

Brustkrebs: Was Ernährung und Mikronährstoffe wirklich leisten können

Autor: Prof. Dr. med. MSc. Matthias Willmann

Einleitung

Diese Fachinformation fasst die wissenschaftliche Evidenz zu Ernährung und Mikronährstoffen als präventive und therapeutische Begleitmaßnahmen beim Mammakarzinom zusammen. Eingangs muss erwähnt werden, dass ernährungsmedizinische und komplementäre Maßnahmen nicht die Standardtherapie bei Brustkrebs ersetzen. Sie können die leitliniengerechte Onkologie ergänzen und sollten insbesondere während einer aktiven Tumorthherapie mit dem behandelnden onkologischen Team abgestimmt werden.

Brustkrebs ist in Deutschland die häufigste Krebserkrankung bei Frauen. Das Zentrum für Krebsregisterdaten berichtet über rund 75.000 Neuerkrankungen pro Jahr. Zusätzlich werden mehrere Tausend In-situ-Karzinome diagnostiziert, also noch auf ihren Ursprungsort begrenzte Tumoren. Für 2023 werden 18.527 Todesfälle bei Frauen angegeben. Die Prognose wird vor allem durch Tumorstadium, biologische Eigenschaften des Tumors und das Ansprechen auf die Behandlung bestimmt. Gleichzeitig sind veränderbare Lebensstilfaktoren klinisch bedeutsam, insbesondere Adipositas, Alkoholkonsum, Bewegungsmangel und eine ungünstige Stoffwechsellage.^[1,2]

Für die in den nachfolgenden Kapiteln dargelegte Interpretation der Datenlage ist relevant, dass eine statistische Assoziation nicht beweist, dass ein bestimmtes Lebensmittel eine Erkrankung verhindert oder auslöst. Es darf zunächst nur als Hinweis gewertet werden. Die beste präventive Evidenz betrifft deshalb auch keine einzelnen „Wundernährstoffe“, sondern dauerhaft günstige Ernährungs- und Lebensgewohnheiten wie eine pflanzenbetonte und ballaststoffreiche Ernährung, ein gesundes Körpergewicht, gute Stoffwechselwerte, möglichst wenig Alkohol und regelmäßige Bewegung. Nahrungsergänzungsmittel sind zur Primärprävention meist deutlich schwächer belegt. Bei bereits bestehendem Mammakarzinom stehen die Korrektur nachgewiesener Mängel, der Erhalt von Gewicht und Muskelmasse, die Linderung von Beschwerden sowie die Vermeidung von Wechselwirkungen im Vordergrund^[3-5].

Reduktion des Risikos für Brustkrebs durch Ernährung und Mikronährstoffe

Die konsistenteste Evidenz spricht für eine mediterrane beziehungsweise insgesamt hochwertige, pflanzenbetonte Ernährung. In der PREDIMED-Studie war eine mediterrane Kost mit nativem Olivenöl mit einem geringeren Risiko für invasiven Brustkrebs verbunden. Metaanalysen und Umbrella-Reviews stützen diesen Zusammenhang, wobei ein großer Teil der Evidenz aus Beobachtungsstudien stammt und die Effekte der Ernährung bei Frauen nach der Menopause stärker erscheinen als bei prämenopausalen Frauen. In der Praxis sollte die Ernährung regelmäßig Gemüse, Hülsenfrüchte, Vollkornprodukte, Nüsse und Olivenöl beinhalten. Fisch kann einbezogen werden, während rotes und insbesondere verarbeitetes Fleisch sowie stark verarbeitete Lebensmittel begrenzt werden sollten.^[3-5,8]



Foto: KI generiert

Eine ballaststoffreiche Kost gehört zu den am besten untersuchten Einzelaspekten. Mehrere Metaanalysen prospektiver Studien fanden bei höherer Ballaststoffzufuhr ein geringeres Brustkrebsrisiko. Protektive Effekte bestehen auch für Vollkornprodukte. Mögliche Erklärungen sind geringere Blutzucker- und Insulinspitzen nach dem Essen, eine günstigere Gewichtsentwicklung, Veränderungen des Darmmikrobioms und Einflüsse auf den Estrogenstoffwechsel. Eine speziell für Brustkrebs validierte Menge für die Ballaststoffzufuhr gibt es allerdings nicht. Sinnvoll ist eine schrittweise Steigerung an Vollkorn, Hülsenfrüchten, Gemüse, Obst und Nüssen.^[6–8]

Alkohol gehört zu den am klarsten belegten vermeidbaren Risikofaktoren. Bereits geringe Mengen erhöhen das Brustkrebsrisiko. Ein sicherer Schwellenwert lässt sich nicht angeben. Auch verarbeitetes Fleisch und ein hoher Anteil ultrahochverarbeiteter Lebensmittel sind mit einem höheren Risiko verbunden, wenn auch weniger deutlich als Alkohol und Adipositas. Für Zucker allein ist die Evidenz schwächer als für das gesamte Muster einer energiereichen, stark verarbeiteten und häufig hochglykämischen Ernährung. Medizinisch sinnvoller als pauschale „Zuckerverbote“ sind daher eine bedarfsgerechte Energiezufuhr, Gewichtskontrolle und die deutliche Reduktion ultrahochverarbeiteter Produkte.^[9–12]

Sojalebensmittel müssen differenziert beurteilt werden. Für übliche Mengen aus Lebensmitteln wie Tofu, Tempeh, Edamame oder ungesüßten Sojaprodukten zeigen prospektive Studien und Reviews keine Hinweise auf eine brustkrebsfördernde Wirkung. In asiatischen Populationen wurden sogar günstigere Zusammenhänge mit Erkrankungsrisiko und Prognose beobachtet. Diese Daten lassen sich jedoch nicht ohne Weiteres auf hochdosierte, isolierte Isoflavon- oder Phytoöstrogenpräparate übertragen. Für solche Präparate ist die Evidenz deutlich schwächer. Unter endokriner Therapie bestehen zudem Unsicherheiten zu möglichen Wechselwirkungen. Moderate Mengen an Sojalebensmitteln sind daher empfehlenswert. Hochdosierte Isoflavonpräparate sind nicht routinemäßig zu empfehlen.^[13–16]

Für marine Omega-3-Fettsäuren, Vitamin D, Folat sowie Spurenelemente wie Selen, Zink und Magnesium ist die Präventionsevidenz uneinheitlich. Beobachtungsstudien zu Fisch beziehungsweise marinen Omega-3-Fettsäuren und zu 25-OH-Vitamin-D im Blut zeigen insgesamt eher günstige Zusammenhänge, belegen aber keine Ursache-Wirkungs-Beziehung. Für Folat sind die Ergebnisse gemischt. Für Selen, Zink und Magnesium gibt es keine belastbare Grundlage für eine routinemäßige Supplementierung zur Vorbeugung eines Mammakarzinoms. Auch Kaffee und grüner Tee zeigen in Metaanalysen teils günstige, teils neutrale Assoziationen. Daraus ergibt sich zwar keine gezielte medizinische Präventionsempfehlung, aber eine ausreichende Versorgung insbesondere mit Vitamin D und Omega-3-Fettsäuren erscheint sinnvoll.^[17–20]

