



Schisandra: Eigenschaften, Nahrungsergänzung, behandelte Krankheiten und mTOR-Modulation im Stoffwechsel

Dr. A. Colonnese¹, R. Panzironi²

1 Nutrition Biologist, Latina, Italy

2 Independent Researcher, Latina, Italy

1. ABSTRACT

Schisandra chinensis ist eine Pflanze aus Asien, die medizinisch genutzt wird und heute Gegenstand der phytotherapeutischen Forschung ist. Ihre Verwendung blickt auf eine lange Tradition zurück, und auch die medizinische Forschung untersucht die Pflanze und ihre Wirkungen. Sie besitzt ein komplexes phytochemisches Profil (die Gesamtheit der in der Pflanze enthaltenen Substanzen), das sich aus vielen verschiedenen Verbindungen zusammensetzt. Viele in Labortests beobachtete Effekte hängen von verschiedenen Lignanen ab, die in der Pflanze enthalten sind (bioaktive Pflanzenstoffe). Diese Substanzen werden mit antioxidativen und entzündungshemmenden Wirkungen sowie mit Einflüssen auf den Stoffwechsel und den Zellschutz in Verbindung gebracht. Schisandra hilft daher zu verstehen, wie man eine Pflanze erforscht, ohne ihre jahrhundertlange Anwendung außer Acht zu lassen. Doch die Daten zum Phytokomplex (die Gesamtheit der aktiven Moleküle) müssen stets mit Vorsicht interpretiert werden. Die Wirkungen können je nach Extrakt, Dosierung, Anwendungsdauer und den betroffenen Personen variieren. Zwei als Schisandra verkaufte Produkte können daher eine unterschiedliche Zusammensetzung an Substanzen aufweisen und zu verschiedenen Ergebnissen führen. Im folgenden Text werden wir die wichtigsten Verbindungen, die Anwendungsgebiete sowie die möglichen Auswirkungen auf Leber und Stoffwechsel betrachten. Wir werden auch die Effekte auf das Nervensystem und die Art und Weise, wie der Körper auf Stress reagiert, beleuchten. Wir untersuchen AMPK (den Energiesensor der Zelle) und mTOR (den Signalweg, der Wachstum, Proteinsynthese und Autophagie reguliert). Dabei müssen wir die Daten aus experimentellen Modellen von jenen trennen, die für die klinische oder ernährungsphysiologische Praxis relevant sind. Zusammenfassend sind dies die Kernpunkte, die wir im Folgenden vertiefen werden:

- Die Lignane der Schisandra erklären viele der beobachteten biologischen Wirkungen.
- Die Anwendung erfordert standardisierte Extrakte und eine vorsichtige Interpretation der Ergebnisse.
- Leber und Stoffwechsel gehören zu den am intensivsten untersuchten Bereichen.
- AMPK und mTOR tragen dazu bei, einige zelluläre Mechanismen zu erklären.
- Sicherheit, Grenzen und der Vergleich mit anderen Adaptogenen bleiben zentrale Themen.

VIDEO ARTICLE



ARTICLE INFORMATION

Received: October 21, 2026

Revised: October 21, 2026

Accepted: October 21, 2026

Published: October 2026

DOI 10.5281/zenodo.placeholder

MISSION

LIFE Science Hub – Journal of Science entstand mit dem Ziel, wissenschaftliches Wissen zugänglich zu machen, ohne auf methodische Strenge, Qualität der Quellen und Verlässlichkeit der Inhalte zu verzichten. Die Zeitschrift fördert die Verbreitung von Wissen in den Gesundheits-, Ernährungs-, Medizin- und Langlebigkeitswissenschaften und schlägt so eine Brücke zwischen der Welt der Forschung und der Gesellschaft.

Durch Artikel, Übersichtsarbeiten, vertiefende Beiträge und Expertenbeiträge stärkt das Journal die evidenzbasierte Medizin und Wissenschaft, fördert eine korrekte Interpretation wissenschaftlicher Daten und tritt Fehlinformationen entgegen. Jeder Inhalt wird mit dem Ziel entwickelt, die Komplexität der Forschung in verständliche, nützliche und anwendbare Informationen zu übersetzen, wobei die Grundsätze von Genauigkeit, Transparenz und wissenschaftlicher Unabhängigkeit unangetastet bleiben.

Frei von politischen, industriellen und kommerziellen Einflüssen versteht sich die Zeitschrift als maßgeblicher und unabhängiger redaktioneller Raum, der der Förderung der wissenschaftlichen Kultur, der beruflichen Weiterbildung und dem Wachstum des Gesundheitsbewusstseins in der Bevölkerung gewidmet ist.



2. DIE EIGENSCHAFTEN VON SCHISANDRA

Die Eigenschaften von Schisandra chinensis beruhen vor allem auf Lignan, einer Familie phenolischer Verbindungen, die in experimentellen Modellen aktiv sind [1,2]. Die Pflanze wirkt jedoch nicht wie ein einzelnes Molekül: Es handelt sich um einen Phytokomplex (eine Gesamtheit von Substanzen, die miteinander interagieren). Die am besten untersuchten Verbindungen sind Schisandrin A, Schisandrin B, Schisandrin C, Deoxyschisandrin, Gomisine und Schisanterine. Auch Flavonoide (aktive Pflanzenstoffe), Polysaccharide (lange Zuckerketten) und ätherische Öle können zu den Wirkungen beitragen [1,2]. Die Qualität des Extrakts spielt eine entscheidende Rolle. Dosierung und Verhältnis der Substanzen zueinander variieren je nach verwendetem Pflanzenteil, Zubereitung und Extraktionsmethode. Die interessanteste Erkenntnis verknüpft daher die chemische Struktur der Pflanze mit ihren biologischen Wirkungen. Es zeigt sich nicht nur eine einzelne Wirkung, sondern ein breites Profil, das sich je nach Produkt unterscheidet. Experimentelle Studien deuten auf mögliche Effekte auf den Zellschutz, die Energienutzung und die Stressreaktion hin [3,4]. Über die Vorteile von Schisandra zu sprechen, bedeutet daher, mehrere Eigenschaften zu bewerten und nicht nur eine einzelne Wirkung. Zudem bleiben die Unterschiede zwischen den verschiedenen Präparaten wesentlich, um die Ergebnisse korrekt interpretieren zu können. Diese chemische Grundlage erklärt, warum die Pflanze in verschiedenen Bereichen untersucht wird. Dazu gehören die Leber und die Reaktion der Zellen auf Stress. Aus der Forschung ergeben sich einige Kernpunkte:

- die Menge an Lignan variiert und verändert die biologische Aktivität des Extrakts;
- Schisandrin B wird in Labortests und an Tieren intensiv untersucht;
- einige Verbindungen unterstützen die antioxidativen Abwehrmechanismen, die Zellschäden begrenzen;
- andere wirken auf Signalwege, die mit Entzündungen und der Stressreaktion verbunden sind;
- das Zusammenspiel der Substanzen macht den Extrakt komplexer als den einzelnen Wirkstoff.

Dieser erste vertiefende Einblick untersucht, was die Pflanze auf biologischer Ebene so interessant macht. Ausgangspunkt sind ihre Wirkstoffe und die zellulären Prozesse, die mit den beobachteten Eigenschaften in Verbindung stehen. Die Themen folgen einem klaren roten Faden, vom chemischen Profil bis hin zu den am besten untersuchten funktionellen Wirkungen.

2.1 Was enthält Schisandra chinensis und welches sind die wichtigsten Lignane

Die Pflanze enthält zahlreiche Dibenzocyclooctadien-Lignane, eine Klasse phenolischer Verbindungen mit vielfältigen biologischen Wirkungen. In experimentellen Studien erklären diese Substanzen einen Großteil der beobachteten Aktivitäten. Zu den wichtigsten zählen Schisandrin A, Schisandrin B, Schisandrin C, Deoxyschisandrin, Gomisine und Schisanterine. Zudem sind Flavonoide, Phenolsäuren, Polysaccharide und ätherische Öle enthalten [1,2]. Diese Mischung bildet einen Phytokomplex und nicht nur einen isolierten Wirkstoff. Die Menge der Lignane kann je nach verwendetem Pflanzenteil und Extraktionsmethode stark variieren. Auch die endgültige Formulierung spielt eine Rolle. Daher können zwei Extrakte mit demselben Namen unterschiedliche Wirkungen aufweisen [1]. Aktuelle Übersichtsarbeiten untersuchen auch die Nebenbestandteile. Diese Substanzen tragen sowohl zu den biologischen Wirkungen als auch zu den Unterschieden zwischen den Produkten bei [2]. Viele Ergebnisse hängen daher nicht von einem einzelnen Molekül ab, sondern entstehen durch ein Netzwerk von Wirkungen auf verschiedene zelluläre Zielstrukturen. Der praktische Punkt ist einfach: Es handelt sich nicht um einen einzelnen Inhaltsstoff mit einer stets gleichen Wirkung. Es ist eine komplexe pflanzliche Quelle, deren Qualität das zu erwartende Ergebnis beeinflusst. Diese komplexe Zusammensetzung erklärt, warum die Wirkungen der Pflanze so breit gefächert sind und nicht auf eine einzige Substanz zurückgeführt werden können.



2.2 Schisandra und oxidativer Stress: Warum sie als antioxidativ gilt

Die Pflanze wird aufgrund ihrer Wirkung auf den oxidativen Stress intensiv erforscht. Dieser Zustand entsteht, wenn reaktive Spezies die natürlichen Abwehrmechanismen des Körpers überfordern. In experimentellen Modellen zeigten Lignane zwei Wirkungsweisen. Sie können dazu beitragen, reaktive Sauerstoffspezies zu neutralisieren und die vom Körper produzierten antioxidativen Systeme zu unterstützen [3][1]. Studien haben einen Anstieg von Superoxid-Dismutase, Katalase, Glutathionperoxidase und Glutathionreduktase festgestellt. Diese Enzyme helfen den Zellen, Schäden zu begrenzen. Zudem wurde eine erhöhte Menge an reduziertem Glutathion nachgewiesen, einem Molekül, das vor oxidativem Stress schützt. Gleichzeitig verringerte sich ein Marker für Lipidperoxidation (oxidative Schädigung von Fetten). Das beobachtete Profil deutet somit auf eine Unterstützung der zellulären Abwehrkräfte hin. Ein geringerer oxidativer Schaden kann Membranen, Proteine und DNA besser schützen. Auf biologischer Ebene kann der Phytokomplex eine geordnetere Stressreaktion fördern. Übersichtsarbeiten beschreiben diese Effekte als einige der konsistentesten Ergebnisse experimenteller Studien [3][2]. Es handelt sich also nicht um eine vage Wirkung gegen Radikale. Die Daten beziehen sich auf präzise Systeme, mit denen der Körper Schäden begrenzt. Dieses Thema hilft auch dabei, die möglichen Auswirkungen auf Leber, Gehirn und Stoffwechsel zu verstehen. Der Übergang vom oxidativen Schaden zum Zellschutz bildet die Brücke zu ihrem entzündungshemmenden Potenzial.

2.3 Schisandra und chronische Entzündungen: Welche molekularen Signalwege werden moduliert

Die Pflanze wird auch aufgrund ihrer Wirkung auf chronische Entzündungen untersucht. Dieser Prozess begleitet viele Stoffwechselerkrankungen sowie einige degenerative Krankheiten. In präklinischen Modellen (Tests an Zellen und Tieren) wirkten die Lignane auf verschiedene Signalwege ein. Dazu gehören NF- κ B, AP-1, IRF3, Nrf2 und andere Knotenpunkte der Stressantwort [5][6] [7]. Insgesamt stellten die Studien eine Verringerung von Zytokinen fest, also Molekülen,

die das Entzündungssignal übertragen. Auch andere entzündungsfördernde Mediatoren und Anzeichen für Gewebeschäden gingen zurück. Diese Daten beschreiben kein einfaches „natürliches Entzündungshemmer“-Mittel. Vielmehr deuten sie auf eine Wirkung auf mehrere zelluläre Signalwege hin. In einer Studie verwendeten Forscher Makrophagen (Immunzellen), die mit Lipopolysacchariden stimuliert wurden. Die Behandlung reduzierte die durch NF- κ B, AP-1 und IRF3 regulierten Mediatoren. In einem anderen Test verringerte ein wässriger Extrakt der Frucht die entzündungsfördernden Mediatoren in RAW264.7-Zellen [5][7]. Die Pflanze kann somit den Anstieg des Entzündungssignals bremsen. Dies bedeutet jedoch keine unkontrollierte Blockade des Immunsystems. Diese Effekte betreffen Gewebe, die chronischem Stress ausgesetzt sind, hängen jedoch vom biologischen Kontext ab. Die Regulierung der Entzündung hilft daher dabei, die Gesamtwirkung in den verschiedenen Organen zu verstehen. Das Verständnis dieser Signalwege trägt dazu bei, die Kapitel besser einzuordnen, in denen der Gewebeschutz klinisch relevant wird.

3. SCHISANDRA UND NAHRUNGSERGÄNZUNG

Im Bereich der Nahrungsergänzungsmittel bezeichnet Schisandra chinensis nicht nur ein einzelnes Produkt, sondern verschiedene Formen. Studien verwenden standardisierte Extrakte, Kapseln, Mischungen mit mehreren Substanzen sowie traditionelle Zubereitungen. Jedes Produkt enthält unterschiedliche Dosen an Lignan, pflanzlichen Wirkstoffen, die mit den beobachteten Effekten in Verbindung gebracht werden [8,9,10]. Derselbe Name kann daher Präparate bezeichnen, die sich in Dosis und Bioverfügbarkeit (dem Anteil, der vom Körper aufgenommen und verwertet wird) unterscheiden. Um die möglichen Vorteile bewerten zu können, muss man zunächst wissen, welcher Extrakt verwendet wurde. Die Standardisierung gibt die Dosis der in jedem Produkt enthaltenen Wirkstoffe an. Dazu gehört Schisandrin B, dessen Menge je nach Rohmaterial und Extraktionsmethode variiert. Die Ergebnisse einer Studie lassen sich daher nicht direkt auf jedes im Handel erhältliche Nahrungsergänzungsmittel übertragen [1,3]. In der



praktischen Anwendung kann die Pflanze eine gezielte Unterstützung bieten, ersetzt jedoch keine medizinische Behandlung oder eine geeignete Ernährung [8,9]. Studien haben verschiedene Anwendungsbereiche untersucht, von der Bekämpfung von Müdigkeit bis hin zur Unterstützung des Stoffwechsels. Die Ergebnisse erfordern jedoch Vorsicht und variieren je nach Art des Produkts. Entscheidend sind daher die Qualität, die Titration (die deklarierte Dosis der Wirkstoffe), die eingenommene Menge und die Dauer der Anwendung. Die aussagekräftigsten Untersuchungen beschreiben auch das Profil des verwendeten Präparats. Diese Angabe hilft zu verstehen, ob der Effekt auf die Pflanze selbst oder auf die gesamte Mischung zurückzuführen ist [11,10,12]. Bevor die Pflanze als natürliches Adaptogen, also als Hilfe gegen Stress, definiert werden kann, sind praktische Daten erforderlich. Einige Punkte helfen dabei, Studien und die verschiedenen Formeln besser zu interpretieren:

- Standardisierte Extrakte ermöglichen einen leichteren Vergleich der Ergebnisse verschiedener Studien.
- Bei adaptogenen Mischungen kann der beobachtete Effekt nicht einer einzigen Substanz zugeschrieben werden.
- Die Dosis der Lignane kann die möglichen biologischen Wirkungen im Körper verändern.
- Die Anwendungsdauer reicht von einer Einzeldosis bis hin zu Zyklen von mehreren Wochen.

