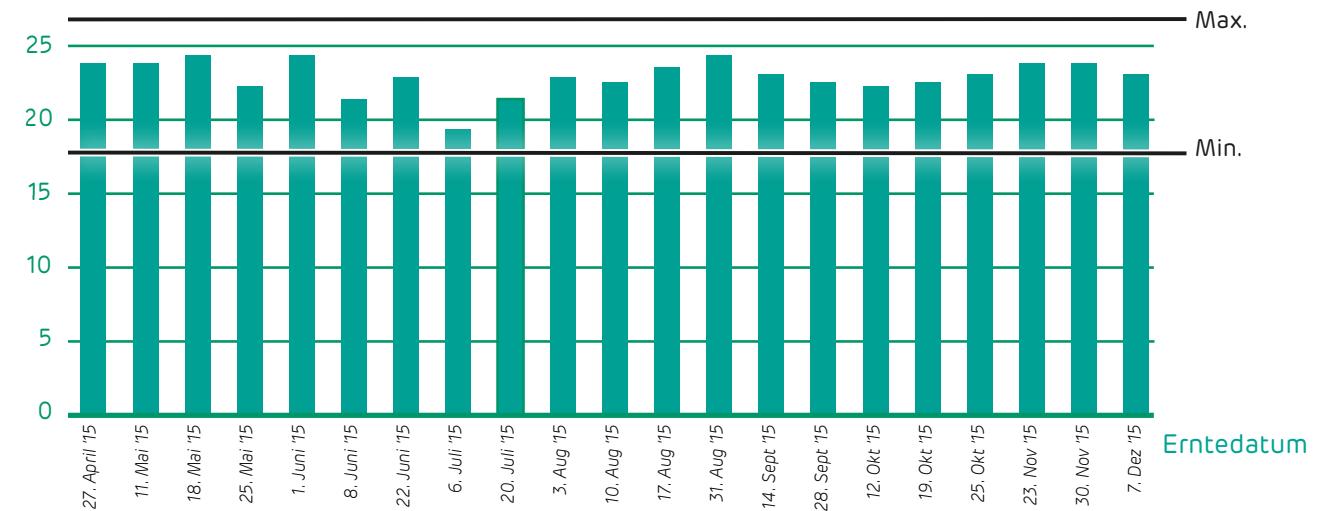
Beispiel verdampfen, andere können unter Einfluss von Licht oder Wärme abgebaut werden. Um dies zu verhindern, muss jeder Schritt - vom Anbau bis zum Patienten - fachkundig aufgezeichnet und ausgeführt werden. Bei Bedrocan, dem Erzeuger von medizinischem Cannabis, werden all diese Analysen und Messungen täglich in Logbüchern gesammelt, wodurch langfristig eine gute Übersicht entsteht. Diese Informationen bilden eine wichtige Grundlage für das weitere Verständnis und die weitere Entwicklung von Cannabis als vollwertiges Arzneimittel.

Qualitätskontrolle

Cannabis-Arzneimittel müssen zuverlässig sein, wenn sie im täglichen Leben (z.B. während der Arbeit, im Verkehr oder in der Freizeit) sicher angewendet werden sollen. Bedrocan-Produkte werden deshalb von erfahrenen und unabhängigen Laboratorien getestet, um zu gewährleisten, dass alle Anforderungen erfüllt werden. Im Allgemeinen wird die Qualität von Cannabis in zwei Testkategorien ermittelt. Mit der einen Kategorie soll die Anwesenheit erwünschter Stoffe, wie Cannabinoide, Terpene und Feuchtigkeit festgestellt werden. Die andere Testkategorie soll nachweisen, dass keine unerwünschten Stoffe, wie Verunreinigungen durch Insekten oder Haare, Bakterien, Schimmel, Schwermetalle und Pestizide enthalten sind. Sobald alle Testergebnisse vorliegen, werden sie in einem Analysezertifikat aufgezeigt, das Patienten und Ärzten öffentlich zur Verfügung steht (siehe Abbildung 1-2). Cannabis wird als standardisiert bezeichnet, wenn unterschiedliche Ernten über einen längeren Zeitraum konsequent den strengen Qualitätsanforderungen genügen.



THC %



1-1 Bedrocan liefert ein standardisiertes Produkt, was bedeutet, dass die chemische Zusammensetzung jederzeit konstant ist. Diese Grafik zeigt den THC-Gehalt (in %) von zwanzig aufeinanderfolgenden Partien der Variante „Bedrocan“. Die schwarzen Linien markieren die zulässigen Abweichungen nach den Qualitätsanforderungen.



1-2 Analysezertifikat, das mit jeder Partie medizinischen Cannabis mitgeliefert wird. Siehe: www.cannabisbureau.nl

Es liegen immer mehr wissenschaftliche Beweise dafür vor, dass mehrere unterschiedliche Stoffe zur medizinischen Wirkung von Cannabis beitragen. Beispiele für solche Stoffe sind das bekannte THC, aber auch das weniger bekannte Cannabidiol (CBD), Tetrahydrocannabivarin (THCV) und Cannabigerol (CBG), die gemeinsam als „Cannabinoid“ bezeichnet werden. In KAPITEL 2 wird dies näher erläutert. Bedrocan-Produkte werden auf die Anwesenheit mehrerer Cannabinoide getestet, bevor sie Patienten zur Verfügung gestellt werden. Andere Tests beziehen sich auf die äußere Erscheinung des Produktes (Form der Blüten, Verunreinigungen durch Haare oder Insekten), den Feuchtigkeitsgehalt und die Zusammensetzung der sogenannten Terpene. Diese Terpene (siehe KAPITEL 2) können die medizinische Wirkung von Cannabis auf unterschiedliche Weise beeinflussen, zum Beispiel durch die Steigerung der Aufnahme von Cannabinoiden über den Darm oder die Lunge, oder durch eine Beeinflussung der Rezeptorenbindung (siehe KAPITEL 4) oder des Metabolismus von Cannabinoiden. Einige Terpene haben außerdem eine eigene medizinische Wirkung, zum Beispiel als Entzündungshemmer, Antibiotikum oder Schmerzmittel.

Verunreinigungen im Cannabis

Aus unbekanntem oder unzuverlässigen Quellen stammendes Cannabis kann mit unterschiedlichen Schadstoffen verunreinigt sein. Sowohl in den Medien als auch in der medizinischen Literatur sind zahlreiche Beispiele bekannt, bei denen nicht geprüftes Cannabis die Ursache schwerwiegender Gesundheitsprobleme war. Bedrocan-Produkte werden deshalb jederzeit getestet, um zu gewährleisten,

dass keine der nachstehenden Verunreinigungen darin vorkommen. Cannabis wird im Allgemeinen in warmen, feuchten Räumen angebaut, in denen ideale Bedingungen für die Entwicklung von **Mikroorganismen**, wie Bakterien und Schimmel, vorliegen. Durch bestimmte Düngemittel und schlechte hygienische Bedingungen können Pflanzen mit Darmbakterien (E. Coli) infiziert werden, während Verunreinigungen durch Schimmel (wie Aspergillus oder Penicillium) vor allem bei geschwächten Patienten, lebensgefährliche Infektionen hervorrufen können. Nicht alle Kontaminationen können einfach mithilfe eines Mikroskops erkannt werden, wie Hobby-Erzeuger von Cannabis häufig fälschlicherweise glauben. Manche Mikroorganismen, oder die Giftstoffe, die sie produzieren, sind hitzebeständig und können dadurch beim Rauchen oder Verdampfen von Cannabis inhaliert werden. Um die Anwesenheit von Mikroorganismen mit Sicherheit auszuschließen, werden Bedrocan-Produkte mithilfe von Gammastrahlung desinfiziert. Diese Behandlung hat keinerlei Einfluss auf die Zusammensetzung oder die medizinischen Eigenschaften der Cannabis-Pflanze.

In der Landwirtschaft ist die Anwendung von **Pestiziden** normal; ihre Anwendung beschränkt sich jedoch immer nur auf bestimmte Gewächse und auf bestimmte Mengen. Für Cannabis ist bisher nicht bekannt, welche Pestizide eine Gefahr für die Gesundheit von Patienten darstellen können. Die Wirkung von Pestiziden in Kombination mit inhaliertem oder verspeistem Cannabis wurde noch nicht durch Studien belegt. Studien haben jedoch bereits ergeben, dass beim Rauchen von Cannabis Pestizide mit inhaliert werden können. Bedrocan arbeitet ausschließlich mit biologischer Schädlingsbekämpfung durch natürliche Feinde und verwendet deshalb keinerlei chemischen Pestizide beim Anbau von Cannabis. **Schwermetalle** wie Quecksilber, Arsen, Kadmium oder Blei werden dem Cannabis nicht absichtlich hinzugefügt. Sie können jedoch im Material enthalten sein, das beim Anbau mit der Pflanze in Kontakt kommt, wie Wasser, Erdreich oder Düngemittel. Die Cannabis-Pflanze nimmt Schwermetalle sehr effizient über die Wurzeln auf. Beim Konsum der Pflanze können diese Stoffe großen Schaden anrichten, wenn sie sich in bestimmten Organen anhäufen. Daher wird sämtliches Material, das Bedrocan beim Anbau verwendet, sorgfältig aufgrund darin vorhandener Schwermetalle sortiert.

In niederländischen Coffeeshops wird Cannabis nach Gewicht (*pro Gramm*) verkauft. „Stärkeres“ Cannabis (das mehr THC enthält) ist teurer. Um das Gewicht zu steigern, kann das Cannabis **schwerer** gemacht werden, indem zum Beispiel Sand oder Metallteilchen hinzugefügt werden (Blei, Eisenhobel). Um das Cannabis stärker erscheinen zu lassen, können Stoffe hinzugefügt werden, die Pflanzenhaare ähneln (Trichome, siehe KAPITEL 2), wie fein gemahlene Glas oder Talkpuder. Auch werden zu diesem Zweck manchmal **synthetische Stoffe** beigemischt. Dadurch hat der Verbraucher ein verstärktes Rausch- bzw. „high“-Gefühl. Welche Stoffe dies sind oder wie sie sich möglicherweise auf die Gesundheit auswirken, ist meist nicht bekannt.

Es steht jedoch fest, dass das Inhalieren oder der Konsum dieser genannten Stoffe lebensgefährliche Infektionen, Vergiftung oder Lungenschäden verursachen können. Aus diesem Grund wird Patienten empfohlen, zur medizinischen Verwendung nur Cannabis aus zuverlässigen und legalen Quellen zu verwenden. Während der Qualitätskontrolle des niederländischen Cannabis für medizinische Zwecke wird auch darauf geachtet, dass keine der oben genannten Zusätze enthalten sind.





Alle Schritte im Herstellungsverfahren – Wachstum, Trocknung, Schnitt, Verpackung, Lagerung – können die letztliche chemische Zusammensetzung beeinflussen.

2 | Chemische Zusammensetzung & Varianten

Cannabis ist eine der am meisten untersuchten Pflanzen in der Wissenschaft. Bisher wurden mindestens 10.000 Artikel darüber veröffentlicht. Diese Artikel konzentrieren sich vor allem auf den Gebrauch von Cannabis als Freizeitdroge, in zunehmendem Maße jedoch auch auf die medizinische Anwendung. In verschiedenen Cannabis-Pflanzen und -Produkten aus aller Welt wurden bereits über 500 Inhaltsstoffe – die chemischen Komponenten in der Pflanze – nachgewiesen. Der bekannteste ist der Stoff THC, der unter die Gruppe der sogenannten 'Cannabinoide' fällt. Darüber hinaus enthält das Cannabis jedoch noch allerlei andere Stoffgruppen, von denen vor allem die 'Terpene' wichtig sind. Ab und zu werden immer noch neue Stoffe im Cannabis entdeckt.

Cannabis wurde also ausführlich untersucht, dennoch liegen der Wissenschaft bisher kaum sichere Erkenntnisse über die medizinischen Eigenschaften vor. Das liegt daran, dass der Schwerpunkt der Studien (seit Jahrzehnten) hauptsächlich auf den Missbrauch liegt. Eine definitive medizinische Wirkung kann zudem erst dann bewiesen werden, wenn Cannabis auch wirklich an Patienten getestet wird, z.B. in einer klinischen Studie (siehe KAPITEL 5). Dies ist jedoch zeit- und kostenintensiv. Deshalb wurden bisher nur wenige gute klinische Studien mit Cannabis durchgeführt. Da die meisten Inhaltsstoffe noch nicht oder kaum auf ihre eventuelle medizinische Wirkung hin untersucht wurden, wird die Cannabis-Pflanze unter Wissenschaftlern zum Teil als „verwaehrte pharmakologische Schatztruhe“ bezeichnet.

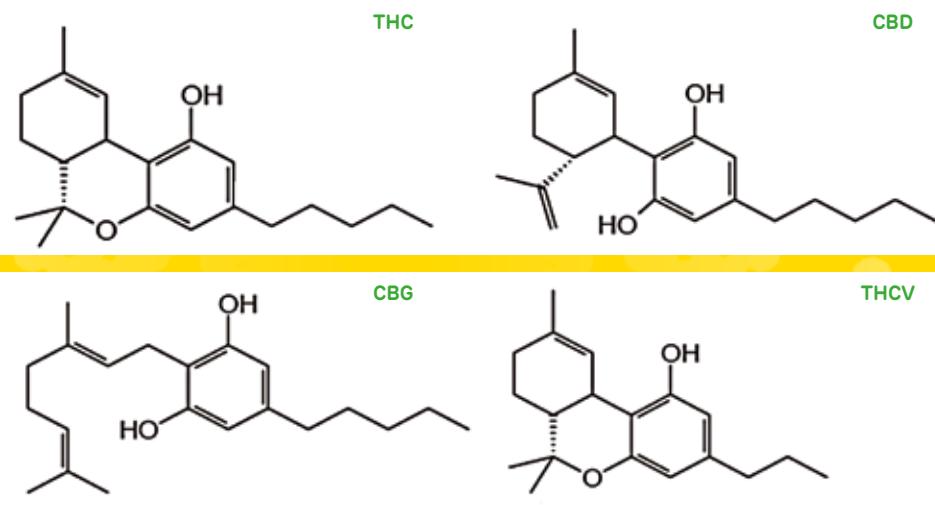


9



2-1 Mikroskop-Foto mehrerer Cannabis-Trichomen (circa 50-fache Vergrößerung).