Besonders wichtig ist die Stoffwechsellage. Adipositas, Insulinresistenz und Diabetes erhöhen nicht nur das Erkrankungsrisiko, sondern sind nach der Diagnose auch mit einer ungünstigeren Prognose verbunden. Dies betrifft vor allem Frauen nach der Menopause und häufig hormonrezeptorpositive Tumoren, ist aber auch bei anderen Subtypen klinisch relevant. Man sollte daher primär eine Gewichtszunahme vermeiden, Taillenumfang und körperliche Aktivität beachten, Nüchternblutglukose beziehungsweise HbA1c optimieren und Alkohol möglichst meiden.^[21–23]

Tabelle 1 gibt einen Überblick über mögliche präventive Maßnahmen. Die stärksten Empfehlungen zur Prävention betreffen ein langfristiges mediterranes Ernährungsmuster und einen möglichst alkoholfreien sowie gewichts- und bewegungsorientierten Lebensstil (*Abbildung 1*). Vitamin D und andere Mikronährstoffe sollten nicht pauschal als „Krebsschutz“ eingenommen, sondern bei nachgewiesenem oder klinisch wahrscheinlichem Mangel gezielt korrigiert werden.^[3–8,17–23]

Maßnahme / Lebensmittel / Mikronährstoff	Praktische Empfehlung	Erwarteter Nutzen	Evidenztyp	Evidenzstärke	Sicherheit / Hinweise
Mediterrane Ernährung	Dauerhaft pflanzenbetont essen, Olivenöl als Hauptfett, regelmäßig Hülsenfrüchte, Gemüse, Vollkorn und Nüsse.	Mit geringerem Erkrankungsrisiko assoziiert.	Sekundäranalyse einer randomisierten Studie, Metaanalysen und Kohorten [3–5]	Moderat bis stark	In der Regel sicher, keine spezifischen Therapieinteraktionen.
Ballaststoffreiche Kost	Vollkorn, Hülsenfrüchte, Gemüse und Obst täglich. Bei empfindlichem Darm langsam steigern.	Mit geringerem Risiko und günstigeren Stoffwechselparametern assoziiert.	Metaanalysen prospektiver Studien [6,7]	Moderat	Bei Reizdarmsymptomen oder starker Blähneigung schrittweise erhöhen.
Gemüse, Obst, Hülsenfrüchte und Vollkorn	Mehrere Portionen täglich. Stärkehaltige Beilagen bevorzugt als Vollkorn.	Wesentlicher Bestandteil günstiger Ernährungsmuster.	Metaanalyse prospektiver Studien [8]	Moderat	Hohe Sicherheit
Sojalebensmittel	Übliche Mengen aus Lebensmitteln, zum Beispiel 1–2 Portionen pro Tag.	Kein Hinweis auf Schaden, teilweise protektive Assoziationen.	Prospektive Studien und Reviews [13–16]	Moderat für Lebensmittel	Keine routinemäßige Einnahme hochdosierter Isoflavonpräparate.
Alkohol	Möglichst vermeiden.	Klare Risikoreduktion durch geringere Exposition.	Dosis-Wirkungs-Metaanalysen [11]	Stark	Kein sicherer Schwellenwert.
Rotes und verarbeitetes Fleisch	Verarbeitetes Fleisch selten, rotes Fleisch begrenzen.	Mögliche Risikoreduktion innerhalb eines günstigeren Ernährungsmusters.	Systematische Reviews und Metaanalysen [8]	Begrenzt bis moderat	Sinnvoller Ersatz: Hülsenfrüchte, Fisch oder Geflügel.
Ultrahoch-verarbeitete Lebensmittel	Anteil deutlich reduzieren.	Mit geringerem Risiko und besserer Energiebilanz vereinbar.	Metaanalyse und große Kohorten [9,10]	Moderat	Sichere Maßnahme.
Körpergewicht und Stoffwechselgesundheit	Gewichtszunahme vermeiden, Insulinresistenz und Diabetes behandeln.	Geringeres Risiko und bessere Gesamtgesundheit.	Kohorten und Metaanalysen [21–23]	Stark	Besonders relevant nach der Menopause.
Omega-3-Fettsäuren	Über Konsum von fettem Fisch möglich. Supplemente sind ebenfalls eine gute Option.	Möglicherweise geringeres Risiko, insbesondere bei schlechten Omega-3-Indizes.	Metaanalyse prospektiver Studien [17]	Moderat	Hochdosierte Präparate bei Antikoagulation nur nach Rücksprache. Vorsicht bei bekanntem Vorhofflimmern.
Vitamin D	Mangel abklären und gegebenenfalls korrigieren.	Niedrige Spiegel sind mögliche Risiko- und Prognosemarker.	Systematische Reviews und Metaanalysen [18,19]	Begrenzt für Krebsprävention	Nach Ergebnis der Spiegelmessung dosieren.
Folat, Selen, Zink und Magnesium	Keine routinemäßige Supplementierung zur Krebsprävention.	Kein sicher belegter Zusatznutzen.	Beobachtungsdaten und Reviews [20,34]	Nicht ausreichend	Nur bei Mangel, Malabsorption oder klarer Indikation.

