

## Review Mistelliteratur 2021

### Botanik

**Lazaro-Gonzalez A, Gargallo-Garriga A, Hodar JA, Sardans J, Oravec M, Urban O, Penuelas J, Zamora R: Implications of mistletoe parasitism for the host metabolome: A new plant identity in the forest canopy. *Plant Cell and Environment* 2021, 44 (11), 3655–3666. DOI: 10.1111/pce.14179:** In dieser Arbeit wurden mittels Ökometabolomik-Techniken das komplette Metabolom der Blätter der Mistel (*Viscum album*) und der Nadeln ihres Wirtsbaumes (*Pinus nigra*) verglichen, und zwar sowohl in befallenen als auch in nicht befallenen Zustand, um die Reaktionen des Wirtsbaumes auf den Pflanzenparasitismus zu untersuchen. Es konnte gezeigt werden, dass die Mistel ihre Stoffwechselprodukte hauptsächlich aus dem Primärstoffwechsel ihres Wirtsbaumes bezieht, aber auch eigene Abwehrstoffe bildet. So kann die Mistel ihren Wirt in eine neue pflanzliche Stoffwechselidentität umwandeln, indem sie Verschiebungen im Wirtsstoffwechsel verursacht, die im Kronendach der Kiefern Waldes verfügbar sind. Dabei stimmen die Veränderungen im Stoffwechselprofil der befallenen Kiefern stark mit dem Metabolom der Mistel überein. Dies deutet darauf hin, dass der Wirtsbaum die Mistel versorgt und eine Speicherstätte für ihre Ressourcen darstellt.

**Majeed M, Pirzadah TB, Mir MA, Hakeem KR, Alharby HF, Alsamadany H, Bamagoos AA, Rehman RU: Comparative study on phytochemical profile and antioxidant activity of an epiphyte, *Viscum album* L. (White Berry Mistletoe), derived from different host trees. *Plants* 2021, 10 (6):1191. 19 pp. DOI: 10.3390/plants10061191:** In der Studie wurde das antioxidative Potenzial von *Viscum album* L. der drei Baumarten *Populus ciliata* L. (Himalaya-Pappel), *Ulmus villosa* L. (Kashmir-Ulme) und *Juglans regia* L. (Walnussbaum) untersucht. Dazu wurden ethanolische, methanolische und wässrige Extrakte hergestellt und daraus der Gesamtphenolgehalt (TPC), der Gesamtgehalt an Flavonoiden (TFC) und die antioxidative Aktivität bestimmt. Die Extrakte der Wirtspflanze *Juglans regia* L. zeigten eine hohe Ausbeute an phytochemischen Bestandteilen und ausgeprägte antioxidative Eigenschaften. Die ethanolischen Extrakte wiesen die höchsten Phenol- und Flavonoidgehalte auf, während die wässrigen Extrakte die besten Radikalfänger-Eigenschaften aufwiesen.

**Pietrzak W, Nowak R: Impact of harvest conditions and host tree species on chemical composition and antioxidant activity of extracts from *Viscum album* L. *Molecules* 2021, 26 (12):3741. 18 pp. DOI: 10.3390/molecules26123741:** Es wurden die Auswirkungen von Erntezeitpunkt und Standort sowie der Wirtsbaumart auf die chemische Zusammensetzung und die antioxidative Aktivität von Mistelextrakten untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass die qualitative und quantitative Zusammensetzung, die die biologische Aktivität von Mistelextrakten beeinflusst, weitgehend von der Herkunft der Pflanze abhängt. So zeigten die von Nadelbäumen (*Viscum abietis* und *Viscum austriacum*) geernteten Misteln die günstigste chemische Zusammensetzung und höchste antioxidative Aktivität. Höhere Gehalte an phenolischen Verbindungen und eine hohe antioxidative Aktivität wurden ebenfalls in Extrakten aus Pflanzenmaterial festgestellt, das bei kaltem Wetter mit Schnee und weniger Sonnenschein (Herbst-Winter-Periode) gesammelt wurde.

**Skrypnik L, Maslennikov P, Feduraev P, Pungin A, Belov N: Changes in antioxidative compounds and enzymes in small-leaved linden (*Tilia cordata* Mill.) in response to mistletoe (*Viscum album* L.) infestation. *Plants* 2021, 10:1871. 13 pp. DOI: 10.3390/plants10091871:** Für diese Untersuchung wurden die Blätter von Ästen der kleinblättrigen Linde (*Tilia cordata* Mill.) ohne Misteln, mit 1 bis 2 Mistelbüschchen (geringer Befallsgrad) und mit 5 bis 7 Mistelbüschchen (hoher Befallsgrad) gesammelt. Der relative Wassergehalt und die Gehalte an Chlorophyll a und b waren in den Blättern von mit Misteln befallenen Linden signifikant niedriger als in Blättern von nicht befallenen Bäumen. Ebenso wiesen die Blätter von Linden mit geringem und starkem Befall einen signifikant höheren Elektrolytverlust, Malondialdehyd- und Wasserstoffperoxidgehalt sowie mehr Oxidationsprodukte von Ascorbinsäure und oxidiertes Glutathion auf. Die Bestandteile Prolin, Ascorbinsäure, Dehydroascorbinsäure, Glutathion, Glutathionperoxidase, Ascorbatperoxidase und Dehydroascorbatreduktase waren bei Linden mit Mistelbefall in den Blättern von Zweigen ohne Mistel ebenfalls verändert. Dies deutet darauf hin, dass der Mistelbefall nicht nur lokale Veränderungen an den Stellen verursacht, an denen

sich die Hemiparasiten ansiedeln, sondern auch den Redox-Stoffwechsel in Blättern aus anderen Teilen des befallenen Baumes beeinflusst.

**Tikkanen OP, Kilpeläinen J, Mellado A, Hämäläinen A, Hodar JA, Jaroszewicz B, Luoto M, Repo T, Rigling A, Wang A, Li M-H, Lehto T: Freezing tolerance of seeds can explain differences in the distribution of two widespread mistletoe subspecies in Europe. *Forest Ecology and Management* 2021, 482. 10 pp. DOI: 10.1016/j.foreco.2020.118806:** In dieser Arbeit wurde untersucht, ob die Samen von *Viscum album ssp. album* (V. a. ssp. album) toleranter gegenüber Frost sind, als die von *Viscum album ssp. austriacum* (V. a. ssp. austriacum). Dazu wurden Beeren von V. a. ssp. album in Schweden, Polen und der Schweiz gesammelt, die Beeren von V. a. ssp. austriacum in Polen, Spanien und der Schweiz. Nach der Lagerung bei -3°C wurden die Samen aus dem Fruchtfleisch der Beeren extrahiert und acht verschiedenen Temperaturen zwischen -8°C und -30°C ausgesetzt, wobei die Lagertemperatur als Kontrolle diente. Die Temperatur, bei der 50% der Samen ihre Keimfähigkeit verloren (LT<sub>50</sub>), lag für V. a. ssp. austriacum bei -15°C und für V. a. ssp. album zwischen -15°C und -19°C. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass durch die immer wärmer werdenden Winter die bisherigen Grenzen für die Ausbreitung der Misteln aufgehoben werden und sich die Mistel somit auch in höheren Lagen verbreiten könnte.

