



onkopedia



onkopedia leitlinien

Boswellia spp. (Weihrauch)

Leitlinie

Empfehlungen der Fachgesellschaft zur Diagnostik und Therapie hämatologischer und onkologischer Erkrankungen



Herausgeber

DGHO Deutsche Gesellschaft für Hämatologie und
Medizinische Onkologie e.V.

Alexanderplatz 1
10178 Berlin

Geschäftsführender Vorsitzender: Prof. Dr. med. Carsten Bokemeyer

Telefon: +49 (0)30 27 87 60 89 - 0
Telefax: +49 (0)30 27 87 60 89 - 18

info@dgho.de
www.dgho.de

Ansprechpartner

Prof. Dr. med. Bernhard Wörmann
Medizinischer Leiter

Quelle

www.onkopedia.com

Die Empfehlungen der DGHO für die Diagnostik und Therapie hämatologischer und onkologischer Erkrankungen entbinden die verantwortliche Ärztin / den verantwortlichen Arzt nicht davon, notwendige Diagnostik, Indikationen, Kontraindikationen und Dosierungen im Einzelfall zu überprüfen! Die DGHO übernimmt für Empfehlungen keine Gewähr.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| 1 Zusammenfassung | 2 |
| 2 Grundlagen | 2 |
| 2.1 Beschreibung | 2 |
| 2.2 Terminologie | 3 |
| 2.3 Zusammensetzung | 3 |
| 2.4 Anwendung | 3 |
| 2.5 Geschichte | 3 |
| 2.6 Indikationen | 4 |
| 2.7 Wirkmechanismen | 4 |
| 2.8 Bevorzugte Verwendung | 5 |
| 2.9 Zulassung | 5 |
| 2.10 Kosten | 5 |
| 3 Wirksamkeit | 5 |
| 3.1 Einsatzgebiet ZNS-Tumore | 5 |
| 3.1.2 Klinische Studien | 5 |
| 3.1.3 Beobachtungsstudien und Fallserien | 6 |
| 4 Sicherheit | 7 |
| 4.1 Nebenwirkungen | 7 |
| 4.2 Kontraindikationen | 7 |
| 4.3 Interaktionen | 7 |
| 5 Literatur | 8 |
| 10 Anschriften der Experten | 10 |
| 11 Erklärungen zu möglichen Interessenkonflikten | 10 |
| 12 Mitwirkung | 10 |

Die Kapitel zu komplementären und alternativen Therapieverfahren wurden auf der Grundlage von Übersetzungen der evidenzbasierten Zusammenfassungen (CAM Summaries) des europäischen Projektes [CAM Cancer](#) erstellt. Diese sind strukturierte Übersichtsarbeiten, in denen Daten zu Grundlagen und Anwendung komplementärmedizinischer Verfahren in Form von kurzen Monographien aufbereitet wurden.

Boswellia spp. (Weihrauch)

Stand: Juni 2015

Autoren: CAM-Cancer Consortium, Kompetenznetz Komplementärmedizin in der Onkologie - KOKON

Gabriele Dennert (Englische Originalversion: CAM-Cancer Consortium. *Boswellia spp* [online document]. <http://www.cam-cancer.org/CAM-Summaries/Herbal-products/Boswellia-spp> - Januar 10, 2015).

Übersetzung und Ergänzungen durch KOKON - Kompetenznetz Komplementärmedizin in der Onkologie.

1 Zusammenfassung

Boswellia (Weihrauch) und seine Arten wachsen als Bäume in Asien und Afrika. Medizinische Trockenextrakte verschiedener *Boswellia*-Bäume werden als Phytopharmazeutika zur oralen Anwendung gehandelt. *Boswellia*-Extrakte sollen entzündliche Prozesse hemmen und wirksam gegen Tumore sowie perifokale Ödeme bei Hirntumorpatienten sein.

Es können noch keine gesicherten Aussagen über die Wirkung von oral eingenommenen *Boswellia*-Säuren oder *Boswellia*-Extrakten bei peritumoralem Hirnödemen oder Hirntumoren beim Menschen getroffen werden. Die Erkenntnisse aus zwei klinischen Studien und zwei Fallreihen lassen zwar einen günstigen Effekt von *Boswellia*-Extrakten auf das perifokale Hirnödem vermuten, allerdings ist die Evidenz dieser Ergebnisse noch als gering zu betrachten.