Tabelle 1: Prävention – Ernährung, Mikronährstoffe und Brustkrebsrisiko

Ernährungspyramide zur Prävention des Mammakarzinoms

Pflanzenbetonte mediterrane Ernährung und Lebensstilfaktoren

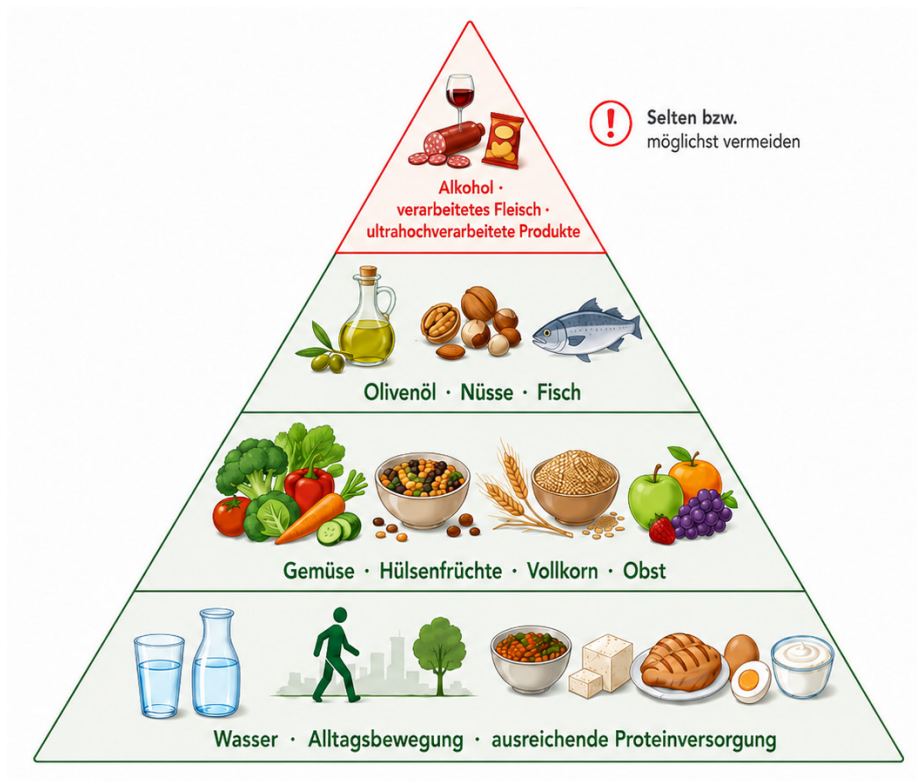


Abbildung 1: Schematische Darstellung präventiver Ernährungsempfehlungen

Ernährung und Mikronährstoffe bei bestehendem Mammakarzinom

Bei Patientinnen mit bestehendem Mammakarzinom verschiebt sich das Ziel. Es geht nicht mehr um Primärprävention, sondern vor allem um eine stabile Stoffwechsellage, den Erhalt von Muskelmasse und Ernährungszustand, eine gute Therapieverträglichkeit und die Linderung von Beschwerden. Zwei klassische Ernährungsstudien zeigen, warum einfache Diätregeln nicht ausreichen. In der WHEL-Studie führte eine ausgeprägte Ernährungsumstellung nicht zu weniger Rezidiven oder Todesfällen. Die WINS-Studie ergab zwar eine Reduktion an Brustkrebsrezidiven über einen 60-Monate-Zeitraum unter einer fettarmen Ernährung, beruhte aber auf älterer Methodik und beweist keine generelle „Fettvermeidungsstrategie“. Heute wird daher eher eine hohe Gesamtqualität der Ernährung empfohlen als die Fixierung auf einen einzelnen Makronährstoff.^[24,25]

Neuere Kohortenstudien und Metaanalysen sprechen dafür, dass eine hochwertige Ernährung nach der Diagnose mit einem besseren Gesamtüberleben verbunden ist. Positive Effekte bestehen für eine mediterrane Kost und eine höhere Ballaststoffzufuhr. Der Zusammenhang ist für die Gesamtsterblichkeit konsistenter als für brustkrebs-spezifische Sterblichkeit oder Rezidive. Eine solche Ernährung ist deshalb keine direkte Tumorthherapie, aber eine gut begründete unterstützende Maßnahme.^[26-29]

Körperzusammensetzung und Stoffwechselkontrolle sind besonders bedeutsam. Adipositas und Diabetes sind mit einem ungünstigeren Verlauf assoziiert. Bei hormonrezeptorpositiven Tumoren und nach der Menopause ist der Zusammenhang unter anderem über peripher gebildetes Estrogen, chronische Entzündung und erhöhte Insulinspiegel biologisch plausibel. In der Praxis bedeutet dies, dass Gewichtsmanagement, Erhalt oder Wiederaufbau der Muskelmasse und regelmäßige körperliche Aktivität von großer Bedeutung sind.^[21–23,40,41]

Für den Muskelerhalt ist eine ausreichende Eiweißzufuhr wesentlich. Die ESPEN-Leitlinie empfiehlt für Krebspatientinnen in der Regel mehr als 1,0 g Protein pro kg Körpergewicht und Tag. Wenn dies vertragen wird und es medizinisch sinnvoll ist, kann die Zufuhr bis etwa 1,5 g Protein pro kg Körpergewicht und Tag betragen. Besonders relevant ist dies bei höherem Lebensalter, unbeabsichtigtem Gewichtsverlust, drohender oder bestehender Sarkopenie – also einem Verlust an Muskelmasse und Muskelkraft – sowie bei Mangelernährung während einer Chemotherapie. Die Eiweißzufuhr sollte möglichst mit Krafttraining kombiniert werden. Spezielle Aminosäure- oder „anabole“ Präparate sind deutlich schwächer belegt als eine insgesamt ausreichende Energie- und Proteinzufuhr.^[30,40]

Omega-3-Fettsäuren sind in der Begleittherapie interessanter als in der Primärprävention, aber keine Standardbehandlung für alle Patientinnen. Randomisierte Studien zeigen einen möglichen Nutzen bei Gelenkbeschwerden unter Aromatasehemmern, insbesondere bei adipösen Patientinnen. Eine kleinere Studie berichtete zudem über einen möglichen Schutz vor einer Paclitaxel-bedingten Polyneuropathie.^[31,32]

Vitamin D sollte vor allem bei nachgewiesenem Mangel eingesetzt werden. Niedrige Spiegel sind bei Diagnosestellung häufig und in Beobachtungsstudien mit einer ungünstigeren Prognose verbunden. Ein Überlebensvorteil durch eine pauschale Supplementierung ist jedoch nicht belegt. Praktisch relevant ist Vitamin D bei nachgewiesenem Mangel, Osteopenie oder Osteoporose, geringer Sonnenexposition, höherem Lebensalter und unter Aromatasehemmern. Die Dosis sollte am 25-OH-Vitamin-D-Spiegel ausgerichtet werden.^[18,19]

Für Selen, Zink, Magnesium und B-Vitamine gibt es keine robuste Evidenz für eine routinemäßige antitumorale Supplementierung. Die Studien-Ergebnisse sind größtenteils inkonsistent. Gabe von Coenzym Q10 bewirkte zwar eine Besserung der Lebensqualität, aber auch hier waren die Ergebnisse heterogen, sodass dies allein keine ausreichende Grundlage für eine Standardempfehlung ist. Sinnvoll bleibt auch hier das klassische Vorgehen: Labormedizinisch einen Mangel erkennen, seine Ursache klären und gezielt behandeln. Ein Beispiel ist ein Vitamin-B12-Mangel mit konsekutiver Anämie und Polyneuropathie.^[34–36]

Besondere Zurückhaltung ist bei hochdosierten Antioxidanzien während einer aktiven Tumorthherapie geboten. Die Datenlage ist nicht einheitlich. In der SWOG-S0221-Analyse war die Gabe von Supplementen kurz vor und während einer Chemotherapie mit ungünstigeren Verläufen assoziiert. Dies betraf insbesondere Antioxidanzien, Vitamin B12, Eisen und teilweise Omega-3-Präparate. Insgesamt spricht dies gegen die routinemäßige Hochdosisgabe von Vitamin C, Vitamin E, Beta-Carotin, Coenzym Q10, Glutathion, Antioxidanzienmischungen oder nicht abgestimmten Multisupplementen kurz vor und während einer Chemo- oder Strahlentherapie.^[33,57–59]

Für die Begleittherapie ist daher entscheidend, nachgewiesene Defizite zu korrigieren, Gewicht und Muskelmasse zu stabilisieren und Alkohol möglichst zu vermeiden. Für Hochdosis-Supplemente sollte eine klinische Indikation und/oder ein laborchemisch nachgewiesener Mangel bestehen, und ferner sollten mögliche Interaktionen mit der Standardtherapie beachtet werden. *Tabelle 2* gibt einen Überblick über mögliche Begleittherapien beim Mammakarzinom.