## Chemie

**Elgyar OA, Ouf AM, El-Hossiany A, Fouda AEAS: The inhibition action of *Viscum album* extract on the corrosion of carbon steel in hydrochloric acid solution. *Biointerface Research in Applied Chemistry* 2021, 11 (6), 14344-14358. DOI: 10.33263/BRIAC116.1434414358:** In dieser Untersuchung wurde die Korrosionsgeschwindigkeit von Kohlenstoffstahl (CS) in 1Mol Salzsäure (HCl) in Abwesenheit und Anwesenheit von *Viscum album*-Pflanzenextrakt analysiert und es konnte gezeigt werden, dass das *Viscum album*-Extrakt als Inhibitor für CS in HCl wirkt und die Korrosionsrate reduziert. Wenn größere Hemmstoffdosen (300 ppm) und höhere Temperaturen angewandt wurden, konnte die beste Hemmwirkung mit 96,3% für *Viscum album* erzielt werden.

**Garcia-Garcia JD, Anguiano-Cabello JC, Arredondo-Valdés R, Candido Del Toro CA, Martínez-Hernández JL, Segura-Ceniceros EP, Govea-Salas M, González-Chávez ML, Ramos-González R, Esparza-Gonzalez SC, Ascacio-Valdes JA, Lopez-Badillo CM, Ilyina A: Phytochemical characterization of *Phoradendron bollaum* and *Viscum album subs. austriacum* as Mexican mistletoe plants with antimicrobial activity. *Plants* 2021, 10 (7):1299. 16 pp. DOI: 10.3390/plants10071299:** In dieser Arbeit wurden Mineralstoffe und phytochemische Verbindungen in den mexikanischen Mistelarten *Phoradendron bollaum* und *Viscum album subs. austriacum* qualitativ und quantitativ analysiert, die Verbindungen mittels HPLC-MS identifiziert und ihr antimikrobielles Potenzial zur Bekämpfung phytopathogener Mikroorganismen bewertet. Es wurden drei Arten von Extrakten hergestellt, nämlich ein ethanolischer, ein wässriger und eine 150 mM Natriumchloridlösung. Die Mineralstoffe Kalium (K) und Kalzium (Ca) wurden in beiden Mistelarten festgestellt. Ein qualitativer Test wies Alkaloide, Kohlenhydrate, Saponine, Flavonoide, Gerbstoffe und Chinone nach, ebenso wurden Hydroxyzimtsäuren und Methoxyzimtsäuren nachgewiesen. *Clavibacter michiganenses* wurde durch den wässrigen Extrakt beider Mistelarten wirksam gehemmt.

## Verarbeitung

**Goedings P, Maris B: Krebs, Mistel und Evolution. *Der Merkur* 2021, 74 (2), 149-156. DOI: 10.14271/DMS-21334-DE:** In der Anthroposophischen Medizin wird eine Therapie mit der weissbeerigen Mistel (*Viscum album*) damit begründet, dass eine gegensätzliche Dynamik in der evolutionen Entwicklung von Pflanze und Pathologie erkannt wird. Wenn dabei berücksichtigt wird, dass die Zellen von *Viscum album* ein sehr großes Genom und damit ein hohes Maß an genetischer Stabilität und Integrität aufweisen, könnte ein mit hochkomplexen Kernsubstanzen angereicherter Extrakt aus der Mistelpflanze therapeutisch relevant sein. Daher wurden Blätter der Tannemistel mit einem Gemisch aus Natron, Salz und Zucker zerkleinert und in kaltem Wasser extrahiert. Anschliessend

wurde ein Heißextrakt aus frischen Sprossen der Tanne zubereitet und in einem bestimmten Verhältnis der kalte Mistelblättereextrakt mit dem heißen Tannennadelextrakt vermischt und entweder nur oral eingesetzt oder mit einem subkutanen Mistelinjektionspräparat kombiniert. Es konnte in beiden Fällen eine Stabilisierung der Krebserkrankung von bislang 2 resp. 3 Jahren erreicht werden.

**Hirschberger S, Giesder M: Beschreibung und Hintergründe der Iscucin-Herstellung bei der WALA Heilmittel GmbH. Der Merkurstab 2021, 74 (3), 227-232. DOI: 10.14271/DMS-21358-DE:** Die Herstellung von Iscucin geht auf den anthroposophischen Arzt Karl Köller zurück, der durch die Anregungen von Rudolf Steiner eine spezielle Apparatur zur Mischung der Auszüge aus Winter- und Sommermistel entwickelte. Die Mischapparatur ist dabei technisch einfach gehalten, hat aber eine besondere Formgebung. In einer einrollenden Wirbelbildung werden die beiden jahreszeitlich polaren Mistelauszüge innig verbunden, wobei sie mit Metalloberflächen aus Gold und Silber in Berührung kommen. Heute werden für Iscucin Misteln von acht verschiedenen Wirtsbäumen verarbeitet, das als nach dem Vicesimalsystem potenzierte Injektionslösung in den Stärken A bis H zur Verfügung steht. Der Herstellprozess zeichnet sich durch kalte Bedingungen bei der Trocknung und Mazeration aus, sodass im gesamten Prozess keine Erwärmung über Raumtemperatur stattfindet. Von der Ernte der Pflanze inkl. Senker bis zum Potenzieren wird der Herstellprozess vorwiegend von Hand durchgeführt.

**Ramm H, Schaller G, Urech K, Baumgartner S: Iscador – Pharmazeutische Grundlagen und spirituelles Verständnis für die Verarbeitung der Mistel zum Krebspräparat. Der Merkurstab 2021, 74 (3), 219-226. DOI: 10.14271/DMS-21357-DE:** Iscador wurde 1926 zur Behandlung maligner Tumorerkrankungen registriert und verwirklicht die seinerzeit von Rudolf Steiner angeregten fünf Kernelemente der anthroposophischen Mistelpharmazie: die Ernte und Extraktion der Mistel im Sommer und im Winter, die Wirtsbäum-differenzierte Verarbeitung der Mistel, das Gewinnen der Mistelextrakte durch Fermentation, das Mischen von Sommermistel- und Wintermistel-Extrakten durch einen speziellen Maschinenprozess und das gemeinsame Verarbeiten von Mistelpflanze und Metallsalzzusätzen.