Die interessantesten Inhaltsstoffe produzieren die winzigen Pflanzenhaare, die sich überall auf der Cannabis-Pflanze befinden. Diese kleinen Haare, auch Trichome genannt, produzieren einen klebrigen Harz, der sich in kleinen Tropfen jeweils am Ende der Pflanzenhaare ansammelt. Trichome sind so klein, dass sie nur unter dem Mikroskop sichtbar sind, wie in Abbildung 2-1. Sie sind auf männlichen und weiblichen Pflanzen zu finden, kommen jedoch vor allem in großen Mengen auf den weiblichen Blüten vor, die auch „Blütenkelche“ genannt werden. Die letztendliche medizinische Wirkung eines solchen Blütenkelches hängt von der genauen Mischung der Wirkstoffe in den Pflanzenhaaren ab. Forscher sind der Ansicht, dass dabei vor allem die Cannabinoide und Terpene eine Rolle spielen.



2-2 Die chemische Struktur mehrerer eingehend untersuchter Cannabinoide.

Cannabinoide – die wichtigsten aktiven Inhaltsstoffe

Cannabinoide gelten im Allgemeinen als die wichtigsten Wirkstoffe in der Cannabis-Pflanze. Sie kommen ausschließlich in Cannabis vor und sind nirgendwo sonst in der Natur zu finden. Derzeit sind über 100 unterschiedliche Cannabinoide bekannt. In Bezug auf ihre chemische Struktur sind sie alle sehr ähnlich. Außerdem wurden zahlreiche Stoffe mit einer cannabinoid-artigen Wirkung synthetisch in pharmazeutischen Laboratorien produziert. Cannabis, das nicht unter freiem Himmel angebaut wird, hat oft einen wesentlich höheren Anteil an Cannabinoiden als das im Freien angebaute Cannabis. Wird Cannabis professionell und unter optimalen Bedingungen in Innenräumen angebaut, dann kann der Cannabinoid-Gehalt in den getrockneten Blütenkelchen bis zu 25 % betragen.

Der bekannteste Cannabinoid-Typ ist das Delta-9-Tetrahydrocannabinol, THC genannt. Außer der Tatsache, dass dieser Stoff ein Gefühl des „high“-Werdens verursacht, ist THC auch für zahlreiche medizinische Wirkungen von Cannabis verantwortlich. Dazu gehören zum Beispiel: Verringerung von Übelkeit und Brechreizen, Linderung von Schmerzen und Muskelkrämpfen, verbesserter Schlaf und Appetitanregung. Die therapeutische Wirkung von THC und anderen Cannabinoiden wird detailliert in KAPITEL 5 beschrieben.

Ein anderes Cannabinoid, dem inzwischen umfangreiche wissenschaftliche Aufmerksamkeit gewidmet wird, ist Cannabidiol, kurz CBD. Dieser Stoff besitzt medizinische Eigenschaften, versetzt den Benutzer jedoch nicht in einen Rauschzustand. Im Gegenteil, CBD ist dazu in der Lage, bestimmte unerwünschte Auswirkungen, die bei höheren THC-Dosen auftreten, zu mildern. Studien haben die Wirksamkeit von CBD bei der symptomatischen Behandlung von rheumatoider Arthritis, Diabetes, PTSS, Angststörungen und

antibiotikaresistenten Infektionen bereits nachgewiesen. Andere Beispiele für medizinische Cannabinoide sind Cannabigerol (CBG) mit einer starken entzündungshemmenden Wirkung, und Tetrahydrocannabivarin (THCV), dessen Eignung zur Behandlung von Epilepsie und Parkinson derzeit untersucht wird. Die chemische Struktur dieser Stoffe wird in Abbildung 2-2 dargestellt.

Die unterschiedlichen Cannabinoide unterscheiden sich sehr in ihren therapeutischen Eigenschaften. Die genaue Zusammensetzung der Cannabinoide in einem Cannabis-Produkt hängt somit in hohem Maße mit der beabsichtigten medizinischen Wirkung zusammen. Die vorstehend beschriebenen Cannabinoide sind übrigens nicht in fertiger Form in der Cannabis-Pflanze enthalten, sondern müssen zunächst durch Erhitzung „aktiviert“ werden. Mehr darüber lesen Sie in KAPITEL 3.

Terpene – Verfeinerung der therapeutischen Wirkung

Terpene sind die Stoffe, die dem Cannabis seinen typischen Duft und Geschmack verleihen. Bisher wurden über 120 unterschiedliche Terpene in Cannabis nachgewiesen, mit wohlklingenden Namen wie Myrcen, Alpha-Pinen und Beta-Caryophyllen. Im Gegensatz zu den Cannabinoiden (die einzigartig sind für die Cannabis-Pflanze) sind Terpene überall in der Natur vorhanden. Sie finden sich zum Beispiel in Lavendel, Rosen und Tannen. Allerdings haben die Terpene eine außergewöhnliche Wirkung, weil sie bestimmten unerwünschten Auswirkungen von THC entgegenwirken können, wie zum Beispiel den Unruhegefühlen oder einem Verlust des Kurzzeitgedächtnisses infolge von Cannabis-Konsum. Bestimmte Terpene haben möglicherweise auch eine eigene medizinische Wirkung: manche sind starke Antibiotika, andere haben eine schmerzstillende oder entzündungshemmende Wirkung. Terpene werden deshalb auch häufig zur Aromatherapie eingesetzt. Weil es so viele unterschiedliche Terpene gibt, können sie in Cannabis-Pflanzen auch in sehr vielen Kombinationen vorkommen. Wie bei den Cannabinoiden kann auch jede spezifische Mischung von Terpenen eine einzigartige medizinische Wirkung haben. Terpene können leicht verdampfen (aus diesem Grund können wir sie auch riechen) und werden daher beim Rauchen oder Verdampfen von Cannabis leicht inhaliert. Es wird angenommen, dass jede Cannabis-Variante eine einzigartige Kombination aus Terpenen und Cannabinoiden enthält. Leider wurden bisher nur wenige Studien über die medizinische Wechselwirkung zwischen Terpenen und Cannabinoiden durchgeführt.

Terpene können unerwünschten Auswirkungen von THC entgegenwirken.

Varianten: Was sagt ein Name eigentlich aus?

Alle Cannabis-Arten der Welt gehören zur selben Gattung. Für die Biologen unter uns: das bedeutet, dass alle Cannabis-Pflanzen miteinander gekreuzt werden können. Die engsten Verwandten der Cannabis-Pflanze sind Hopfen (Inhaltsstoff im Bier) und Brennnessel. Im Laufe der Jahrhunderte hat der Mensch überall auf der Welt Cannabis angebaut und die gewünschten Eigenschaften entwickelt: Höhe und Umfang der Pflanze, Duft und Form der Blütenkelche, narkotische Wirkung und so weiter. Wenn sich die gezüchtete Pflanze ausreichend von anderen Cannabis-Pflanzen unterscheidet, dann wird dies als Variante bezeichnet. Andere Beispiele für Gattungen mit zahlreichen Varianten sind bei Hunden oder bei Tulpen zu erkennen.



Varianten	THC	CBD	Art
Bedrocan®	22	<1.0	Sativa
Bedrobinol®	13.5	<1.0	Sativa
Bediol®	6.3	8	Sativa
Bedrolite®	<1.0	9	Sativa
Bedica®	14	<1.0	Indica

2-3 Zusammensetzung der derzeit im niederländischen Programm für die medizinische Verwendung von Cannabis erhältlichen Varianten. Gehalte in % des Trockengewichts.

Im Laufe der Zeit wurden sehr viele unterschiedliche Varianten der Cannabis-Pflanze entwickelt. Von Erzeugern, Konsumenten und Patienten werden diese Varianten mithilfe beliebter Namen, wie White Widow, Northern Lights, Amnesia und Haze angedeutet. Derzeit wurden bereits über 700 Varianten beschrieben, vielleicht sind es sogar noch mehr. Eine naheliegende Frage ist jedoch, ob diese Vielzahl von Namen auch wirklich Unterschiede in der medizinischen Wirkung belegt. Mit anderen Worten: welche Varianten sind für Patienten am wichtigsten und wie viele Namen brauchen wir wirklich, um die Unterschiede zu benennen?

Anhand der äußeren Kennzeichen werden Cannabis-Varianten in zwei Arten unterteilt: Sativa und Indica. Die Sativa-Arten wurden ursprünglich in westlichen Ländern im industriellen Rahmen angebaut, wegen ihrer Fasern, Ölsamen und als Viehfutter. Sie kennzeichnen sich durch eine hohe Wuchshöhe mit wenigen, jedoch sehr versprengten Seitentrieben und langen, dünnen Blättern. Die Indica-Arten hingegen stammen aus Südasien und waren ursprünglich als „Indian Hemp“ bekannt. Sie kennzeichnen sich durch kürzere strauchartige Pflanzen mit breiteren Blättern, deren Blüten im Durchschnitt schneller reifen. Sativa- und Indica-Arten unterscheiden sich zumeist im Duft, was auf eine unterschiedliche Zusammensetzung der Terpene schließen lässt. Die meisten Varianten die heutzutage als Freizeitdroge angeboten werden, sind tatsächlich Hybriden (Kreuzungen) von Sativa- und Indica-Vorfahren.

Cannabis ruderalis kann einer separaten Gruppe zugeordnet werden. Es handelt sich dabei um eine kleinere, eher unkraut-artige Cannabis-Pflanze. Diese Art stammt wahrscheinlich von alten Hanffeldern in Zentral-Russland ab und wird selten noch als Freizeitdroge oder Arzneimittel gezüchtet. Ruderalis-Arten werden manchmal für neue Kreuzungen oder Cannabis-Varianten verwendet; vor allem, um Blüte und Wachstum dieser Varianten zu optimieren. Das Sativa-Indica Dilemma. Im Laufe der Jahre wurden mehrere Systeme erfunden, um die zahlreichen Cannabis-Varianten anhand ihrer Cannabinoid-Zusammensetzung zu klassifizieren. Eine aus juristischer Sicht wichtige Klassifizierung ist die Unterscheidung zwischen der Drogen-Art (auch bekannt als Marihuana) und der Faser-Art (Hanf). In diesem System wird vor allem der Gehalt an THC und CBD und zum Teil auch der Gehalt an anderen Cannabinoiden bewertet. Die Anwesenheit von Terpenen ist dabei nicht relevant. Für ein gutes Verständnis der medizinischen

Eigenschaften von Cannabis ist es allerdings sehr wohl wichtig, sowohl auf die Anwesenheit von Cannabinoiden als auch Terpenen zu achten.

Durch langzeitiges Ausprobieren und vielfältige Selektion haben zahlreiche Patienten weltweit eine Cannabis-Variante gefunden, die optimal bei der Behandlung ihrer spezifischen Erkrankung oder Symptome wirkt. Der beliebte Unterschied zwischen Sativa- und Indica-Arten ist dabei häufig ein wichtiges Instrument, weil es den Patienten hilft, die gesuchten Produkte zu umschreiben. Leider wurde bisher noch nicht gründlich untersucht, ob die medizinischen Eigenschaften von Cannabis in irgendeiner Form mit dem Sativa/Indica Unterschied zusammenhängen - und falls ja, wie genau? Ein besseres Verständnis der chemischen Unterschiede zwischen Cannabis-Varianten kann dabei helfen, die bisherigen Erfahrungen von Patienten zu analysieren, und Patienten und Ärzte zu beraten, die keine Erfahrung mit der Anwendung von Cannabis als Arzneimittel haben.

Die derzeit im Rahmen des niederländischen Programms für die medizinische Verwendung von Cannabis erhältlichen Varianten sind in Tabelle 2-3 aufgeführt. Diese Produkte unterscheiden sich durch ihren Gehalt der wichtigsten Cannabinoide THC und CBD, und es sind sowohl Sativa- als auch Indica-Arten erhältlich. Weitere Studien über die chemischen Unterschiede zwischen den beliebtesten Cannabis-Arten kann Anwendern von medizinischem Cannabis klar und eindeutig dabei helfen, eine Cannabis-Art auszuwählen, die am besten zu ihren Bedürfnissen passt.



Der bekannte Unterschied zwischen Sativa und Indica ist ein wichtiges Hilfsmittel für Patienten.



Cannabis für medizinische Zwecke kann auf unterschiedliche Arten eingenommen werden, u.a. durch Inhalieren in verdampfter Form, durch Trinken als Teezubereitung.

3 | Verabreichungsformen & Dosierung

Cannabis kann auf viele Arten konsumiert werden. Rauchen ist zwar die bekannteste Art der Anwendung, es ist jedoch nicht die einzige oder gar die beste Art. Andere Verabreichungsformen, die häufig beim medizinischen Gebrauch verwendet werden, sind:

- Inhalation mithilfe eines Verdampfungsgerätes,
- Cannabis-Tee, Plätzchen oder Gebäck,
- Konzentrierte Extrakte und Cannabis-Öl,
- Verzehr kleiner Stücke der Cannabis-Pflanze in Salaten oder Smoothies.