Bei In-vitro-Versuchen wurde bei hohen Konzentrationen eine antiinflammatorische und antiproliferative Wirkung bei einigen malignen Zelllinien von Tieren und Menschen gefunden. Bisher stehen nur sehr wenige pharmakokinetische Daten für den Menschen zur Verfügung.

Nebenwirkungen betreffen hauptsächlich den Magen-Darm-Trakt und die Haut.

2 Grundlagen

2.1 Beschreibung

Die Arten der Gattung *Boswellia* wachsen als Bäume der Familie Burseraceae in Indien, Nordafrika und dem Nahen Osten [1].

2.2 Terminologie

Weihrauch ist das gehärtete Gummiharz, das aus Einschnitten in den Stamm verschiedener *Boswellia*-Arten gewonnen wird, darunter *Boswellia carterii* (afrikanischer Weihrauch) und *Boswellia serrata* (indischer Weihrauch). Das gummiartige, ölige Harz ist auch als Olibanum (*Boswellia carterii*) und Salai Guggal (*Boswellia serrata*) bekannt [2].

Die medizinischen Trockenextrakte des Gummiharzes werden unter Namen wie „H15 Ayurvedica“ oder „Olibanum“ gehandelt und in diesem Dokument als „Boswelliaextrakte“ bezeichnet

2.3 Zusammensetzung

Boswelliaharz ist eine Mischung, die aus mehr als 200 unterschiedlichen Substanzen besteht [3], zum Beispiel: Harz, langkettige Zuckerverbindungen, essenzielle Öle, Proteine und anorganische Verbindungen [4]. Als die mutmaßlichen Wirkstoffe des Boswelliaharzes wurden Boswelliasäuren identifiziert. Boswelliasäuren sind pentazyklische Triterpene mit unterschiedlichen Funktionsgruppen in Position 3 und 11 ihres Carbonrings. Die wichtigsten Boswelliasäuren sind:

- α -Boswelliasäure
- β -Boswelliasäure
- Acetyl- β -Boswelliasäure
- Acetyl- α -Boswelliasäure
- 11-Keto- β -Boswelliasäure (KBA)
- Acetyl-11- β - β -Boswelliasäure (AKBA).

Boswelliapräparate variieren von Natur aus in ihrem Gehalt der unterschiedlichen Boswelliasäuren. Medizinische Trockenextrakte werden nach standardisierten Verfahren hergestellt, um die Variationsquellen innerhalb des Produktionsprozesses zu minimieren [1].

2.4 Anwendung

Boswelliaextrakte werden oral als Kapseln oder Tabletten mit einem gewöhnlichen Gehalt von etwa 400 mg Boswelliaextrakt eingenommen. Die Anbieter empfehlen für Erwachsene zur Behandlung von perifokalen Hirnödemen eine tägliche Dosis von 4 bis 6 Gramm pro Tag.

2.5 Geschichte

Boswelliaextrakte finden in der ayurvedischen Medizin zur Behandlung von entzündlichen Erkrankungen Anwendung [4]. Sie finden auch gelegentlich Erwähnung in der europäischen Medizin vom Mittelalter bis zur heutigen Zeit [7]. Die derzeitige Forschung richtet sich auf die antiinflammatorischen Eigenschaften

von Boswelliaextrakten und deren Einsatz bei chronischen entzündlichen Erkrankungen wie Morbus Crohn oder Asthma bronchiale.

2.6 Indikationen

Auf Internet-Webseiten werden Boswelliaextrakte als Inhibitoren für Entzündungsprozesse beschrieben, die bei perifokalen Ödemen in Verbindung mit Hirntumoren oder Hirnmetastasen wirksam sind. Sie werden zur Behandlung von Hirnödemen oder als Alternative zu Glukokortikoiden empfohlen und sollen zur Besserung von Begleiterkrankungen wie Kopfschmerzen, Parese, Dysphasie/ Aphasie und des allgemeinen Wohlbefindens führen [8]. Teilnehmer von Internetforen und Newsgroups für Krebspatienten berichten regelmäßig von einer mutmaßlichen Antitumorwirkung von Boswelliaextrakten und diskutieren auch die Anwendung von Boswelliaextrakten bei anderen Tumoren [9].