**Scheer R, Lenewit G: Das Mistelpräparat abnobaVISCUM. Der Merkurstab 2021, 74 (3), 208-214. DOI: 10.14271/DMS-21355-DE:** abnobaVISCUM-Präparate werden unter strengem Oxidationsschutz kolloiddispers hergestellt, um die Inhaltsstoffe der Mistel möglichst vollständig zu extrahieren und einen Substanzabbau durch Oxidation zu vermeiden. Oxidationsschutz wird in allen Arbeitsvorgängen beachtet, von der Ernte bis zum Verschließen der Ampulle. Im sogenannten Strömungsverfahren werden Sommer- und Wintersaft miteinander gemischt, da dieses Strömungsverfahren dem Bild der Mistel entsprechen soll: Der vertikal fallende Sommersaft-Tropfen entspricht der Eigenraumbildung der Mistel im Sommer und der horizontal ausspreitende Wintersaft-Film der Mistel, die im Winter offen gegenüber der Umgebung ist.

**Schlodder D: Hintergründe des Helixor-Herstellungsprozesses. Der Merkurstab 2021, 74 (3), 215-218. DOI: 10.14271/DMS-21356-DE:** Der pharmazeutische Prozess von Helixor beinhaltet vier Erntezeiten im Jahreslauf, eine wässrige Extraktion im Verhältnis 1:20 und die Mischung von Winter- und Sommerextrakt im Verhältnis 3:1. Dabei spielen die durch Verwirbelung erzeugten spiraligen Strömungen bei allen Herstellungsschritten – Vorbereitung des Extraktionsmediums, Extraktion, Mischung, Herstellung verschiedener Konzentrationsstufen – eine zentrale Rolle.

## Präklinik

### Biochemie

**Bilonozhko YO, Rabokon AM, Postovoitova AS, Kalafat LO, Pryvalikhin SM, Demkovich AY, Blume YB, Pirko YV: Intraspecific differentiation in white mistletoe (*Viscum album* L.) using the analysis of intron length polymorphism of  $\beta$ -tubulin genes and the SSR analysis. Cytology and Genetics 2021, 55 (1), 1-9. DOI: 10.3103/s0095452721010035:** Basierend auf der Analyse des Intron-I-Längenpolymorphismus der  $\beta$ -Tubulin-Gene (TBP-Analyse) wurden Unterschiede zwischen den beiden Mistelunterarten *Viscum album* ssp. *austriacum* und *Viscum album* ssp. *album* L. nachgewiesen. Ebenso

konnte mit dieser Methode das Geschlecht der Mistelpflanze bestimmt werden. Mit Hilfe der Simple-Sequence-Repeats-Analyse (SSR-Analyse) wurden bestimmte Genotypen der weissbeerigen Mistel identifiziert. Die TBP-Analyse erwies sich als für die Unterscheidung der Unterarten der weissbeerigen Mistel geeignet, während die SSR-Analyse eher für die Untersuchung der genotypischen Variabilität innerhalb einer bestimmten Unterart geeignet ist.

**Burdejova L, Moravcova D, Strouhalova D, Lunerova K: Pressurized water extraction – the fast and efficient method for isolation of bioactive proteins from *Viscum album* leaves. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis 2021, 195. 7 pp. Article ID 113850. DOI: 10.1016/j.jpba.2020.113850:**

In dieser Studie wurde der Einsatz der Druckwasserextraktion (PWE) bei niedriger Temperatur (40°C) zur Isolierung von Mistelproteinen untersucht und die Wirksamkeit mit derjenigen verglichen, die durch konventionelle Extraktionen mittels 10 mmol L<sup>-1</sup> Tris-HCl-Puffer, pH 8,3, 50 mmol L<sup>-1</sup> Phosphatpuffer, pH 7 oder entionisiertem Wasser erzielt wird. Die Extrakte wurden mit Aceton, Trichloressigsäure (TCA) und 20% (w/v) TCA/Aceton ausgefällt und mittels Natriumdodecylsulfat-Polyacrylamid-Gelelektrophorese analysiert. Es zeigte sich, dass die PWE für die Isolierung von Mistelproteinen gleich effizient oder sogar effizienter war, als die evaluierten konventionellen Extraktionsmethoden. Es konnten 35 Proteinen in den mit Aceton ausgefallenen PWE-Extrakten analysiert und insbesondere mehrere Viscotoxin-Isoformen und spezifische Enzyme nachgewiesen werden.

**Ha SM, Kim JH, Kim JW, Kim DY, Ha MS: The potential role of Korean mistletoe extract as an anti-inflammatory supplementation. Journal of Immunology Research 2021. 10 pp. DOI: 10.1155/2021/2183427:**

Wegen der entzündungshemmenden und antioxidativen Eigenschaften der koreanischen Mistel wurde die Wirkung von koreanischem Mistelextrakt (KME) bei 10 von 20 männlichen Ruderern nach Hochleistungstraining, die sich 110 ml KME/Dosis (2mal täglich über 8 Wochen) als Saft supplementierten, auf Entzündungsmarker im Vergleich zu den 10 unbehandelten Ruderern (CON-Gruppe) untersucht. Die Blutproben wurden zur Messung der Serumzytokinwerte zu Beginn, unmittelbar nach dem Training und nach einer 30minütigen Erholungsphase entnommen und Interleukin-6 (IL-6), Tumor-Nekrose-Faktor-alpha (TNF-α) und C-reaktives Protein (CRP) als Marker für Entzündungen untersucht. In der KME-Gruppe waren die IL-6- und TNF-α-Werte sowohl zu Beginn als auch unmittelbar nach dem Training und nach 30minütiger Erholungsphase signifikant niedriger als in der CON-Gruppe. Dies zeigt, dass KME bei aktiven Personen den durch starke körperliche Belastung induzierten Anstieg der Serumspiegel entzündungsfördernder Zytokine verringern und die entzündungshemmenden Funktionen verbessern kann.

**Jäger T, Holandino C, Melo MNO, Penalzoa EMC, Oliveira AP, Garrett R, Glauser G, Grazi M, Ramm H, Urech K, Baumgartner S: Metabolomics by UHPLC-Q-TOF reveals host tree-dependent phytochemical variation in *Viscum album* L. Plants 2021, 10 (8):1726. 12 pp. DOI: 10.3390/plants10081726:**

In dieser Arbeit wurden die Stoffwechselprofile von *Viscum album ssp. album* aus *Malus domestica* Bork, *Quercus robur* L. und *Ulmus carpinifolia* Gled miteinander verglichen. Die methanolischen Extrakte aus Blättern, Stängeln und Beeren, die jeweils im September 2016 und 2017 geerntet wurden, wurden mittels Ultra-Performance-Flüssigkeitschromatographie die mit einer Elektrospray-Quadrupol-Massenspektrometrie im Positiv-Ionisations-Modus gekoppelt war (UHPLC-QTOF-MS), analysiert. Die Proben wurden nach Wirtsbäumen getrennt analysiert, obwohl sie alle zur gleichen Unterart gehören. In beiden Jahren konnten sieben Hauptverbindungen ermittelt werden, die für die Zuordnung zu den Wirtsbäumen entscheidend waren. Arginin, Pipecolsäure oder Lysin waren in höherer Konzentration in *Ulmus carpinifolia* vorhanden, während Dimethoxycumarin und Sinapylalkohol in *Malus domestica* vorherrschend waren. Da Arginin, Pipecolsäure oder Lysin, Dimethoxycumarin und Sinapylalkohol in beiden Erntejahren nachgewiesen wurden, könnten sie als wirtsspezifische Biomarker dienen.