Maßnahme / Lebensmittel / Mikronährstoff	Möglicher Nutzen bei bestehendem Mammakarzinom	Praktische Anwendung / Dosierung	Geeignete Patientinnen-gruppe	Evidenzstärke	Risiken / Interaktionen
Hochwertige mediterrane Ernährung	Mit besserem Gesamtüberleben und günstigeren Stoffwechselparametern assoziiert.	Langfristiges Ernährungsmuster, keine starre „Tumordiät“.	Grundsätzlich alle, besonders bei metabolischem Risiko.	Moderat ^[26–28]	Keine spezifischen Risiken.
Ballaststoffreiche Kost	Günstigere Überlebensassoziationen und bessere Darmfunktion.	Ballaststoffe bevorzugt über Lebensmittel steigern.	Grundsätzlich alle, besonders bei Obstipation oder metabolischem Risiko.	Moderat ^[29]	Bei Diarrhö oder Schleimhautentzündung individuell anpassen.
Proteinreiche, energieadäquate Kost	Erhalt von Muskelmasse, geringeres Risiko für Sarkopenie und Mangelernährung.	Meist >1,0 g/kg/Tag, bei Verträglichkeit und Bedarf bis etwa 1,5 g/kg/Tag ^[30] .	Ältere Patientinnen, Gewichtsverlust, Sarkopenierisiko, aktive Therapie.	Stark unterstützend	Bei Niereninsuffizienz individuell anpassen.
Omega-3-Fettsäuren	Mögliche Linderung von Gelenksbeschwerden unter Aromatasehemmern. Möglicher Schutz vor Chemotherapiebedingter Neuropathie.	Zwar ist keine allgemeingültige Standarddosis ableitbar, aber 1–2 g täglich (EPA+DHA) erscheint als Startdosis sinnvoll.	Vor allem adipöse Patientinnen mit Gelenksbeschwerden unter Aromatasehemmern.	Begrenzt bis moderat ^[31,32]	Hochdosispräparate bei Antikoagulation kritisch prüfen. Vorsicht bei bekanntem Vorhofflimmern.
Vitamin D	Korrektur eines Mangels, Unterstützung von Knochen und Muskulatur.	Spiegelgesteuert	Mangel, Osteopenie/Osteoporose, Therapie mit Aromatasehemmern.	Moderat für Defizitkorrektur ^[18,19]	Hyperkalzämie und Nierenfunktion beachten.
Selen, Zink und Magnesium	Unterstützende Effekte nur bei tatsächlichem Mangel plausibel.	Keine belastbare Routinedosis für das Mammakarzinom.	Nachgewiesener Mangel, Malabsorption, anhaltende Diarrhö.	Begrenzt ^[34]	Überdosierung und Niereninsuffizienz beachten.
B-Vitamine	Ausgleich eines Mangels, relevant bei Makrozytose oder Neuropathie.	Nur labor- und indikationsbezogen.	Vegane Ernährung, Metformintherapie, Anämie oder Neuropathie.	Begrenzt	Hochdosen während aktiver Therapie vermeiden. Generell vor und während einer Therapie die Indikation streng prüfen.
Coenzym Q10	Einzelne Hinweise auf eine bessere Lebensqualität.	Keine belastbare Standardempfehlung.	Bei Mangel.	Begrenzt ^[35,36]	Produktqualität und mögliche Interaktionen prüfen. Vorsicht mit der Gabe vor oder während einer Chemotherapie.
Alkohol	Mögliche Nachteile für Rezidiv und Prognose, klarer Nachteil für Primärprävention.	Möglichst abstinert, zumindest stark reduzieren.	Alle Patientinnen.	Moderat ^[11,12]	Kein sicherer Schwellenwert.
Hochdosierte Antioxidanzien	Kein belegter Nutzen, möglicherweise ungünstigere Therapieergebnisse.	Während aktiver Therapie nicht einsetzen.	Bei Mangel.	Unzureichend; potenziell riskant ^[33,57–59]	Mögliche Wechselwirkungen mit Chemo-, Strahlen- und endokriner Therapie.

Tabelle 2: Begleittherapie – Ernährung und Mikronährstoffe bei bestehendem Mammakarzinom

Bio-Lebensmittel

Bio-Lebensmittel sollten nüchtern eingeordnet werden. Einige prospektive Kohortenstudien fanden bei häufigem Bio-Konsum ein geringeres Gesamtkrebsrisiko. Daraus lässt sich jedoch keine Kausalität ableiten, weil Menschen, die häufig Bio-Produkte kaufen, im Durchschnitt oft auch in anderen Bereichen gesundheitsbewusster leben. Speziell für das Mammakarzinom ist die Evidenz noch unsicherer als für Krebserkrankungen insgesamt.^[37,38]

Der plausibelste Vorteil biologisch erzeugter Lebensmittel ist weniger eine eindeutig höhere Nährstoffdichte als vielmehr eine im Mittel geringere Pestizidexposition. Dies kann bei hoher beruflicher oder umweltbedingter Belastung besonders relevant sein. Dabei reicht die Datenlage aber nicht aus, um Bio-Lebensmittel als eigenständige, evidenzbasierte Maßnahme zur Brustkrebsprävention zu empfehlen. Unterschiede im Nährstoffgehalt zwischen konventionell und biologisch erzeugten Lebensmitteln sind meist klein oder inkonsistent.^[37–39]

Daraus lässt sich Folgendes schlussfolgern. Wer Bio-Lebensmittel bevorzugt, kann damit die Pestizidbelastung wahrscheinlich reduzieren. Hinsichtlich Krebs-Risiken ist jedoch wichtiger, überhaupt regelmäßig Gemüse, Hülsenfrüchte, Vollkornprodukte und Obst zu essen, sowie Alkohol und stark verarbeitete Produkte zu reduzieren. Eine gut zusammengesetzte konventionelle mediterrane Ernährung ist medizinisch wertvoller als eine zwar biologische, aber ernährungsphysiologisch ungünstige Kost.^[3–5,37–39]