Da viele dieser Anwendungsarten noch nicht ausreichend in medizinischen Studien untersucht wurden, basieren die verfügbaren Kenntnisse zum Großteil auf Erfahrungswerten von Patienten, die Cannabis verwenden.

Ja nach Verabreichungsform kann sich die ursprüngliche chemische Zusammensetzung des verwendeten Cannabis auf unterschiedliche Weise verändern. Das wichtigste Beispiel dafür ist Erhitzung, ein Schritt der bei vielen Verabreichungsformen (Rauchen, Verdampfen, Tee kochen, usw.) angewendet wird. Die Erhitzung bewirkt die unabdingbare Umsetzung der Cannabinoid-Säuren in ihre pharmakologisch aktivere Form (genauere Erklärung folgt weiter hinten in diesem Kapitel). Eine zu starke Erhitzung kann jedoch dazu führen, dass Zerfallsprodukte, wie Cannabinol (CBN) und Delta-8-THC entstehen, die beide eine eigene pharmakologische Wirkung haben. Flüchtige Inhaltsstoffe, wie die Terpene, können beim Verdampfen leicht entweichen, zum Beispiel beim Kochen von Tee, oder beim Abkochen von Lösungsmittel zur Herstellung eines konzentrierten Extraktes.

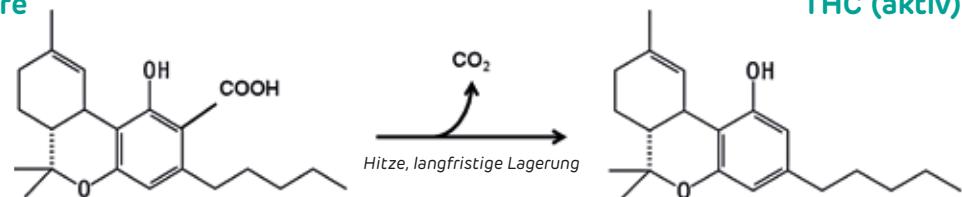
Hinzu kommt noch, dass jede Verabreichungsform auf eigene Weise (über Darm oder Lungen) vom Körper aufgenommen und (durch unseren Stoffwechsel) verarbeitet wird. Vor allem der Unterschied zwischen oralen (zum Schlucken) und pulmonalen (zum Inhalieren) Präparaten ist dabei wichtig. Schließlich ist es so, dass inhalierte Cannabinoide und Terpene direkt und praktisch unverändert in die Blutbahn gelangen, während dieselben Stoffe bei oraler Einnahme eine wesentlich längere Strecke durch den Darm und andere Organen zurücklegen müssen. Dabei bilden sich allerlei neue Stoffe (Metaboliten), die ursprünglich nicht im Cannabis enthalten waren. Die Kombination dieser Faktoren kann also große Unterschiede in Art und Dauer der Wirkung der Cannabis-Arznei bewirken, auch dann, wenn bei der Zubereitung die gleiche Cannabis-Art verwendet wurde.

Saure und neutrale Cannabinoide

THC und CBD sind die bekanntesten Cannabinoide, aber wussten Sie, dass sie in der Cannabis-Pflanze eigentlich gar nicht vorkommen? Die Pflanze bildet nämlich ihre Cannabinoide in einer etwas anderen Form, den sogenannten „sauren“ Cannabinoiden, oder Cannabinoid-Säuren. THC ist also eigentlich als THC-Säure in der Pflanze enthalten, und CBD wird von der Pflanze als CBD-Säure gebildet. Werden diese Stoffe ausreichend erhitzt, dann werden die Cannabinoid-Säuren schon bald in ihre neutrale Form umgesetzt (also THC und CBD), und zwar in einem chemischen Prozess, der als Decarboxylierung bezeichnet wird. Wenn also das Cannabis während des Rauchens verbrannt wird, bei der Herstellung



THC-Säure



3-1 Decarboxylierung: die Umsetzung von THC-Säure in THC ist als Beispiel dargestellt. Unter Einfluss von Hitze, aber auch Licht oder langfristiger Lagerung werden Cannabinoid-Säuren unter Abtrennung von CO₂ in ihre aktiveren neutralen Formen umgesetzt.

von Plätzchen gebacken, oder als Teegetränk in Wasser gekocht wird, dann wird die THC-Säure in THC umgesetzt, CBD-Säure wird CBD, usw. für alle anderen Cannabinoide. Diese Umsetzung wird in *Abbildung 3-1* dargestellt. Decarboxylierung findet bei Cannabis-Pflanzen, die lange aufbewahrt werden, auch spontan statt, weil sie Licht und Zimmertemperatur ausgesetzt sind. Dann geht es jedoch wesentlich langsamer. In der Gefriertruhe hält sich Cannabis jedoch sehr lange.

Bis vor kurzem dachten Wissenschaftler, dass die sauren Cannabinoide keine medizinischen Eigenschaften hätten. Dies wurde angenommen, weil man wusste, dass man von diesen Stoffen nicht „high“ werden kann, und dass sie sich auch nicht an die Cannabinoid-Rezeptoren zu binden scheinen (*siehe KAPITEL 4*). Sie schienen also nicht besonders aktiv zu sein. Vor kurzem wurde jedoch entdeckt, dass diese Stoffe als Arzneimittel sehr wohl interessant sein können. So stellte sich heraus, dass CBD-Säure kraftvolle antibakterielle Eigenschaften hat und ein vielversprechender Entzündungshemmer zu sein scheint. THC-Säure hat eine starke Wirkung auf das menschliche Immunsystem. Für manche Patienten sind die Cannabinoid-Säuren also durchaus aktiv! Dass die Auswahl der richtigen Verabreichungsform äußerst wichtig ist, um die erwünschte Wirkung zu erzielen, sollte also inzwischen klar sein.

Zur Inhalation: rauchen und verdampfen

Cannabis kann auf zwei Weisen inhaliert werden: im Rauch oder im Dampf. Beim Inhalieren werden sowohl Cannabinoide als auch Terpene schnell von den Lungen absorbiert, und über die Blutbahn im Körper verteilt. Die erste spürbare Wirkung tritt deshalb bereits innerhalb weniger Minuten auf und lässt innerhalb von zwei bis vier Stunden langsam wieder nach. Inhalation eignet sich daher am besten für Patienten mit akuten Beschwerden und/oder Beschwerden, die eine schnelle Behandlung erfordern. Darunter fallen zum Beispiel starke, stechende Schmerzen, Krämpfe infolge von MS und Epilepsie, oder Übelkeit und Erbrechen. Mit der Inhalation ist die Dosierung recht einfach zu kontrollieren; ist die Wirkung nach ein paar Minuten nicht ausreichend, dann kann der Patient einfach einen weiteren Zug nehmen, bis die gewünschte Wirkung erreicht wird, oder bis sich die ersten milden Nebenwirkungen einstellen.

Rauchen

Rauchen ist weltweit mit Abstand die häufigste Art, Cannabis zu konsumieren, sowohl als Reinform als auch in Kombination mit Tabak. Rauchen hat den Vorteil, dass der Benutzer das Cannabis seiner eigenen

Wahl relativ einfach und günstig verwenden kann. Dem steht jedoch gegenüber, dass Giftstoffe, die beim Rauchen freigesetzt werden, wie Teer, Ammoniak und Kohlenmonoxid, die Gesundheit schwerwiegend schädigen können. In vielen Ländern bildet das Stigma rund um das Thema „Hasch-Rauchen“ daher eine hohe Hemmschwelle für die Akzeptanz von Cannabis als Arzneimittel bei Ärzten und anderen Autoritäten. Aus diesem Grund wird Rauchen als Verabreichungsform zur medizinischen Verwendung von Cannabis nicht empfohlen. Die beste Alternative ist in diesem Fall das Verdampfen.

Verdampfen

Verdampfen ist eine Methode, bei der Cannabis bis auf eine bestimmte Temperatur erhitzt wird, ohne dass das Material dabei verbrennt. Dabei werden die Cannabinoide und Terpene als Dampf oder Nebel freigesetzt, der dann direkt inhaliert werden kann. Verdampfen hat alle Vorteile des Inhalierens (schnelle Wirkung, genaue Dosierung), jedoch ohne die Nachteile des Rauchens. Im Moment sind allerlei Marken von Verdampfern erhältlich, allerdings wurde bei fast keinem dieser Geräte geprüft, ob es tatsächlich tut, was es verspricht. Der Volcano Medic (*Abbildung 3-2*) ist derzeit der einzige Verdampfer, der als medizinisches Hilfsmittel zugelassen ist. Studien ergaben, dass dies ein effizientes und zuverlässiges Gerät für die Verabreichung von Cannabis ist. Da das Pflanzenmaterial beim Verdampfen nicht verbrannt wird, gehen dabei keine Wirkstoffe verloren. Dadurch wird das vollständige Potential des Cannabis genutzt. Neuere Modelle von Verdampfern sind häufig kleiner und tragbar, aber auch dafür gilt, dass die meisten dieser Geräte nicht auf ihre Sicherheit hin überprüft wurden.

Zur oralen Verabreichung: als Tee und in Speisen

Wird das Cannabis oral verabreicht, dann dauert es mindestens 30 bis 60 Minuten, bevor eine erste Wirkung eintritt. Diese Wirkung erreicht ihren Höhepunkt meist nach 2 oder 3 Stunden und lässt nach 4 bis 8 Stunden wieder vollständig nach. Cannabis-Tee und -Speisen (Plätzchen, Gebäck usw.) sind zwei häufig verwendete Arten, um Cannabis oral einzunehmen. Ein wichtiger Vorteil ist dabei,



3-2 Der Volcano® Medic Verdampfer; der einzige Verdampfer, der als medizinisches Hilfsmittel zugelassen ist. Er wurde in mehreren klinischen Studien verwendet.



dass diese Produkte nicht nach Cannabis aussehen oder riechen. Dadurch kann der Benutzer sie einfacher in der Öffentlichkeit konsumieren (z.B. auf der Arbeit oder bei einem Familienbesuch), ohne unerwünschte Aufmerksamkeit zu erregen. Die Tatsache, dass die Wirkung länger auf sich warten lässt, aber auch wesentlich länger anhält als beim Inhalieren, macht die orale Verabreichung vor allem bei langanhaltenden und chronischen Beschwerden geeignet. Oral verabreichtes Cannabis ist auch ein gutes Mittel gegen Schlafstörungen, weil es nahezu die ganze Nacht über nachwirkt.

Ein wichtiger Nachteil oraler Verabreichungsformen ist, dass der Darm die Stoffe im Cannabis sehr unterschiedlich aufnimmt. Das liegt unter anderem daran, dass die letzte Mahlzeit einen großen Einfluss darauf hat, wie aktiv die Därme sind. Außerdem ist bei Übelkeit, Brechreiz oder Appetitlosigkeit das Herunterschlucken nicht immer ganz einfach. Bei der Dosierung von oral verabreichtem Cannabis ist Vorsicht geboten, da einfacher als beim Inhalieren eine Überdosierung auftreten kann. Denn erst nach ein paar Stunden ist die Wirkungsstärke spürbar.

Tee

Cannabis kann auch als Tee zubereitet werden, indem man es in Wasser kocht. Für medizinische Zwecke gibt es keine spezielle Zubereitungsweise für Teegetränke, aber es sind mehrere Arten und Dosierungen für die Zubereitung bekannt. In den Niederlanden wird Patienten empfohlen, für die Zubereitung von Tee ein Gramm Cannabis in einen Liter kochendes Wasser zu geben, das Ganze 15 Minuten köcheln zu lassen und das Cannabis dann mit einem Teesieb herauszunehmen. Dem Tee können fetthaltige Zusätze, wie Milch oder Kaffeemilchpulver, hinzugegeben werden, damit sich die Inhaltsstoffe des Cannabis besser auflösen. Das ist vor allem dann wichtig, wenn das Teegetränk im Kühlschrank aufbewahrt werden soll.

Speisen

Selbstmedikation mit Cannabis in Form von Speisen, wie Plätzchen, Brownies und Extrakten (Öl), scheint sich vor allem in den USA und Kanada großer Beliebtheit zu erfreuen. Leider gibt es im Moment noch keine wissenschaftlich untersuchten Methoden zur Analyse von Cannabinoiden und/oder Terpenen in derartigen Speisen. Daher können nur schwer Aussagen über die Stärke, Zusammensetzung oder Zuverlässigkeit von Speisen mit Cannabis gemacht werden. Worauf bei Speisen besonders aufmerksam geachtet werden sollte, ist die gründliche Vermischung der Zutaten (damit zum Beispiel alle Plätzchen dieselbe Stärke haben) und die Haltbarkeit der Produkte (Verderblichkeit). Die Verwendung ausführlich beschriebener und standardisierter Rezepte wird daher dringend empfohlen.

Nieuwe vormen: tincturen, concentraten en rauwe cannabis

Während einer großen internationalen Umfrage im Jahr 2010 unter fast 1000 Patienten, die Erfahrungen mit Cannabis haben, wurden die Patienten gefragt, welche Probleme bei der Verwendung von Cannabis-Arzneimitteln am häufigsten vorkamen. Die Antworten waren: schlechter Geschmack, Schwindel, unkontrollierbares Hungergefühl (so genannte „Munchies“), und unbeabsichtigt 'high' werden. Die Studie ergab auch, dass Patienten in ihrer eigenen häuslichen Umgebung andere Verabreichungsformen bevorzugten als in der Öffentlichkeit. Um mit diesen Problemen und Vorzügen umgehen zu können, experimentieren Patienten häufig mit neuen Verabreichungsformen von Cannabis. Einige ihrer Ideen und Rezepte

können dann über Cannabis-Webseiten, Social Media oder Zeitschriften große Bekanntheit erlangen. Man sollte jedoch nicht vergessen, dass die meisten dieser neuen Produkte noch nie in einem Labor auf ihre Sicherheit oder Wirksamkeit hin überprüft wurden. Zwei häufig verwendete Verabreichungsformen für medizinisches Cannabis werden nachstehend besprochen: Cannabis-Öl und rohes Cannabis.