**Paramonov AS, Lyukmanova EN, Tonevitsky AG, Arseniev AS, Shenkarev ZO: Spatial structure and oligomerization of viscotoxin A3 in detergent micelles: Implication for mechanisms of ion channel formation and membrane lysis. Biochemical and Biophysical Research Communications 2021, 585, 22-28. DOI: 10.1016/j.bbrc.2021.11.022:** Das zur Gruppe der Thionne gehörende Viscotoxin A3, das *in vitro* antimikrobielle und zytotoxische Wirkungen zeigt, interagiert mit den Membranen, die anionische Lipide enthalten und bildet kationenselektive Ionenkanäle. Es bindet durch eine hydrophobe Kontaktstelle in der Helix mit hoher Affinität an die Oberfläche der zwitterionischen Dodecylphosphocholin-Mizelle, wobei keine direkten Kontakte zwischen den Peptidmolekülen beobachtet wurden.

**Petersen G, Shyama Prasad Rao R, Anderson B, Zervas A, Seberg O, Rasmusson AG, Max Moller I: Genes from oxidative phosphorylation complexes II-V and two dual-function subunits of complex I are transcribed in *Viscum album* despite absence of the entire mitochondrial holo-complex I. Mitochondrion 2021, 62. 12 pp. DOI: 10.1016/j.mito.2021.10.006:** In der vorliegenden Untersuchung konnte nachgewiesen werden, dass der OXPHOS-Komplex I in *Viscum album* mit Ausnahme von zwei Doppelfunktionsgenen vollständig fehlt. Es wurden aber eine Vielzahl alternativer NAD(P)H-Dehydrogenase-Gene exprimiert, die vermutlich das Fehlen von Komplex I kompensieren können. Diese alternativen Dehydrogenase-Gene scheinen im Vergleich zu den entsprechenden Genen in anderen Angiospermen so stabil zu sein, dass es vermutlich keine größeren funktionellen Unterschiede im Vergleich zu analogen Genen in anderen Angiospermen gibt. Warum Komplex I verschwunden ist und ob der Verlust überhaupt mit der parasitären Natur von *Viscum album* zusammenhängt, bleibt bisher ungeklärt.

**Schröder L, Hohnjec N, Senkler M, Senkler J, Küster H, Braun HP: The gene space of European mistletoe (*Viscum album*). The Plant Journal 2021, 17 pp. DOI: 10.1111/tpj.15558:** In dieser Arbeit wurden zur Sequenzierung des Genoms von *Viscum album* mRNA-Fractionen aus verschiedenen Pflanzenteilen, die im Sommer oder Winter geerntet wurden, isoliert und mittels Einzelmolekül-Echtzeit-Sequenzierung analysiert. Dazu wurden die Sequenzen von 39.092 verschiedenen offenen Leserastern bestimmt, die für 32.064 *Viscum album*-Proteine kodieren. Es konnten fast 200 weitere mitochondriale Proteine, darunter vier Proteine des Komplexes I identifiziert werden, die alle eine Sekundärfunktion haben, die nicht mit dem respiratorischen Elektronentransport zusammenhängt.

**Song C, Wei X-Y, Qiu Z-D, Gong L, Chen Z-Y, Ma Y, Shen Y, Zhao Y-J, Wang W-H, Lai C-J-S, Yang B: Exploring the resources of the genus *Viscum* for potential therapeutic applications. Journal of Ethnopharmacology 2021, 277, article nr 114233. DOI: 10.1016/j.jep.2021.114233:** In dieser Übersichtsarbeit wurden die medizinischen Eigenschaften von zwölf Arten der Gattung *Viscum* im Hinblick auf mögliche therapeutische Anwendungen untersucht. Es wurden mindestens 250 verschiedene Substanzen nachgewiesen, darunter Aminosäuren und Peptide, Alkaloide, Phenolsäuren, Flavonoide, Terpenoide, Kohlenhydrate, Fettsäuren, Lipide und andere Substanzen und es konnte die Rolle aktiver Substanzen wie Lektinen, Viscotoxinen, Flavonoiden, Terpenoiden, Phenolsäuren und Polysacchariden aufgeklärt werden wie z. B. zur Behandlung von Krebserkrankungen, Rheuma, Arthritis, Entzündungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Verringerung von Nebenwirkungen der Chemotherapie und der Stärkung des Immunsystems.

**Vanhaverbeke C, Touboul D, Elie N, Prévost M, Meunier C, Michelland S, Cunin V, Ma L, Vermijlen D, Delporte C, Pochet S, Le Gouellec A, Sève M, Van Antwerpen PS: Untargeted metabolomics approach to discriminate mistletoe commercial products. Scientific Reports 2021, 11 (1):14205. 13 pp. DOI: 10.1038/s41598-021-93255-z:** Der Wirkmechanismus der Misteltherapie in der Behandlung von Tumorkranken und deren Effektivität sind nicht vollständig geklärt. Daher wurden in dieser nicht zielgerichteten Metabolomics-Studie die genetischen Fingerabdrücke verschiedener Mistel-extrakte untersucht und miteinander verglichen. Überraschenderweise zeigte sich, dass die

Zusammensetzung in erster Linie vom Hersteller bzw. von der Herstellungsmethode und nicht von den verschiedenen Wirtsbäumen abhängig war. Diese unterschiedliche Zusammensetzung kann zu Unterschieden in der immunstimulierenden und krebshemmenden Wirkung der im Handel befindlichen Mistelextrakte führen. Daher erscheint es als notwendig, mehr standardisierte Produkte zu entwickeln und die Verbindung(en) oder den Gesamtextrakt zu untersuchen, um aufzuklären, was für die biologischen und klinischen Aktivitäten verantwortlich ist.