2.7 Wirkmechanismen

Erkenntnisse mit gesunden männlichen Probanden weisen darauf hin, dass es in Abhängigkeit von der gleichzeitigen Nahrungsaufnahme möglicherweise eine schnelle initiale Resorption im Magen gibt, gefolgt von einer Resorption im Darm [5, 6]. Die gastrointestinale Resorption von Boswelliasäuren wurde durch eine fettreiche Mahlzeit erhöht. Die Konzentrationsspitze wurde nach etwa 4,5 Stunden beobachtet. Die Eliminationshalbwertszeit betrug im Mittel 6 Stunden und variierte erheblich in Abhängigkeit von der gleichzeitigen Nahrungsaufnahme. Boswelliasäuren haben den Erkenntnissen zufolge ein hohes Distributionsvolumen.

Es wurde eine Reihe von molekularen In-vitro-Targets der Boswelliasäuren beschrieben, so etwa 5-Lipoxygenase [5-LO], Leukozytenelastase [11] oder Topoisomerase 1 und 2 [24]. Die genauen Mechanismen bleiben bis heute unklar.

Boswelliasäuren hemmen selektiv das Schlüsselenzym der Leukotriensynthese 5-LO [4] und reduzieren konzentrationsabhängig die Leukotrienbiosynthese [10]. Unter den untersuchten Boswelliasäuren zeigte die AKBA die stärkste inhibitorische Wirkung. Bei der Untersuchung von Multikomponentenextrakten, die mehrere Boswelliasäuren enthalten (wie alle Boswellia-Gummiharzextrakte), in In-vitro-Versuchen wurde festgestellt, dass die Zusammensetzung und die Dosierung der unterschiedlichen Boswelliasäuren eine Auswirkung auf den beobachteten Effekt hat. Eine Inhibition der Leukotriensynthese konnte nur bei höheren Konzentrationen festgestellt werden; bei niedrigeren Konzentrationen wurde eine erhöhte Synthese von Leukotrienen beobachtet.

Einige Boswelliasäuren - insbesondere AKBA - zeigen in verschiedenen In-vitro-Versuchen mit malignen Zelllinien von Tieren [12, 13] und Menschen [10, 12, 14, 15, 25, 26, 27, 28] sowie in Tierstudien eine Reduktion der Tumorzellproliferation und Induktion der Apoptose [16]. Beim zugrundeliegenden Mechanismus könnte es sich um eine Störung der Epigenetik in Tumorzellen handeln [31].

2.8 Bevorzugte Verwendung

Es liegen keine Daten zur Verbreitung der Anwendung von Boswellia-Produkten bei Tumor- oder Hirntumorpatienten vor.

2.9 Zulassung

Boswelliaextrakte werden als Nahrungsergänzungsmittel gehandelt. H 15 Ayur-medica ist ein eingetragenes ayurvedisches Medikament in Indien (Gufic, Mumbai, Indien). Der Hersteller verfügt außerdem über eine Teillizenz für die Schweiz, jedoch nicht für die EU. Es kann jedoch unter gewissen Umständen sowie zur Anwendung in klinischen Studien und bei bestimmten Patienten in die EU importiert werden. Außerdem verkaufen einige Unternehmen Boswelliaextrakte als Nahrungsergänzungsmittel in der EU.

2.10 Kosten

Die Kosten für Boswelliaextrakte betragen zwischen 40 und 60 Euro pro Monat abhängig von der täglichen Dosis, wenn sie über das Internet bestellt werden (zuzüglich Versand).

3 Wirksamkeit

Es wurden bisher zwei prospektive klinische Studien, eine retrospektive und eine prospektive Fallreihe – alle mit Patienten mit Hirntumoren oder -metastasen – sowie ein Fallbericht einer Patientin mit Hirnmetastasen veröffentlicht.