Die Anwendung von Schisandra chinensis variiert je nach Rezeptur, klinischem Bild und den weiteren Inhaltsstoffen. Die folgenden Abschnitte beleuchten diese Aspekte praxisnah, ohne Daten aus unterschiedlichen Produkten miteinander zu vermischen.

3.1 Wie Schisandra in klinischen Studien und Rezepturen eingenommen wird

In klinischen Studien wurde Schisandra in sehr unterschiedlichen Formen und Dosierungen verabreicht. Es gibt standardisierte Extrakte, Kapseln, adaptogene Mischungen sowie Formulierungen mit anderen pflanzlichen oder lebensmittelbasierten Produkten [8][9] [11][10]. Diese Unterschiede erschweren einen direkten Vergleich, zeigen jedoch, wie das Produkt in der Praxis tatsächlich angewendet

wird. Die täglichen Dosierungen liegen im Grammbereich oder in einem Bruchteil davon. Die Dauer reicht von einer Einzeldosis bis hin zu mehrwöchigen Zyklen. Eine Studie untersuchte Schisandra-Extrakt bei erwachsenen Frauen [11]. Eine andere bewertete eine Omija-Mischung in einer randomisierten Doppelblindstudie zur Hyperglykämie [10]. In randomisierten Studien werden die Gruppen nach dem Zufallsprinzip gebildet; bei einer Doppelblindstudie wissen weder die Teilnehmer noch die Forscher, welche Behandlung durchgeführt wird. Die Standardisierung des Extrakts ist essenziell, da der Gehalt an Lignan stark variieren kann. Der Wert hängt sowohl vom Rohmaterial als auch vom verwendeten Extraktionsverfahren ab. Der Leser sollte zwischen der traditionellen Anwendung, dem titrierten Extrakt und der adaptogenen Mischung unterscheiden. Man sollte nicht automatisch denselben Präparaten die gleichen Wirkungen zuschreiben. Diese Vorsicht vermeidet Fehler und hilft dabei, die Qualität des gewählten Nahrungsergänzungsmittels besser einzuschätzen. Die entscheidenden Fragen betreffen den verwendeten Extrakt und die Dauer der Einnahme. Das Verständnis der Darreichungsformen ist der erste Schritt, bevor die möglichen Auswirkungen auf Stress und Erschöpfung bewertet werden können.

3.2 Schisandra bei Stress und Erschöpfung: Was die Studien zeigen

Schisandra wird vor allem als mögliche Unterstützung in Zeiten von Stress und Müdigkeit gewählt. Eine Studie an erwachsenen Frauen war randomisiert, doppelblind und placebokontrolliert. Während des Beobachtungszeitraums war die Einnahme des Extrakts mit mehr Kraft im Quadrizeps und weniger empfundener Müdigkeit verbunden [11]. Eine weitere klinische Untersuchung bewertete eine Mischung aus Omija bei Menschen mit Hyperglykämie. Die Mischung verbesserte einige Stoffwechselparameter, also solche, die mit der Energienutzung im Körper zusammenhängen [10]. Das Ergebnis legt nahe, dass die Pflanze Teil einer umfassenderen Unterstützung bei der Anpassung des Körpers sein könnte. Andere Studien, auch zu Formeln mit mehreren Kräutern, zeigen Anzeichen für Auswirkungen auf den empfundenen Stress [13,14]. Oft enthielt das



untersuchte Produkt jedoch Schisandra zusammen mit anderen pflanzlichen Inhaltsstoffen. Diese Daten sind wichtig, sollten aber aufgrund der Anwesenheit anderer Inhaltsstoffe mit Vorsicht interpretiert werden. Die beobachteten Wirkungen lassen sich daher nicht immer allein auf Schisandra chinensis zurückführen. Die Forschung bewertet die Pflanze als mögliche Hilfe, wenn sich die Stressreaktion des Körpers verändert. Sie wird nicht als Alternative zu Standardbehandlungen vorgeschlagen. Die Studien untersuchen vor allem die möglichen Auswirkungen von Schisandra auf Müdigkeit und Stress. Die korrekte Botschaft lautet: Die Pflanze wird als Unterstützung untersucht, nicht als universelle Lösung bei Asthenie (Schwäche und Müdigkeit). Von der Unterstützung bei Stress verlagert sich die Diskussion natürlicherweise auf die Muskelfunktion und den Energiestoffwechsel.

3.3 Schisandra und Muskelfunktion: Warum sie für den Energiestoffwechsel von Bedeutung ist

Schisandra ist für die Muskelfunktion von Interesse, da sie die Anpassung an Stress mit der Energienutzung im Gewebe verbindet. Eine klinische Studie an erwachsenen Frauen war randomisiert, doppelblind und placebokontrolliert. Während des Beobachtungszeitraums verbesserte der Extrakt aus Schisandra chinensis die Kraft des Quadrizeps und die berichtete Ermüdung [11]. Einfach ausgedrückt deutet das Ergebnis darauf hin, dass die Pflanze den Muskel während und nach der Anstrengung unterstützen kann. Der Effekt deutet nicht unbedingt auf eine klassische anabole Wirkung hin, also einen direkten Anreiz zur Bildung von Muskelgewebe. Er könnte stattdessen eine bessere Energienutzung und eine höhere neuromuskuläre Effizienz (Koordination zwischen Nerven und Muskeln) widerspiegeln. Parallel dazu zeigen experimentelle Studien zu Lignan-Zusammenhänge mit dem Lipidstoffwechsel, also dem Fettstoffwechsel. Sie zeigen auch eine mitochondriale Anpassung, das heißt Veränderungen in den Mitochondrien, die Energie produzieren und einen Teil der Reaktion erklären können [15][16]. Das Thema ist für diejenigen interessant, die nach Daten zu Schisandra und Sport suchen, erfordert jedoch große Vorsicht. Die klinischen Daten sind nach wie vor spärlich und

lassen keine sicheren Schlussfolgerungen zur sportlichen Leistungsfähigkeit zu. Dieser Punkt verbindet die praktische Anwendung mit den Auswirkungen auf den Stoffwechsel, ohne ihn mit dem Abschnitt über die AMPK- und mTOR-Signalwege zu vermischen. Es ist ein nützlicher Schritt, um das Interesse derjenigen zu verstehen, die Hilfe gegen Müdigkeit suchen. Er erklärt auch, warum die Pflanze für diejenigen von Interesse ist, die den Energiestoffwechsel untersuchen. Die praktische Betrachtung der Supplementierung bereitet den Boden für die Kapitel, die den wichtigsten Zielorganen gewidmet sind.

4. SCHISANDRA UND LEBERERKRANKUNGEN

Bei Lebererkrankungen wird *Schisandra chinensis* vor allem aufgrund ihrer potenziellen Hepatoprotektion untersucht. Dieser Begriff beschreibt die Fähigkeit, schädliche Prozesse zu reduzieren und die Leberzellen zu unterstützen. In experimentellen Modellen konzentrieren sich die Studien auf die Schisandra-Lignane, die aktiven pflanzlichen Verbindungen. Unter diesen sticht Schisandrin B hervor, das eine Wirkung auf oxidativen Stress und Entzündungen zu haben scheint. Zudem könnte es Veränderungen im Lipidstoffwechsel, also bei der Fettverwertung, begrenzen. Dies bedeutet nicht, dass eine kranke Leber „repariert“ wird. Es bedeutet vielmehr, die Prozesse zu reduzieren, die Leberschäden und -belastungen fördern [17][18] [3]. Diese Hypothese steht im Einklang mit den Prozessen, die Leberschäden verursachen. Verschiedene Signalwege summieren sich und können sich gegenseitig verstärken. Oxidativer Stress schädigt Membranen, Mitochondrien und Proteine, während Entzündungen die schädigende Reaktion verstärken. Eine gestörte Fettverwertung begünstigt deren Ansammlung und macht den Hepatozyten, die Hauptzelle der Leber, anfälliger. Daher kann eine Pflanze mit antioxidativen und metabolischen Wirkungen ein nützliches Forschungsthema sein. Aktuelle Studien deuten auf eine Wirkung auf verschiedene miteinander verknüpfte zelluläre Signale hin, nicht nur auf ein einzelnes Ziel [1][3] [2]. Insgesamt deuten die Studien auf eine mögliche biologische Unterstützung durch *Schisandra chinensis* bei Leberschäden hin. Diese Interpretation erfordert



jedoch Vorsicht. Die verfügbare systematische Übersichtsarbeit stellt in verschiedenen Modellen von Leberschäden günstige Signale fest. Die Daten zur Steatose stützen vor allem eine mögliche metabolische und antioxidative Wirkung [18][17]. Es gibt jedoch wichtige Unterschiede bei Extrakten, Dosierung, experimentellem Modell und der untersuchten Population. Die Ergebnisse lassen sich daher nicht direkt auf den Menschen übertragen. Es ist korrekter, von möglichen Schisandra-Eigenschaften zu sprechen, die für die Forschung nützlich sind. Es handelt sich nicht um eine Alternative zu bereits etablierten hepatologischen Therapien. Selbst bei günstigen Ergebnissen hängt die klinische Aussagekraft von der Qualität und Reproduzierbarkeit der Studien ab [8][9]. Um die Rolle der Pflanze in der Forschung zu verstehen, muss man drei Beobachtungsebenen unterscheiden. Es handelt sich um Schadensmarker, Steatose und den Stoffwechselhaushalt, der beide Prozesse unterstützt:

- Die Reduzierung der Leberenzyme deutet auf eine geringere Belastung der Zellen hin.
- Die Steatose verbessert sich, wenn sich die Oxidation, also der Verbrauch von Fetten, verändert.
- Das Mikrobiom, also die Gesamtheit der Darmmikroorganismen, kann die Darm-Leber-Achse beeinflussen.
- Einige Lignane wirken auch auf Signale, die den Energiehaushalt in den Zellen regulieren.

In der Leber zeigt Schisandra einige der deutlichsten Anzeichen ihrer biologischen Aktivität. Die Studien untersuchen vor allem Schadensmarker, Steatose sowie die Darm-Leber-Achse.

4.1 Schisandra und Leber: Welche Marker für Leberschäden können moduliert werden

In Modellen von Leberschäden verbesserte Schisandra verschiedene biochemische Marker der Leberfunktion. In vielen präklinischen Studien sanken ALT, AST und alkalische Phosphatase. Diese Ergebnisse sind mit einer geringeren Belastung der Hepatozyten, den wichtigsten Leberzellen, vereinbar [18,19,20]. Gleichzeitig wurden die vom Körper produzierten antioxidativen Systeme gestärkt. Auch die Lipidperoxidation, also der oxidative Schaden an

den Membranfetten, nahm ab. Die Daten deuten somit auf eine mögliche Abwehr gegen akute Schäden hin. Sie legen zudem eine Unterstützung bei der Aufrechterhaltung der Membranintegrität und der Regulierung des Zellstoffwechsels nahe. Dieses Bild könnte auf die Wirkung der in der Pflanze enthaltenen Lignane zurückzuführen sein. Diese Verbindungen können freie Radikale begrenzen und die Reaktion der Leberzelle unterstützen [1,3,2]. Ein Modell untersuchte den durch Tetrachlorkohlenstoff verursachten Leberschaden. In diesem Fall zeigte die Pflanze die Fähigkeit, den Leberstoffwechsel der Phase I wiederherzustellen. Dieser Begriff bezeichnet die ersten Reaktionen, mit denen die Leber Substanzen umwandelt. Der beobachtete Effekt betrifft also nicht nur einen einzelnen Biomarker, sondern die allgemeine Funktionsweise des Organs [21]. Der praktische Punkt ist klar: Die Pflanze „heilt“ die Leber nicht im absoluten Sinne. In den verfügbaren Modellen scheint sie stattdessen einige Prozesse zu reduzieren, die zu Schäden führen. Diese Daten helfen auch dabei, die Biomarker zu interpretieren, ohne die Tierstudien zu überschätzen. Der Übergang von Tiermodellen auf den Menschen ist nämlich nicht automatisch. Die korrekte Botschaft betrifft einen möglichen Leberschutz, nicht eine Lösung für jede Lebererkrankung. Die Leber bleibt das konsistenteste Ziel in Studien zu Schisandra. Dies erklärt das anhaltende Interesse an ihren Lignanen. Von der allgemeinen Leberprotektion geht es weiter zum spezifischeren Thema der Fettleber.

4.2 Schisandra und nicht-alkoholische Fettlebererkrankung: Die Rolle des Lipidstoffwechsels

Die nicht-alkoholische Fettlebererkrankung verbindet Leberschäden mit einer gestörten Fettverwertung. In verschiedenen experimentellen Modellen konnten der Extrakt oder einzelne Lignane das Leberfett reduzieren. Die Effekte umfassten eine verbesserte Regulierung von Triglyzeriden und Cholesterin im Blut [17,22,19]. Einige Studien zeigen zudem Veränderungen in den Prozessen, die den Fettstoffwechsel innerhalb der Zellen regulieren. Diese Effekte können den Verbrauch von Fettsäuren und das energetische Gleichgewicht der Hepatozyten fördern. Schisandrin B scheint die Fettsäureverwertung zu steigern und die Steatose zu



verringern. Die Wirkung betrifft somit den Stoffwechsel und nicht nur die sichtbaren Anzeichen der Erkrankung [17,1]. Eine aktuelle Studie untersuchte zudem die Hypertriglyzeridämie bei NAFLD, also einen Überschuss an Triglyzeriden im Blut. Die Daten deuten auf eine mögliche Rolle des Darmmikrobioms und der Fettverwertung in der Leber hin [22]. Diese Ergebnisse stützen die mögliche Beteiligung der Darm-Leber-Achse. Das Thema umfasst auch die Fettleber und Dyslipidämie, also veränderte Blutfettwerte. Die stärksten Belege stammen jedoch weiterhin aus Zell- und Tierstudien. Weitere Studien am Menschen sind erforderlich, um diese Effekte zu bestätigen. Der zentrale Punkt ist ein System, das die Speicherung, den Verbrauch und den Umsatz von Fetten reguliert. Vorerst leitet dieser Mechanismus die Forschung, bietet jedoch noch keine klinische Abkürzung.

4.3 Schisandra und das Darmmikrobiom: Warum dies für die Leber wichtig ist

Aktuelle Studien untersuchen die mögliche Rolle des Darmmikrobioms bei Auswirkungen auf die Leber. Eine randomisierte, doppelblinde Placebo-kontrollierte Studie umfasste 28 adipöse Frauen. Die Teilnehmerinnen nahmen die Früchte über einen Zeitraum von 12 Wochen ein. Die behandelte Gruppe zeigte eine Tendenz zu einer stärkeren Verringerung des Taillenumfangs und der Fettmasse. Dieselbe Tendenz zeigte sich im Vergleich zum Placebo auch bei der Nüchtern glukose, den Triglyzeriden sowie den AST- und ALT-Werten. Die Forscher beobachteten zudem einige Veränderungen im Darmmikrobiom [23]. Diese Daten deuten auf eine mögliche Wirkung auf mehrere Körperbereiche hin. Die Leber reagiert auf Substanzen, die im Darm produziert werden und die Darmwand passieren. Andere Studien weisen auf ein mögliches mikrobielles Profil hin, das den Stoffwechsel besser ins Gleichgewicht bringt. Einige Signale, die mit Dysbiose und allgemeiner Entzündung in Verbindung stehen, nahmen ab [22]. Dysbiose ist ein Ungleichgewicht der im Darm vorhandenen Mikroben. Leber und Darm kommunizieren kontinuierlich über die Darm-Leber-Achse. Eine Veränderung der Darmmikroben kann daher Entzündungen und den Fettstoffwechsel beeinflussen. Diese Hypothese geht über eine einfache direkte Wirkung auf die Leber

hinaus. Der Effekt könnte mehrere Organe betreffen, doch die Studien lassen noch keine sicheren Schlussfolgerungen zu. Die Hypothese hilft dabei, die Studien zu interpretieren, die Darm, Leber und Entzündungen miteinander in Verbindung bringen.