### Zellkulturen

**Kozłowski HM, Pawlikowska M, Sobocinska J, Jedrzejewski T, Działuk A, Wrotek S: Distinct modulatory effects of fever-range hyperthermia on the response of breast cancer cells and macrophages to mistletoe (*Viscum album* L.) extract. *Pharmaceuticals* 2021, 14:551. 17 pp. DOI: 10.3390/ph14060551:** In dieser Arbeit wurden u.a. die Auswirkungen von Temperaturen im Fieberbereich von 39°C oder 41°C auf gleichzeitig mit Mistelextrakt behandelte Brustkrebszellen und Makrophagen untersucht. Es kam bei den mit Mistelextrakt behandelten Brustkrebszellen bei 39°C zu einer leichten Abnahme ihrer Lebensfähigkeit, während sich dieser Effekt bei 41°C verstärkte. Daraus wird geschlossen, dass Fieber eine wichtige Komponente der Misteltherapie darstellt.

**Menke K, Schwermer M, Schramm A, Zuzak TJ: Präklinische Untersuchungen von Wechselwirkungen zwischen Mistel und Radio- oder Chemotherapie auf pädiatrische Tumorzellen. *Complementary Medicine Research* 2021. 9 pp. DOI: 10.1159/000512670:** Es wurden die zytotoxischen Effekte des Mistelextraktes *abnobaVISCUM Fraxini* (aVF) auf LAN-1 Neuroblastomzellen und deren Etoposid- bzw. Cisplatin-resistente Subzelllinien mittels Viabilitätstest untersucht und mögliche Synergieeffekte zwischen aVF und diesen Chemotherapeutika analysiert. Effekte einer Kombinationstherapie aus aVF und Bestrahlung auf SH-SY5Y Zellen wurden mittels Koloniebildungstest und die Auswirkungen auf die Reparatureffizienz strahleninduzierter Doppelstrangbrüche mit Hilfe durchflusszytometrischer Quantifizierungen von  $\gamma$ -H2AX-Foci nach PI/FITC Doppelfärbung untersucht. Die Chemotherapie-resistenten LAN-1 Subzelllinien erwiesen sich dabei als resistenter gegenüber der Behandlung mit dem Mistelextrakt als die Ursprungszelllinie. Synergistisch/additive Effekte konnten vor allem zwischen aVF und den Zytostatika Etoposid und Cisplatin festgestellt werden. Die gleichzeitige Bestrahlung und Behandlung mit Mistelextrakt führte zu einer Verringerung der Koloniebildung und zu einer Verzögerung der Reparaturgeschwindigkeit von strahleninduzierten Doppelstrangbrüchen.

### Ex vivo-Untersuchungen

**Dimitrova DZ, Nikolova B, Bogoeva V, Robev B, Tsoneva I, Dimitrov S, Kadinov B: Do mistletoe (*Viscum album* L.) lectins influence isometric contraction of non-diseased human mesenteric arteries ex vivo? *International Journal Bioautomation* 2021, 25 (1), 41-52. DOI: 10.7546/ijba.2021.25.1.000788:** Ziel der Studie war es, die isometrischen kontraktilen Reaktionen von Arterien zu untersuchen, die aus dem menschlichen Mesenterium isoliert und *ex vivo* mit Mistellektinen (ML) behandelt wurden. Die Ergebnisse zeigen, dass Mistellektine (1 bis 100 nM) die durch einen hohen K<sup>+</sup>-Gehalt induzierten Kontraktionen sowohl von Arterien mit intaktem Endothel als auch von Arterien mit verletztem Endothel nicht beeinflussen. Die Kontraktionen von Gewebepreparaten ohne Endothel im Basalzustand oder nach Behandlung mit Endothelin-1 (1 nM) wurden durch die Anwendung von Mistellektinen ebenfalls nicht beeinträchtigt, so dass davon auszugehen ist, dass eine auf ML-basierte Krebstherapie keine vaskulären Nebenwirkungen verursacht.

### Murine Testsysteme

**Erdas M, Akyüz F, Can B, Özkoc M, Öz S, Dönmez DB: In vivo effects of *Viscum album* and probiotics against carbon tetrachloride-induced liver injury. *Journal of Bioenergetics and Biomembranes* 2021, 53 (2), 139-148. DOI: 10.1007/s10863-021-09883-7:** In dieser Arbeit wurde eine mögliche protektive und therapeutische Wirkung von *Viscum album*-Extrakt (VA) und Probiotika gegen akute/

chronische Leberschäden durch Tetrachlorkohlenstoff (CCl<sub>4</sub>) untersucht. Hierzu wurden männliche Wistar-Ratten akut oder chronisch mit CCl<sub>4</sub> belastet und dienten entweder als Kontrolle oder erhielten VA alleine oder in Kombination mit Probiotika. Akute und chronische Leberschäden wurden durch 2 mg/kg CCl<sub>4</sub> (i.p.) bzw. 1 mg/kg CCl<sub>4</sub> (i.p.) hervorgerufen. VA und die Probiotika wurden den entsprechenden Gruppen täglich verabreicht und Serumenzymaktivitäten, Lipidprofil, Gesamtprotein, Albumin, Bilirubin, Häm-Oxygenase-1 und 8-Hydroxydeoxyguanosin gemessen. Akute oder chronische CCl<sub>4</sub>-Exposition führte zu signifikanten Veränderungen in den Konzentrationen/Aktivitäten der gemessenen Parameter. Dabei zeigte die orale Verabreichung von VA und Probiotika protektive und therapeutische Effekte gegen CCl<sub>4</sub>-induzierte Leberschädigungen. Durch den Einsatz von Probiotika zur Stärkung der Darmflora kann die Wirksamkeit von oral verabreichten therapeutischen Extrakten noch verbessert werden.

## Klinik

### Sicherheit

**Elmelegy M, Abdella HM, El Bakly W, Tolba MF, El-Demerdash E: Effect of *Viscum album* extract on angiogenesis mediators and cytokines in Egyptian patients with intermediate hepatocellular carcinoma. Archives of Pharmaceutical Sciences Ain Shams University 2021, 5 (1), 33-45. DOI: 10.21608/aps.2021.59403.1052:** Die transarterielle Chemoembolisation (TACE) ist die weltweit am häufigsten eingesetzte Behandlung für intermediäre inoperable hepatozelluläre Karzinome (HCC). Ziel dieser prospektiven Open-Label-Studie war es, die Wirksamkeit und Sicherheit von *Viscum album* bei 54 ägyptischen Patienten mit HCC im mittleren Stadium im Vergleich zur TACE zu bewerten. Dazu wurden die Patienten nach dem Zufallsprinzip in die drei Gruppen *Viscum*, TACE-/*Viscum* und TACE eingeteilt. Die Patienten in den *Viscum*-Gruppen erhielten 2mal wöchentlich über einen Zeitraum von 8 Wochen den *Viscum album*-Extrakt subkutan verabreicht. Bei allen Patienten wurden Laboruntersuchungen einschliesslich Leberfunktionstests und einer dreiphasigen Spiral-Computertomographie durchgeführt. In allen Fällen war eine chronische Hepatitis-C-Virusinfektion die Ursache des HCC, das durch die angewandten Therapien stabilisiert werden konnte. Die Nebenwirkungen in der *Viscum*-Gruppe – in erster Linie Lokalreaktionen und Fieber – waren gering und die *Viscum*-Therapie wurde gut vertragen, sodass sie bei Patienten mit intermediärem HCC aufgrund dieses niedrigen Toxizitätsprofils empfohlen werden kann.