3.1 Einsatzgebiet ZNS-Tumore

3.1.2 Klinische Studien

Die Ergebnisse einer randomisierten klinischen Pilotstudie mit 44 Patienten weisen auf einen positiven Effekt von Boswellia serrata auf das Hirnödem hin [29, 30]: Patienten, die sich einer Bestrahlung des Gehirns aufgrund primärer Hirntumore oder Hirnmetastasen solider Tumoren unterzogen, erhielten entweder 3 x 1400 mg/Tag Boswelliaextrakt während der Radiotherapie oder Placebo. Bei Patienten mit Hirnmetastasen wurde am Ende der Radiotherapie bei 67% in der Boswelliagruppe und bei 31% in der Placebogruppe eine Reduktion des Hirnödems von >75% (per MRT-Scan evaluiert) beobachtet. Eine erneute Evaluierung 4 Wochen nach der Radiotherapie zeigte keinen Unterschied zwischen der Boswellia- und der Placebogruppe. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Boswellia-Einnahme am Ende der Radiotherapie beendet wurde. Bei Patienten mit primären Hirntumoren (nur eine geringe Anzahl der Teilnehmer) konnten keine Unterschiede festgestellt werden.

Eine prospektive klinische Studie mit 29 Gliom-Patienten wurde von Heldt et al. [19] und Böker et al. [20] durchgeführt. Die Teilnehmer wurden nicht randomi-

siert aufgeteilt und erhielten vor einer chirurgischen Intervention drei unterschiedliche Dosierungen von Boswelliaextrakten (3 x 1200 mg/T, 3 x 800 mg/T, 3 x 400 mg/T). Sieben Tage nach der Intervention hatte sich die Größe des perifokalen Ödems im CT-Scan der Teilnehmer, die 3 x 1200 mg/T und - mit einem niedrigeren Grad - bei den Teilnehmern, die 3 x 800 mg/T erhielten, reduziert. Eine Besserung der klinischen Symptome wurde nur in der Gruppe festgestellt, die die höchste Tagesdosis erhielt. Diese Teilnehmer hatten auch eine reduzierte Ausscheidung von Leukotrien E4 (LTE4) im Harn (als Maß für die Leukotriensynthese im Körper). Es wurde kein Effekt auf die Tumorgröße beobachtet. Aufgrund des Studiendesigns ist es unklar, ob die Veränderungen in der Ödemgröße bzw. die klinische Besserung der Einnahme von Boswelliaextrakt zugeschrieben werden kann.

3.1.3 Beobachtungsstudien und Fallserien

Janssen et al. [17] evaluierten die Anwendung von H15 retrospektiv bei 17 weiblichen und männlichen Kindern (im Alter von 0,5 bis 18 Jahren) mit unterschiedlichen progressiven oder rezidivierenden Hirntumoren. H15 wurde oral in einer Dosierung von 40 bis 126 mg/kg Körpergewicht pro Tag über 1 bis 26 Monate mit oder ohne begleitende konventionelle Therapie gegeben. Eine subjektive Besserung wurde von sechs Patienten berichtet, eine klinische Regression der neurologischen Symptome wurde bei vier Patienten dokumentiert. Bei zwei Patienten wurde per MRT eine Regression des peritumoralen Ödems bzw. die Reduktion einer Tumorzyste dokumentiert. Bei vier Kindern blieb die Krankheit über 3 bis 8 Monate stabil und zwei zeigten eine Tumorregression. Diese Effekte sind jedoch wahrscheinlich eher auf die gleichzeitige Radio- und Chemotherapie zurückzuführen als auf die Boswelliaextrakte.

Streffer et al. [18] veröffentlichten eine prospektive Fallreihe von 12 erwachsenen Patienten mit progressivem Hirnödeme mit oder ohne offensichtliche Tumorprogression (sieben mit Glioblastom und fünf mit Leukenzephalopathie nach konventioneller Tumortherapie). Bei allen Studienteilnehmern mussten die Steroide entweder abgesetzt oder bei einer stabilen Dosierung gehalten werden. H15 wurde oral 3 x 1200 mg/T gegeben. Drei Teilnehmer mit Glioblastom berichteten von einer klinischen Besserung, bei zweien dieser drei Fälle war im MRT-Scan eine Reduktion des perifokalen Ödems zu sehen. Alle fünf Teilnehmer mit Leukenzephalopathie berichteten von einem klinischen Nutzen. Bei keinem der Patienten wurde ein Tumorsprechen festgestellt.