5. SCHISANDRA SOWIE GLUKOSE- UND LIPIDSTOFFWECHSEL

Im Stoffwechsel von Zucker und Fetten kann Schisandra chinensis Einfluss auf den Blutzuckerspiegel und die Fettverwertung nehmen. Das Interesse daran beruht auf bestimmten Lignan, die auf Schlüsselwege des Energiemanagements einzuwirken scheinen. Im Labor helfen diese Effekte der Zelle bei der Energieverwaltung und verbessern bestimmte Stoffwechselwerte [1][24] [25]. Die Pflanze wirkt nicht wie ein Medikament, das den Blutzuckerspiegel kurzfristig senkt. Stattdessen könnte sie das Gleichgewicht zwischen der Verwertung von Zucker und Fetten unterstützen. Diese Erkenntnis erfordert jedoch Vorsicht, da viele Ergebnisse aus Studien an Zellen oder Tieren stammen. Studien am Menschen sind noch rar und untersuchen häufig komplexe Extrakte, nicht einen einzelnen Wirkstoff. Die Forschung verfolgt drei miteinander verbundene Themen: Blutzucker, Blutfette und die Signalwege, die den zellulären Energiehaushalt regulieren. In diesem Zusammenhang gehört Schisandrin B zu den am besten untersuchten Verbindungen, ist jedoch nicht der einzige Wirkstoff. Die Daten zeigen daher verschiedene mögliche Effekte, deren Wirkungsweisen und Grenzen noch geklärt werden müssen. Eine Doppelblindstudie untersuchte einen Omija-Extrakt mit Schisandra chinensis bei Menschen mit Hyperglykämie. Die Daten deuten auf eine mögliche Unterstützung bei der Blutzuckerkontrolle hin, belegen jedoch nicht die Wirkung der Pflanze allein [10]. Andere Untersuchungen stellten nützliche Effekte auf Triglyzeride und andere Blutwerte fest. In experimentellen Modellen reduzierte Schisandrin B die Fettansammlung und förderte die Verwertung von Fettsäuren [22][17]. Dies stimmt mit seiner möglichen Rolle als natürliches Adaptogen (eine Substanz, die die Stressreaktion unterstützt) überein. Die untersuchten Extrakte variieren jedoch stark und klinische Studien sind noch begrenzt. Die Rolle im Stoffwechsel sollte daher als unterstützend betrachtet



werden und nicht als Nachweis einer eigenständigen therapeutischen Wirkung [25]. Die wichtigsten Forschungsbereiche betreffen:

- Auswirkungen auf den Nüchternblutzucker, den Blutzuckerspiegel nach den Mahlzeiten und die Insulinsensitivität.
- Veränderungen von Triglyzeriden, Cholesterin und anderen im Blut vorhandenen Fetten.
- Die Rolle von AMPK, dem Sensor, der den Energiegehalt der Zelle erfasst.
- Mögliche Zusammenhänge zwischen der Fettverwertung und der Stressreaktion.

Der Zucker- und Fettstoffwechsel sind die beiden am besten untersuchten Bereiche. Die einzelnen Daten lassen sich besser interpretieren, wenn man sie im Kontext der energetischen Stoffwechselwege betrachtet, die sie miteinander verbinden.

5.1 Schisandra und Blutzucker: Was über Glukose und Insulin bekannt ist

Klinische und experimentelle Studien zeigen mögliche Auswirkungen darauf, wie der Körper Glukose verwertet. Die Forscher maßen den Nüchternblutzuckerspiegel, den Blutzuckerspiegel nach den Mahlzeiten sowie die Insulinantwort. Letztere gibt an, wie das Insulin den Zellen dabei hilft, den im Blut vorhandenen Zucker zu verwerten. Eine kontrollierte Doppelblindstudie untersuchte eine Omija-Mischung, die die Pflanze enthielt. Bei Personen mit Hyperglykämie verbesserte die Mischung einige Werte, die mit der Blutzuckerkontrolle zusammenhängen. Es lässt sich jedoch nicht genau bestimmen, welche Rolle der einzelne Inhaltsstoff dabei spielte [10]. In experimentellen Modellen zeigten sich zudem mögliche Auswirkungen auf die Insulinausschüttung und die Glukoseantwort [26]. Diese Ergebnisse sind nützlich, erfordern jedoch Vorsicht, da viele Produkte mehrere Inhaltsstoffe enthielten. Daher lässt sich die in der Studie beobachtete Wirkung nicht immer allein auf die Pflanze zurückführen. Die Forschung bewertet eine mögliche Unterstützung in den frühen Phasen einer gestörten Zuckerverwertung. Sie schlägt die Pflanze jedoch nicht als Alternative zu Standardtherapien vor. Viele Menschen fragen, ob die Pflanze den Blutzuckerspiegel senken kann, doch eine schnelle Wirkung ist nicht belegt. Die plausibelste

Hypothese betrifft eine Wirkung auf verschiedene Systeme, die den Energiehaushalt und oxidativen Stress regulieren. Oxidativer Stress ist ein Überschuss an reaktiven Molekülen, der Zellschäden verursachen kann. Nach der Glukosekontrolle ist der nächste Schritt das Profil der zirkulierenden Lipide.

5.2 Schisandra und Blutfettwerte: Triglyzeride, LDL und Cholesterin

In einigen Studien wurde die Pflanze mit niedrigeren Werten von Triglyzeriden, Gesamtcholesterin und LDL in Verbindung gebracht [22][15]. LDL sind Partikel, die Cholesterin im Blut transportieren und an die Gewebe verteilen. Die Daten deuten auf eine mögliche Wirkung auf die Leber und die Verwertung der im Blut vorhandenen Fette hin. Eine Untersuchung befasste sich mit $3T_3-L_1$ -Adipozyten (im Labor gezüchtete Fettzellen) und Mäusen mit ernährungsbedingter Fettleibigkeit. Schisandrin B reduzierte Glyzerolipide und steigerte die Lipolyse (Fettabbau). In einigen Tests war der Effekt bereits bei $80\text{ }\mu\text{M}$ nachweisbar. Bei den Mäusen verringerten sich zudem das Volumen der Fettzellen, die Fettmasse und das Körpergewicht [15]. Diese Daten sind für diejenigen von Interesse, die nach natürlichen Mitteln gegen Cholesterin und Triglyzeride suchen. Die Studien liefern jedoch nicht immer die gleichen Ergebnisse, und klinische Studien sind noch rar. Zudem bezieht sich diese Analyse auf die Blutfette und nicht auf deren Ansammlung in der Leber. Eine Fettleber erfordert daher eine gesonderte Bewertung auf der Grundlage spezifischer Daten. Das Thema umfasst auch die Dyslipidämie (veränderte Blutfettwerte). Insgesamt betrachtet die Forschung nicht nur einen einzelnen Wert, sondern mehrere Aspekte der Herz- und Stoffwechselgesundheit. Die Ergebnisse bleiben jedoch vorläufig und belegen keine therapeutische Wirkung beim Menschen. Das Lipidmanagement ist letztlich mit den energetischen Signalwegen verknüpft, die den Zellstoffwechsel regulieren.

5.3 Schisandra und AMPK: Die Verbindung zwischen Zellenergie und Stoffwechsel

Die Forschung untersucht die mögliche Aktivierung von AMPK, einem Protein, das die in der Zelle verfügbare Energie erfasst. Dieser Signalweg reguliert die Glukoseverwertung, den Fettverbrauch und die



Energieproduktion. In experimentellen Modellen wirkten einige Lignane auf AMPK ein und halfen den Geweben, sich anzupassen [24][27]. In einer Studie wurde die antidiabetische Wirkung von Gomisin N mit der Aktivierung von AMPK in Verbindung gebracht. In einer anderen reduzierte Schisandrin B die Schädigung der Nierentubuli in einem Modell für diabetische Nephropathie. Der Effekt umfasste die Blockierung von AKT (einem Protein, das Signale innerhalb der Zelle überträgt) und die Aktivierung von AMPK [24][27]. Diese Daten zeigen eine mögliche Rolle auf, die über die antioxidative Wirkung hinausgeht. Die Pflanze könnte auf Prozesse einwirken, die regulieren, wie viel Energie die Zelle verbraucht und speichert. Dieses Thema hilft dabei, den Zusammenhang mit dem Stoffwechsel zu verstehen, ohne der Analyse des

AMPK-mTOR-Signalwegs vorzugreifen. AMPK fungiert als Sensor für den verfügbaren Brennstoff in der Zelle. Wenn die Energie abnimmt, aktiviert es Reaktionen, die der Zelle helfen, Energie zu sparen und sich anzupassen. Eine mögliche Beeinflussung dieses Proteins könnte einen Teil der Auswirkungen auf Glukose, Fette und metabolischen Stress erklären. Es handelt sich jedoch um eine Hypothese, die hauptsächlich auf experimentellen Modellen basiert. Der Verweis auf AMPK bereitet den Übergang zum technischeren Kapitel über die Modulation von mTOR vor.

6. SCHISANDRA UND MTOR-MODULATION

Der mTOR-Signalweg ist ein Netzwerk von Signalen, das Wachstum, Synthese und Recycling in der Zelle reguliert. Er fungiert wie ein Schalter: Er gibt an, ob Ressourcen für das Wachstum oder für die Reparatur von Schäden verwendet werden sollen. Bei Schisandra chinensis richtet sich das Interesse auf bestimmte Lignane (aktive Pflanzenstoffe), die auf dieses Netzwerk einzuwirken scheinen. Dieser Effekt tritt zusammen mit anderen energiebezogenen Signalen auf. Dies zeigt sich vor allem dann, wenn ein Gewebe veränderte Bestandteile abbauen und sein Gleichgewicht wiederfinden muss [17,28]. Es geht also nicht darum, mTOR immer „abzuschalten“, sondern seine Aktivität zum richtigen Zeitpunkt zu regulieren. Dieser Punkt ist wesentlich, da der Signalweg je nach Zelltyp und Zustand unterschiedliche Rollen spielt. mTOR empfängt Daten über Nährstoffe,

Wachstumsfaktoren und das Energieniveau. Er bewertet auch Aminosäuren, also die Grundbausteine der Proteine. Wenn reichlich Ressourcen vorhanden sind, fördert die Zelle die Proteinsynthese, das Wachstum und die Zellteilung. Bei Energiemangel reduziert mTOR hingegen seine Aktivität und schafft Raum für die zelluläre Instandhaltung. Ein Schlüsselprozess ist die Autophagie, bei der die Zelle nicht mehr effiziente Bestandteile abbaut und wiederverwertet. In dieses System greift AMPK ein, eine Kinase (ein Enzym, das andere Proteine reguliert), die auf Energiemangel reagiert. AMPK und mTOR wirken oft gegensätzlich, aber koordiniert. Einige Lignane scheinen dieses Gleichgewicht in Richtung Energieeinsparung und Schadensbehebung zu verschieben [17,24,28]. In der Leber kann die Regulierung von mTOR die Autophagie und die Nutzung von Energiequellen fördern. Dies kann sich auf eine Steatose (Fettleber) und die Ansammlung von Lipiden auswirken [17,22]. In einem Mausmodell für Steatose reduzierte Schisandrin B Leberschäden. Zudem förderte es die Nutzung von Fettsäuren, indem es die Autophagie über den AMPK/mTOR-Signalweg aktivierte [17]. Diese Daten deuten darauf hin, dass eine lipidreiche Leber von einem verbesserten internen Recycling profitieren kann. Weitere präklinische Studien haben gezeigt, dass Schisandrin A und Schisandrin B Wege aktivieren können, die mit AMPK verbunden sind. Diese Kinase signalisiert Energiemangel und neigt dazu, den Anabolismus (Prozesse, die neue Moleküle bilden) zu bremsen. Auf diese Weise kann sie der Zelle helfen, ihr Gleichgewicht wiederzufinden [28,24]. Die Pflanze hat also keine einfache und lineare Wirkung. Ihr Phytokomplex (die Gesamtheit der aktiven Substanzen) kann auf zentrale Punkte des Stoffwechsels und der zellulären Instandhaltung einwirken. Der mTOR-Signalweg hilft somit, Schisandra, Autophagie und Stoffwechsel miteinander zu verknüpfen, doch die Daten bleiben präklinisch. Der Effekt besteht jedoch nicht nur in einer Blockade des Signalwegs. In einigen Fällen kann die Regulierung von mTOR die Zelle wieder ins Gleichgewicht bringen, ohne das Signal vollständig zu stoppen. Dies kann bei oxidativem Stress geschehen, der durch reaktive Moleküle verursacht wird, die Zellen schädigen können. Dasselbe gilt bei einem Überschuss an Lipiden oder bei Schäden an den



Mitochondrien. Die Reduzierung von Wachstumssignalen kann dann hilfreich sein, da sie die Reparatur- und Kontrollwege aktiviert. Dies verdeutlicht die Daten zu Schisandra besser. Die mögliche Wirkung zeigt sich, wenn dieser Vorgang der Zelle bei der Anpassung hilft. Er sollte jedoch nicht als ein gesichertes Ergebnis für jedes Gewebe oder jede Krankheit interpretiert werden [17,28,25]. Insgesamt verbindet mTOR den Stoffwechsel, die Stressreaktion und die Kontrolle des inneren Gleichgewichts. Schisandra ist daher kein „mTOR-Regulator“, der in jedem Fall wirksam ist. Stattdessen enthält sie Moleküle, die in spezifischen Modellen über einen möglichen Mechanismus auf dieses Netzwerk einwirken können. Dieser Interpretationsansatz betrifft die Leber und andere Gewebe. Hier muss das Verhältnis zwischen Wachstum, Leben und zellulärem Recycling berücksichtigt werden. Deshalb stoßen die Lignane aus Schisandra in der Forschung zur Zellphysiologie auf Interesse. Sie sind jedoch keine bereits definierte klinische Behandlung. Um die Daten besser einordnen zu können, ist es hilfreich, vier Punkte zu beachten:

- Die Reduzierung des Signals kann die Autophagie und das Recycling von Zellbestandteilen fördern.
- Die AMPK/mTOR-Achse verknüpft die Energieverfügbarkeit mit der Stoffwechselreaktion.
- In einigen Tumormodellen bremst die Blockade von mTOR das Wachstum und die Invasivität.
- Die biologische Bedeutung unterscheidet sich stark zwischen Stoffwechselgeweben und Tumorzellen.

Die Beziehung zwischen Schisandra chinensis und mTOR ist kontextabhängig und nicht in allen Zellen gleich. In den heute verfügbaren Modellen scheinen Lignane die Energieniveaus, die Autophagie und das Zellwachstum zu beeinflussen. Diese Daten helfen dabei, die möglichen Mechanismen zu verstehen, belegen jedoch keinen allgemeinen klinischen Effekt.