Cannabis-Öl

Cannabis-Öl ist ein hochkonzentriertes Extrakt, das hergestellt wird, indem Cannabis-Blütenkelche oder Blätter mit einem organischen Lösungsmittel extrahiert werden. Anschließend wird das Lösungsmittel verdampft und es bleibt ein klebriger Rückstand übrig. Dieser wird anschließend in einem Speiseöl (z.B. Olivenöl) aufgelöst und tropfenweise in den Mund verabreicht. Manche Patienten glauben, dass Cannabis-Öl ein Heilmittel gegen Krebs ist, weil sie von Patienten gehört haben, bei denen dies geholfen haben soll. Einige Studien zeigen tatsächlich, dass Cannabinoide und Terpene im Labor eine Wirkung auf isolierte Krebszellen haben können. Für die Behauptung, dass Cannabis tatsächlich Krebserkrankungen bei Patienten heilen kann, ist es jedoch noch zu früh. Hoffentlich schaffen neue Studien demnächst Klarheit.

Auf Webseiten werden allerlei Lösungsmittel für die Herstellung von Cannabis-Öl empfohlen, darunter auch Petrolether, Naphtha, Alkohol und Olivenöl. Eine aktuelle Studie zum Vergleich unterschiedlicher Rezepte ergab ganz erhebliche Unterschiede im Cannabinoid- und Terpenegehalt der Endprodukte. Vor allem die Verwendung von Naphtha erwies sich als problematisch, weil eine große Menge des (giftigen) Lösungsmittels im Öl zurückgeblieben ist. Es empfiehlt sich also, keinesfalls giftige Lösungsmittel für die Produktion von Cannabis-Öl zu verwenden.

Eine interessante neue Entwicklung ist die Verwendung roher Cannabis-Blüten und -Blätter, die als Salat verzehrt oder in Smoothies (Getränk aus im Blender püriertem Obst und anderen Zutaten) getrunken werden. Im Gegensatz zu allen anderen, vorstehend dargestellten Verabreichungsformen wird das Cannabis in diesem Fall nicht erhitzt. Dadurch werden alle Cannabinoide in ihrer sauren Form konsumiert (*siehe weiter oben in diesem Kapitel*). Die möglichen Auswirkungen dieser Verabreichungsform sind nahezu nicht untersucht.

Allgemeine Hinweise zur Dosierung

Wenn sich ein Patient für eine bestimmte Cannabis-Variante und eine Verabreichungsform entschieden hat, dann muss anschließend die richtige Dosierung gefunden werden. Eine Überdosierung soll schließlich vermieden werden. Vor allem Personen, die keinerlei Erfahrung mit Cannabis haben, empfinden das Gefühl, „high“ zu werden, häufig als unangenehm oder sogar beängstigend. Bei einer zu hohen Dosierung können Patienten außerdem stürzen (Schwindel), erbrechen (Übelkeit) oder orientierungslos werden. In *KAPITEL 5* werden die Auswirkungen von Cannabis genauer beschrieben.

Um den größtmöglichen Nutzen aus der medizinischen Anwendung von Cannabis zu erzielen, ist es wichtig, die persönliche optimale Dosierung zu ermitteln. Die meisten Nebenwirkungen lassen sich nämlich vermeiden, indem einige einfache Hinweise beachtet werden. Der erste Hinweis lautet: Beginnen Sie mit einer geringen Dosierung. Es sollten lieber mehrere kleine Dosen über den Tag verteilt werden, als mit einer hohen Dosis zu experimentieren, die im Nachhinein möglicherweise zu hoch war. Zweitens



sollten Sie dabei wenigstens ein paar Stunden Geduld haben und auf das Eintreten der erwünschten Wirkung warten. Natürlich kann dies bei akuten Beschwerden, wie starken Schmerzen, Übelkeit oder Krämpfe sehr frustrierend sein, aber bitte denken Sie daran, dass die Wirkung von Cannabis bei jedem Anwender sehr unterschiedlich ausfallen kann. Um genau zu beobachten, wie Cannabis bei einem Patienten und seinen Krankheitsbeschwerden wirkt, sollte zunächst mehrere Tage lang dieselbe (geringe) Dosis verwendet werden. In diesem Zeitraum können dann die erwünschten und unerwünschten Auswirkungen genau beobachtet werden. Falls die Wirkung anschließend nicht ausreichend sein sollte, kann die Dosierung langsam gesteigert werden. Auch dabei gilt wieder: Die Dosierung sollte nicht zu schnell oder zu plötzlich angehoben werden: Lassen Sie sich Zeit damit und beobachten Sie die Wirkung wiederum ein paar Tage. Auf diese Art kann innerhalb von 1 bis 2 Wochen die optimale Dosierung ermittelt werden, sodass möglichst viele Vorteile, aber nur minimale Nebenwirkungen auftreten.

Tabelle 3-3 zeigt die Zeiten, die normalerweise notwendig sind, um eine erste, die maximale und eine letzte Wirkung von Cannabis zu verspüren. Falls eine zusätzliche Dosis Cannabis verabreicht werden muss, sollte damit zumindest so lange gewartet werden, bis die Zeit verstrichen ist, die notwendig ist, um eine maximale Wirkung zu verspüren: 15 Minuten für inhaliertes Cannabis (Verdampfen und Rauchen) und 2 Stunden für oral eingenommenes Cannabis (Tee, Extrakte und Speisen). Auf diese Art wird eine unbeabsichtigte Überdosierung einfach verhindert. Nach der Einnahme von Cannabis gilt selbstverständlich äußerste Vorsicht zum Beispiel beim Autofahren und der Bedienung risikoreicher Anlagen.

	Erste Wirkung:	Maximale Wirkung:	Maximale Dauer:
Inhalation	5 Minuten	15 Minuten	3-4 Stunden
Oral	30-90 Minuten	2-3 Stunden	4-8 Stunden

3-3 Vergleich von Verabreichungsformen und Durchschnittszeiten, in denen eine Wirkung zu erwarten ist.

Es ist wichtig, ausreichend lang zu warten, bis sich eine Wirkung einstellt.

4 | Endocannabinoide & Wirkungsmechanismen

Lange Zeit war nicht bekannt, auf welche Weise Cannabis eigentlich im Gehirn wirkt. So wurde angenommen, dass sich Cannabinoide wie THC einfach in den Membranen unserer Hirnzellen auflösen. Dabei, so dachte man, beeinflussten sie dann die Gehirnfunktionen, ähnlich wie beim Alkoholgenuss. Jedoch in den 1990-er Jahren machten Forscher eine revolutionäre Entdeckung: das menschliche Endocannabinoid-System. Wir haben herausfinden können, dass viele unserer Körperfunktionen mithilfe cannabis-ähnlicher Stoffe in unserem Gehirn und anderen Organen gesteuert werden. In diesem Kapitel zeigen wir Ihnen, wie dies genau funktioniert.

Rezeptoren: Wie kommunizieren Zellen

Ein Rezeptor ist ein großes Molekül auf der Oberfläche einer Zelle. Dort reagiert er auf chemische oder physische Reize von außen. Durch einen Rezeptor kann eine Zelle auf ihre Umgebung reagieren. Auf einer durchschnittlichen Zelle befinden sich Hunderte von Rezeptoren. Dabei reagiert jeder Rezeptor nur auf seine eigenen spezifischen Reize.

Einen Stoff, der sich an einen Rezeptor bindet, nennt man einen Ligand. Liganden sind im Allgemeinen kleine Moleküle, wie ein Neurotransmitter (z.B. Dopamin), ein Hormon (z.B. Testosteron), ein Medikament (z.B. ein Beta-Blocker), ein Giftstoff (z.B. von einer Bakterie oder einem Virus), oder... ein Cannabinoid wie THC. Während der Bindung aktiviert der Ligand die Wirkung des Rezeptors, ungefähr so wie ein Auto nur mit einem ganz bestimmten Schlüssel gestartet werden kann. Während dieses Prozesses sendet der Rezeptor ein Signal an die Zelle, um eine Reaktion auszulösen, die speziell mit diesem Rezeptor verbunden ist: bestimmte Rezeptoren regen Zellen zum Wachsen an (z.B. zur Wundheilung), andere regen sie zum Absterben an (um Platz für neue Zellen zu machen), zur Produktion von Chemikalien (zur Verdauung von Nahrung, zur Bekämpfung von Infektionen), oder regen sie an, bestimmte Stoffe in die Zelle eindringen zu lassen (Baumaterial für die Zelle).

Auch die Wirkung der meisten Medikamente basiert auf der Bindung an einen Rezeptor. Daher ist es logisch, dass Wissenschaftler die Wirkung des psychoaktiven THC zu erklären versuchten, indem sie den dazugehörigen Rezeptor suchten. Und tatsächlich entdeckten Sie dabei den cannabinoid-bindenden Rezeptortyp 1 (CB-1, 1990), und kurz darauf einen Typ 2 (CB-2, 1993). Im Moment sind Wissenschaftler sogar der Annahme, dass es einen dritten Typ gibt. Das lässt sich jedoch noch nicht bestätigen.

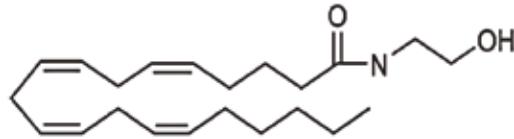
Das menschliche Endocannabinoid-System

Cannabinoid-bindende Rezeptoren sind grundsätzlich im ganzen Körper anwesend, aber nicht überall in der gleichen Menge. CB-1 Rezeptoren finden sich vor allem im Zentralnervensystem (Gehirn und Rückenmark). Dies betrifft vor allem die Gehirnteile, in denen Funktionen gesteuert werden, die durch den Konsum von Cannabis häufig beeinflusst werden: Schlafen, Appetit, Zeitgefühl und Schmerzempfinden, Gedächtnis usw. Eine Überstimulierung des CB-1 Rezeptors bewirkt ein Gefühl der Intoxikation, auch bekannt als „Rausch“ oder „high-Gefühl“. CB-2 Rezeptoren finden sich vor allem auf den Zellen des Immunsystems, von wo aus sie beispielsweise Schmerzen, Entzündungen und Gewebeschäden beeinflussen können.

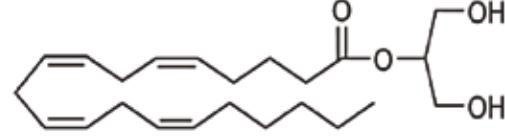


Die Entdeckung der cannabinoid-bindenden Rezeptoren gab den Forschern einen Denkanstoß: Ob es wohl auch körpereigene Stoffe gibt, die sich von Natur aus an diese Rezeptoren binden können? Diese Vermutung bestätigte sich. Der erste Stoff hatte den interessanten wissenschaftlichen Namen Arachidonsäure-Ethanolamid, wurde jedoch schon bald Anandamid genannt. Das bedeutet „ewiges Wohlbefinden“ - ein Verweis auf das Gefühl, das dieser Stoff erzeugt, wenn er sich an den CB-1 Rezeptor bindet. Wenige Jahre später war es erneut soweit: Diesmal wurde ein Stoff gefunden, der sich an beide Rezeptoren binden konnte. Der chemische Name lautete 2-Arachidonylglycerol, einfach abgekürzt als 2-AG. Die Struktur dieser beiden Stoffe wird in Abbildung 4-1 dargestellt. In den letzten Jahren wurden noch viele weitere Stoffe mit einer Endocannabinoid-Wirkung isoliert oder synthetisch hergestellt.

Anandamide



2-Arachidonylglycerol



4-1 Die chemische Struktur zweier wichtiger Endocannabinoide; Anadamin und 2-AG.

Cannabinoid-bindende Rezeptoren und die körpereigenen Stoffe, die sich daran binden können, bilden gemeinsam das Endocannabinoid-System. Dieses Regelsystem findet sich in fast allen Lebensformen: Menschen, Katzen, Vögel, Fische und sogar in primitiven Tierchen wie der Hydra (siehe Abbildung 4-2). Die Tatsache, dass das Endocannabinoid-System so allgemein vorkommt, kann ein Hinweis darauf sein, dass es in der Evolution eine wichtige Rolle bei der Entwicklung und beim Überleben von Tierarten spielt.

Der Wirkungsmechanismus von Cannabis

In der Pharmakologie verweist der Begriff „Wirkungsmechanismus“ auf die spezifischen biochemischen Interaktionen, mit denen ein Wirkstoff seine Wirkung hervorruft. Im Falle des Cannabis könnte stellt es sich die Frage, wie die Stoffe in der Cannabis-Pflanze dazu in der Lage sind, bestimmte Krankheiten zu bekämpfen oder Symptome zu lindern. Was ist dabei der Wirkungsmechanismus? Wissenschaftliche Studien belegen, dass Endocannabinoide ein wichtiger Faktor für das Gleichgewicht des menschlichen Körpers sind, vor allem im Fall von Krankheiten. Ein bekannter Cannabisforscher hat die einzelnen Rollen des Endocannabinoid-Systems einmal sehr treffend zusammengefasst: Verringerung von Schmerzen, Kontrolle von Bewegungen (Krämpfe), Entspannung, Essen, Vergessen (posttraumatisch), Schlafen und Schutz des Nervensystems. Endocannabinoide haben also einen großen Einfluss auf unser Wohlbefinden.