### Unerwünschte Arzneimittelwirkungen

**Casetti F, Rafei-Shamsabadi D, Müller S: Grade II-anaphylaxis after subcutaneous injection of mistletoe extract. Contact Dermatitis 2021, 85 (4), 462-465. DOI: 10.1111/cod.13880:** Es wird über eine 33-jährige Patientin, die nach einer Operation und Radiochemotherapie wegen Brustkrebs 6 Monate lang mit einer unbekanntem Dosis des Mistletoe-Extrakts Iscador behandelt wurde, berichtet. Nach jeder subkutanen Anwendung entwickelte sie eine selbstlimitierende Urtikaria an der Injektionsstelle. Aus diesem Grund verschrieb ihr Onkologe ein anderes Mistletoe-Präparat, nämlich abnoba VISCUM Crataegi (aVC) in ansteigender Dosierung von 0,01 mg, 0,02 mg, 0,2 mg, usw. 30 Minuten nach der Verabreichung von 1,0 mg aVC entwickelte die Patientin plötzlich eine generalisierte Urtikaria, Ödeme an Lippen, Zunge und Augenlidern mit abdominalen Beschwerden, die einer anaphylaktischen Reaktion vom Grad II entsprachen und mit Antihistaminika und Steroiden behandelt werden musste. Die Pricktests mit aVC 2,0 mg (1:10 verdünnt und unverdünnt) waren negativ, im Basophilen-Aktivierungstest (BAT) zeigte sich aber eine starke konzentrationsabhängige Aktivierung. Obwohl schwere allergische Reaktionen auf *Viscum album* sehr selten sind, sollten bei Verdacht auf Anaphylaxie mit negativem Hauttest somit zusätzliche Tests, einschliesslich BAT, durchgeführt werden.

### Kombination mit onkologischen Therapien

**Baek JH, Jeon Y, Han KW, Jung DH, Kim KO: Effect of mistletoe extract on tumor response in neoadjuvant chemoradiotherapy for rectal cancer: a cohort study. World Journal of Surgical Oncology 2021, 19 (1):178. 10 pp. DOI: 10.1186/s12957-021-02293-4:** In dieser Studie wurde der

Einfluss des Mistelextraktes abnobaVISCUM Qu (aVQu) auf das Ansprechverhalten einer neoadjuvanten Chemoradiotherapie (NCRT) bei 52 Patienten mit lokal fortgeschrittenem Rektumkarzinom untersucht. 15 Patientin erhielten zusätzlich die Misteltherapie und 37 nur die Chemotherapie. Ausserdem wurden zwei Rektumkarzinom-Zelllinien (SNU-503 und SNU-503R80Gy) mit dem Mistel-extrakt behandelt, um seine Wirkungsweise *in vivo* zu bewerten. Es konnte ein besseres Tumoran-sprechen in der Gruppe mit zusätzlicher Misteltherapie festgestellt werden und zwar sowohl im Hinblick auf den Grad der Tumorregression (TRG), das T-Stadium sowie das gesamte TNM-Stadium. Die Toxizitäten während der NCRT waren in beiden Gruppen gering. In den Proben der Patienten, die zusätzlich mit Mistelextrakt behandelt wurden, wurden mehr apoptotische Zellen gemessen als in den anderen Proben. Der Anteil an gespaltener und aktivierter Caspase-3 war nach der Behandlung mit aVQu in den SNU-503R80Gy-Zellen höher als in den SNU-503-Zellen.

#### Intrakavitäre Anwendung

**Jung HS, Jung KH: Simultaneous *Viscum* pleurodesis and video-assisted thoracic surgery (VATS) bullectomy in patients with primary spontaneous pneumothorax. Scientific Reports 2021, 11: 22934. 7 pp. DOI: 10.1038/s41598-021-02224-z:** Da nach der Operation eines primären Spontan-pneumothorax (PSP) häufig Rezidive auftreten, wurde in dieser Studie die Wirksamkeit der gleich-zeitigen Pleurodese mit *Viscum album* (VA)-Extrakt und der videoassistierten Thoraxchirurgie (VATS)-Bullektomie zur Behandlung von 175 Patienten mit PSP untersucht. Dafür wurden nach Abschluss der Bullektomie die Klammernahtlinien mit einer Folie aus Polyglykolsäure abgedeckt und 40 mg VA-Extrakt in die gesamte Brustwand instilliert, bevor die Thoraxdrainage gelegt wurde. Es gab keine postoperativen Komplikationen höher als Grad 3. Während der medianen Nachbeobachtungszeit von 38 Monaten wurde kein Wiederauftreten eines Pneumothorax beobachtet, sodass die gleichzeitige *Viscum*-Pleurodese und VATS-Bullektomie eine praktikable und wirksame Behandlungsoption zur Vermeidung eines postoperativen Pneumothorax darstellt.

#### Topische Anwendung

**Batista JVDC, Matos APS, Oliveria AP, Ricci Junior E, Freitas ZM, Oliveira CA, Toma HK, Capella MAM, Rocha LM, Weissenstein U, Baumgartner S, Holandino:** Thermoresponsive hydrogel con-taining *Viscum album* extract for topic and transdermal use: development, stability and cyto-toxicity activity. *Pharmaceutics* 2021, 14 (1):37. 20 pp. DOI: 10.3390/pharmaceutics14010037: In dieser Arbeit wurde die *in vitro*-Toxizität einer neuen topischen Formulierung mit *Viscum album*-Extrakten bewertet und *ex vivo*-Tests zur Hautpermeation durchgeführt. Es wurden Hydrogele mit einem 5%igen Trockenextrakt oder wässrigen Extrakt hergestellt, die beide einen hautverträglichen pH-Wert und eine mikrobiologische Stabilität von 180 Tagen aufwiesen. Die *in vitro*-Tests zeigten eine dosisabhängige Toxizität für beide Formulierungen, wobei der Trockenextrakt eine höhere Aktivität als der wässrige Extrakt zeigte. Auch im *ex vivo*-Hautpermeationstest konnte ein transder-males Potenzial festgestellt werden.