Komplementäre Strategien mit klinischer Evidenz

Unter den komplementären Maßnahmen ist körperliche Aktivität am besten belegt. Regelmäßiges Ausdauer- und Krafttraining verbessert bei Krebspatientinnen und insbesondere bei Frauen mit Brustkrebs Fatigue, körperliche Leistungsfähigkeit, Lebensqualität und Muskelkraft. Beobachtungsdaten verbinden eine konsequente Einhaltung von Lebensstilempfehlungen zudem mit weniger Rezidiven und einer geringeren Sterblichkeit. Als allgemeiner Zielrahmen gelten etwa 150 Minuten Bewegung mittlerer Intensität pro Woche plus zwei Einheiten Krafttraining. Umfang und Intensität müssen an Therapiephase, Beschwerden, Operationsfolgen und Leistungsfähigkeit angepasst werden.^[40,41]

Auch symptomorientierte Mind-Body-Verfahren sind klinisch relevant. Yoga kann Fatigue, Schlaf, Angst und Lebensqualität verbessern. Für anhaltende Schlafstörungen ist die Evidenz für eine kognitive Verhaltenstherapie bei Insomnie (CBT-I) besonders gut. Diese Verfahren wirken unterstützend und symptomlindernd. Eine direkte antitumorale Wirkung ist allerdings nicht belegt. Geeignet sind sie vor allem bei Fatigue, Schlafstörungen, Angst und depressiver Belastung.^[42,43]

Akupunktur kann bei Gelenkschmerzen unter Aromatasehemmern erwogen werden. Eine randomisierte JAMA-Studie zeigte eine statistisch signifikante, wenn auch klinisch eher geringe Schmerzreduktion. Auch Metaanalysen stützen einen Nutzen bei insgesamt guter Verträglichkeit. Für andere onkologische Beschwerden ist die Evidenz uneinheitlicher. Bei muskuloskelettalen Beschwerden unter endokriner Therapie gehört Akupunktur jedoch zu den besser untersuchten komplementären Optionen.^[44]

Die Misteltherapie mit *Viscum album* ist vor allem in Mitteleuropa verbreitet. Sie wurde in zahlreichen onkologischen Studien untersucht, deren methodische Qualität jedoch häufig eingeschränkt ist. Metaanalysen zeigen am ehesten Verbesserungen der Lebensqualität und einzelner Symptome. Ein verlässlicher Überlebensvorteil ist nicht belegt. Eine ausgewählte supportive Anwendung kann in erfahrenen Zentren vertretbar sein, sollte aber weder als Standardtherapie noch mit der Erwartung einer gesicherten Tumorkontrolle eingesetzt werden.^[45]

Immunmodulierende Präparate wie MGN-3/Biobran oder PSK (Polysaccharid-K) sind wissenschaftlich interessant, beim Mammakarzinom aber nicht ausreichend klinisch abgesichert. Zu MGN-3 liegen vor allem kleine Studien und Reviews mit immunologischer Plausibilität vor. Es bestehen zudem einzelne Nachweise einer erhöhten Lebensqualität und Überlebensrate, aber die Evidenz ist stark begrenzt, sodass kein sicherer nachgewiesener Nutzen für Gesamtüberleben und Rezidiv-Verminderung besteht. Zu PSK existieren ältere Studien, die heutigen methodischen Anforderungen nur eingeschränkt entsprechen. Für die Routineversorgung lassen sich daraus derzeit keine belastbaren Empfehlungen ableiten.^[46,47]

Kohlenhydratreduzierte, ketogene und fastenimitierende Ernährungsansätze sind biologisch plausibel, aber noch keine onkologische Standardtherapie. Die DIRECT-Studie zur fastenimitierenden Diät (fasting-mimicking diet) während einer neoadjuvanten Chemotherapie zeigte interessante Ergebnisse zum Therapieansprechen, jedoch keinen etablierten Überlebensvorteil. Bei adipösen oder insulinresistenten Patientinnen kann eine moderate Kohlenhydratreduktion das Gewichts- und Blutzuckermanagement unterstützen. Bei Untergewicht, Sarkopenie, Leber- oder Niereninsuffizienz sowie bei insgesamt vulnerablen Patientinnen sollten spezielle Ernährungsformen jedoch besser gemieden werden.^[48]

Das Hormon Melatonin ist kein antitumoral belegtes Brustkrebs-Supplement, kann aber bei Schlafstörungen hilfreich sein. In einer randomisierten Studie bei postmenopausalen Brustkrebsüberlebenden verbesserten 3 mg abends über vier Monate die subjektive Schlafqualität. Eine neuere Studie fand dagegen keinen überzeugenden Nutzen gegen Fatigue während einer Strahlentherapie. Melatonin ist daher eher eine symptomatische Option bei Insomnie als eine Maßnahme zur Beeinflussung des Tumormikromilieus.^[49,50]

Der Einfluss des Darmmikrobioms auf die menschliche Gesundheit ist ein dynamisches Forschungsgebiet. Es bestehen plausible Zusammenhänge zwischen Darmmikrobiom, Estrogenstoffwechsel, Therapieansprechen und Nebenwirkungen. Probiotika können in der Onkologie möglicherweise chemotherapiebedingte Diarrhö verringern. Zudem gibt es erste brustkrebspezifische Untersuchungen zu metabolischen Effekten während einer Docetaxel-Therapie. Für die Routineversorgung von Brustkrebspatientinnen sind jedoch Probiotika-Protokolle noch nicht ausreichend klinisch validiert.^[51,52,61]

NAD⁺-Vorstufen wie Nicotinamid-Ribosid (NR) oder Nicotinamid-Mononukleotid (NMN) sollten bei Mammakarzinom derzeit nicht eingesetzt werden. Die präklinischen Daten widersprechen sich. Einzelne Tiermodell-Studien zeigen mögliche Schutzwirkungen, beispielsweise gegen Neuropathie oder Fertilitätsschäden, und teilweise auch hemmende Effekte bei triple-negativem Brustkrebs. In einer anderen Untersuchung war Nicotinamid-Ribosid jedoch mit mehr Hirnmetastasen eines triple-negativen Mammakarzinoms verbunden. Zudem sind NAD⁺-abhängige Stoffwechselwege für viele Tumoren biologisch bedeutsam. Klinische Daten zu Wirksamkeit und Sicherheit bei Brustkrebspatientinnen fehlen weitgehend. Außerhalb klinischer Studien ist bei Brustkrebs deshalb von NR- oder NMN-Supplementen abzuraten.^[53–55]

Tabelle 3 gibt einen Überblick über komplementären Maßnahmen. Die belastbarsten Maßnahmen sind zugleich die wenig spektakulären: Bewegung, Krafttraining, eine gezielte Schlaftherapie, Yoga und bei Indikation auch Akupunktur. Immunmodulierende Präparate, ketogene oder fastenimitierende Konzepte und NAD⁺-Booster bleiben dagegen unzureichend geklärt.^[40–55]