6.1 Was ist mTOR und warum ist es zentral für Stoffwechsel und Autophagie

mTOR ist eine Kinase, also ein Enzym, das viele Funktionen durch Phosphatgruppen reguliert. Es empfängt Signale von Nährstoffen, Energie und Wachstumsfaktoren. Basierend auf diesen Daten steuert es das Wachstum, die Proteinsynthese oder die

Autophagie. Wenn das System aktiv ist, nutzt die Zelle Ressourcen, um zu wachsen und neue Moleküle zu bilden. Wenn die Energie abnimmt oder beschädigte Bestandteile recycelt werden müssen, muss seine Aktivität hingegen reduziert werden. Auf diese Weise kann die Autophagie eingeleitet werden [29,30]. Dieses Gleichgewicht ist in vielen Geweben und bei verschiedenen Krankheiten von Bedeutung, von der Leber bis hin zu Tumoren. Bestimmte Lignane aus Schisandra scheinen auf diesen Signalweg einzuwirken und die Rückkehr zur Homöostase zu fördern [17,31,32]. Diese Grundlage erklärt, warum die Pflanze in sehr unterschiedlichen Bereichen untersucht wird. mTOR ist nämlich kein einfacher Ein-Aus-Schalter. Es ist ein dynamisches System, dessen Rolle sich je nach Zelle und Energiegehalt ändert. Man kann es sich wie einen Direktor vorstellen, der entscheidet, ob Ressourcen für Wachstum oder Reparatur verwendet werden sollen. Das Verständnis dieser Rolle hilft daher dabei, die Daten zu seiner möglichen Regulierung zu interpretieren.

6.2 Schisandra und die Hemmung von mTOR in Stoffwechselgeweben

In einigen Modellen scheint Schisandra die mTOR-Aktivität zu reduzieren und das Stoffwechselgleichgewicht zu unterstützen. In der Leber kann dieser Rückgang die Autophagie und Lipophagie (gezielter Fettabbau) fördern. Diese Prozesse helfen dabei, in den Zellen angesammelte Lipide zu entfernen [17][22]. In einem Mausmodell für Steatose konnte Schisandrin B Leberschäden verringern. Zudem förderte es die Nutzung von Fettsäuren, indem es die Autophagie über den AMPK/mTOR-Signalweg aktivierte [17]. Diese Daten deuten auf einen Effekt hin, der vom Zustand der Zelle abhängt und nicht in jedem Fall gleich ausfällt. Es ist daher nicht korrekt, lediglich zu behaupten, die Pflanze „senke mTOR“. Es muss geklärt werden, in welchem Gewebe, unter welchen Bedingungen und mit welchem Ergebnis dies geschieht. Diese Studien helfen dabei, die Zusammenhänge mit Fettleber, Entzündungen und der Stoffwechselsundheit zu untersuchen. Es handelt sich jedoch um Daten aus Studienmodellen und nicht um klinische Nachweise. In manchen Geweben kann eine Reduzierung des Signals die Wiederherstellung der Funktionen



unterstützen. In anderen kann dieselbe Wirkung eine andere Bedeutung haben. Das Verhältnis zwischen AMPK und mTOR eröffnet schließlich die Erforschung der Autophagie und der Signalwege, die das Zellwachstum steuern.

6.3 Schisandra, PI3K/AKT/mTOR und proliferative Erkrankungen

In der Onkologie gilt das Interesse den möglichen Auswirkungen von Lignan auf den PI3K/AKT/mTOR-Signalweg. Diese Kaskade (eine geordnete Abfolge von Signalen) reguliert das Wachstum, das Überleben und die Invasivität von Zellen. In experimentellen Modellen konnte Schisandrin B das Wachstum von Osteosarkomzellen hemmen. Zudem förderte es die Apoptose (den programmierten Zelltod) über den mit der Autophagie verknüpften PI3K/AKT/mTOR-Signalweg [31][33]. Schisandrin C wurde auch im Zusammenhang mit Arteriosklerose und dem autophagischen PI3K/AKT/mTOR-Signalweg untersucht. Gomisinsin A hingegen reduzierte im experimentellen Modell die Ausbreitung von kolorektalen Karzinomzellen [32][34]. Diese Ergebnisse bedeuten nicht, dass die Pflanze ein Heilmittel gegen Krebs ist. Sie zeigen jedoch, dass der Phytokomplex Moleküle enthält, die in der Lage sind, auf Netzwerke einzuwirken, die für die Tumorbilogie von Bedeutung sind. Die Daten erfordern Vorsicht, da sie aus präklinischen Studien stammen und keinen Nutzen für Patienten belegen. mTOR ist somit ein Zielmolekül, das die Kontrolle des Energiehaushalts mit der des Zellwachstums verbindet. Dasselbe Netzwerk kann sowohl auf den Stoffwechsel als auch auf Zellen einwirken, die ein abnormales Wachstum aufweisen. Aus diesem Grund bleibt die Forschung sinnvoll, ist jedoch noch weit von gesicherten klinischen Ergebnissen entfernt. Die Untersuchung dieser Signalwege führt schließlich zum Thema der Abwehr- und Recyclingsysteme der Zelle.

7. SCHISANDRA, ENTZÜNDUNG UND ZELLULÄRE ABWEHR

Studien zu Schisandra chinensis zeigen nicht nur einen Rückgang entzündungsbedingter Signale. Die Daten deuten auch auf eine mögliche Unterstützung der Systeme hin, die Zellschäden begrenzen. Die zelluläre Abwehr umfasst Reaktionen, die Membranen, Proteine und die DNA, also das Erbgut,

schützen. Diese Abwehrmechanismen reduzieren die Auswirkungen reaktiver Sauerstoffspezies und proinflammatorischer Mediatoren. In verschiedenen Modellen scheinen Lignane dieses Gleichgewicht bei anhaltendem Stress zu fördern [3,35,36]. Sie blockieren nicht jede biologische Reaktion, können aber das interne Milieu der Zelle stabilisieren. Auf diese Weise könnte sich der Schaden weniger leicht ausbreiten. Aus diesem Grund untersuchen Forscher die Pflanze in verschiedenen Organen, von der Leber bis zum Nervensystem. Die Reaktion scheint sich je nach Zustand der Zellen zu ändern. Eine Zelle, die bereits unter Stress steht, kann mehr Unterstützung erhalten, wenn sie sich besser anpassen kann. In gesundem Gewebe können die Effekte hingegen weniger deutlich sein. Die Daten deuten daher darauf hin, dass Zellen widerstandsfähiger werden könnten, das heißt, sie können besser standhalten und sich besser erholen. Dies beweist jedoch keinen sicheren oder für jeden gültigen Effekt. Die Studien konzentrieren sich auf den Zusammenhang zwischen oxidativem Stress, Entzündung und dem Verlust der Zellfunktion. Diese Ereignisse können sich gegenseitig verstärken und einen Teufelskreis bilden. Diesen Kreislauf zu durchbrechen, könnte den Schaden verlangsamen und eine geordnetere Erholung unterstützen. Zu diesen Wirkungen kommt ein möglicher Schutz besonders anfälliger Zellen bei chronischen Schäden hinzu. Schisandra scheint also an mehreren Punkten derselben Kette anzusetzen und nicht nur an einem einzigen Schritt. Diese Erkenntnis ist wichtig, da viele chronische Krankheiten einige grundlegende Prozesse teilen. Die betroffenen Organe ändern sich zwar, aber oxidativer Stress und Entzündungen können ähnlichen Wegen folgen. Auf dieser Grundlage beruht ein Großteil des Interesses an der Pflanze. Eines der am häufigsten untersuchten Systeme ist die Nrf2/HO-1-Achse. Dieser Signalweg hilft der Zelle, reaktive Verbindungen zu neutralisieren. Zudem begrenzt er die Oxidation der in den Membranen vorhandenen Fette [3,36]. Ein weiterer Signalweg betrifft NF-κB, das viele Phasen der Entzündungsreaktion reguliert. Bleibt es zu aktiv, kann es das Gewebe in einem Alarmzustand halten. Schisandrin B und andere Lignane scheinen auf die Verbindung zwischen Oxidation, Immunität und Zelleben einzuwirken. Die Studien deuten auf mögliche hepatoprotektive Effekte hin, also den Schutz der Leber. Sie weisen auch auf



eine mögliche Neuroprotektion hin, das heißt den Schutz von Nervenzellen [37,38,35]. Zudem zeigt sich eine Verbindung zu Autophagie und Stoffwechsel. Autophagie ist der Recyclingprozess, mit dem die Zelle beschädigte Teile beseitigt oder wiederverwendet. In diesem Rahmen wirkt die Pflanze nicht wie ein gewöhnliches entzündungshemmendes Medikament. Sie scheint stattdessen die Fähigkeit der Zelle zu regulieren, auf Stress zu reagieren [35,36]. Die Wirkung scheint eher einer Wiederherstellung des Gleichgewichts verschiedener Signalwege zu entsprechen als der Blockade eines einzelnen Signals. Das mögliche Ergebnis hängt daher von der Rückkehr des Systems zu einer stabileren Funktion ab. Entzündung und Energienutzung sind eng miteinander verknüpft. Zellen unter Stress verbrauchen mehr Ressourcen und senden mehr Alarmsignale aus. Wenn sie oxidativen Stress besser bewältigen, können sie weniger Entzündungswege aktivieren. So können sie die Homöostase, also die innere Stabilität des Gewebes, schützen. Dies kann die Daten erklären, die in verschiedenen, aber starkem biochemischen Stress ausgesetzten Organen gewonnen wurden. Der klinische Wert dieser Ergebnisse muss noch geklärt werden, auch wenn der Mechanismus eine konsistente Grundlage hat. Ein geringerer anfänglicher Schaden kann den Entzündungsdruck und den Funktionsverlust reduzieren. Schisandra fügt sich somit in ein Modell der mehrstufigen Abwehr ein. In diesem Modell wirken die Kontrolle der Oxidation, die Immunantwort und die Energienutzung zusammen. Die Daten stammen jedoch größtenteils aus Zellen und experimentellen Modellen. Sie beschreiben daher mögliche Mechanismen, keine bereits am Menschen bewiesenen klinischen Vorteile. Die übereinstimmenden Ergebnisse unterstützen die translationale Forschung, also den Übergang vom Labor zur Therapie. In mehrfach geschädigtem Gewebe bleibt ein besserer Zellschutz ein konkretes und glaubwürdiges Ziel. Die Pflanze scheint eher eine geordnete Stressreaktion zu unterstützen, als allein auf ein Ziel einzuwirken. Dies könnte das Risiko verringern, dass sich die Entzündung weiter selbst befeuert. Dieser rote Faden verbindet die verschiedenen Modelle und erklärt das Interesse an Lignan. Ihr Profil bleibt das von breit wirksamen Modulatoren, aber es bedarf klinischer Daten, um

ihren tatsächlichen Wert zu definieren. Die Studien deuten auf drei Hauptwirkungen hin:

- Aktivierung der bereits in den Zellen vorhandenen antioxidativen Signalwege
- Reduzierung von Zytokinen und anderen proinflammatorischen Signalen im gestressten Gewebe
- Regulierung der Stoffwechselwege, die mit Entzündungen und dem Zellleben verbunden sind
- Die Effekte hängen von der Art des Extrakts und der verwendeten Formulierung ab

Der entscheidende Punkt ist nicht nur der mögliche Rückgang von Entzündungen. Die Studien untersuchen auch, ob Schisandra chinensis den Zellen helfen kann, Schäden zu widerstehen. Die beiden zentralen Themen sind die Wirkung der antioxidativen Systeme und die Kontrolle von Entzündungsmediatoren.

7.1 Schisandra und Nrf2/HO-1: das körpereigene antioxidative System

Zu den Mechanismen, die am stärksten mit Schisandra in Verbindung gebracht werden, zählen Studien häufig die Aktivierung des Nrf2/HO-1-Signalwegs. Dies ist eines der wichtigsten Verteidigungssysteme gegen oxidative Schäden. Wenn diese Kaskade aktiviert wird, produziert die Zelle vermehrt Schutzenzyme. Diese Enzyme neutralisieren freie Radikale und bauen Stoffwechselprodukte ab, die Schäden verursachen können [3][6]. In experimentellen Modellen scheinen die Lignane der Schisandra diese Anpassung zu fördern. Gleichzeitig können sie bestimmte Proteine reduzieren, die reaktive Sauerstoffspezies erzeugen. Eine Studie zu Schisandrin B brachte die entzündungshemmende Wirkung mit der Regulierung von Nrf2 und NF- κ B in Verbindung. Ein Modell für Leberschäden sowie verschiedene Zellsysteme zeigten zudem einen günstigeren Redox-Status [6][19]. Der Redox-Status beschreibt das Gleichgewicht zwischen oxidierenden Substanzen und antioxidativen Systemen. Dieser Punkt erklärt, wie die Pflanze Schutz bieten kann, ohne lediglich als chemischer Radikalfänger zu fungieren. Stattdessen scheint sie zu regulieren, wie die Zelle auf Stress reagiert. Schisandra fügt also nicht nur externe Antioxidantien hinzu. Sie kann auch das Netzwerk



unterstützen, das der Organismus zur eigenständigen Abwehr nutzt. Dieser Zusammenhang hilft dabei, Labordaten mit der normalen Zellaktivität in Einklang zu bringen. Er hilft auch dabei, die beobachteten Effekte in Leber, Niere und Nervensystem zu interpretieren. In der Praxis scheint die Pflanze das körpereigene Abwehrsystem zu unterstützen, anstatt es zu ersetzen. Diese Reaktion folgt auch dem Konzept, die durch oxidativen Stress ausgelöste Schadenskette zu verhindern. Wenn die Zelle freie Radikale besser kontrolliert, aktiviert sie auch weniger sekundäre Entzündungssignale. Diese Kontinuität zwischen den beiden Reaktionen macht den Mechanismus auf biologischer und klinischer Ebene interessant. Die Aktivierung der internen Abwehrmechanismen bereitet den Boden für die Regulierung von Entzündungen im Gewebe.

7.2 Schisandra und Gewebeentzündungen: Was passiert mit den Zytokinen

In Studien korreliert die entzündungshemmende Wirkung von Schisandra vor allem mit einem Rückgang von Zytokinen und anderen Mediatoren. Zytokine sind Moleküle, die die Kommunikation zwischen den Zellen des Immunsystems regulieren. Andere Mediatoren hingegen sind an der Reaktion des Gewebes auf Schädigungen beteiligt. In den untersuchten Modellen reduzierte die Behandlung die Expression von TNF- α , IL-1 β und IL-6. Infolgedessen schwächte sich auch das Entzündungssignal ab [5,7]. Dies bedeutet nicht, dass die Pflanze das Immunsystem unterdrückt. Es deutet vielmehr darauf hin, dass sie die Reaktion regulieren kann, wenn eine Entzündung chronisch oder zu intensiv wird. In einer Studie reduzierte ein Fruchtextrakt die proinflammatorischen Mediatoren in Makrophagen. Diese Immunzellen waren zuvor mit Lipopolysaccharid stimuliert worden. In einer anderen Arbeit wirkten die Lignane auf NF- κ B, AP-1 und IRF3 [5,7]. Die Daten bestätigen somit, dass die Pflanze mit mehreren Knotenpunkten der Entzündungsreaktion interagiert. Für den Leser verdeutlicht diese Unterscheidung die physiologische Unterstützung gegenüber einer unspezifischen Blockade. Das Thema beantwortet Anfragen zu Zytokinen, Entzündungen und natürlichen Heilmitteln. Es ist jedoch von Inhalten zu einzelnen

Krankheiten abzugrenzen, um Wiederholungen zu vermeiden. Diese Vertiefung stellt Schisandra als Regulator zellulärer Signale dar und nicht als Mittel, das direkt auf ein einzelnes Organ wirkt. Insgesamt können weniger Entzündungssignale ein stabileres Gewebemilieu schaffen. Ein solches Umfeld kann auch die Wiederherstellung der Funktion begünstigen. Die Reduzierung dieser Zytokine kann zudem den kontinuierlichen Zustrom von Immunzellen begrenzen. Sie kann außerdem die Zunahme von Schäden im betroffenen Bereich bremsen. Dies kann zu weniger Fibrose, also weniger Narbengewebe, und einem geringeren Funktionsverlust führen. Es kann auch dazu beitragen, die Gewebestruktur besser zu erhalten. Wenn das Entzündungssignal abnimmt, wird der potenzielle Wert der Pflanze bei Geweben mit chronischen Schäden deutlicher erkennbar.