Die Cannabis-Pflanze produziert Stoffe, die als Cannabinoide bezeichnet werden, und einige davon haben zufällig eine Wirkung auf unser Endocannabinoid-System. Diese Interaktion bietet uns interessante Möglichkeiten zur Behandlung schwieriger Krankheiten und Entwicklung neuer Medikamente. Anders ausgedrückt: das Endocannabinoid-System kann als ein neues pharmakologisches „Schloss“ betrachtet werden, das mithilfe natürlicher oder synthetischer Cannabinoide als „Schlüssel“ geöffnet werden kann.

Das klingt nach einer spannenden Entwicklung, ganz neu ist sie jedoch mit Sicherheit nicht. Denken Sie zum Beispiel an die Opiate (wie Morphin, Codein usw.) die von der Opium-Pflanze (Mohn, *Papaver*) produziert werden. Diese Opiate haben eine Interaktion mit unserem körpereigenen System von Opioidrezeptoren. Dieses System ist ein Teil des Nervensystems und hilft uns, mit starken Schmerzen, lebensbedrohlicher Gefahr und anderen Formen von intensivem Stress umzugehen. Dank wissenschaftlicher Untersuchungen der Opium-Pflanze verfügen wir nun über kraftvolle Schmerzmittel und Narkotika, die zum Beispiel bei einer Operation oder einem schweren Unfall lebensrettend sein können. Die Gewinnung wertvoller Medikamente aus einer Drogenpflanze ist also nicht neu. Es gibt keinen Grund anzunehmen, dass dies mit Cannabis nicht möglich ist.

Externe (körperfremde) Cannabinoide in der Cannabis-Pflanze können also eine Interaktion mit dem körpereigenen Endocannabinoid-System unterhalten. Dadurch können pflanzliche Cannabinoide mehrere starke Auswirkungen haben. Cannabis ist ein kraftvolles Arzneimittel und daher nicht ohne Weiteres für alle Patienten geeignet. In einigen Fällen (unter anderem abhängig von der Cannabis-Art, Dosierung und Verabreichungsform) kann die Wirkung therapeutisch sein, während unter anderen Bedingungen unerwünschte Folgen auftreten können. Wird zu viel Cannabis eingenommen, dann folgt unwiderruflich ein Zustand der Intoxikation (high werden). Kurzfristig kann dies als angenehm empfunden werden, und manchmal ist es sogar Bestandteil der therapeutischen Wirkung, weil der Patient fröhlicher davon werden kann. Langfristig kann dadurch jedoch das Risiko auf Schizophrenie, Psychose, bipolare Störung und schwere Depressionen ansteigen. Man könnte sagen, dass Menschen, die Cannabis als Freizeitdroge benutzen, mutwillig ein Medikament überdosieren, weil sie die Nebenwirkungen als angenehm empfinden. Aus diesem Blickwinkel betrachtet, ist es vielleicht einfacher, den Unterschied zwischen der medizinischen Verwendung von Cannabis und der als Freizeitdroge zu verstehen.

Die Terpene in der Cannabis-Pflanze können auf unterschiedliche Weise an all dem beteiligt sein: sie können Cannabinoiden in der Blutbahn helfen, zum Gehirn zu gelangen, oder sie können vielleicht die Bindung der Cannabinoide an die Rezeptoren verändern. Einige Terpene haben auch eine eigene Wirkung, völlig unabhängig von den Cannabinoid-Rezeptoren, wie beschrieben in KAPITEL 2. Allerdings gibt es zu viele Arten von Terpenen und Wirkungsmechanismen, um sie hier alle zu nennen. Verschiedene Studien haben jedoch ergeben, dass die Verwendung ganzer Cannabis-Präparate (mit allen Cannabinoiden und Terpenen) in vielen Fällen besser wirkt als die ausschließliche Verwendung von THC. Die Art der Kooperation unterschiedlicher Stoffe zur Erzielung einer medizinischen Wirkung wird als Synergie bezeichnet.



4-2 Die Hydra (wahre Größe circa 5 mm). Dieser Süßwasserorganismus gilt als eine der primitivsten Lebensformen mit einem Endocannabinoid-System.





Der Anlass klinischer Studien bilden häufig die positiven Erfahrungen von Patienten, die sich selbst mit Cannabis-Produkten behandeln.



5 | Klinische Studien & Anwendungen

Cannabis ist eines der am meisten verwendeten Mittel der Welt. Den Statistiken zufolge gibt es weltweit über 100 Millionen regelmäßige Konsumenten. Der Großteil dieser Konsumenten verwendet Cannabis als Freizeitdroge, wobei hohe Dosierungen verwendet werden, um „high“ zu werden. Wie viele Menschen Cannabis aufgrund seiner medizinischen Wirkung benutzen, ist nicht bekannt. Die meisten Informationen, die über die Wirkung von Cannabis verfügbar sind, stammen aus Studien, die sich auf den Missbrauch von Cannabis konzentrieren. Infolgedessen machen sich viele neue Patienten und ihre Ärzte häufig Sorgen über Risiken, die nur bei hohen Dosierungen auftreten, wie Abhängigkeit, Überdosierung und dem Rauscheffekt („high“ werden). Für Ärzte ist es schwierig, zuverlässige Informationen über die therapeutische Anwendung von Cannabis zu finden. Die potentiell heilende Wirkung von Cannabis und Cannabinoiden wird nur selten in medizinischen Ausbildungen behandelt, und die Existenz oder die Funktion des Endocannabinoid-Systems (*siehe KAPITEL 4*) sind bei Ärzten praktisch unbekannt. Infolgedessen kann häufig nicht klar zwischen einer verantwortungsvollen medizinischen Nutzung von Cannabis und der Verwendung als Freizeitdroge unterschieden werden.

Randomisierte, placebokontrollierte Doppelblindstudien sind in der modernen Medizin der Goldene Standard zur Bestimmung der Wirksamkeit und Sicherheit von Medikamenten. Derartige Studien sind sehr kostenintensiv und zeitraubend, aber weil darin die Vor- und Nachteile ausführlich gegeneinander abgewogen werden, helfen diese Studien uns bei der Entscheidung, wann der Einsatz einer neuen medizinischen Behandlung angemessen und verantwortungsbewusst ist. Klinische Studien, in denen die Wirkung von Cannabinoiden untersucht wird, haben häufig Einschränkungen, wie die Verwendung isolierter Cannabinoide statt pflanzlichem Cannabis, oder die Verwendung sehr geringer Dosierungen, um zu verhindern, dass Patienten high werden. Hinzu kommt das Problem, dass Wissenschaftler häufig große Mühe haben, die erforderlichen Genehmigungen zu bekommen. In den meisten Ländern ist es außerdem sehr schwer, die richtige Qualität an standardisiertem Cannabis zu finden, die sich für diese Studie eignet. Auch gibt es eine Vielzahl praktischer Einwände, um in einer Studie mit unkonventionellen Verabreichungsformen, wie Rauchen, Verdampfen und Cannabis-Plätzchen, zu arbeiten.

Die Realität für einen Patienten, der aus eigenem Antrieb Cannabis verwendet, ist jedoch eine völlig andere: Er hat häufig die Auswahl aus einer endlosen Vielzahl an Cannabis-Sorten (auch wenn sie illegal sind), aus der er anhand seiner eigenen Erfahrung die optimale Art, Dosierung und Verabreichungsform bestimmen kann. Möglicherweise gibt es noch andere Gründe, warum sich Patienten für Selbstmedikation mit Cannabis anstatt für konventionelle Medikamente entscheiden: Kosten, Misstrauen gegenüber der modernen Medizin, oder ein Interesse an „natürlichen“ Medikamenten. Manchmal ist Cannabis wirksamer als konventionelle Medikamente, oder es kann bei der Bekämpfung der Nebenwirkungen von Medikamenten helfen (wie Übelkeit oder Appetitlosigkeit). Patienten können außerdem umfangreiche Informationen über die medizinische Verwendung von Cannabis mit anderen Patienten austauschen oder sich im Internet mit Konsumenten von Freizeitdrogen austauschen. Aus all diesen Gründen ist es durchaus möglich, dass erfahrene Cannabis-Anwender mehr über die Vor- und Nachteile der medizinischen Anwendung von Cannabis wissen, als die klinischen Forscher und Ärzte. Eine wichtige Art der Informationssammlung über



die medizinische Wirkung von Cannabis ist die Befragung großer Patientengruppen. In einer aktuellen, umfangreichen Befragung von fast 1000 Patienten aus aller Welt wurden die folgenden fünf Anwendungsbereiche von Cannabis am häufigsten genannt: chronische Schmerzen (29,2 % der Teilnehmer), Spannungen oder Angst (18,3 %), Appetitlosigkeit oder Gewichtsverlust (10,7 %), Depressionen (5,2 %) und Schlafstörungen (5,1 %). Mehrere andere Studien zeigen dieselben Ergebnisse und ergeben, dass der häufigste medizinische Verwendungszweck für Cannabis chronische Schmerzen sind, häufig in Kombination mit Stress oder Schlafstörungen. In diesem Kapitel besprechen wir, welche Erkrankungen möglicherweise mit Cannabis behandelt werden können und was die Ursache der medizinischen Wirkung sein könnte.

Physiologische Wirkung von Cannabis

Die Tatsache, dass Cannabis eine eindeutige Wirkung auf Menschen hat, bedeutet nicht automatisch, dass es ein Arzneimittel ist. Alkohol und Tabak haben schließlich auch eine eindeutige Wirkung, trotzdem sind wir uns einig, dass dies keine Arzneimittel sind. Wir prüfen daher zunächst, welches die wichtigsten Auswirkungen von Cannabis auf den Körper sind. Viele Auswirkungen werden durch das THC in der Pflanze verursacht. Wir verstehen jedoch auch zunehmend, wie andere Stoffe, wie CBD oder Terpene (siehe KAPITEL 2) die medizinische Wirkung verändern oder verstärken. In Tabelle 5-1 finden Sie eine Übersicht der zahlreichen körperlichen und geistigen Auswirkungen von THC.

Eine der bekanntesten Auswirkungen von Cannabis, vor allem bei der Verwendung als Freizeitdroge, ist ein Glücksgefühl, das häufig als Rausch oder „high“ bezeichnet wird. Neben der entspannenden Wirkung haben Anwender Beschwerden beim Kurzzeitgedächtnis, eine beschleunigte Herzfrequenz, unkontrollierbare Lachanfänge und eine gestörte Wahrnehmung. Farben werden intensiver wahrgenommen, Geräusche sind lauter und es können sogar Halluzinationen auftreten. Diese Auswirkungen gehen häufig mit einem trockenen Mund und roten Augen einher. Bei normaler medizinischer Anwendung ist die Dosierung häufig so gering, dass diese Auswirkungen mild sind und schnell abklingen. Bei unerfahrenen Anwendern oder hohen Dosierungen können die Auswirkungen jedoch stärker sein. Dies kann zu unkontrollierbaren Bewegungen, Angstzuständen oder Verfremdung von der Umgebung führen. In fast allen Fällen klingen diese Auswirkungen innerhalb weniger Stunden spontan ab, ohne dass eine medizinische Behandlung notwendig ist. Hinweise für eine verantwortungsvolle Verwendung von Cannabis zu medizinischen Zwecken sind in KAPITEL 3 aufgeführt.

Erkenntnisse aus klinischen Studien

Zwischen 1975 und 2012 wurden mindestens 140 klinische Studien über die Cannabis-Pflanze oder über reine Cannabinoide durchgeführt, bei über 9000 Patienten mit unterschiedlichen Erkrankungen. Aufgrund dieser Daten kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass Cannabinoide vor allem in folgenden Anwendungsbereichen wirken: als Schmerzmittel bei chronischen neuropathischen Schmerzen, zur Appetitanregung, zur Reduzierung von Erbrechen bei (der Behandlung von) Krankheiten, wie zum Beispiel Krebs, AIDS und Hepatitis C, und zur Behandlung unterschiedlicher Symptome von MS. Darüber hinaus zeigen Cannabinoide gute Ergebnisse bei der symptomatischen Behandlung von Rückenmarksschädigungen, bestimmten Darmerkrankungen, Gilles-de-la-Tourette-Syndrom, Hyperaktivität (ADHS), Allergien, Epilepsie und Glaukom. Die vielleicht interessanteste Entdeckung ist die Vermutung einer eventuellen

Wirksamkeit von Cannabinoiden auf bestimmte Formen von Krebs. So bekämpfen sie nämlich nicht nur die Symptome der Krebserkrankung, sondern greifen die Krebszellen auch an und zerstören sie. Bevor Cannabis jedoch zur Behandlung von Krebs empfohlen werden kann, sind jedoch noch weitere Studien notwendig, wie in diesem Kapitel erläutert.

Der Anlass klinischer Studien über die Wirkung von Cannabis gründete sich in der Vergangenheit häufig auf die Erfahrungen von Patienten, die sich selbst mit pflanzlichen Cannabis-Produkten behandelt haben. So wurden die folgenden therapeutischen Anwendungen von Cannabinoiden (wieder)entdeckt, weil Patienten mit Wissenschaftlern und Entscheidungsträgern darüber sprachen: die Wirkung gegen Übelkeit, Appetitanregung, schmerzstillende und muskelentspannende Wirkung und die Wirkung auf das Tourette-Syndrom. Es steht also fest, dass die Sammlung der Erfahrungswerte von Patienten bei unserem Verständnis der Wirkungen von Cannabis eine wichtige Rolle spielen kann.