Komplementärer Ansatz	Ziel	Klinische Evidenz	Praktische Anwendung	Geeignete Situation	Risiken / Interaktionen	Bewertung
Bewegung und Krafttraining	Fatigue, Funktion, Gewicht und Muskelmasse.	Sehr gute unterstützende Evidenz ^[40,41] .	150 Min./Woche Bewegung mittlerer Intensität plus 2 Krafteinheiten.	Für fast alle Patientinnen, individuell angepasst.	Bei Metastasen, Operation, Neuropathie oder Sturzrisiko anpassen.	Empfohlen
Yoga	Fatigue, Schlaf, Angst und Lebensqualität.	Gute Metaanalyse-Daten ^[42] .	Meist 1–3 mal pro Woche in angepassten Programmen.	Fatigue, Stress und Nachsorge.	Bei Lymphödem, Schmerzen oder Bewegungseinschränkungen anpassen.	Sinnvoll
Kognitive Verhaltenstherapie bei Insomnie / Achtsamkeit	Schlaf, Stress und depressive Belastung.	Gute Evidenz für CBT-I, moderate Evidenz für Achtsamkeit ^[43] .	Strukturiertes therapeutisches Programm.	Insomnie und psychische Belastung.	Kein spezifisches onkologisches Risiko.	Sinnvoll
Akupunktur	Gelenkbeschwerden unter Aromatasehemmern und Schmerzen.	Gute Evidenz für Aromatasehemmerbedingte Arthralgie ^[44] . Klinische Effektstärke aber womöglich eher gering.	Behandlungsserie durch qualifizierte Fachpersonen.	Beschwerden unter Aromatasehemmern.	Blutungs- und Infektionsrisiko individuell berücksichtigen.	Situativ sinnvoll
Viscum album (Mistel)	Lebensqualität und Symptomlinderung.	Hinweise auf eine bessere Lebensqualität, aber hohes Bias-Risiko ^[45] .	Keine allgemeine Standarddosierung ableitbar.	Ausgewählte unterstützende Situationen.	Allergische, lokale oder systemische Reaktionen.	Allenfalls ausgewählt
MGN-3 / Biobran	Immunmodulation.	Kleine Studien und Reviews, keine robuste Routineevidenz ^[46] .	Keine belastbare Dosierungsempfehlung.	Nur Studie oder sorgfältig begründeter Einzelfall.	Interaktionen, Produktqualität und Kosten.	Unklar
PSK	Immunmodulation.	Ältere, methodisch begrenzte Daten ^[47] .	Keine moderne Standardanwendung ableitbar.	Forschung, nicht Routine.	Interaktionen und eingeschränkte Verfügbarkeit.	Unklar
Ketogene oder fastenimitierende Ernährung	Stoffwechselfeinflussung sowie Gewichts- und Insulinkontrolle.	Biologisch plausibel, erste positive klinische Effekte ^[48] .	Keine Routinevorgabe und nur eng begleitet.	Ausgewählte, ernährungsstabile Patientinnen.	Gewichtsverlust, Sarkopenie, Hypoglykämie und Mangelernährung.	Nur selektiv
Melatonin	Schlaf und Stabilisierung des Tag-Nacht-Rhythmus.	Nutzen für Schlaf möglich. Keine Evidenz für Wirkung auf Tumor ^[49,50] .	0.5–3 mg abends. Anwendungszeitraum limitieren.	Insomnie und Nachsorge.	Sedierung und Arzneimittelinteraktionen prüfen.	Bei Schlafstörung möglich
Probiotika / Mikrobiomeinflussung	Diarrhö, Verträglichkeit und mögliche Stoffwechseleffekte.	Für Diarrhö unter Chemotherapie bei Brustkrebs moderat ^[51,52] .	Produktspezifisch	Ausgewählte Diarrhö- oder Risikosituationen.	Bei schwerer Immunsuppression besondere Vorsicht.	Selektiv möglich
NAD+-Vorstufen NR / NMN	Energiestoffwechsel.	Widersprüchliche präklinische Daten, kaum klinische Daten ^[53–55] .	Keine Empfehlung.	Außerhalb von Studien nicht einsetzen.	Eine tumorfördernde Stoffwechselwirkung kann nicht ausgeschlossen werden.	Nicht empfohlen

Tabelle 3: Komplementäre Ansätze – Evidenz, Anwendung und Risiken

Laborbasierte Individualisierung bei Brustkrebs

Laboruntersuchungen sind dann sinnvoll, wenn aus dem Ergebnis eine konkrete medizinische Konsequenz folgt. Dazu gehört einen Mangel zu erkennen und zu behandeln oder eine Stoffwechselsituation zu identifizieren, was Beratung und Verlaufskontrolle verbessert (Abbildung 2).

Im Rahmen eines präventiven Ansatzes sind die Bestimmungen von Vitamin D, HbA1c, Zink, Magnesium, Selen, hsCRP, Folsäure und dem Fettsäurestatus gut vertretbar.

Im Rahmen einer Begleittherapie kann die Bestimmung von Vitamin D, Blutbild, Ferritin, Coenzym Q10, Holotranscobalamin, Folsäure und dem Fettsäurestatus als sinnvoll erachtet werden.



Fazit

Die bestbelegten Empfehlungen zum Mammakarzinom sind unspektakulär, aber klinisch relevant: eine mediterran-pflanzenbetonte Ernährung, hohe Gesamtqualität der Kost, ausreichende Protein- und Energiezufuhr, Gewichts- und Stoffwechselkontrolle, regelmäßige Bewegung, möglichst wenig Alkohol und die gezielte Korrektur tatsächlicher Mängel. Für die Mikronährstoffe gilt daher, dass sie zuerst gemessen und anschließend gezielt behandelt werden sollten. Von hochdosierten Antioxidanzien, NAD⁺-Boostern und nicht abgestimmten Multisupplementen während einer aktiven Tumorthherapie ist dagegen abzuraten.

Literaturverzeichnis

1. Zentrum für Krebsregisterdaten im Robert Koch-Institut. Krebs in Deutschland 2021/2023: Brustkrebs C50. Berlin: RKI; 2025.
2. Deutsche Gesellschaft für Hämatologie und Medizinische Onkologie. Onkopedia: Mammakarzinom der Frau. Berlin: DGHO; aktuelle Fassung.
3. Toledo E, Salas-Salvadó J, Donat-Vargas C, et al. Mediterranean Diet and Invasive Breast Cancer Risk Among Women at High Cardiovascular Risk in the PREDIMED Trial: A Randomized Clinical Trial. JAMA Intern Med. 2015;175(11):1752–1760. doi:10.1001/jamainternmed.2015.4838. PMID: 26365989.
4. Schwingshackl L, Schwedhelm C, Galbete C, Hoffmann G. Adherence to Mediterranean Diet and Risk of Cancer: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. Nutrients. 2017;9(10):1063. doi:10.3390/nu9101063.
5. Torres CGP, et al. Mediterranean diet and risk of breast cancer: An umbrella review. Clin Nutr. 2023;42(4):600–608. doi:10.1016/j.clnu.2023.02.012. PMID: 36893621.