8. SCHISANDRA UND DAS NERVENSYSTEM

Im Nervensystem wird Schisandra chinensis aufgrund der Wirkung von Lignanenen, den für die Pflanze typischen Verbindungen, untersucht. Diese Substanzen beeinflussen verschiedene Prozesse, die mit neuronalen Schäden in Verbindung stehen. Sie können freie Radikale reduzieren, die Mitochondrien unterstützen und die Signalübertragung an den Synapsen regulieren. Zudem können sie bestimmte Signale hemmen, die Entzündungen fördern. Das Interesse gilt daher einer Vielzahl von Effekten, die Neuronen vor Stress und toxischen Substanzen schützen könnten. Viele Erkrankungen des Nervensystems teilen diese Prozesse, auch wenn sie unterschiedliche Symptome verursachen. In präklinischen Studien an Zellen oder Tieren schützten bestimmte Extrakte und Verbindungen das Gedächtnis und die Zellmembranen. Sie bewahren zudem die neuronale Plastizität, also die Fähigkeit der Neuronen, sich anzupassen [39][40]. Lignane können das Redox-Gleichgewicht regulieren, also das Verhältnis zwischen Oxidation und antioxidativen Abwehrmechanismen. Sie wirken daher nicht als einfache Stimulanzien. Entzündungen, Sauerstoffmangel und toxische Substanzen erhöhen die reaktiven Sauerstoffspezies, die Zellen schädigen können. Unter diesen Bedingungen kann die Pflanze die internen Abwehrkräfte stärken und Zellschäden reduzieren. Die möglichen Effekte betreffen



Membranen, Mitochondrien und synaptische Proteine [3][2]. Das Nervensystem verbraucht viel Energie und reagiert empfindlich auf Ungleichgewichte. Eine Verbindung, die die zelluläre Homöostase, also das innere Gleichgewicht, fördert, kann daher eine nützliche biologische Rolle spielen. Diese Daten belegen jedoch noch keinen gesicherten klinischen Effekt beim Menschen. Ein zentraler Aspekt betrifft die Verbindung zwischen AMPK und mTOR. AMPK ist ein Enzym, das den Energiestatus der Zelle erfasst. mTOR hingegen ist ein Signalweg, der Nährstoffe, Wachstum und die Synthese neuer Proteine koordiniert. Wenn Energie fehlt oder das Neuron unter Stress steht, regulieren diese Signalwege verschiedene Prozesse. Sie steuern den Energieverbrauch, die Reparaturvorgänge und die Autophagie, also das Recycling beschädigter Zellbestandteile. Einige Studien deuten darauf hin, dass die Verbindungen der Pflanze den Schutz der Neuronen fördern können. Der Effekt kann die Oxidation von Fetten und die antioxidative Reaktion betreffen [41][42]. Derselbe Mechanismus hilft dabei, die Daten zu Entzündungen und zum Energiehaushalt zu verstehen. Das Gehirn muss ständig den Energieverbrauch und die Abwehr von Schäden ausbalancieren. Diese Ergebnisse sind jedoch weiterhin experimentell und belegen keinen Nutzen beim Menschen. Man kann daher von einer möglichen neuroprotektiven Unterstützung sprechen, nicht von einer bereits bestätigten Therapie. Um die Studiendaten besser zu verstehen, müssen vier Hauptpunkte berücksichtigt werden:

- Der Schutz der Neuronen umfasst mehrere Prozesse und hängt nicht von einem einzigen Zielmolekül ab.
- Einige Extrakte wirken bei Tieren auf das Gedächtnis und die synaptische Signalübertragung.
- Schisandrin B kann oxidativen Stress und neuronale Schäden reduzieren.
- Die AMPK- und mTOR-Signalwege verknüpfen den Energieverbrauch mit dem Überleben der Zellen.

Studien zum Nervensystem untersuchen den Schutz von Neuronen, das Gedächtnis und bestimmte Modelle der Neurodegeneration. Die folgenden Abschnitte erläutern die beobachteten Mechanismen und deren Grenzen. Auf diese Weise werden präklinische Daten nicht zu Heilungsversprechen.

8.1 Schisandra und Neuroprotektion: Wie sie Neuronen schützt

In experimentellen Studien schützen die Lignane der Pflanze Neuronen über verschiedene Signalwege. Sie können reaktive Sauerstoffspezies reduzieren und die körpereigenen antioxidativen Abwehrmechanismen unterstützen. Zudem können sie bestimmte Signale hemmen, die Entzündungen fördern [39,16]. Diese Wirkungen sind von Bedeutung, da viele neurologische Erkrankungen mit oxidativem Stress und Schäden an den Mitochondrien einhergehen. Sie teilen zudem den Funktionsverlust der Synapsen. Die Pflanze wird daher nicht als einfaches Stärkungsmittel für das Gehirn untersucht. Die Forschung befasst sich mit zellulären Prozessen, die dem Neuron helfen können, zu überleben und zu funktionieren. Bei Tieren wirkte sich der Fruchtextrakt auf das Gedächtnis und die synaptische Übertragung aus. Schisandrin B verbesserte hingegen die antioxidativen Abwehrkräfte der zerebralen Mitochondrien sowie die Gewebestruktur. Die Studie untersuchte ein Ischämie/Reperfusion-Modell, also den Schaden, der durch die Wiederherstellung der Durchblutung entsteht. Der Blutfluss wurde nach einer Unterbrechung wieder aufgenommen [40,16]. Die Ergebnisse deuten auf weniger oxidativen Stress, eine effizientere Energienutzung und weniger anfällige Synapsen hin. Diese Kombination ist bemerkenswert, da Neuronen leiden, wenn Mitochondrien, Abwehrkräfte und synaptische Signale gleichzeitig geschwächt werden. Die Daten helfen dabei, die mögliche Unterstützung der kognitiven Funktion zu verstehen. Sie belegen jedoch keine therapeutische Wirkung beim Menschen. Der allgemeine Schutz der Neuronen eröffnet somit den Weg zur Erforschung spezifischer neurodegenerativer Erkrankungen.

8.2 Schisandra und Alzheimer-Krankheit: Welche Mechanismen wurden beobachtet

Die Alzheimer-Krankheit gehört zu den neurologischen Erkrankungen, die im Zusammenhang mit der Pflanze am intensivsten erforscht werden. In experimentellen Modellen konnten bestimmte Extrakte das Gedächtnis und die Lernfähigkeit verbessern. Zudem reduzierten sie die Ablagerung von Beta-Amyloid und schützten die Struktur der Neuronen [40,25]. Beta-Amyloid ist ein



Protein, das sich im Gehirn ansammeln kann. Einige Studien beobachteten zudem eine Hemmung der Acetylcholinesterase, eines Enzyms, das Acetylcholin abbaut. Dieser Neurotransmitter, also ein Botenstoff, den Neuronen zur Kommunikation nutzen, unterstützt das Gedächtnis und die Aufmerksamkeit. Der Verlust von Signalen, die mit Acetylcholin in Verbindung stehen, trägt zum Rückgang der kognitiven Funktionen bei. Auch Beta-Amyloid und Entzündungsprozesse können die Schädigung der Synapsen verstärken. In einem pharmakologischen Tiermodell wirkte ein wässriger Extrakt aus den Früchten auf die Neurotransmitter im Hippocampus. Er beeinflusste zudem die mit dem Gedächtnis verknüpften Gehirnschaltkreise [25]. Die Studie umfasste eine Netzwerk-Pharmakologie, also die Analyse von Netzwerken biologischer Zielstrukturen. Diese Methode diente dazu, die Wirkung der verschiedenen Verbindungen zu verstehen. Weitere Daten deuten auf mögliche Effekte auf Entzündungsprozesse und den Energiestoffwechsel im Gehirn hin. Diese beiden Prozesse spielen eine zentrale Rolle bei der Erkrankung. Der Wert der Studien ergibt sich aus den beobachteten Wirkungen auf mehrere Mechanismen und nicht nur auf ein einzelnes Ziel. Die Ergebnisse stammen jedoch aus präklinischen Modellen und bedürfen einer Bestätigung am Menschen. Sie deuten daher nicht auf eine Wunderwirkung hin, sondern auf mögliche biologische Effekte, die noch überprüft werden müssen. Nach Alzheimer untersucht die Forschung eine weitere komplexe Erkrankung: Parkinson.

8.3 Schisandra und Parkinson: Die Rolle der Ferroptose in experimentellen Modellen

Bei Morbus Parkinson konzentriert sich die Forschung vor allem auf den Schutz der Dopamin produzierenden Neuronen. Diese Zellen können von Ferroptose, oxidativem Stress und einer anomalen Proteinansammlung betroffen sein. Die Ferroptose ist eine Form des Zelltods, die mit Eisen und der Oxidation von Membranfetten zusammenhängt [38]. In einer aktuellen Studie konnte Schisanhenol diesen Prozess in dopaminergen Neuronen, die MPTP/MPP+ ausgesetzt waren, bremsen. Der Effekt involvierte den Nrf2/TrxR1/GPX4-Signalweg, der die antioxidativen

Abwehrmechanismen reguliert. Dieser Signalweg begrenzt zudem Schäden an den zellulären Fetten [38]. Die Verbindung scheint sich also nicht darauf zu beschränken, reaktive Moleküle zu neutralisieren. Sie kann auch Enzyme regulieren, die die Membranen schützen und das Überleben der Zelle unterstützen. Weitere Substanzen der Pflanze wurden in Modellen der Huntington-Krankheit untersucht. Sie wurden auch in Modellen eines cholinergen Defizits geprüft [39][43]. Einige konnten motorische Probleme reduzieren und empfindliche Hirnareale schützen. Die Studien zeigten zudem günstige Effekte auf die Systeme, die die Oxidation von Fetten hemmen. Das Gesamtbild deutet somit auf eine mögliche Wirkung bei verschiedenen Aspekten der Nervenschädigung hin. Ein Großteil der Daten stammt jedoch aus Zell- oder Tierversuchen. Diese Ergebnisse belegen noch keinen Nutzen für Patienten. Die Ferroptose hilft daher dabei, den Zusammenhang zwischen oxidativem Stress, dem Schutz der Membranen und der Neuroprotektion zu verstehen.

9. SCHISANDRA UND PSYCHOPHYSISCHER STRESS

Psychophysischer Stress entsteht, wenn sich geistige, emotionale und körperliche Belastungen über einen längeren Zeitraum summieren. Dadurch wird es schwieriger, Energie, geistige Klarheit und eine gute Regenerationsfähigkeit aufrechtzuerhalten. In diesem Bereich wird Schisandra chinensis als natürliches Adaptogen untersucht (eine Substanz, die dem Körper hilft, sich an Stress anzupassen). Sie wirkt daher nicht wie ein gewöhnliches Stimulans, das das Nervensystem direkt aktiviert. Das Ziel ist es, die Reaktion des Körpers bei anhaltender Belastung zu unterstützen. Chronischer Stress verursacht nämlich nicht nur ein Gefühl der Müdigkeit. Er kann auch mit Schlafstörungen, Reizbarkeit, geringerer Belastbarkeit und einer langsameren Erholung einhergehen. Einige Studien haben Auswirkungen auf Erschöpfung, Stressreaktion und Leistungsfähigkeit in ausgewählten Fällen festgestellt. Diese Daten müssen jedoch in Abhängigkeit vom Produkt und dem Nutzungskontext interpretiert werden [4,11,12]. Um die Studien zu verstehen, ist es sinnvoll, die häufigsten Forschungsthemen zu trennen. Ein Thema ist die Müdigkeit, die in Zeiten intensiver geistiger Arbeit wahrgenommen wird. Ein anderes ist die



Wachsamkeit, also die Fähigkeit, aufmerksam und bereit zu bleiben, ohne starke Sedierung. Erholung hingegen bezeichnet die Rückkehr zu einem guten Gleichgewicht nach einer Anstrengung. Diese Aspekte sind miteinander verbunden, beschreiben jedoch unterschiedliche Phasen der Stressreaktion. Die Pflanze könnte auch auf die neuroendokrinen Signalwege (Verbindungen zwischen Nervensystem und Hormonen) einwirken. Diese Wege helfen dem Körper, bei zunehmendem körperlichem oder geistigem Druck zu reagieren. Auch Lignane (pflanzliche Verbindungen) wecken Interesse und sind Gegenstand eines Großteils der Studien zu ihren Wirkungen. Insgesamt untersucht die Forschung, ob diese Substanzen die Anpassung in besonders intensiven Zeiten unterstützen [4,12,13]. Auf biologischer Ebene beobachtet die Forschung die Stressreaktion, die Energienutzung und den Schutz vor Oxidation. Eine Studie an Extrakten von *Schisandra chinensis* stellte Veränderungen bei den Interleukinen (Proteine, die Immunsignale regulieren) fest. Sie zeigte auch Auswirkungen auf den Glukosestoffwechsel und die

Hypophysen-Nebennieren-Achse (ein hormoneller Regelkreis, der mit Stress verbunden ist) [4]. Diese Systeme können sich verändern, wenn Stress lange anhält. In diesem Zustand kann der Körper Energie schlechter nutzen und Entzündungen weniger effektiv regulieren. Daher wird die Pflanze als Unterstützung für die Belastbarkeit untersucht, nicht als sofort wirkendes Tonikum. Auch die Glukosenutzung spielt eine Rolle, da ein guter Energiespeicher Aufmerksamkeit und Ermüdungsresistenz unterstützen kann. Viele Daten stammen jedoch aus Mischpräparaten oder Tests unter spezifischen Bedingungen. Wir können sie daher nicht direkt auf den Alltag übertragen [12,13,14]. Die Aussagekraft der Belege hängt stark von der Art des untersuchten Produkts ab. Einige Studien verwendeten die Pflanze in adaptogenen Mischungen, während andere spezifischere Extrakte testeten. Es ist daher schwierig, jede Wirkung einer einzelnen Verbindung zuzuordnen. Die Ergebnisse zeigen mögliche biologische Effekte, beweisen jedoch noch keinen gesicherten Nutzen beim Menschen. Dieser Unterschied hilft dabei, zu hohe Erwartungen zu vermeiden. Der plausibelste Nutzen betrifft die Bewältigung der wahrgenommenen Belastung und die

Fähigkeit zur Anpassung. Er bedeutet jedoch nicht, dass Schlaflosigkeit, Angstzustände oder Müdigkeit allein durch Kräuter vollständig geheilt werden können. Die Studien deuten daher auf eine mögliche unterstützende Rolle in intensiveren Zeiten hin. Ein schneller und für alle gleichermaßen wirksamer Effekt ist jedoch nicht erkennbar [4,12,13,14]. Um die mögliche Rolle von *Schisandra chinensis* bei der Bewältigung von psychophysischem Stress zu verstehen, ist es nützlich, vier grundlegende Aspekte zu berücksichtigen:

- Schisandra wird als natürliches Adaptogen untersucht, um die Reaktion des Organismus auf anhaltenden Stress zu unterstützen.
- Die möglichen Vorteile betreffen die Verringerung der wahrgenommenen Müdigkeit, die Wachsamkeit und die Regenerationsfähigkeit.
- Lignane können die neuroendokrinen Signalwege, den Energiestoffwechsel und die Entzündungsreaktion beeinflussen.