**Urech K, Maier J: Mistelharz: Zukunftspotenzial der onkologischen Misteltherapie. Der Merkurstab 2021, 74 (6), 499-505. DOI: 10.14271/DMS-21429-DE:** Bei der Grundlegung der onkologischen Mis-teltherapie betonte Rudolf Steiner die Bedeutung der „leimartigen Substanz“ für die pharmazeuti-sche Verarbeitung der Mistel zum Heilmittel. Als Harzsubstanz vermittelt sie die Haftung der Mistel-samen an die Rinde des Wirtsbaumes und sichert so die Existenz der Mistel. Eine neu entwickelte Mistelharz-Crème zur topischen Anwendung führte bei nicht-melanotischen Karzinomen der Haut in mehreren Fällen zu beachtlichen Remissionen, die einen chirurgischen Eingriff verzichtbar machten. Hier zeigt sich ein bisher ungenutztes Entwicklungspotenzial der onkologischen Misteltherapie.

#### Fallserien

**Lee RT, Yang P, Alahmadi A, McQuade J, Yuan E, Difeo A, Narla G, Kaseb A: Mistletoe extract *Viscum fraxini*-2 for treatment of advanced hepatocellular carcinoma: A case series. Case Reports in Oncology 2021, 14, 224-231. DOI: 10.1159/000511566:** In dieser prospektiven Fallserie erhielten



10 Patienten mit fortgeschrittenem hepatozellulären Karzinom nach früheren Behandlungen mit z.B. Sorafenib oder transarteriellen Chemoembolisationen eine alleinige Therapie mit dem Mistelextrakt abnobaVISCUM Fraxini (aVF). Die Fallserie deutet darauf hin, dass der Mistelextrakt aVF bei bestimmten Patienten eine potenzielle biologische Wirkung haben könnte. Es bedarf aber weiterer Forschung, um den Wirkstoff und prädiktive Marker für das Ansprechen näher zu identifizieren.

#### Kasuistiken

**Kim CW, Kim JS, Lee AH, Kim YS: *Viscum album* extract (Helixor-M) treatment for thoracic duct injury after modified radical neck dissection: a case report. *Gland Surgery* 2021, 10 (2), 832-836.**

**DOI: 10.21037/gs-20-629:** Bei einer 54jährigen Frau mit einem papillären Karzinom des rechten Schilddrüsenlappens mit Metastasen in den zervikalen Lymphknoten wurde eine totale Thyreoid-ektomie durchgeführt sowie alle am Hals lokalisierten Lymphknoten entfernt. Drei Tage nach der Operation wurde eine Verletzung des Ductus thoracicus festgestellt, die auf den Austritt von Gallenflüssigkeit aus der Jackson-Pratt-Drainage zurückzuführen war. Es wurden verschiedene medikamentöse und chirurgische Massnahmen ohne Erfolg durchgeführt, sodass anschließend ein Versuch mit dem Mistelextrakt Helixor M unternommen wurde. Durch die Injektionen konnte die Leckage gestoppt werden, und der Zustand der Patientin verbesserte sich, ohne dass es zu einem Rezidiv kam und die Patientin konnte am 64. Tag nach der Operation ohne weitere Komplikationen entlassen werden.

**Orange M, Poidimani N, Crosignani A, Werthmann PG, Bertotto C: Complete, durable remission of advanced hepatocellular carcinoma under treatment with *Viscum album* extracts – A case report. *SSRN Electronic Journal* 2021, 20 pp. DOI: 10.2139/ssrn.3775671:**

Bei einer 51-jährigen seit 30 Jahren mit dem Hepatitis-C-Virus infizierte Frau wurde ein rezidivierendes multifokales Leberzellkarzinom (HCC) im Stadium C diagnostiziert. Sie lehnte eine palliative Behandlung ab und begann mit einer subkutanen (Iscador Qu) und intravenösen (Helixor P) Misteltherapie, wodurch sich ihre Lebensqualität und der Leistungszustand deutlich verbesserte. Drei Monate später wurde bei der Computertomographie eine deutliche Rückbildung festgestellt, und ihr Tumormarker ( $\alpha$ -Fetoprotein) lag im normalen Referenzbereich. Eine weitere Bildgebung 11 Monate später bestätigte die vollständige Remission, die beim Zeitpunkt der Veröffentlichung seit 3 1/2 Jahren bestanden hat mit einer ausgezeichneten, uneingeschränkten Lebensqualität für die Patientin. Dies ist der erste dokumentierte Fall mit einer vollständigen und dauerhaften Remission eines HCC unter alleiniger Behandlung mit Mistelextrakten.

**Parameswara VK, Hancock MJ: Successful treatment by mistletoe *Viscum album* extract of a patient with recurrent triple negative breast cancer who declined chemotherapy. *Journal of Complementary Medicine and Alternative Healthcare* 2021, 11(3): JCM.AH.MS.ID.555815:**

Es wird der Fall einer Patientin beschrieben, bei der ein Triple-negatives Mammakarzinom im Stadium 3c diagnostiziert wurde und die nach einem Rezidiv 2 Jahre später eine Chemotherapie ablehnte. Die Patientin erhielt stattdessen eine subkutane, intratumorale sowie intravenöse Misteltherapie zur Behandlung ihres Rezidivs. Die Tumormasse und die Grösse der Lymphknoten verringerten sich innerhalb von 2 Monaten erheblich. Nach fast drei Jahren seit der Feststellung der Tumorverkleinerung erhält sie zurzeit einmal wöchentlich eine subkutane Injektion und einmal alle 6 bis 8 Wochen die intravenöse Gabe. Sie hat dadurch eine ausgezeichnete Lebensqualität, keine Anzeichen eines Tumorrezidivs und auch keine unerwünschten Nebenwirkungen durch diese Behandlungen.

**Reynel M, Villegas Y, Werthmann PG, Kiene H, Kienle GS: Long-term survival of a patient with recurrent dedifferentiated high-grade liposarcoma of the retroperitoneum under adjuvant treatment with *Viscum album* L. extract: A case report. *Integrative Cancer Therapies* 2021, 20. 9 pp. DOI: 10.1177/1534735421995258:**

Ein 68jähriger peruanischer Patient mit einem rezidivierendem, hochgradig enddifferenzierten Liposarkom des Retroperitoneums unterzog sich einer Operation. Drei Monate nach dieser ersten Operation trat ein Rezidiv auf, das neoadjuvant und adjuvant mit Doxorubicin plus Ifosfamid behandelt wurde und einer weiteren Operation bedurfte. Ein zweites

Rezidiv – 11 Monate nach der zweiten Operation – wurde ebenfalls operiert und eine Strahlentherapie begonnen. Anschließend erfolgte die subkutane Therapie mit einem *Viscum album*-Extrakt (VAE) aus der Eschenmistel, der dreimal wöchentlich subkutan injiziert wurde und eine verbesserte Lebensqualität mit sich brachte. Ein drittes Rezidiv – 12 Monate nach der dritten Operation – wurde erneut operiert, strahlentherapiert und mit einer höheren Mistelextrakt-Dosis behandelt. 5,8 Jahre nach der vierten Operation trat ein viertes Rezidiv auf, das wieder operiert und mit einer einmonatigen intravenösen VAE-Infusion und einer anschließenden subkutanen VAE-Therapie behandelt wurde. Nach dem fünften Rezidiv, das 5 Monate nach der fünften Operation auftrat, wurden subkutane und intravenöse VAE-Anwendungen sowie Eribulin verabreicht. Der Patient verstarb 11 Monate nach dem letzten Rezidiv. Er erhielt insgesamt 8,6 Jahre eine VAE-Therapie und erreichte eine bemerkenswerte Gesamtüberlebenszeit von 10,5 Jahren.