6. Aune D, Chan DSM, Greenwood DC, et al. Dietary fiber and breast cancer risk: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Ann Oncol.* 2012;23(6):1394–1402. doi:10.1093/annonc/mdr589. PMID: 22234738.
7. Dong JY, He K, Wang P, Qin LQ. Dietary fiber intake and risk of breast cancer: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Am J Clin Nutr.* 2011;94(3):900–905. PMID: 21775566.
8. Kazemi A, Barati-Boldaji R, Soltani S, et al. Intake of Various Food Groups and Risk of Breast Cancer: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis of Prospective Studies. *Adv Nutr.* 2021;12(3):809–849. doi:10.1093/advances/nmaa147. PMID: 33271590.
9. Shu L, Zhang X, Zhu Q, et al. Association between ultra-processed food consumption and risk of breast cancer: a systematic review and dose-response meta-analysis of observational studies. *Front Nutr.* 2023;10:1250361. doi:10.3389/fnut.2023.1250361. PMID: 37731393.
10. Kliemann N, Rauber F, Levy RB, et al. Food processing and cancer risk in Europe: results from the prospective EPIC cohort study. *Lancet Planet Health.* 2023;7(3):e219–e232. doi:10.1016/S2542-5196(23)00021-9. PMID: 36889863.
11. Sun Q, Xie W, Wang Y, et al. Alcohol Consumption by Beverage Type and Risk of Breast Cancer: A Dose-Response Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *Alcohol Alcohol.* 2020;55(3):246–253. doi:10.1093/alcalc/agaa012. PMID: 32090238.
12. Nomura T, Kawai M, Fukuma Y, et al. Alcohol consumption and breast cancer prognosis after breast cancer diagnosis: a systematic review and meta-analysis of the Japanese Breast Cancer Society Clinical Practice Guideline, 2022 edition. *Breast Cancer.* 2023;30(4):519–530. doi:10.1007/s12282-023-01455-4. PMID: 37029889.
13. Dong JY, Qin LQ. Soy isoflavones consumption and risk of breast cancer incidence or recurrence: a meta-analysis of prospective studies. *Breast Cancer Res Treat.* 2011;125(2):315–323. doi:10.1007/s10549-010-1270-8. PMID: 21113655.
14. Fritz H, Seely D, Flower G, et al. Soy, Red Clover, and Isoflavones and Breast Cancer: A Systematic Review. *PLoS One.* 2013;8(11):e81968. doi:10.1371/journal.pone.0081968. PMID: 24312387.
15. Shu XO, Zheng Y, Cai H, et al. Soy Food Intake and Breast Cancer Survival. *JAMA.* 2009;302(22):2437–2443. PMID: 19996398.
16. van Die MD, Bone KM, Visvanathan K, et al. Phytonutrients and outcomes following breast cancer: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *JNCI Cancer Spectr.* 2024;8:pkad104. doi:10.1093/jncics/pkad104. PMID: 38070485.
17. Zheng JS, Hu XJ, Zhao YM, Yang J, Li D. Intake of fish and marine n-3 polyunsaturated fatty acids and risk of breast cancer: meta-analysis of data from 21 independent prospective cohort studies. *BMJ.* 2013;346:f3706. doi:10.1136/bmj.f3706. PMID: 23814120.
18. Hu K, Callen DF, Li J, Zheng H. Circulating Vitamin D and Overall Survival in Breast Cancer Patients: A Dose-Response Meta-Analysis of Cohort Studies. *Integr Cancer Ther.* 2018;17(2):217–225. doi:10.1177/1534735417712007. PMID: 28589744.
19. Voutsadakis IA. Vitamin D baseline levels at diagnosis of breast cancer: A systematic review and meta-analysis. *Hematol Oncol Stem Cell Ther.* 2021;14(1):16–26. doi:10.1016/j.hemonc.2020.08.005. PMID: 33002425.
20. Ren X, Xu P, Zhang D, et al. Association of folate intake and plasma folate level with the risk of breast cancer: a dose-response meta-analysis of observational studies. *Aging.* 2020;12(21):21355–21375. doi:10.18632/aging.103881. PMID: 33146633.
21. Chan DSM, Vieira AR, Aune D, et al. Body mass index and survival in women with breast cancer—systematic literature review and meta-analysis of 82 follow-up studies. *Ann Oncol.* 2014;25(10):1901–1914. PMID: 24769692.
22. Chan DSM, Vieira R, Abar L, et al. Postdiagnosis body fatness, weight change and breast cancer prognosis: Global Cancer Update Programme systematic literature review and meta-analysis. *Int J Cancer.* 2023. doi:10.1002/ijc.34322. PMID: 36279884.
23. Zhao XB, Ren GS. Diabetes mellitus and prognosis in women with breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Medicine.* 2016;95(49):e5602. doi:10.1097/MD.0000000000005602. PMID: 27930583.
24. Pierce JP, Natarajan L, Caan BJ, et al. Influence of a Diet Very High in Vegetables, Fruit, and Fiber and Low in Fat on Prognosis Following Treatment for Breast Cancer. *JAMA.* 2007;298(3):289–298. doi:10.1001/jama.298.3.289. PMID: 17635889.
25. Chlebowski RT, Blackburn GL, Thomson CA, et al. Dietary fat reduction and breast cancer outcome: interim efficacy results from the Women's Intervention Nutrition Study. *J Natl Cancer Inst.* 2006;98(24):1767–1776. doi:10.1093/jnci/djj494. PMID: 17179478.
26. Hou R, Wei J, Hu Y, et al. Healthy dietary patterns and risk and survival of breast cancer: a meta-analysis of cohort studies. *Cancer Causes Control.* 2019;30(8):835–846. doi:10.1007/s10552-019-01193-z. PMID: 31165965.
27. Castro-Espin C, Agudo A, Bonet C, et al. Association of Mediterranean diet with survival after breast cancer diagnosis in women from nine European countries: results from the EPIC cohort study. *BMC Med.* 2023;21:225. doi:10.1186/s12916-023-02934-3. PMID: 37365585.
28. Ergas IJ, Cespedes Feliciano EM, Bradshaw PT, et al. Diet Quality and Breast Cancer Recurrence and Survival: The Pathways Study. *JNCI Cancer Spectr.* 2021;5(2):pkab019. doi:10.1093/jncics/pkab019. PMID: 33928215.
29. Jayedi A, Emadi A, Khan TA, et al. Dietary Fiber and Survival in Women with Breast Cancer: A Dose-Response Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *Nutr Cancer.* 2021;73(9):1570–1580. doi:10.1080/01635581.2020.1803928. PMID: 32795218.
30. Muscaritoli M, Arends J, Bachmann P, et al. ESPEN practical guideline: Clinical Nutrition in cancer. *Clin Nutr.* 2021;40(5). doi:10.1016/j.clnu.2021.02.005. PMID: 33946039.
31. Shen S, Unger JM, Crew KD, et al. Omega-3 fatty acid use for obese breast cancer patients with aromatase inhibitor-related arthralgia (SWOG S0927). *Breast Cancer Res Treat.* 2018;172(3):603–610. doi:10.1007/s10549-018-4946-0. PMID: 30159789.
32. Ghoreishi Z, Esfahani A, Djazayeri A, et al. Omega-3 fatty acids are protective against paclitaxel-induced peripheral neuropathy: a randomized double-blind placebo controlled trial. *BMC Cancer.* 2012;12:355. PMID: 22894640.