Psyche und Wahrnehmung Müdigkeit, Euphorie, gesteigertes Wohlbefinden, Dysphorie, Steigerung oder Verringerung von Angst, Depersonalisierung, gesteigerte Empfindlichkeit der Sinne, Verbesserung sexueller Erfahrungen, Halluzinationen, verändertes Zeitgefühl, psychotischer Zustand.

Kognition und psychomotorische Leistungen fragmentiertes Denken, gesteigerte Kreativität, Gedächtnisstörungen, instabiler Gang, Ataxie, undeutliche Sprache, Verbesserung oder Verringerung motorischer Koordination.

Nervensystem schmerzstillende Wirkung, Muskelentspannung, Appetitanregung, Zunahme oder Rückgang von Erbrechen, Schutz der Nervenbahnen bei Ischämie oder Hypoxie.

Körpertemperatur Abfall der Körpertemperatur.

Kardiovaskuläres System Tachykardie, gesteigerte Herzaktivität und Anstieg des Sauerstoffverbrauchs, Gefäßerweiterung, orthostatische Hypotension, Hypertension (in horizontaler Position), Hemmung der Blutplättchen-Aggregation.

Auge rot unterlaufene Augen, verringerte Tränenproduktion, verringerter Augeninnendruck.

Atmungssystem Bronchodilation, Anstieg der Speichelproduktion oder trockener Mund.

Magendarmkanal Verringerung der Darmperistaltik, verzögerte Magenentleerung.

Hormonsystem Einfluss auf LH, FSH, Testosteron, Prolaktin, Somatotropin, TSH, Glukose-Metabolismus, Verringerung von Menge und Beweglichkeit von Samenzellen, gestörter Menstruationszyklus, Unterdrückung der Ovulation

Immunsystem Störung der zellulären und humoralen Immunantwort oder Immunstimulation, Entzündungshemmung.

Entwicklung des Fötus Wachstumsstörungen, Verzögerung der Wachstumsentwicklung, Störung der fetalen und postnatalen zerebralen Entwicklung, Störung kognitiver Funktionen.

Genetisches Material und Krebs antineoplastische Aktivität, Inhibition der Synthese von DNA, RNA und Eiweißen.

5-1 Übersicht der wichtigsten körperlichen und geistigen Auswirkungen von THC.



In den letzten Jahren wurden mehrere nützliche Studien über die Wirkung von gerauchtem Cannabis durchgeführt, vor allem bei HIV/AIDS. Das ist wichtig, weil die meisten Patienten, die Cannabis zur Selbstmedikation verwenden, dies mittels Rauchen zu sich nehmen. Dennoch gab es bis vor kurzem nur wenige Studien, in denen man sich wagte, Patienten Cannabis rauchen zu lassen. Diese Studien zeigen vor allem positive Auswirkungen auf neuropathische Schmerzen und Appetit. Natürlich sind die toxischen Nebenprodukte des Rauchens – wie Teer, Kohlenmonoxid, Ammoniak usw. – gute Gründe, um einem Patienten vom Rauchen abzuraten. Aus diesem Grund wurden spezielle Kräuterverdampfer entwickelt, mit denen pflanzliches Cannabis auf sicherere und wirksamere Art inhaliert werden kann (KAPITEL 3). Es ist also naheliegend, dass diese Verdampfer in zukünftigen klinischen Studien häufiger als Verabreichungsform eingesetzt werden.

Die niederländische Vorgehensweise

Im Allgemeinen kann Cannabis keine Krankheiten heilen, es kann jedoch die Symptome lindern oder ein Fortschreiten der Erkrankung verzögern. Manchmal kann die Verwendung von Cannabis die Wirkung anderer Medikamente verbessern und/oder deren schädlichen Nebenwirkungen lindern. In den Niederlanden entscheidet ein Arzt je nach spezifischer Diagnose, Symptomen und Umständen, ob Cannabis eine positive Wirkung auf einen Patienten haben kann. Im Allgemeinen wird ein Arzt Cannabis erst dann verschreiben, wenn die herkömmlichen Behandlungen nicht ausreichend wirken und zu viele Nebenwirkungen haben. Im niederländischen Programm für die medizinische Verwendung von Cannabis wurde eine Auswahl der wichtigsten Erkrankungen, die mit Cannabis behandelt werden können, getroffen, weil dafür eine gute klinische Unterbauung vorliegt. Diese Erkrankungen stehen in Tabelle 5-2 beschrieben. Im Folgenden werden diese Erkrankungen genauer erläutert.

Chronische Schmerzen

Starke chronische Schmerzen sind einer der wichtigsten Gründe, warum Patienten Cannabis als Arzneimittel verwenden. Es gibt viele Arten von Schmerzen und Anwender können auf verschiedene Weise auf Cannabis reagieren. Die beste Wirkung scheint Cannabis bei Schmerzen mit neuropathischem Ursprung zu haben, also bei Schmerzen, die durch einen Schaden oder eine Erkrankung des Nervensystems entstehen. Das ist zum Beispiel der Fall bei Multipler Sklerose (MS). Bei dieser Krankheit werden die Nerven des Patienten vom eigenen Immunsystem zerstört; oder auch bei Fibromyalgie, bei der die Nerven überempfindlich werden und schon leichte Berührungen als schmerzhaft empfunden werden. Studien, die sich auf akute Schmerzen konzentrieren (wie nach einer Operation), zeigen zumeist wenig bis gar keine Wirkung von Cannabis. Dies hängt wahrscheinlich mit den unterschiedlichen Rollen zusammen, die Endocannabinoide (siehe KAPITEL 4) bei beiden Schmerzarten spielen.

Chronische neuropathische Schmerzen kommen häufig vor und es gibt nur begrenzte Behandlungsmöglichkeiten dafür. Für diese Patienten kann deshalb schon eine geringe therapeutische Wirkung relevant sein. Weil chronische Schmerzen so schwer mit einem einzigen Medikament zu behandeln sind, wurden Cannabinoide häufig in Kombination mit anderen Schmerzmitteln, wie starken Opiaten wie Morphin, untersucht. Diese Untersuchungen ergaben, dass Cannabinoide und Opiate gemeinsam besser Schmerzen lindern können, als eines der beiden Arzneimittel allein. Dieser Effekt heißt „Synergie“



Medizinisches Cannabis
kann eine Erkrankung
meistens nicht heilen,
es kann jedoch die
Symptome lindern oder
beseitigen.

- auch symbolisiert als „1+1=3“. Das Ergebnis ist, dass die Dosierung der Opiate bei einer kombinierten Anwendung mit Cannabinoiden häufig verringert werden kann. Dadurch lassen sich Nebenwirkungen der Opiate (wie Verstopfung und Atemdepression) verringern. Außerdem sind die möglichen Nebenwirkungen von Cannabinoiden in manchen Fällen den schwereren Nebenwirkungen starker Opiate vorzuziehen.

Multiple Sklerose

Weltweit benutzen zahlreiche Patienten Cannabis zur Linderung von Schmerzen und Muskelkrämpfen infolge Multipler Sklerose (MS). Deshalb wurden auch die meisten klinischen Studien mit Cannabinoid-Medikamenten bei MS durchgeführt. Die herkömmliche Behandlung von MS bietet häufig eine ungenügende Linderung von Beschwerden oder wird durch die Nebenwirkungen der eingesetzten Medikamente eingeschränkt. Die Folge ist, dass MS-Patienten häufig mit alternativen Therapien experimentieren, wie z.B. mit Cannabis, um ihre Lebensqualität zu steigern. Im Moment liegen wissenschaftliche Beweise vor, die belegen, dass Cannabis oder Cannabinoide eine positive Wirkung auf Schmerzen, Blasenprobleme, Tremor und Spastizität bei MS haben können. Auch können damit die Dauer und die Tiefe des Schlafes verbessert werden.

MS ist eine der wenigen Erkrankungen, bei denen auch die langfristigen Auswirkungen von Cannabinoiden gut untersucht sind (vor allem bei dem Cannabinoid-Medikament Sativex). Die Ergebnisse zeigen, dass Patienten keine Toleranz für die medikamentöse Wirkung entwickeln. Das bedeutet, dass die Patienten nicht immer höhere Dosierungen benötigen, um die gleiche Wirkung zu erzielen. Obwohl die medizinischen Beweise für die Wirksamkeit von Cannabis bei MS noch nicht ausreichend vorliegen, muss darauf hingewiesen werden, dass dies auch für viele reguläre Medikamente gilt, die bei MS verwendet werden.

Übelkeit, Erbrechen und Appetit

Cannabis kann bei Übelkeit und Erbrechen durch Medikamente oder Bestrahlung bei Krebs, Hepatitis C und HIV-Infektionen oder AIDS positive Auswirkungen haben. Bereits 1986 wurde THC – unter dem Produktnamen Marinol – von der Amerikanischen Lebensmittelüberwachungs- und Arzneimittelzulassungsbehörde (FDA) als Appetitanreger bei der Behandlung von Magersucht und Gewichtsverlust bei HIV/AIDS-Patienten zugelassen. Darüber hinaus wurde Marinol auch als Antibrechmittel für Krebspatienten, die eine Chemotherapie bekommen, zugelassen.

Eine der allgemein bekannten Folgen des Cannabiskonsums ist die stark appetitanregende Wirkung, bei Anwendern von Freizeitdrogen auch bekannt als die „Munchies“. Dies ist vor allem ein starkes Bedürfnis nach sehr süßen oder fettigen Nahrungsmitteln. Bei manchen Patienten kann der Konsum von hohen Kalorienmengen zum Gewichtserhalt beitragen und in Extremfällen kann dies für eine ausreichende Nährstoffversorgung sogar ausschlaggebend sein. In bestimmten Situationen ist dies lebenswichtig, wie z.B. beim Wasting-Syndrom bei AIDS-Patienten. Natürlich gibt es viele Medikamente zur Behandlung von Übelkeit, Brechreizen und Appetitlosigkeit, aber Cannabis wirkt bei allen drei Problemen gleichzeitig. Dadurch ist Cannabis ein besonders kraftvolles Mittel zur Verbesserung der Lebensqualität. Außerdem ist das Schlucken von Medikamenten bei Übelkeit und Brechreiz problematisch. Weil Cannabis inhaliert werden kann (KAPITEL 3) ist es einfacher anzuwenden und wirkt es außerdem schneller als Tabletten.

Tourette-Syndrom

Das Syndrom von Gilles de la Tourette ist eine erbliche neuropsychiatrische Erkrankung, die sich durch mehrere motorische oder lautliche Tics kennzeichnet. Es gibt unterschiedliche Beweise von individuellen Patienten, die belegen, dass Cannabis die Unterdrückung derartiger Tics, aber auch die Behandlung verwandter Verhaltensstörungen, wie Zwangsstörung (OCD), wirksam unterstützt. Klinische Studien nach den Auswirkungen von (reinem) THC bei der Behandlung des Tourette-Syndroms belegen einen

5-2 Es sind genügend wissenschaftliche Informationen verfügbar, die von einer medizinischen Wirksamkeit von Cannabis bei folgenden Erkrankungen ausgehen:

- Schmerzhaft spastische Verkrampfungen (Multiple Sklerose (MS), Rückenmarkschädigungen)
- Chronische Schmerzen (insbesondere der neurogenen Art)
- Übelkeit und Erbrechen (Chemotherapie oder Strahlentherapie bei Krebs, HIV - Kombinationstherapie und bei Nebenwirkungen von Hepatitis-C-Medikamenten)
- Palliative Behandlung von Krebs und AIDS (Appetit anregend, Schmerzen lindernd, gegen Übelkeit und Gewichtsverlust)
- Syndrom von Gilles de la Tourette
- Therapieresistente Art des Glaukoms

Mit freundlicher Genehmigung von: Grotenhermen F, Russo E (eds). *Cannabis and cannabinoids. Pharmacology, toxicology, and therapeutic potential.* Binghamton/New York: Haworth Press, 2002.

erheblichen Rückgang von Tics, ohne ernsthafte Nebenwirkungen. Da diese Tics so sichtbar sind, haben sie häufig einen großen Einfluss auf das soziale Leben von Tourette-Patienten. Dadurch kann schon eine geringe Wirkung des Cannabis durchaus relevant sein. THC könnte daher für die Behandlung von Tourette-Syndrom bei erwachsenen Patienten empfohlen werden, wenn andere Arzneimittel keine ausreichende Wirkung auf die Tics gezeigt haben.

Therapieresistentes Glaukom

Bei Glaukom, auch Grüner Star genannt, verursacht ein steigender Augeninnendruck den allmählichen Verlust der Sehfähigkeit, was ohne Behandlung zur vollständigen Erblindung führen kann. Studien in den 70-er Jahren haben bereits gezeigt, dass Cannabis, sowohl bei oraler Verabreichung als auch durch Inhalieren, den Augeninnendruck ebenso wirksam senken kann wie herkömmliche Medikamente. Dank dieser Wirkung können Cannabis-Medikamente dabei helfen, das Auge gegen permanente Schäden zu schützen. Obwohl es inzwischen unterschiedliche Behandlungsmöglichkeiten gibt, ist das Glaukom weltweit noch immer eine der Hauptursachen für irreversible Blindheit. Falls konventionelle Behandlungen nicht ausreichend helfen, kann daher möglicherweise die Verwendung von Cannabis empfohlen werden. Die augendrucksenkende Wirkung hält normalerweise ein paar Stunden an, daher müssen die Cannabis-Medikamente regelmäßig verabreicht werden.

Andere Indikationen

Außerhalb des Sichtfelds ihrer Ärzte experimentieren Patienten häufig mit allerlei Formen der Selbstmedikation. Cannabis wird dabei für eine ganze Reihe von Erkrankungen verwendet. Auf der Grundlage der verfügbaren wissenschaftlichen Beweise gibt es drei therapeutische Anwendungsbereiche von Cannabis, mit denen wir uns in diesem Kapitel beschäftigen, und zwar Krebs, Epilepsie und psychiatrische Störungen.