Beide Fallreihen deuten darauf hin, dass es einen günstigen Effekt von Boswelliaextrakten auf Hirnödeme von Studienteilnehmern mit Hirntumoren oder Leukenzephalopathie geben könnte. Die Anwendbarkeit dieser Erkenntnisse auf andere Patienten ist jedoch aufgrund der Auswahl der Teilnehmer und des Studiendesigns eingeschränkt.

Flavin et al. [22] berichteten über den günstigen Verlauf einer 39-jährigen Frau mit neu entwickelten symptomatischen multiplen Hirnmetastasen eines Mammakarzinoms, die in einem CT-Scan dokumentiert wurden, ein Jahr nach der ursprünglichen Diagnose. Sie erhielt eine Bestrahlungstherapie des Gehirns und

eine Chemotherapie mit Capecitabin und begann außerdem mit *Boswellia serrata*, 3 x 800 mg/T oral. Nach 10-wöchiger Behandlung konnten die Hirnmetastasen im CT-Scan nicht mehr festgestellt werden. Die Patientin nahm weitere 4 Jahre lang *Boswellia serrata* ein ohne Anzeichen von rezidivierenden Hirnmetastasen, entwickelte jedoch neue Knochenmetastasen nach diesem Zeitraum. Es ist jedoch nicht möglich, die langfristige Remission der Hirnmetastasen auf die Boswelliaextrakte zurückzuführen. Sowohl eine Radiotherapie als auch eine Behandlung mit Capecitabin 23 haben den Berichten zufolge eine Remission von ZNS-Metastasen induziert und könnten in diesem Fall die wirksame Behandlung gewesen sein. Dennoch ist eine langfristige Remission von multiplen ZNS-Metastasen selten und in künftigen Untersuchungen verdienen alle beteiligten möglicherweise günstigen Interventionen, einschließlich der Boswelliaextrakte, Beachtung.

4 Sicherheit

4.1 Nebenwirkungen

In mehreren der vorstehend genannten klinischen Untersuchungen wurde vom Vorliegen bzw. Nichtvorliegen von Nebenwirkungen von Boswelliaextrakten berichtet [4,17-18,20]. Bei 134 Krebspatienten, die Boswelliasäuren erhielten, wurde in 11 Fällen von möglichen Nebenwirkungen berichtet: Übelkeit/Erbrechen WHO III (ein Patient), Hautausschlag WHO II (zwei Patienten), gastrointestinale Schmerzen (zwei Patienten), Appetitlosigkeit und Sodbrennen (sechs Patienten). Bei den drei Patienten mit Übelkeit/Erbrechen und Hautausschlag musste die Gabe von Boswellia abgebrochen werden.

4.2 Kontraindikationen

Schwangerschaft und Stillzeit; über Teratogenizität und mögliche Auswirkungen von Boswelliaextrakten auf gestillte Kinder ist nichts bekannt. Es gibt keine Informationen über erbgutverändernde Auswirkungen von Boswelliaextrakten bei Frauen und Männern oder die langfristige Karzinogenizität.

Weitere bekannte Gegenanzeigen sind vorherige allergische Reaktionen auf Boswelliaextrakte oder Bestandteile dieser Extrakte.

4.3 Interaktionen

Wechselwirkungen mit Arzneimitteln, Nahrungsergänzungsmitteln oder anderen Pflanzen oder Pflanzenextrakten könnten sowohl auf pharmakokinetischer als auch auf pharmakodynamischer Ebene auftreten, wurden jedoch bislang noch nicht gründlich untersucht. Es können derzeit keine Aussagen über mögliche pharmakokinetische oder pharmakodynamische Wechselwirkungen beim Menschen getroffen werden.