33. Ambrosone CB, Zirpoli GR, Hutson AD, et al. Dietary Supplement Use During Chemotherapy and Survival Outcomes of Patients With Breast Cancer Enrolled in a Cooperative Group Clinical Trial (SWOG S0221). *J Clin Oncol*. 2020;38(8):804-814. doi:10.1200/JCO.19.01203. PMID: 31855498.
34. Krannich F, Mücke R, Büntzel J, et al. A systematic review of Selenium as a complementary treatment in cancer patients. *Complement Ther Med*. 2024;86:103095. doi:10.1016/j.ctim.2024.103095. PMID: 39374898.
35. Lesser GJ, et al. A randomized, double-blind, placebo-controlled study of oral coenzyme Q10 to relieve treatment-related fatigue in newly diagnosed patients with breast cancer. 2013. PMID: 22682875.
36. Hosseini SA, et al. The Effect of CoQ10 Supplementation on Quality of Life in Breast Cancer Patients. 2020. PMID: 32110123.
37. Baudry J, Assmann KE, Touvier M, et al. Association of Frequency of Organic Food Consumption With Cancer Risk: Findings From the NutriNet-Santé Prospective Cohort Study. *JAMA Intern Med*. 2018. PMID: 30422212.
38. Jadotte YT, et al. Organic food consumption and the incidence of cancer: a systematic review of adults. 2021. PMID: 33230014.
39. Dangour AD, Dодhia SK, Hayter A, et al. Nutritional quality of organic foods: a systematic review. *Am J Clin Nutr*. 2009. PMID: 19640946.
40. Campbell KL, Winters-Stone KM, Wiskemann J, et al. Exercise Guidelines for Cancer Survivors: Consensus Statement from International Multidisciplinary Roundtable. *Med Sci Sports Exerc*. 2019;51(11):2375–2390. doi:10.1249/MSS.0000000000002116. PMID: 31626055.
41. Cannioto RA, Attwood KM, Davis EW, et al. Adherence to Cancer Prevention Lifestyle Recommendations Before, During, and 2 Years After Treatment for High-risk Breast Cancer. *JAMA Netw Open*. 2023;6(5):e2311673. PMID: 37140922.
42. Yi LJ, Tian X, Jin YF, et al. Effects of yoga on health-related quality, physical health and psychological health in women with breast cancer receiving chemotherapy: a systematic review and meta-analysis. *Ann Palliat Med*. 2021;10(2):1961-1975. doi:10.21037/apm-20-1484. PMID: 33440970.
43. Ma Y, Hall DL, Ngo LH, et al. Efficacy of cognitive behavioral therapy for insomnia in breast cancer: A meta-analysis. *Sleep Med Rev*. 2021;55:101376. doi:10.1016/j.smrv.2020.101376. PMID: 32987319.
44. Hershman DL, Unger JM, Greenlee H, et al. Effect of Acupuncture vs Sham Acupuncture or Waitlist Control on Joint Pain Related to Aromatase Inhibitors Among Women With Early-Stage Breast Cancer: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2018;320(2):167–176. doi:10.1001/jama.2018.8907. PMID: 29998338.
45. Loef M, Walach H. Quality of life in cancer patients treated with mistletoe: a systematic review and meta-analysis. *BMC Complement Med Ther*. 2020;20(1):227. doi:10.1186/s12906-020-03013-3. PMID: 32690087.
46. Ooi SL, et al. Evidence-Based Review of BioBran/MGN-3 Arabinoxylan Compound as Complementary Therapy for Conventional Cancer Treatment. *Integr Cancer Ther*. 2018. PMID: 29037071.
47. Toi M, et al. Randomized adjuvant trial to evaluate the addition of tamoxifen and PSK to chemotherapy in patients with primary breast cancer. 1992. PMID: 1423177.
48. de Groot S, et al. Fasting mimicking diet as an adjunct to neoadjuvant chemotherapy for breast cancer in the DIRECT trial. 2020. PMID: 32576828.
49. Chen WY, Giobbie-Hurder A, Gantman K, et al. A randomized, placebo-controlled trial of melatonin on breast cancer survivors: impact on sleep, mood, and hot flashes. *Breast Cancer Res Treat*. 2014;145(2):381-388. doi:10.1007/s10549-014-2944-4. PMID: 24718775.
50. Mukhopadhyay ND, et al. Melatonin Supplementation for Cancer-Related Fatigue in Patients Undergoing Radiation Therapy for Early-Stage Breast Cancer. 2024. PMID: 37699115.
51. Lu D, et al. Probiotics in preventing and treating chemotherapy-induced diarrhea: a meta-analysis. 2019. PMID: 31826366.
52. Juan Z, et al. Probiotics for the Treatment of Docetaxel-Related Weight Gain in Breast Cancer Patients. 2021. PMID: 34926547.
53. Ghanem MS, et al. Inhibitors of NAD⁺ Production in Cancer Treatment: State of the Art and Future Perspectives. 2024. PMID: 38396769.
54. Maric T, et al. NR supplementation results in a significant increase in cancer prevalence and metastases of TNBC to the brain. 2023. PMID: 36371959.
55. Ho WHJ, et al. Fertility protection during chemotherapy treatment by nicotinamide mononucleotide. 2024. PMID: 39169162.
56. Aapro M, et al. Management of anaemia and iron deficiency in patients with cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines. *Ann Oncol*. 2018;29(Suppl 4):iv96-iv110. doi:10.1093/annonc/mdx758. PMID: 29471514.
57. Harrigan M, et al. Dietary Supplement Use and Interactions with Tamoxifen and Aromatase Inhibitors in Breast Cancer Survivors Enrolled in Lifestyle Interventions. *Nutrients*. 2021. PMID: 34835986.
58. Collado-Borrell R, et al. Oral antineoplastic agent interactions with medicinal plants and food: an issue to take into account. *J Cancer Res Clin Oncol*. 2016;142(11):2319-2330. PMID: 27316629.
59. PDQ Integrative, Alternative, and Complementary Therapies Editorial Board. Cancer Therapy Interactions With Foods and Dietary Supplements (PDQ®): Health Professional Version. NCBI Bookshelf; 2024. PMID: 33079503.
60. Belury MA, et al. Erythrocyte Long-Chain ω -3 Fatty Acids Are Positively Associated With Skeletal Muscle Mass and Strength in Women Newly Diagnosed With Breast Cancer. 2021. PMID: 34036350.
61. Vernaci G, et al. Characterization of Gut Microbiome Composition in Early Triple-Negative Breast Cancer. 2023. PMID: 36940301.