Krebs

Wie vorstehend bereits beschrieben, haben Cannabinoide eine positive Wirkung bei Krebserkrankungen, weil sie Übelkeit, Brechreize und Schmerzen lindern, den Appetit anregen und die Schlafqualität verbessern. Außerdem haben Laborstudien an Versuchstieren und an isolierten Krebszellen auch nachgewiesen, dass Cannabinoide – unter bestimmten Bedingungen – dazu in der Lage sind, das Fortschreiten von Krebs zu hemmen. In Reaktion auf diese Ergebnisse erscheint im Internet eine schnell wachsende Anzahl an persönlichen Berichten und Videos, in denen behauptet wird, dass Cannabis Krebs heilen kann. Obwohl auf der ganzen Welt diesbezüglich mehrere Studien durchgeführt werden, gibt es zurzeit noch keine soliden Beweise aus klinischen Studien, die eine solche Behauptung unterstützen.

Dabei muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass die Wirkung der Terpene (*KAPITEL 2*), allein oder in Kombination mit Cannabinoiden, in Laborstudien normalerweise nicht getestet wird. Hinzu kommt noch, dass Patienten, die Cannabis als Selbstmedikation verwenden, häufig Extraktionsmethoden und/oder Verabreichungsformen nutzen, die sich sehr von denen in Labor- oder Krankenhausstudien unterscheiden. Durch diese Diskrepanz zwischen klinischer Forschung einerseits und Patientenerfahrungen andererseits bleibt vorläufig ungeklärt, welche Bedeutung Cannabis für die Behandlung unterschiedlicher Krebsarten haben könnte. Interessierte Patienten sollten sich also eingehend mit diesem Thema befassen.

Epilepsie

Obwohl Epilepsie mit bestehenden Medikamenten häufig gut behandelt werden kann, hat ein Teil der Epilepsiepatienten seine epileptischen Anfälle noch nicht ausreichend unter Kontrolle. Für besonders schwere Fälle kann eine spezielle Operation erwogen werden. Dabei handelt es sich jedoch um einen schwierigen und gefährlichen Eingriff mit erheblichen Risiken für das Gehirn. Solche Patienten können gemeinsam mit ihrem Arzt eine eventuelle Behandlung mit Cannabis besprechen. Die antiepileptische Wirkung von (reinem) CBD wurde bereits in 1979 präsentierten Studien mit Ratten nachgewiesen. In mehreren darauffolgenden Studien mit Versuchstieren und (im kleinen Rahmen) bei Patienten konnte mit CBD sowohl die Frequenz als auch die Intensität epileptischer Anfälle verringert werden. Unter anderem weil CBD keine psychoaktive Wirkung hat, bietet dieser Stoff wichtige Möglichkeiten als therapeutisches Mittel bei unterschiedlichen Formen von Epilepsie. Derzeit stehen Cannabis-Varianten zur Verfügung, die einen hohen CBD-Anteil und praktisch kein THC enthalten (*siehe KAPITEL 2*).

Psychiatrische Erkrankungen

Ein anderer aufkommender Anwendungsbereich von Cannabinoiden ist die Behandlung psychiatrischer Erkrankungen, wie Schizophrenie, Angststörungen und bipolare Störung. Obwohl die langfristige Anwendung von hochdosiertem THC als Risikofaktor für die Entwicklung derartiger psychischer Störungen gilt, haben andere Cannabinoide möglicherweise eine umgekehrte Wirkung. Vor allem das nicht-psychoaktive Cannabinoid CBD ist vielversprechend. Forscher sind der Annahme, dass CBD im Gehirn wirkt, weil es in direkter Interaktion zum Endocannabinoid-System steht (*KAPITEL 4*). In einer Studie mit reinem CBD zeigt dies eine starke antipsychotische Wirkung bei akuter Schizophrenie, vergleichbar mit der Wirkung anderer (Standard)Medikamente.

Einschränkungen und Risikofaktoren

Cannabis ist ebenso wie alle anderen Medikamente nicht völlig risikofrei. Unter bestimmten Bedingungen können die Risiken durch die Anwendung von Cannabis nämlich überdurchschnittlich hoch sein. Nachstehend nennen wir die wichtigsten Risikofaktoren.

Psychose

In seltenen Fällen kann die Anwendung von Cannabis bei Personen mit diesbezüglicher erblicher Veranlagung einen psychotischen Anfall auslösen. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass Patienten, bei denen psychotische Erkrankungen (vor allem Schizophrenie und bipolare Störung) in der Familie vorkommen, gut psychiatrisch betreut werden, wenn sie Cannabis verwenden.

Herzerkrankungen

Cannabinoide können eine starke wenn auch vorübergehende Wirkung auf Herzfrequenz und Blutdruck haben. Patienten, die eine Vorgeschichte von Herz- und Gefäßerkrankungen haben oder Herzmedikamente nehmen, müssen bei der Verwendung von Cannabis unbedingt ärztlich betreut werden.

Lebererkrankungen

Bei der Verwendung von Cannabis werden dem Körper mehrere Cannabinoide verabreicht. Die Leber ist anschließend das wichtigste Organ, das diese Stoffe im Zuge der Ausscheidung chemisch verändert (Metabolismus). Bei Leberpatienten kann die Wirkung von Cannabis daher unerwartet anders ausfallen.

Abhängigkeit

Bei verantwortungsvoller Anwendung von Cannabis zu medizinischen Zwecken ist die Entwicklung einer Abhängigkeit unwahrscheinlich. Die empfohlene Dosierung zu medizinischen Zwecken ist häufig (wesentlich) geringer, als bei einer Verwendung als Freizeitdroge, und der Patient wird außerdem von einem Arzt oder Spezialisten betreut. Erhöhte Vorsicht ist jedoch geboten, wenn ein Patient in der Vergangenheit Suchtprobleme hatte. Höhere Dosierungen von Cannabis, vor allem bei langfristiger Anwendung, können möglicherweise eine Abhängigkeit verursachen. Eine Unterbrechung der Anwendung kann in diesem Fall Entzugserscheinungen, wie Unruhe, Reizbarkeit, Schlaflosigkeit und Übelkeit hervorrufen.

Schwangerschaft und Stillzeit

Es liegen Hinweise darauf vor, dass die Verwendung von Cannabis während der Schwangerschaft die Entwicklung des ungeborenen Kindes beeinflussen kann. Außerdem können Bestandteile des Cannabis, worunter THC, in die Muttermilch gelangen. Aus diesen Gründen wird von der Verwendung von Cannabis zu medizinischen Zwecken während der Schwangerschaft oder in der Stillzeit abgeraten.

Unter bestimmten Bedingungen können die Risiken durch die Anwendung von Cannabis überdurchschnittlich hoch sein.





6 | Geschichte, Drogenpolitik und die niederländische Art

Der Ursprung des Cannabis liegt wahrscheinlich in Zentralasien. Archäologische Funde ergaben nämlich, dass diese Pflanze in China bereits vor 10.000 Jahren für ihre Samen und Fasern angebaut wurde. Auch bei Ägyptischen Mumien fand man Spuren von Cannabis, das als Nahrung oder Medikament verwendet wurde. Cannabis ist eine der ältesten bekannten medizinischen Pflanzen und findet bereits Erwähnung in den allerersten Büchern über heilkräftige Pflanzen. Darin wird der Konsum häufig in Form von Tee oder einer Tinktur empfohlen. Einige Religionen waren eng mit den Eigenschaften der Cannabis-Pflanze verbunden. So soll Cannabis dem Hinduismus zufolge, aufgrund seiner belebenden Wirkung, die Lieblingsspeise des Gottes Shiva sein. Als das Cannabis von Asien aus allmählich in die westlichen Länder gelangte, kamen fast alle Kulturen mit dieser Wunderpflanze in Kontakt.

Heutzutage gibt es Cannabis in fast allen Teilen der Welt. Als Faserpflanze ist Cannabis auch bekannt unter dem Namen Hanf. Diese Pflanze produziert eine der stärksten natürlichen Fasern, die im Laufe der Jahrhunderte zur Herstellung unterschiedlichster Produkte verwendet wurden: von Segeln für Hochseeschiffe, über Seile bis hin zu Papiergeld und sogar für die ersten Levi's Jeanshosen. Das Öl, das aus dem Hanfsamen gepresst werden kann, hat einen hohen Nährwert und wird alternativ zum Fischöl als Quelle gesunder Fettsäuren empfohlen.

Trotz der Tatsache, dass Cannabis in den meisten Ländern bereits seit Jahrhunderten im großen Rahmen angebaut wird, war seine Nutzung als Genussmittel (unter den Bezeichnungen Marihuana oder Gras) in Europa und den USA bis vor wenigen Jahrzehnten noch unbekannt. Die psychoaktive Wirkung des Cannabis war bis dahin nämlich noch nicht bekannt. Die früheren Varianten, die wegen der Qualität ihrer Fasern verwendet wurden, enthielten nämlich noch keine nennenswerten Mengen an THC. Die medizinische Nutzung von Cannabis wurde in Europa erst um 1840 eingeführt, und zwar durch den jungen irischen Arzt William O'Shaughnessy. Er leistete seinen Dienst in der Britischen Ostindien-Kompanie in Indien, einem Land, in dem die medizinische Verwendung von Cannabis sehr üblich war. Im Gegensatz zum europäischen Faser-Cannabis enthielten die tropischen Pflanzen sehr wohl erhebliche Mengen an THC. Infolgedessen wurde Cannabis in den darauffolgenden Jahrzehnten für einen kurzen aber sehr heftigen Zeitraum extrem beliebt in Europa und den USA. Auf dem Höhepunkt, etwa um 1900, waren Dutzende medizinische Präparate erhältlich mit Cannabis als Wirkstoff. Empfohlen wurden diese Präparate für die unterschiedlichsten Beschwerden, wie Menstruationskrämpfe, Asthma, Husten, Schlaflosigkeit, zur Entspannung bei Geburten, Migräne, Halsentzündungen und sogar zur Entwöhnung bei Opiumsucht. In Abbildung 6-1 sind einige dieser alten Medikamente abgebildet.

Leider erwies sich die Herstellung eines zuverlässigen Medikamentes aus Cannabis aufgrund der mühsamen Beschaffung aus Indien als schwierig. Dadurch hatte das Pflanzenmaterial eine sehr wechselhafte Qualität. Ansonsten gab es in dieser Zeit noch keine Möglichkeiten zur Qualitätskontrolle in einem Labor. Deshalb war die Herstellung eines standardisierten Präparates unmöglich. Die Patienten bekamen



dadurch häufig eine zu geringe Dosierung (die keine Wirkung zeigte) oder eine zu hohe Dosierung (mit entsprechend schweren Nebenwirkungen). Außerdem ist Cannabis-Extrakt nicht wasserlöslich und kann daher nicht injiziert werden, während sich die übliche orale Verabreichung aufgrund der langsamen und unregelmäßigen Aufnahme über den Darm als unzuverlässig erwies. Aufgrund dieser Nachteile verlor Cannabis am Anfang des 20. Jahrhunderts seine Beliebtheit als Medikament. An seine Stelle traten vor allem Medikamente auf Basis von Opium, wie Morphin und Codein. Nachdem dann außerdem noch Steuern auf alle Cannabis-Produkte erhoben wurden (mit Ausnahme von Hanffasern und Samen) und immer strengere Vorschriften für die Verwendung als Freizeitdroge aufgestellt wurden, verschwand die Verwendung von Cannabis ab 1937 so gut wie vollständig.

Erst seit der Flowerpower-Zeit der 1960er Jahre wurde das Rauchen von Cannabis als Genussmittel ein allgemein bekanntes Phänomen in der westlichen Welt. Seit dieser Zeit ist das Cannabis immer stärker geworden. Durch die Einführung neuer Varianten aus den Tropen, in Kombination mit dem steigenden Interesse an Anbautechniken nimmt die Konzentration an THC zu. Zuerst war dies vor allem den amerikanischen Vietnam-Veteranen zu verdanken. Inzwischen ist Cannabis eine wahre Hightech-Pflanze, gezüchtet in Innenräumen unter künstlichen und vollständig kontrollierten Bedingungen.

Das Einheits-Übereinkommen

Seit 1954 hat die Weltgesundheitsorganisation WHO verkündet, dass Cannabis und die daraus hergestellten Präparate keinem medizinischen Zweck mehr dienen und somit überflüssig sind. Diese Entscheidung kam unter dem Druck der immer häufiger auftretenden Nachrichten über die Risiken von Cannabis zustande, vor allem durch das neu gegründete Federal Bureau of Narcotics in den USA, einem Vorläufer der heutigen DEA. Die damaligen Gesetze über Cannabis basierten auf einer ganzen Reihe internationaler Verträge, was erhebliche Verwirrung verursachte. Daher wurde vorgeschlagen, sämtliche Regeln und Vorschriften in einem einzigen internationalen Vertrag unterzubringen, dessen erste Version schließlich 1961 von den Vereinten Nationen (VN) ratifiziert wurde. In diesem „Einheits-Übereinkommen der Vereinten Nationen über Suchtstoffe“ werden Cannabis und Cannabis-Produkte als gefährliche Narkotika mit erheblichem Missbrauchsrisiko und ohne akzeptierten medizinischen Wert definiert. Das Risiko von Cannabis wurde dabei dem von Heroin, Ecstasy und LSD gleichgesetzt. In den darauffolgenden Jahren wurde noch eine Reihe von Verträgen hinzugefügt, um die Gesetzeslage weiter zu verstärken. Diese Gesetze bildeten schließlich eine wichtige Grundlage für den weltweiten „Krieg gegen Drogen“, der bis heute noch andauert.