Um die Rolle von Schisandra bei psychophysischem Stress zu bewerten, muss man zwischen Anpassung, Wachsamkeit und Erholung unterscheiden. Diese Aspekte können zwar zusammenwirken, haben jedoch nicht dieselbe Wirkung auf den Körper.

9.1 Was bedeutet es, dass Schisandra ein Adaptogen ist

Diese Pflanze als Adaptogen zu bezeichnen, bedeutet, eine mögliche Unterstützung bei körperlichem oder geistigem Stress zu beschreiben. Der erwartete Effekt ist kein schneller Energieschub, wie er für viele Stimulanzien typisch ist. Das Ziel ist es, die Reaktion des Körpers und sein Gleichgewicht bei intensiver Belastung zu unterstützen. Diese Wirkung kann mehrere Systeme betreffen, die zusammenarbeiten, wenn wir auf Reize reagieren. Der Begriff bezeichnet daher kein Produkt, das jede Form von Müdigkeit beseitigen kann. Ein Adaptogen ersetzt weder Schlaf noch eine angemessene Ernährung oder ein gutes Stressmanagement. Einige Studien haben Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit, das empfundene Ermüdungsgefühl und die Reaktion auf körperliche Betätigung beobachtet. Diese Ergebnisse hängen jedoch häufig von der verwendeten Mischung ab und belegen nicht die Wirkung der Pflanze allein [4][11] [13]. Die Stressreaktion umfasst das



Nervensystem, die Hormone und den Energiehaushalt. Wenn diese Schaltkreise über einen längeren Zeitraum aktiv bleiben, verbraucht der Körper mehr Ressourcen und erholt sich schlechter. Der Extrakt wird daher als mögliche Unterstützung für die biologische Flexibilität (die Fähigkeit, sich anzupassen, ohne das Gleichgewicht zu verlieren) untersucht. Dies ist eine Hypothese, die auf Daten basiert, die sich noch auf unterschiedliche Produkte und Kontexte beziehen. Diese Betrachtungsweise hilft auch dabei, zwischen traditioneller Anwendung, biologischen Daten und Marketingaussagen zu unterscheiden. In der Forschung weist „Adaptogen“ auf eine mögliche Wirkung auf die normalen Systeme hin, mit denen der Körper reagiert. Es deutet hingegen nicht auf eine sichere oder automatische Steigerung der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit hin. Nachdem dieser Punkt geklärt ist, können wir das Verhältnis zwischen Wachzustand und Schlaf bewerten.

9.2 Schisandra, Wachsamkeit und Schlaf: Wann sie nützlich sein kann und wann nicht

Das Verhältnis zwischen der Pflanze, der Wachheit und dem Schlaf erfordert eine klare Unterscheidung. Ihre Anwendung gegen Stress bedeutet keineswegs eine sedierende Wirkung. Einige Daten deuten auf eine verbesserte Wahrnehmung von Energie, Aufmerksamkeit und der Fähigkeit zur Bewältigung mentaler Belastungen hin. Die Wirkung auf den Schlaf erscheint hingegen weniger direkt und variiert je nach Produkt, Anwendung und individueller Reaktion der Person, die es einnimmt [12,13,14]. Eine Studie zur Kognition untersuchte eine Einzeldosis einer adaptogenen Formel mit diesem Extrakt. In dem Test verbesserten sich bestimmte kognitive Funktionen, nämlich Aufmerksamkeit, Gedächtnis und Reaktionsgeschwindigkeit. Andere Arbeiten untersuchten Mischungen mit verschiedenen Kräutern zur Stressbewältigung [12,13,14]. Da es sich um kombinierte Formeln handelte, können wir das Ergebnis nicht mit Sicherheit einer einzelnen Komponente zuschreiben. Diese Daten erklären, warum das Produkt die Aktivitäten während des Tages unterstützen kann. Sie zeigen jedoch keine direkte Wirkung bei der Förderung des Einschlafens. Der Unterschied ist wesentlich, da Wachheit,

Müdigkeit und Ruhe nicht dasselbe sind. Der Zeitpunkt der Anwendung kann daher die Reaktion verändern, insbesondere bei Personen, die empfindlicher auf Reize reagieren. In der Praxis kann eine Substanz, die die Wachheit unterstützt, kurz vor der Ruhephase wenig geeignet sein. Daher ist bei Personen, die schlecht schlafen oder stark auf Reize reagieren, Vorsicht geboten. Das Profil betrifft eher das physiologische Arousal (Zustand wacher Aktivierung) als eine hypnotische oder sedierende Wirkung. Diese Unterscheidung verhindert, dass das Produkt als direktes Mittel gegen Schlaflosigkeit dargestellt wird. Insgesamt scheint die Anwendung eher dazu geeignet, die mentale Wachheit während des Tages zu unterstützen. Diese Wirkung ist jedoch nicht sicher, schnell oder bei jeder Person gleich. Die Formel, die Dosis, der gewählte Zeitpunkt und die individuelle Reaktion spielen eine Rolle. Die Trennung von Wachheit und Schlaf hilft daher auch dabei, die Anwendungssicherheit besser zu bewerten.

10. SCHISANDRA UND ANWENDUNGSSICHERHEIT

Bei der Bewertung von Schisandra chinensis bezieht sich die Sicherheit nicht nur auf unerwünschte Wirkungen. Die Daten zeigen ein generell günstiges Profil, insbesondere bei standardisierten Extrakten und bei kurzzeitiger Anwendung [8,9]. In standardisierten Extrakten bleibt die Dosierung der Wirkstoffe gleichmäßiger. Die vorliegenden Belege erlauben jedoch noch kein abschließendes Urteil. Eine Pflanze kann in Studien gut verträglich sein, im allgemeinen Gebrauch jedoch unterschiedliche Reaktionen hervorrufen. Entscheidend sind dabei das Alter, Komorbiditäten (das gleichzeitige Bestehen mehrerer Erkrankungen), eingenommene Medikamente und die Qualität des Produkts. Schisandra ist daher kein einfaches, neutrales Produkt. Es handelt sich um einen Phytokomplex (eine natürliche Gesamtheit mehrerer Wirkstoffe), der eine sorgfältige Anwendung erfordert. Die Sicherheit hängt von der Dosis, der Dauer, der Art des Extrakts und dem Gesundheitszustand ab. Um die Sicherheit besser zu verstehen, kann man auch den biologischen Mechanismus untersuchen. Eine Studie an Ratten bewertete Schisandrin B, ein Lignan (pflanzliche Verbindung), das in der Pflanze vorkommt. Die Substanz wurde über 15 Tage in Dosen von 1–30 mg/kg



pro Tag verabreicht. Die Untersuchung stellte günstige Auswirkungen auf reduziertes Glutathion, Alpha-Tocopherol und Mn-SOD fest. Zudem wurde eine Verringerung von MDA, der Kalziumbelastung und der Freisetzung von Cytochrom c beobachtet [16]. Reduziertes Glutathion und Alpha-Tocopherol helfen dabei, die Zellen vor oxidativem Stress zu schützen. Mn-SOD ist ein Enzym, das bestimmten oxidativen Molekülen entgegenwirkt. MDA hingegen signalisiert einen durch Oxidation verursachten Schaden. Die Kalziumbelastung deutet auf ein Ungleichgewicht in der Zelle hin. Cytochrom c ist schließlich an der Einleitung des programmierten Zelltods beteiligt. Diese Daten deuten daher auf einen möglichen Schutz der Zellen und der Mitochondrien hin, die Energie produzieren. Oxidativer Stress und Schäden an den Mitochondrien können mit Entzündungen und Organtoxizität einhergehen. Eine Untersuchung an Ratten beweist jedoch nicht die Sicherheit beim Menschen. Aufnahme, Verwertung im Organismus und Exposition können zwischen Arten und Produkten variieren. Diese Daten helfen also, den Mechanismus zu verstehen, garantieren aber nicht die klinische Verträglichkeit. In der Praxis ist es ratsam, zuverlässige Produkte zu wählen und eine langfristige Anwendung ohne Kontrolle zu vermeiden. Das Nahrungsergänzungsmittel sollte immer im Kontext der Person und ihrer medizinischen Behandlungen bewertet werden. Für einen verantwortungsbewussten Gebrauch ist es nützlich, einige grundlegende Kriterien zu beachten:

- Die allgemeine Verträglichkeit ändert sich je nach Dosis und Anwendungsdauer.
- Mögliche Wechselwirkungen mit Medikamenten sind der Hauptgrund für Vorsicht.
- Standardisierte Extrakte machen die Dosierung der Wirkstoffe vorhersehbarer.
- Wer sich in chronischer Behandlung befindet, sollte eine auf den eigenen Fall abgestimmte Bewertung einholen.

In der Praxis hängt die Sicherheit von Schisandra von der Verträglichkeit, den Anwendungsgrenzen und möglichen Wechselwirkungen ab. Die folgenden zwei Punkte verdeutlichen, wann eine Anwendung sinnvoll sein kann und wann mehr Vorsicht geboten ist.

10.1 Ist Schisandra sicher? Was wir über Verträglichkeit und Grenzen wissen

Insgesamt weist die Pflanze ein in der Regel günstiges Verträglichkeitsprofil auf. Dies gilt insbesondere für standardisierte Produkte, die über einen begrenzten Zeitraum angewendet werden [8,9]. Diese Einschätzung beruht jedoch auf wenigen Studien, die oft kurz sind und keine durchgehend großen Stichproben aufweisen. Zudem können sich die Teilnehmer und die untersuchten Produkte stark voneinander unterscheiden. Das Ausbleiben relevanter Signale in einigen Untersuchungen ist daher kein Beweis für eine vollständige Sicherheit. Quellen zu Nahrungsergänzungsmitteln weisen darauf hin, dass pflanzliche Produkte unerwünschte Wirkungen verursachen können. Sie können zudem mit Medikamenten interagieren und sind nicht für jede Person geeignet [8,9]. Selbst eine geringfügige Veränderung der

Medikamentenverarbeitung durch den Körper kann erhebliche Auswirkungen haben. Eine beobachtete gute Verträglichkeit ist daher nicht mit einer absoluten Sicherheit in jedem Fall gleichzusetzen. Um eine vollständige Sicherheit nachzuweisen, wären längere, umfangreichere und für verschiedene Gruppen geeignete Studien erforderlich. In der Praxis sind die Produktqualität, die Anwendungsdauer und bereits bestehende Behandlungen von Bedeutung. Es reicht daher nicht aus, nur den Namen des Inhaltsstoffs zu betrachten. Das Produkt mag in vielen Fällen gut verträglich sein, sollte jedoch nicht als immer sicher bezeichnet werden. Die allgemeine Verträglichkeit schließt Fälle, in denen eine größere Vorsicht geboten ist, nicht aus.

10.2 Wann Sie Schisandra vermeiden oder nur mit Vorsicht anwenden sollten

Obwohl es sich um ein natürliches Nahrungsergänzungsmittel handelt, erfordert die Pflanze in bestimmten Situationen Vorsicht. Dies betrifft insbesondere Personen, die mehrere Medikamente einnehmen oder komplexe gesundheitliche Probleme haben [8,9]. Dieselbe Aufmerksamkeit ist geboten, bevor ein neues Produkt in einen bereits festgelegten Ernährungsplan aufgenommen wird. Phytokomplexe wirken nämlich nicht isoliert und können verschiedene Prozesse im



Körper beeinflussen. Einige pflanzliche Verbindungen können auf Enzyme einwirken, die beim Verarbeiten und Ausscheiden von Medikamenten helfen. Sie können auch Transporter beeinflussen (Proteine, die Substanzen zwischen Zellen und Geweben bewegen). Diese Effekte können die Menge des im Körper vorhandenen Medikaments verändern. Quellen der NIH weisen zudem darauf hin, dass pflanzliche Nahrungsergänzungsmittel mit Medikamenten und Labortests interagieren können [8,9]. Das Risiko muss daher für jede Person individuell bewertet werden. Vorsicht ist besonders bei Personen ratsam, die eine chronische Therapie verfolgen. Sie ist auch nach unerwünschten Wirkungen durch andere Nahrungsergänzungsmittel geboten. Dasselbe gilt, wenn kleine Veränderungen des Stoffwechsels bedeutende Folgen haben können. Dies bedeutet kein allgemeines Verbot, lädt aber dazu ein, eine automatische und unkontrollierte Einnahme zu vermeiden. Umsicht hilft dabei, einen möglichen Nutzen von einer tatsächlich geeigneten Anwendung zu unterscheiden. Eine sorgfältige Bewertung bei besonders gefährdeten Personen bedeutet nicht, Alarm zu schlagen. Es ist vielmehr eine Entscheidung, die mit einem verantwortungsbewussten Umgang mit Nahrungsergänzungsmitteln im Einklang steht. Vor der Einnahme sollten Medikamente, Gesundheitszustand, Dosierung und die geplante Dauer berücksichtigt werden. Diese Analyse reduziert Risiken und bereitet auf den Vergleich mit anderen natürlichen Ansätzen vor.