### **Nicht-onkologische Erkrankungen**

**Girke M: Nichtonkologische Misteltherapie. Der Merkurstab 2021, 74 (3), 242-250. DOI: 10.14271/dms-21360-de:** Die Misteltherapie ist in der Onkologie weit verbreitet und in ihrer Wirksamkeit vielfach dokumentiert. Weniger bekannt ist ihr Einsatz bei nicht-onkologischen Indikationen, obwohl sie in der Anthroposophischen Medizin und Phytotherapie häufig auch dort angewendet wird. So können sklerosierende Krankheitsprozesse wie kardiovaskuläre oder rheumatologische Erkrankungen sowie Sarkoidose durch eine Misteltherapie positiv beeinflusst werden, ebenso wie Diabetes mellitus Typ 2, depressive Syndrome und einige neurologische Erkrankungen, da eine Beziehung zwischen Misteltherapie mit ihrer salutogenetisch orientierten Wärme und chronischen Entzündungen besteht.

### **Veterinärmedizin**

**Carvalho AC, Viana Valle AC: Treatment of alimentary lymphoma in cat (*Felis catus*) by injectable homeopathy – Case report. Integrative Journal of Veterinary Biosciences 2021, 5 (2), 1-6:** Das Lymphom ist die bei Katzen am häufigsten vorkommende Neoplasie und die Therapie der Wahl ist die konventionelle Chemotherapie. Allerdings verursacht dieses Therapieprotokoll oft Toxizitäten, die die nötige Behandlungssequenz nicht ermöglichen. Eine Alternative stellt daher die komplementäre Therapie mit hochverdünntem *Viscum album* dar, das keine Nebenwirkungen verursacht. In diesem Fall wird über eine Katze mit alimentärem B-Zell-Lymphom berichtet, die täglich homöopathisch dosierte *Viscum album*-Präparate (D3 bis D30) und *Magnesia phosphorica* (D35) über 122 Tage injiziert bekam. Es konnte eine vollständige Remission und eine Verlängerung der Überlebenszeit beobachtet werden.

**Viana Valle AC, Ribeiro Aguiar L, dos Santos Sena Brunel H, Furtado Malard P, Vieira de Andrade R: Safety assessment of intravenous application of the homeopathic medicine *Viscum album* D3 in dogs. Asian Journal of Complementary and Alternative Medicine 2021, 9 (3), 60-70:** In dieser Studie wurde die Sicherheit der intravenösen und subkutanen Anwendung von homöopathischem *Viscum album* D3 (VAD3) bei Hunden untersucht. Gesunden Hunden (n=7) wurde 7 Tage vor und an den Tagen 0, 3, 5, 7, 10, 12 und 14 nach Beginn der Behandlung Blut für die Analyse der Blutzellen, der biochemischen Analyse sowie für klinische Untersuchungen abgenommen. Die Hunde erhielten VAD3 an den Tagen 0, 5, 10 und 14 intravenös und an den Tagen 3, 7 und 12 subkutan verabreicht. Am fünften Tag kam es zu einem vorübergehenden Anstieg der Monozytenzahl ( $P = 0,0022$ ), während sich die anderen Blutparameter im Laufe der Zeit nicht signifikant ( $P > 0,05$ ) veränderten. Dennoch blieben alle Blutparameter innerhalb der Referenzwerte für die jeweilige Tierart. Alle Tiere waren nach der Studie in gutem Gesundheitszustand. Gemäss dem Fragebogen zur Bewertung der Lebensqualität zeigten alle Tiere nach der Verabreichung von VAD3 eine Verbesserung ihrer Stimmung und ihres Appetits. VAD3 war bei Hunden sicher in der intravenösen und subkutanen Anwendung und wirkte sich positiv auf den gesamten Organismus aus.

**Viana Valle AC, Cunha de Carvalho A: Squamous cell carcinoma in a dog (*Canis familiaris*) treated by the *Viscum album* therapy – case report: Integrative Journal of Veterinary Biosciences 2021, 5**

**(3), 1-4:** Plattenepithelkarzinome zählen zu den häufigen Neoplasien bei Kleintieren. Zu den bevorzugten Behandlungsmethoden gehören die chirurgische Entfernung, Chemotherapie, Strahlentherapie und Kryochirurgie, von denen die meisten jedoch zu Verstümmelungen, Deformierungen, Nebenwirkungen, Metastasen und Rezidiven führen können, was vom Krankheitsstadium sowie vom Alter und Gesundheitszustand des Patienten abhängig ist. Daher wird in dieser Arbeit die Verabreichung von homöopathisch dosiertem (D3) und sowohl s.c. (jeden zweiten Tag) als auch i.v. (1mal wöchentlich) appliziertem *Viscum album* über den Zeitraum von einem Monat an einen 16jährigen Hund der Rasse Malteser beschrieben, bei dem ein orales Plattenepithelkarzinom diagnostiziert wurde. Die Erkrankung konnte nach 30 Tagen erfolgreich geheilt werden, was später durch eine histopathologische Analyse bestätigt wurde. Der Hund verstarb im Alter von 17 Jahren an einem akuten Nierenversagen.

## **Reviews**

**Klein E: Phyto- und Misteltherapie in der gynäkologischen Onkologie. Der Gynäkologe 2021, 54, 10-13. DOI: 10.1007/s00129-020-04714-z:** Phytotherapeutika, insbesondere Mistelpräparate werden von Krebspatientinnen häufig genutzt und spielen in der gynäkologischen Onkologie eine immer wichtigere Rolle. Sie können im Rahmen eines integrativen Therapiekonzeptes zur Linderung therapiebedingter Nebenwirkungen und tumorbedingter Beschwerden eingesetzt werden und sollten in der onkologischen Beratung immer Berücksichtigung finden. In diesem Beitrag wird daher ein Überblick zur aktuellen Datenlage und zu den mögliche Einsatzgebieten von Phytotherapeutika, insbesondere von Mistelpräparaten gegeben.