Seit der Einführung des Einheitsübereinkommens stehen die potentiellen Risiken der Verwendung von Cannabis als Droge wesentlich höher auf der politischen Agenda als seine Nutzung für Fasern, Nahrung oder Medikamente. Man kann es sich nur schwer vorstellen, aber der frühere amerikanische Präsident Nixon war davon überzeugt, dass Cannabis eine Geheimwaffe der Kommunisten war, die verbreitet wurde, um die westliche Welt zu untergraben. Eine solche Angst diente als Ausgangspunkt für die Gesetzgebung, die heute der Neuentdeckung von Cannabis als Medikament im Wege steht. Unsere wissenschaftlichen Erkenntnisse über die Cannabis-Pflanze haben wir zwar sehr erweitern können, allerdings werden diese neuen Kenntnisse bisher nur sehr geringfügig in neue Gesetze und Vorschriften umgesetzt. In den nächsten Jahren werden die Ergebnisse vieler wissenschaftlicher und klinischer Studien erwartet,

die die medizinische Wirkung von Cannabis und das Endocannabinoid-System (siehe KAPITEL 4) noch deutlicher ersichtlich machen werden. Mehrere Länder haben bereits beschlossen, Patienten medizinisches Cannabis zur Verfügung zu stellen. Manche Länder denken sogar darüber nach, die Nutzung als Freizeitdroge zu legalisieren. Diese Entwicklungen zeigen, dass der Einheitsvertrag und die strengen Vorschriften, die darauf aufbauen, möglicherweise veraltet sind. Die Vorschriften der näheren Zukunft hängen zum Großteil von der Qualität der heutigen Cannabis-Forschung ab. Intensive Forschung bleibt also weiterhin absolut notwendig und die Niederlande leisten zum Glück einen wichtigen Beitrag dazu.

Die niederländische Drogenpolitik

In den meisten Ländern der Welt kennzeichnen sich die gesetzlichen Vorschriften über Cannabis vor allem durch Repression und strenge Strafen, während die Niederlande ein Verfahren zur Schadensbegrenzung (harm reduction) verfolgen. Die Grundlagen dieses Prinzips wurde zum Großteil in den siebziger Jahren formuliert. Die niederländische Politik ist nicht moralisierend, sondern geht davon aus, dass sich Drogenkonsum in unserer Gesellschaft nicht vermeiden lässt und deshalb möglichst praktisch dagegen vorgegangen werden sollte. Der wichtigste Teil dieser Vorgehensweise besteht darin, die mit dem Drogenkonsum einhergehenden Risiken und Belästigungen so weit wie möglich zu vermeiden oder zu begrenzen, und zwar sowohl für Drogenkonsumenten selbst als auch für die Gesellschaft.

Der Eckpfeiler dieser politischen Vorgehensweise ist das niederländische Betäubungsmittelgesetz („Opiumwet“), das auf zwei Grundlagen basiert: Erstens werden unterschiedliche Arten von Drogen nach ihrem potentiellen Schaden unterschieden. Da sind einerseits die sogenannten „Softdrugs“, wie Cannabis, Haschisch und Pilze, und andererseits die „Harddrugs“, die unakzeptable Risiken haben. Zweitens differenziert das niederländische Gesetz zwischen dem Besitz kleiner Mengen an Drogen zum persönlichen Gebrauch und dem Besitz größerer Mengen, die für Verkauf und Vertrieb gedacht sind. Der persönliche Gebrauch von Drogen wird demnach toleriert: obwohl es eigentlich nicht legal ist, wird es nicht als Straftat eingestuft.

Anbau, Verkauf und Nutzung von Cannabis sind nach niederländischem Gesetz formell gesehen illegal. Aber in den bekannten Geschäften, den so genannten ‚Coffeeshops‘, ist der Verkauf kleiner Mengen Cannabis erlaubt, wenn auch unter strengen Voraussetzungen. Im Moment gibt es etwa 600 Coffeeshops in den Niederlanden, der Großteil davon befindet sich in den großen Städten. Tolerieren ist eine typisch niederländische Art der Strafverfolgung, und basiert auf dem Spielraum der Staatsanwaltschaft, bestimmte Vergehen zu ignorieren. Dieses Prinzip wurde im Gesetz festgelegt und wird auch als Toleranzpolitik (niederl. „gedoogbeleid“) bezeichnet. Der Verkauf im kleinen Rahmen, der in den Coffeeshops stattfindet, ist streng gesehen also durchaus ein Vergehen, unter bestimmten Voraussetzungen wird jedoch nicht dagegen vorgegangen. Diese Voraussetzungen sind folgende: keine Werbung, kein Verkauf von Harddrugs, keine Belästigung für die Umgebung verursachen, kein Verkauf an Minderjährige (unter 18 Jahren), und nicht mehr als 5 Gramm Cannabis pro Kunde pro Tag. Der gesamte Vorrat eines Coffeeshops darf nicht mehr als 500 Gramm Cannabis betragen. Werden diese Vorschriften missachtet, dann kann die Gemeinde den Coffeeshop schließen. Neuere Vorschriften verlangen zudem, dass sich Coffeeshops nicht in der Nähe von Schulen befinden.





6-1 Einige Vorbilder von Cannabis Medizin aus der Vergangenheit.

Sammlung Hash Marihuana & Hemp Museum, Amsterdam



6-2 Inoffizielles Straßenschild, gibt an das Cannabiskonsum hier nicht erwünscht ist. (Öffentlicher Park, Platz, Denkmal, Spielplatz, usw.)

© kochxbos.com

Das Hauptaugenmerk hinter der niederländischen Vorgehensweise ist die Bemühung um einen Rückgang von Schäden im Zusammenhang mit Drogen. Wenn Benutzung und Verkauf im kleinen Rahmen unter bestimmten Bedingungen zugelassen werden, dann werden die Konsumenten – meist Jugendliche, die mit Drogen experimentieren – nicht vorbestraft. Auch müssen sich Benutzer von Cannabis auf diese Weise nicht in kriminellen Kreisen auf die Suche machen, wo sie leicht auch mit gefährlicheren Drogen, wie Heroin in Kontakt kommen könnten. Tolerieren bedeutet jedoch nicht, dass Cannabis-Raucher einfach überall ihren Joint rauchen dürfen. Formell gibt es keine Vorschriften, die das Rauchen von Cannabis in der Öffentlichkeit, wie auf Plätzen, Spielplätzen oder in Parks verbieten. Trotzdem gibt es nur wenige Menschen, die dies tun. Wer an unangemessenen Stellen Cannabis raucht, wird meist nicht bestraft, sondern er wird aufgefordert, den Joint auszumachen oder woanders hinzugehen.

Durch das Fehlen gesetzlicher Vorschriften sind mehrere informelle Normen für den Gebrauch von Cannabis entstanden. Touristen in den Niederlanden übersehen diese Normen häufig und sehen deren Nutzen auch häufig nicht ein. In Amsterdam begehen Touristen zum Beispiel den Denkfehler, davon auszugehen, man dürfe einfach überall Cannabis rauchen. Als Maßnahme hat die Stadt Amsterdam deshalb ein neues Straßenschild anfertigen lassen (siehe Abbildung 6-2). Der Großteil der Niederländer, insbesondere die älteren Einwohner, haben übrigens noch nie Cannabis ausprobiert. Sie wissen normalerweise wenig über die Vorschriften und Gewohnheiten rund um die Verwendung von Cannabis.

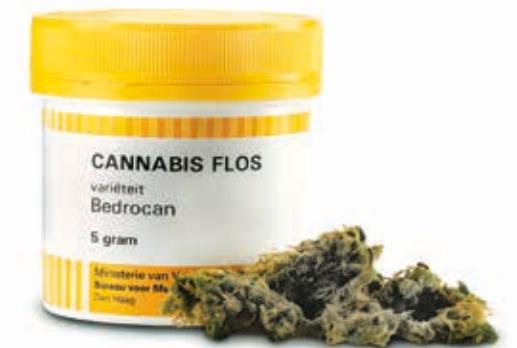
Die Entstehung eines Programms für die medizinische Verwendung von Cannabis

Angesichts ihrer liberalen Drogenpolitik ist es nicht weiter verwunderlich, dass die Niederlande eines der ersten Länder waren, die ein Regierungsprogramm für die medizinische Verwendung von Cannabis ins Leben gerufen haben. Die frühere Gesundheitsministerin (1994-2002) Els Borst erkannte als erste, dass Patienten Cannabis aus Coffeeshops für medizinische Zwecke einsetzen. In Coffeeshops besteht jedoch keinerlei Kontrolle über die Qualität, Zusammensetzung oder die Herkunft des Cannabis. Um Patienten zuverlässiges Cannabis zur Verfügung stellen zu können und um Ärzte und Apotheker dabei einbeziehen, ermöglichte die Ministerin den Start eines nationalen Programms. Dies resultierte im Jahr 2000 in der Gründung einer offiziellen Behörde für die medizinische Verwendung von Cannabis (BMC).

Die BMC ist Teil des niederländischen Gesundheitsministeriums (VWS) und verantwortlich für die Produktion und Bereitstellung von Cannabis für medizinische oder wissenschaftliche Zwecke. Durch die Einrichtung dieser Regierungsbehörde entsprechen die Niederlande dem Einheitsvertrag der VN, der die medizinische Nutzung von Cannabis unter strengen Bedingungen erlaubt. Seit September 2003 ist Cannabis von pharmazeutischer Qualität mit ärztlichem Rezept in allen Apotheken erhältlich. Neben der Lieferung von Cannabis an niederländische Patienten über die Apotheke stellt die BMC auch Cannabis für wissenschaftliche Studien, für die Entwicklung von Medikamenten durch pharmazeutische Unternehmen und für den Export in andere Länder zur Verfügung.

Es stand von Anfang an fest, dass eine zuverlässige Quelle von qualitativ hochwertigem Cannabis für den Erfolg des Programms ausschlaggebend sein würde. Aus diesem Grund wurde ein erfahrener Anbaubetrieb gesucht, dem eine Genehmigung für den Anbau von Cannabis-Pflanzen unter streng standardisierten Bedingungen erteilt werden konnte, wodurch sicheres und zuverlässiges Cannabis gewährleistet ist. Seit 2001 ist dies das Unternehmen Bedrocan International mit Sitz in Veendam. Der gesamte Prozess von Anbau, Ernte, Verarbeitung und Verpackung der Pflanze wird dabei nach pharmazeutischen Qualitätsvorschriften und unter Aufsicht der BMC durchgeführt. Die letztendliche Qualität wird in unabhängigen und spezialisierten Laboratorien geprüft (siehe KAPITEL 1).

Die BMC hat anhand der verfügbaren wissenschaftlichen Literatur eine Liste von Erkrankungen zusammengestellt, die wahrscheinlich gut mit medizinischem Cannabis behandelt werden können (siehe KAPITEL 5). Das Produkt wird den Patienten dann schließlich in Behältern geliefert, wie in Abbildung 6-3 dargestellt.



6-3 Medizinisches Cannabis ist auf Rezept erhältlich bei allen niederländischen Apotheken, in 5 Gramm Verpackung. Produzent ist Bedrocan International.

Foto: Bedrocan



LITERATUREMPFEHLUNGEN

Eine kurze Auswahl der wissenschaftlichen Literatur:

Ben Amar M (2006) Cannabinoids in medicine: A review of their therapeutic potential. *Journal of Ethnopharmacology*, 105(1-2), 1-25

Hazekamp A (2006) An evaluation of the quality of medicinal grade cannabis in the Netherlands. *Cannabinoids*, 1(1), 1-9

Hazekamp A and Grotenhermen F (2010) Review on clinical studies with cannabis and cannabinoids 2005-2009. *Cannabinoids*, 5(special issue), 1-21

Hazekamp A and Fisdick JT (2012) Cannabis - from cultivar to chemovar. Towards a better definition of cannabis potency. *Drug Testing and Analysis*, 4, 660-667

Hazekamp A and Heerdink ER (2013) The prevalence and incidence of medicinal cannabis on prescription in The Netherlands. *European Journal of Clinical Pharmacology*, 69(8), 1575-1580.

Hazekamp A, Ware MA, Muller-Vahl KR, Abrams D, Grotenhermen F (2013) The medicinal use of cannabis and cannabinoids; an international cross-sectional survey on administration forms. *Journal of Psychoactive Drugs*, 45(3), 199-210

Izzo AA, Borrelli F, Capasso R, Di Marzo V, Mechoulam R (2009) Non-psychotropic plant cannabinoids: new therapeutic opportunities from an ancient herb. *Trends in Pharmacological Sciences*, 30(10), 515-527

Russo EB (2011) Taming THC: Potential cannabis synergy and phytocannabinoid-terpenoid entourage effects. *British Journal of Pharmacology*, 163, 1344-1364

Skaper SD, Di Marzo V (2012) Endocannabinoids in nervous system health and disease: the big picture in a nutshell. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 367(1607): 3193-3200

NÜTZLICHE WEBSEITEN

Nederlands Bureau voor Medicinale Cannabis (BMC) www.cannabisbureau.nl

Bedrocan International
www.bedrocan.com

Informatiecentrum Cannabis
www.informatiecentrumcannabis.nl

International Association for Cannabinoid Medicines (IACM) www.cannabis-med.org

International Cannabinoid Research Society (ICRS) www.icrs.co

Canadian Consortium for the Investigation of Cannabinoids (CCIC) www.ccic.net

Stichting Patiënten Groep Medicinale Cannabis
www.pcmcg.nl