5 Literatur

1. Ennet D, Poetsch F, Schopka D: Indischer Weihrauch. Pharmazeutische Bewertung der Harzdroge und ihrer Zubereitungen. Deutsche Apotheker Zeitung 2000;140:1887-95.
2. Buvari PG: Wirksamkeit und Unbedenklichkeit der H15 Ayur-medica-Therapie bei chronisch-entzündlichen Erkrankungen. Med. Diss., Universität Heidelberg 2001.
3. Kreck C, Saller R: [Herbal drugs of foreign cultures and medical systems exemplified by Indian incense. Considerations re-garding social and insurance medicine expert assessment] Phytopharmaka fremder Kulturkreise beziehungsweise Medizinsysteme am Beispiel des indischen Weihrauchs. Überlegungen zur sozial- und versicherungsmedizinischen Begutachtung. Versicherungsmedizin 51:122-127, 1999. PMID:10516835
4. Ammon HPT: [Boswellic acids (components of frankincense) as the active principle in treatment of chronic inflammatory dis-eases] Boswelliasäuren (Inhaltsstoffe des Weihrauchs) als wirksame Prinzipien zur Behandlung chronisch entzündlicher Erkrankungen. Wien Med Wochenschr 152:373-378, 2002. PMID:105112244881
5. Sharma S, Thawani V, Hingorani L et al.: Pharmacokinetic study of 11-Keto b-Boswellic acid. Phytomedicine 11:255-260, 2004. PMID:15070181
6. Sterk V, Büchele B, Simmet T: Effect of food intake on the bioavailability of Boswellic acids from a herbal preparation in healthy volunteers. Planta Med 70:1155-1160, 2004. PMID:15643550
7. Schrott E: Weihrauch. Mosaik, München 1998.
8. Gesellschaft für biologische Krebsabwehr: GfBK-Info Hirntumore/Weihrauch. Heidelberg, 2014. http://www.biokrebs-heidelberg.de/images/stories/download/Therapie_Infos/Hirntumore.pdf
9. <http://www.krebs-kompass.org/forum/forumdisplay.php?f=19>
10. Glaser T, Winter S, Groscurth P et al.: Boswellic acids and malignant glioma: induction of apoptosis but no modulation of drug sensitivity. Br J Cancer 80:756-765, 1999. PMID:10360653
11. Safayhi H, Rall B, Sailer ER, Ammon HPT: Inhibition by boswellic acids of human leukocyte elastase. J Pharmacol Experiment Therapeutics 281:460-463, 1997. PMID:9103531
12. Zhao W, Entschladen F, Liu H et al.: Boswellic acid acetate induces differentiation and apoptosis in highly metastatic melanoma and fibrosarcoma cells. Cancer Detect Prev 27:67-75, 2003. PMID:12600419
13. Wang L-G, Liu X-M, Ji X-J: Determination of DNA topoisomerase II activity from L1210 cells - a target for screening anti-tumor agents. Acta Pharmacol Sinica 12:114, 1991. PMID:1663690