11. SCHISANDRA IM VERGLEICH ZU ANDEREN NATÜRLICHEN ANSÄTZEN

Im Vergleich zu anderen natürlichen Heilmitteln zeichnet sich *Schisandra chinensis* vor allem durch ihre bioaktiven Lignane aus. Dabei handelt es sich um Pflanzenstoffe, die präzise biologische Aktivitäten entfalten. Aus diesem Grund unterscheidet sich die Pflanze von vielen Mitteln, die eher allgemein für das Wohlbefinden eingesetzt werden. Ihr Stellenwert ergibt sich nicht allein aus ihrer Rolle als natürliches Adaptogen. Ein Adaptogen hilft dem Organismus, sich an Stress anzupassen. Schisandra kann zudem auf zelluläre Signalwege einwirken, die mit oxidativem Stress und dem Energiestoffwechsel in Verbindung stehen. Diese Signalwege sind auch an der Stressantwort des Körpers beteiligt. Dieses Profil

unterscheidet Schisandra von Mitteln, die primär auf das subjektive Befinden oder die Entspannung wirken. Dennoch sollten diese Ansätze nicht starr gegeneinander ausgespielt werden. Pharmakologische Daten deuten darauf hin, dass die Lignane an klar definierten molekularen Zielstrukturen ansetzen. Diese Ziele betreffen die zelluläre Abwehr, das Energiemanagement und die Redox-Kontrolle. Die Redox-Kontrolle erhält das Gleichgewicht zwischen Oxidation und antioxidativen Abwehrmechanismen aufrecht [1,3,2]. Der Vergleich ist umso nützlicher, da Studien Schisandra in verschiedenen Formen bewertet haben. Einige verwendeten einen Einzelextrakt, während andere komplexe Mischungen untersuchten. Bei Mischungen kann das Ergebnis von mehreren Komponenten abhängen und nicht nur von einem einzelnen Phytokomplex. Dieser Punkt ist zentral für die Interpretation von Studien zu Stress, Leistungsfähigkeit und Erholung. Dieselbe Pflanze kann nämlich in sehr unterschiedlichen Rezepturen vorkommen [13,14]. Es reicht daher nicht aus, den Namen Schisandra auf der Verpackung oder in einer Studie zu lesen. Man muss die Art des Extrakts, die Dosierung und den Zweck der Behandlung prüfen. Der Unterschied zwischen isoliertem Extrakt und Mischung hilft zu verstehen, ob die Ergebnisse in der Praxis Bestand haben. Dieser Aspekt ist besonders wichtig, wenn Produkte verglichen werden, die für unterschiedliche Zwecke entwickelt wurden. Ein nützliches Beispiel liefern Studien zum Stoffwechsel. Schisandra scheint auf Signalwege wie AMPK einzuwirken, einen Sensor, der die Energie in den Zellen steuert. AMPK reguliert die Oxidation von Fettsäuren und die Reaktion auf metabolischen Stress. Es trägt auch zum Gleichgewicht zwischen Speicherung und Verbrauch der Substanzen bei, die zur Energiegewinnung genutzt werden [24,28]. In experimentellen Modellen reduzierte Schisandrin B eine Fettleber, also die Ansammlung von Fett in der Leber. Zudem förderte es die Oxidation von Fettsäuren durch die Aktivierung von Signalwegen, die mit der mitochondrialen Biogenese verbunden sind [17]. Die mitochondriale Biogenese ist der Prozess, durch den Zellen neue Mitochondrien bilden. Dieses Erkenntnis unterscheidet Schisandra von vielen Pflanzen, die vor allem zur Entspannung oder zur Steigerung des Energiegefühls verwendet werden. In diesem Fall betrifft die mögliche Wirkung die



Zellphysiologie und nicht eine allgemeine Stimulation. Schisandra zeigt auch bei der zellulären Abwehr ein spezifisches Profil. In verschiedenen Modellen regulierten ihre Lignane oxidativen Stress, Entzündungen und Signale des Zellüberlebens [3,2]. Schisandrin A reduzierte Entzündungen und oxidativen Stress in einem Modell der Neurodegeneration [36]. Neurodegeneration ist der schleichende Prozess der Schädigung, der Nervenzellen beeinträchtigt. Schisandrin C wurde auf seine mögliche Rolle bei Arteriosklerose untersucht. Dieser Zustand führt zur Verhärtung der Arterien und zur Bildung von Plaques in ihrem Inneren. Der Wirkstoff scheint durch die Regulierung bestimmter Stoffwechsel- und Entzündungswege zu agieren [32]. Diese Daten erklären, warum Schisandra als ein Mittel angesehen wird, das mehrere biologische Prozesse reguliert. Der Vergleich mit anderen Pflanzen betrifft daher nicht nur die wahrgenommene Wirkung. Ein weiterer wichtiger Punkt betrifft die Verträglichkeit und eine realistische Anwendung der Pflanze. Institutionelle Quellen weisen darauf hin, dass pflanzliche Nahrungsergänzungsmittel nicht mit Arzneimitteln gleichzusetzen sind. Ihre Qualität, Reinheit und mögliche Wechselwirkungen spielen eine bedeutende Rolle [8,9]. Dieser Grundsatz gilt auch für Schisandra. Ein „natürliches“ Produkt ist nicht zwangsläufig einfach oder risikofrei. Wenn das Ziel die Stressbewältigung ist, kann ein kombinierter Ansatz stimmiger sein. Geht es um den Stoffwechsel oder die zelluläre Abwehr, kann Schisandra gezieltere Grundlagen bieten [13,14,24]. Die Wahl hängt also von dem klinischen oder funktionellen Problem ab, das angegangen werden soll. Sie ergibt sich nicht aus einer absoluten Überlegenheit von Schisandra gegenüber anderen Pflanzen. Im Vergleich zu anderen Adaptogenen vereint Schisandra antioxidative Wirkung und Stoffwechselkontrolle. Sie kann zudem die zelluläre Resilienz unterstützen, also die Fähigkeit der Zellen, auf Stress zu reagieren. Das bedeutet nicht, dass sie immer die beste Wahl ist. Ihr Profil ist jedoch definierter als das vieler Alternativen, die eher allgemein eingesetzt werden [1,2]. Die praktische Botschaft für den Leser ist einfach: Andere Pflanzen können für das subjektive Befinden oder die Stressbewältigung besser geeignet sein. Schisandra kann interessanter sein, wenn es um zelluläre Energie, Erholung und den Schutz vor oxidativen Schäden

geht [12,13,14]. Die Unterschiede zwischen Adaptogenen zeigen somit, dass Schisandra eine spezifische Option ist und keine generische Kategorie. Die Hauptunterscheidung betrifft daher die Verwendung von Schisandra allein oder in Formeln mit mehreren Inhaltsstoffen. Zur Orientierung ist es sinnvoll, einige Aspekte des wissenschaftlichen und praktischen Vergleichs zu unterscheiden:

- Adaptogene Mischungen können die Wirkung von Schisandra verstärken oder weniger klar definierbar machen.
- Einige Extrakte zielen eher auf das subjektive Wohlbefinden als auf zelluläre Mechanismen ab.
- Der Vergleich mit anderen Phytokomplexen erfordert Aufmerksamkeit hinsichtlich des Zwecks und des Kontexts.
- Die Vorteile von Schisandra hängen stark von der Qualität des verwendeten Extrakts ab.

Der Vergleich mit anderen natürlichen Heilmitteln erfordert drei Angaben: Art des Extrakts, Rezeptur und biologisches Ziel. Die folgenden Punkte zeigen, wie diese Faktoren die Interpretation von Studien verändern. Der Weg führt von Mischungen über andere Adaptogene bis hin zu praktischen Entscheidungen.

11.1 Schisandra allein oder in Mischung: Warum sich die Interpretation von Studien ändert

Viele Studien verwenden keinen isolierten Extrakt, sondern Formeln mit anderen Pflanzen oder Wirkstoffen [13,14]. In diesen Mischungen wirken Lignane zusammen mit verschiedenen Verbindungen. Die beobachteten Vorteile können daher aus ihrem gemeinsamen Wirken stammen, das als Synergie bezeichnet wird. Aus diesem Grund sind Produkte, die den Namen der Pflanze tragen, nicht alle gleich. Die Art des Extrakts, die Dosierung und die anderen Inhaltsstoffe können die Wirkung verändern. Sie können auch die Aussagekraft der Ergebnisse beeinflussen. Diese Unterscheidung verhindert, dass die Wirkung der gesamten Mischung fälschlicherweise nur einer einzigen Verbindung zugeschrieben wird. Eine klinische Studie mit mehreren Kräutern stellte eine Wirkung auf die Stressreaktion fest. Die Formel lässt jedoch nicht erkennen, welchen Anteil die einzelnen Inhaltsstoffe



daran haben. In anderen Studien ist der Extrakt Teil umfassenderer adaptogener Protokolle [13,14]. Das Ergebnis bezieht sich daher auf das untersuchte Produkt. Es lässt sich nicht automatisch auf jedes Nahrungsergänzungsmittel übertragen, das dieselbe Pflanze enthält. Dieser Unterschied hat auch einen praktischen Wert. Ein Einzelextrakt hilft dabei, die Wirkungen präziseren Komponenten zuzuordnen. Eine Mischung hingegen kann auf verschiedene Aspekte von Stress einwirken. Sie macht es jedoch schwieriger zu verstehen, welcher Stoff die Wirkung erzielt hat. Die Wahl zwischen einem reinen Extrakt und einer kombinierten Formel ist daher kein bloßes kommerzielles Detail. Sie verändert die Art und Weise, wie Daten interpretiert und auf den Alltag angewendet werden.

11.2 Schisandra und andere Adaptogene: Praktische und wissenschaftliche Unterschiede

Der Vergleich mit anderen Adaptogenen bezieht sich nicht auf eine absolute Wirkstärke. Einige Pflanzen werden vor allem im Hinblick auf die Stressreaktion untersucht. Andere betreffen die Aufmerksamkeit, den Schlaf oder das Energieempfinden. Die Lignane der Schisandra haben Wirkungen auf antioxidative, entzündungshemmende und metabolische Systeme gezeigt [1,2]. Dieses Profil deutet auf spezifische zelluläre Zielstrukturen hin. Dies hilft dabei, die Pflanze von anderen Optionen abzugrenzen. Es gibt daher kein Adaptogen, das für jede Person und jede Situation am besten geeignet ist. In experimentellen und klinischen Studien wurde Schisandra mit Erholung, Stoffwechsel und Stressbewältigung in Verbindung gebracht. Bei anderen Mitteln zeigten sich deutlichere Hinweise in Bezug auf Schlaf, Angstzustände oder wahrgenommene Müdigkeit [11,10,12]. Diese unterschiedlichen Einsatzgebiete erlauben keine direkte Rangliste. Auch die Art des Extrakts, die Dosierung und die Dauer können das beobachtete Ergebnis beeinflussen. In der Praxis hilft der Vergleich dabei, das für den individuellen Bedarf am besten geeignete Profil zu finden. Für die zelluläre Energie und die Abwehr von oxidativem Stress bietet Schisandra spezifische wissenschaftliche Grundlagen. Wenn der Hauptbedarf andere Symptome betrifft, kann es sinnvoller sein, andere Ansätze in Betracht zu ziehen. Die Unterschiede zwischen den Adaptogenen

zeigen, dass jedes Mittel eine gezielte Option darstellt. Sie gehören hingegen nicht zu einer Kategorie mit durchweg identischen Wirkungen.

12. SCHISANDRA UND WISSENSCHAFTLICHE ERKENNTNISSE

Um Schisandra chinensis zu bewerten, reicht es nicht aus, nach einem einzigen als entscheidend geltenden Beweis zu suchen. Es ist notwendig, die an Zellen, Tieren und Menschen gewonnenen Daten zu vergleichen. Das aktuelle Bild erscheint vielversprechend, bleibt jedoch uneinheitlich. Einige Studien untersuchen die Schisandra-Lignane (typische Wirkstoffe der Pflanze). Andere bewerten die antioxidative Wirkung (Schutz vor Schäden durch freie Radikale). Weitere Arbeiten untersuchen Signalwege wie mTOR (eine Achse, die Wachstum und Proteinsynthese reguliert). Sie untersuchen auch AMPK (ein Protein, das den zellulären Energiestatus erfasst). Die Pflanze zeigt biologische Aktivität, aber die Wirkungen variieren je nach Extrakt, Dosierung und Art der Untersuchung. Dieser Punkt ist wichtig, da ihre Verbindungen auf mehrere miteinander verknüpfte biologische Netzwerke einzuwirken scheinen. Eine Wirkung auf die Leber kann von zwei Mechanismen abhängen: weniger oxidativer Stress und eine bessere Nutzung von Fettsäuren. Die Auswirkungen auf Stress können neuroendokrine Signalwege (Verbindungen zwischen Gehirn, Hormonen und Stress) einbeziehen. Auch das Gleichgewicht zwischen verfügbarer und von den Zellen verbrauchter Energie kann eine Rolle spielen. Diese Prozesse helfen, die Ergebnisse zu verstehen, belegen aber für sich genommen noch keinen Nutzen beim Menschen. Die Übersichtsarbeiten weisen auf einen gemeinsamen Punkt hin: Die Pflanze hat ein breites, aber kein einheitliches Profil. Die möglichen Wirkungen betreffen den Zellschutz, die Energienutzung und die Stressreaktion [1,3,2]. Das Gewicht dieser Daten hängt jedoch von der Qualität der Nachweise ab. Die Studien am Menschen sind im Vergleich zu denen an Zellen und Tieren rar. Zudem verwenden sie unterschiedliche Produkte: Es ist daher korrekt, von Potenzial zu sprechen, nicht von Gewissheiten. Der wissenschaftliche Wert ergibt sich aus konsistenten Signalen und Mechanismen, die mit den verfügbaren Daten vereinbar sind. Die praktische Anwendung erfordert jedoch weitere Bestätigungen



mit standardisierten Extrakten und vergleichbareren Methoden [18,1]. Insgesamt handelt es sich um ein interessantes Phytotherapeutikum (ein pflanzliches Produkt, das für die Gesundheit verwendet wird), dessen klinische Bedeutung jedoch noch definiert werden muss. Dies gilt insbesondere für die Wirkungen, die einzelnen Lignan oder komplexen Mischungen zugeschrieben werden. Um die am Menschen gewonnenen Daten mit denen aus Tier- oder Zellstudien zu vergleichen, ist es sinnvoll, drei Ebenen zu unterscheiden. Die erste umfasst die konsistentesten Daten, die zweite erste Anhaltspunkte und die dritte solche, die beim Menschen noch bestätigt werden müssen. Diese Unterscheidung verdeutlicht das Gewicht der einzelnen Beobachtungen:

- Übersichtsarbeiten ordnen verstreute und oft schwer vergleichbare Ergebnisse neu.
- Zellstudien klären die möglichen Wirkmechanismen der Pflanze.
- Forschungen am Menschen liefern nützliche, aber noch keine endgültigen Signale.
- Die Qualität der Extrakte beeinflusst die Möglichkeit, die Ergebnisse zu reproduzieren.

Übersichtsarbeiten und experimentelle Studien bieten keine Beweise von gleicher Aussagekraft und sollten daher in einer bestimmten Reihenfolge gelesen werden. Die zwei zentralen Ebenen sind der allgemeine Überblick und die Überprüfung der Mechanismen.

12.1 Was sagen Übersichtsarbeiten und Meta-Analysen über Schisandra aus

Die verfügbaren systematischen Übersichtsarbeiten und Reviews bieten einen nützlichen, wenn auch nicht endgültigen Überblick über Schisandra [1][44] [45][46] [47]. Sie zeigen häufig konsistente biologische Signale in Bezug auf die Leber, oxidativen Stress, Entzündungen und den Stoffwechsel. Sie weisen jedoch auch auf Unterschiede bei den Dosierungen, den Formulierungen, der Dauer und den untersuchten Personengruppen hin. Diese Arbeiten helfen dabei, Ordnung in eine sehr fragmentierte Literatur zu bringen. Zudem unterscheiden sie zwischen fundierteren Daten und solchen, die noch im Anfangsstadium sind. Einige aktuelle Reviews haben sich auf Lignane und deren Pharmakokinetik

konzentriert. Dieser Begriff beschreibt, wie der Körper eine Substanz aufnimmt, verteilt und ausscheidet. Andere haben Polysaccharide untersucht, während einige den Schutz mehrerer Organe bewertet haben. Sie untersuchten auch die mitochondriale Regulation, also die Steuerung der Mitochondrien, die in den Zellen Energie produzieren [1][2] [45][46] [47]. Ein Review verwandelt präklinische Daten nicht automatisch in einen gesicherten klinischen Beweis. Seine Hauptaufgabe besteht darin, das Wissen zu ordnen und die Bereiche aufzuzeigen, die durch Daten am besten gestützt sind. Diese Zusammenfassungen zeigen auch ein wiederkehrendes Ergebnis: Die Wirkungen hängen stark von der Qualität des Extrakts und der Dosierung ab. Zwei Studien zur selben Pflanze können daher sehr unterschiedliche Präparate verwenden. Dies erklärt, warum Schisandra in einigen Kontexten vielversprechend erscheint und in anderen wenig überzeugend ist. Wer Informationen darüber sucht, was die Wissenschaft tatsächlich sagt, findet hier eine nützliche Antwort. Dies ist ein wichtiges Thema, um Vertrauen aufzubauen. Im Text unterstützt dieser Punkt einen evidenzbasierten Ansatz und schränkt allzu optimistische oder vereinfachende Interpretationen

ein. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Reviews die Debatte nicht abschließen, aber helfen, sie zu strukturieren. Sie zeigen das allgemeine Signal auf und weisen darauf hin, wo weitere Studien am Menschen erforderlich sind. Die Übersichtsarbeiten führen somit dazu, die Grenzen der in den verfügbaren Studien verwendeten Methoden zu untersuchen. Sie erklären auch, warum die Pflanze im pharmakologischen und ernährungsphysiologischen Bereich weiterhin von Interesse ist.