14. Shao Y, Ho CT, Chin CK et al.: Inhibitory activity of Boswellic acids from *Boswellia serrata* against human leukemia HL-60 cells in culture. *Planta Med* 64:328-331, 1998. [PMID:9619114](#)
15. Hostanska K, Daum G, Saller R: Cytostatic and apoptosis-inducing activity of Boswellic acids toward malignant cell lines in vitro. *Anticancer Res* 22:2853-2862, 2002. [PMID:12530009](#)
16. Winking M, Sarikaya S, Rahmanian A et al.: Boswellic acids inhibit glioma growth: a new treatment option? *J Neurooncol* 46:97-103, 2000. [PMID:10894362](#)
17. Janssen G, Bode U, Breu H et al.: Boswellic acids in the palliative therapy of children with progressive or relapsed brain tumors. *Klin Pädiatr* 212:189-195, 2000. [PMID:10994549](#)
18. Streffer JR, Bitzer M, Schabet M, Dichgans J, Weller M: Response of radiochemotherapy-associated cerebral oedema to a phytotherapeutic agent, H15. *Neurology* 56:1219-1221, 2001. [PMID:11342692](#)
19. Heldt MR, Winking M, Simmet T: Cysteinyl-leukotrienes as potential mediators of the peritumoral brain oedema in astrocytoma patients. *J Neurooncol* 30[2]. 1996.
20. Böker DK, Winking M: Die Rolle von Boswellia-Säuren in der Therapie maligner Gliome. *Deutsches Ärzteblatt* 94:A-1197, 1997.
21. Warnke PC, Kopitzki K, Ostertag CB: Die Rolle von Boswellia-Säuren in der Therapie maligner Gliome - Methodische Mängel. *Deutsches Ärzteblatt* 95:220-222, 1998.
22. Flavin DF: A lipoxygenase inhibitor in breast cancer brain metastases. *J Neurooncology* 82:91-93, 2007. [PMID:17001517](#)
23. Ekenel M, Hormigo AM, Peak S et al.: Capecitabine therapy of central nervous system metastases from breast cancer. *J Neurooncol* 85:223-227, 2007. [PMID:17611719](#)
24. Syrovets T, Buchele B, Gedig E, Slupsky JR, Simmet T: Acetyl-boswellic acids are novel catalytic inhibitors of human topoisomerase I and II α . *Mol Pharmacol* 58:71-81, 2000. [PMID:10860928](#)
25. Kunnumakkara AB, Nair AS, Sung B et al.: Boswellic acid blocks signal transducers and activators of transcription 3 signaling, proliferation, and survival of multiple myeloma via the protein tyrosine phosphatase SHP-1. *Mol Cancer Res* 7:118-128, 2009. [DOI:10.1158/1541-7786.MCR-08-0154](#)
26. Yuan HQ, Kong F, Wang XL et al.: Inhibitory effect of acetyl-11-keto-beta-boswellic acid on androgen receptor by interference of Sp1 binding activity in prostate cancer cells. *Biochemical Pharmacology* 75:2112-2121, 2008. [DOI:10.1016/j.bcp.2008.03.005](#)
27. Kaur R, Khan S, Chib R et al.: A comparative study of proapoptotic potential of cyano analogues of boswellic acid and 11-keto-boswellic acid. *Eur J Medicinal Chem* 2001; 46:1356-1366, 2001. [DOI:10.1016/j.ejmech.2011.01.061](#)

28. Frank MB, Yang Q et al.: Frankincense oil derived from *Boswellia carteri* induces tumor cell specific cyto-toxicity. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 9(6), 2009. DOI:[10.1186/1472-6882-9-6](https://doi.org/10.1186/1472-6882-9-6)
29. Kirste S, Trier M, Wehrle SJ et al.: *Boswellia serrata* acts on cerebral edema in patients irradiated for brain tumors. *Cancer* 117:3788-3795, 2011. DOI: [10.1002/cncr.25945](https://doi.org/10.1002/cncr.25945)
30. Kirste S: Antiödematöse Wirkung von *Boswellia serrata* auf das Strahlentherapie - assoziierte Hirnödem. Dissertation, University Freiburg/Breisgau, Germany 2009.
31. Shen Y, Takahashi M, Byun HM et al.: Boswellic acid induces epigenetic alterations by modulating DNHA methylation in colorectal cancer cells. *Cancer Biology & Therapy* 13: 542-552, 2012. DOI:[10.4161/cbt.19604](https://doi.org/10.4161/cbt.19604)

10 Anschriften der Experten

CAM-Cancer Consortium

NAFKAM - The National Research Center
in Complementary and Alternative Medicine
UiT The Arctic University of Norway
NO 9037 Tromsø
contact@cam-cancer.org

Kompetenznetz Komplementärmedizin in der Onkologie - KOKON

Klinik für Innere Medizin 5, Schwerpunkt Onkologie/Hämatologie
Universitätsklinik der Paracelsus Medizinische Privatuniversität
Klinikum Nürnberg
Prof.-Ernst-Nathan-Str. 1
90419 Nürnberg
kokon@klinikum-nuernberg.de

11 Erklärungen zu möglichen Interessenkonflikten

KOKON wird gefördert durch die Deutsche Krebshilfe.

CAM-Cancer erhält finanzielle Unterstützung von der Krebsliga Schweiz und der Stiftung Krebsforschung Schweiz für die deutschen Übersetzungen.

12 Mitwirkung

Das Kompetenznetz Komplementärmedizin in der Onkologie - KOKON koordinierte den Prozess der Fachübersetzung. Die englische Originalversion übersetzten Martha Bohus und Ulrike Heiß, Conference Consulting, Interpreting and Translations, Königsbrunn. Die Begutachtung und Bearbeitung der deutschen Version erfolgte durch KOKON und wurde durch CAM-CANCER freigegeben.