12.2 Was sind die Grenzen der Studien zu Schisandra

Forschungen zu Schisandra basieren oft auf kleinen Stichproben, kurzer Dauer und uneinheitlichen Formeln [23,15,16]. Zudem werden häufig Tier- oder Zellmodelle verwendet. Diese Aspekte erschweren es, die Ergebnisse mit Sicherheit auf den Menschen zu übertragen. In einigen Studien wurde die Pflanze zudem zusammen mit anderen Inhaltsstoffen verabreicht. Es ist daher nicht möglich, ihren Beitrag präzise zu isolieren. Diese Einschränkungen schmälern zwar nicht das Interesse an dem Thema,



erfordern jedoch eine vorsichtige Interpretation. Neuere Übersichtsarbeiten fordern zudem standardisiertere Extrakte und einheitlichere Analysemethoden. Sie regen außerdem dazu an, die Pharmakokinetik der Lignane besser zu erforschen. Die Bioverfügbarkeit, also der Anteil, den der Körper tatsächlich nutzen kann, variiert zwischen den Präparaten stark [1,44,47]. Diese Information hilft dem Leser, zwischen einem vielversprechenden Signal und einem definitiven Beweis zu unterscheiden. Die Distanz zwischen Labor und Klinik hängt nicht nur von der Anzahl der Teilnehmer ab. Entscheidend sind auch die Wahl der gemessenen Ergebnisse und die Dauer der Behandlung. Zudem muss geklärt werden, ob die untersuchten Personen tatsächlich einen Zustand aufweisen, der dem von Interesse entspricht. Ein Effekt auf biochemische Marker deutet daher nicht immer auf einen konkreten Nutzen im Alltag hin. Die Frage nach den Grenzen wird online seltener gesucht, trägt aber wesentlich dazu bei, Vertrauen und Autorität aufzubauen. Im Text schlägt dieser Abschnitt eine Brücke zwischen Interesse und wissenschaftlicher Strenge. Er leugnet nicht das Potenzial von Schisandra, erinnert aber daran, dass die Qualität der Belege die Aussagekraft der Schlussfolgerungen bestimmt. Nachdem die Grenzen geklärt sind, kann der Leser auch die möglichen praktischen Auswirkungen der Pflanze besser einschätzen. Er kann zudem verstehen, warum manche Ergebnisse erste Anzeichen und keine schlüssigen Beweise sind.

13. SCHISANDRA UND PRAKTISCHE ANWENDUNGEN

In der praktischen Anwendung ist Schisandra chinensis eine Unterstützung, die eine gesunde Ernährung, ausreichend Schlaf und Stressbewältigung ergänzt. Sie kann diese Grundlagen nicht ersetzen. Ihre Lignane (aktive Pflanzenstoffe) wirken auf die Abwehrsysteme der Zellen. Sie können zudem den Energiehaushalt und die Entzündungsreaktion beeinflussen. Aus diesem Grund erforscht die Wissenschaft die Pflanze bei chronischem Stress, Leberschäden und Stoffwechselstörungen [1,18,2,4]. Bevor Sie einen Extrakt kaufen, ist es sinnvoll, den Zweck zu klären. Er kann für den gelegentlichen Gebrauch, für Phasen erhöhter Belastung oder für längere

Nahrungsergänzungsprogramme bestimmt sein. Die Qualität ist wichtig, da Extrakte nicht alle den gleichen Anteil an Schisandra-Lignan aufweisen. Eine Standardisierung (konstanter Gehalt an Wirkstoffen) hilft dabei, das Produkt mit den untersuchten Präparaten zu vergleichen [1,2]. Diese Daten helfen auch dabei, Studien besser einzuordnen. Die Wirkungen hängen nämlich vom verwendeten Produkt ab und nicht nur von der Pflanzenart. Die Pflanze kann in Pläne integriert werden, die auf die Stressreaktion, die Leber oder den Stoffwechsel abzielen. In der Leber scheinen ihre Verbindungen die internen antioxidativen Systeme zu unterstützen. Diese begrenzen die durch freie Radikale verursachten Schäden. Der Effekt kann bei Steatose (Fettleber) oder bei Entzündungen von Bedeutung sein [18,3,37,22]. Ein Großteil der Daten stammt jedoch aus Zell- oder Tierstudien. Wenn es um die Einnahme von Schisandra geht, ist nicht nur die aufgenommene Menge entscheidend. Das Produkt muss für den Zweck geeignet und für die Person gut verträglich sein. Bei der Einnahme von Medikamenten oder anderen Nahrungsergänzungsmitteln ist mehr Vorsicht geboten, da Wechselwirkungen auftreten können [8,9]. In der Praxis empfiehlt sich eine regelmäßige, aber moderate Anwendung. Es ist sinnvoll, auf die Signale des Körpers zu achten und das Produkt sorgfältig auszuwählen. Einige Extrakte eignen sich für den täglichen Gebrauch, während andere für gezielte Kuren konzipiert sind. Auch wenn man nach den Vorteilen von Schisandra für die Vitalität oder den Stoffwechsel sucht, bleibt der Lebensstil zentral. Ein Adaptogen (eine Substanz, die bei der Stressbewältigung hilft) ersetzt keine gesunden Gewohnheiten. Studien deuten auf eine mögliche schrittweise Wirkung hin, nicht auf eine abrupte Stimulation. Bei konsequenter Anwendung kann der Extrakt die Stressachse (das System, das diese Reaktion koordiniert) und die hormonellen Signale modulieren. Der Kontext und die persönliche Situation bleiben jedoch wichtig [4,13,14]. Daher ist der sinnvollste Einsatz das Ergebnis einer informierten Entscheidung, die mit den verfügbaren Daten übereinstimmt [18,4]. Um eine sorgfältigere Wahl zu treffen, sollten einige konkrete Daten und nicht nur der Name der Pflanze bewertet werden:



- Überprüfen Sie den verwendeten Pflanzenteil, die Art des Extrakts und die angegebene Standardisierung.
- Kontrollieren Sie die Dosis pro Portion und die Klarheit der Anweisungen auf dem Etikett.
- Bevorzugen Sie Produkte mit klaren Angaben zu Herkunft und Zusammensetzung.
- Verknüpfen Sie die Anwendung mit realistischen Zielen und einer klar definierten Dauer.

Die praktischen Empfehlungen variieren je nach Zielsetzung und Produktart. Es sollten drei Punkte bewertet werden: das Etikett, die Integration in die Routine und die Verträglichkeit.

13.1 So wählen Sie einen Schisandra-Extrakt anhand des Etiketts aus

Um einen Extrakt aus Schisandra chinensis auszuwählen, empfiehlt es sich, das Etikett wie ein technisches Datenblatt zu lesen und nicht wie ein allgemeines Versprechen. Die nützlichsten Informationen sind der verwendete Pflanzenteil, die Art des Extrakts, eine eventuelle Standardisierung sowie die Dosierung pro Portion. Die Standardisierung gibt an, dass das Produkt eine konstante Menge an Wirkstoffen enthält, wodurch Formulierungen besser vergleichbar werden und das Verhältnis zwischen dem kommerziellen Produkt und der wissenschaftlichen Literatur leichter nachvollziehbar ist [8,9,1]. Dies ist wichtig, da die Schisandra zugeschriebenen Wirkungen weitgehend von der tatsächlichen Zusammensetzung des Extrakts abhängen und nicht nur vom Namen auf dem Etikett. Aus biologischer Sicht wirken die Lignane nicht alle auf die gleiche Weise: Einige sind interessanter für den Leberschutz, andere für die Kontrolle von oxidativem Stress oder für die Beeinflussung metabolischer Signalwege wie AMPK und mTOR [17,24,41,27,28]. AMPK ist ein zellulärer Energiesensor, während mTOR ein Signalweg ist, der das Wachstum und die Proteinsynthese reguliert. In der Praxis ermöglicht ein transparentes Etikett die Unterscheidung zwischen einem fundiert formulierten Nahrungsergänzungsmittel und einem Produkt, das nur auf den botanischen Namen setzt. Auch die Darreichungsform kann eine Rolle spielen, da Kapseln, Pulver und flüssige Extrakte nicht immer die gleiche Anwendungsfreundlichkeit bieten. Für

diejenigen, die sich für die Eigenschaften von Schisandra im Rahmen einer Nahrungsergänzung interessieren, ist die Informationsqualität des Produkts das erste Anzeichen für Seriosität. Ein vollständiges Etikett garantiert zwar nicht allein die Wirksamkeit, verringert jedoch das Risiko einer willkürlichen Wahl und hilft dabei, sich zwischen sehr unterschiedlichen Produkten zu orientieren.

13.2 Schisandra in der täglichen Ernährung: So integrieren Sie sie ohne Übermaß

Wenn es um den Stoffwechsel geht, erläutern einige Studien den möglichen Mechanismus. In Modellen von Fettlebererkrankungen hat Schisandrin B die Verwertung von Fettsäuren gefördert. Zudem reduzierte es die Ansammlung von Lipiden, also Fetten, in der Leber [17]. Diese Daten deuten auf eine mögliche Rolle hin, wenn die Leber Fette nicht richtig verarbeitet, belegen jedoch nicht denselben Effekt beim Menschen. Andere Studien haben Auswirkungen auf Glukose und Lipide festgestellt. Dabei sind Signalwege beteiligt, die Energie, oxidativen Stress und Entzündungen miteinander verbinden [22][24]. Die tägliche Einnahme erfordert daher Aufmerksamkeit gegenüber den Signalen des Körpers und der Qualität des Produkts. Die Pflanze in die Ernährung zu integrieren bedeutet, sie als Unterstützung zu nutzen, nicht als wesentlichen Bestandteil der Mahlzeit. Die Wahl hängt vom Ziel, der Verträglichkeit und der Art des Extrakts ab. Sie kann phasenweise oder in umfassendere Pläne integriert werden. Sie darf jedoch keinesfalls eine abwechslungsreiche Ernährung, ausreichend Schlaf und Stressbewältigung ersetzen. Dieses Kriterium verhindert, dass einem einzelnen Nahrungsergänzungsmittel die Fähigkeit zugeschrieben wird, ungesunde Gewohnheiten auszugleichen. Die Stressreaktion umfasst das Nervensystem, die Hormone und den Stoffwechsel. Diese Systeme profitieren mehr von schrittweisen und konsequenten Veränderungen als von isolierten Maßnahmen [4][13] [14][48] [49]. Pflanzliche Produkte können zudem mit Medikamenten interagieren und sind nicht für jeden geeignet [8][9]. Das Thema betrifft alle, die nach einer praktischen Möglichkeit suchen, sie in ihre Ernährung aufzunehmen. Die Phytotherapie (Verwendung von Pflanzen zu



gesundheitlichen Zwecken) kann die Ernährung ergänzen, erfordert jedoch realistische Kriterien. Der Lebenskontext bleibt entscheidend für das Wohlbefinden des Stoffwechsels. Daraus ergibt sich eine häufige Frage: Ist Schisandra schädlich?

13.3 Ist Schisandra schädlich? Die häufigsten Fragen der Nutzer

Die Frage „Ist Schisandra schädlich?“ entspringt dem Zweifel, dass ein Naturprodukt unerwünschte Wirkungen haben könnte. Es gibt keine Antwort, die für jeden gleichermaßen gilt. Das Risiko hängt von der Dosis, der Dauer, der Art des Extrakts und der persönlichen Situation ab. Sorgfältig ausgewählte pflanzliche Produkte können zwar sinnvoll eingesetzt werden, sind jedoch nicht immer frei von Einschränkungen. Sie können zudem mit anderen Substanzen interagieren [8][9]. Vorsicht ist daher kein Alarmismus, sondern ein normaler Bestandteil eines informierten Gebrauchs. Die sinnvollere Frage betrifft die Bedingungen, unter denen eine Anwendung Sinn ergeben kann. Es ist zudem wichtig zu verstehen, wann besondere Vorsicht geboten ist. Dies gilt vor allem bei einer langfristigen Einnahme oder in Kombination mit anderen Produkten. Verdauungsbeschwerden, Medikamente und die Ernährung können die Verträglichkeit nämlich beeinflussen. Eine klare Antwort hilft dabei, die vage Vorstellung zu überwinden, dass „natürlich“ immer auch „sicher“ bedeutet. Stattdessen ermöglicht sie eine fundierte Entscheidung, die auf den verfügbaren Daten und den individuellen Bedürfnissen basiert. Studien zeigen zwar präzise biologische Wirkungen, aber keinen Effekt, der bei jedem gleich ist. In einigen Modellen wirkten die Lignane auf Entzündungen, oxidativen Stress und die Aktivität der Mitochondrien. Mitochondrien sind die Bestandteile der Zelle, die Energie produzieren. In anderen Studien modulierte der Extrakt Signalwege, die mit dem Leben und Wachstum von Zellen zusammenhängen [37][31] [32][41] [33][27] [28]. Der mögliche Nutzen hängt daher vom Ausgangsproblem und der Art des vorliegenden Stresses ab. Diese Daten stammen auch aus präklinischen Modellen (Studien an Zellen oder Tieren). Forschungen zu Gedächtnis, Stimmung und Stressreaktion deuten auf eine mögliche unterstützende Rolle hin. Sie zeigen jedoch keine schnelle oder garantierte Korrektur [39][10] [12][13]

[40][38]. Eine seriöse Antwort erfordert daher informierte Entscheidungen, realistische Erwartungen und eine individuelle Betrachtung. Der Wirkstoff allein reicht nicht aus, um die Wirkung vorherzusagen.

14. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Die Tabelle fasst die repräsentativsten Quellen der erhaltenen Bibliografie sowie die wichtigsten untersuchten Themen zusammen.

Sintesi delle evidenze scientifiche

Publikationsjahr	Untersuchungsbereich	Was die Studien zeigen
2008	Neuronaler Schutz und oxidativer Stress	der antioxidative Status der zerebralen Mitochondrien und die Widerstandsfähigkeit gegen ischämische Schäden wurden verbessert [16]
2015	Mikrobiom und Stoffwechselwerte	bei adipösen Frauen korreliert das Signal mit Veränderungen des Mikrobioms und bestimmter Stoffwechselwerte [23]
2017	Fettverwertung und Adipozyten	Zell- und Tierstudien zeigen Auswirkungen auf die Fettverwertung und die Lipolyse (Fettabbau) [15]
2018	Entzündung und Zellschutz	Studien zeigen weniger proinflammatorische Mediatoren und eine mögliche Kontrolle der Nrf2- und NF-kB-Signalwege [5]
2022	Blutzucker und klinische Studie	eine kontrollierte Studie mit Omija-Extrakt ergab positive Anzeichen für die Blutzuckerkontrolle [10]
2025	Leberschutz und präklinische Übersicht	die Belege zeigen ein konsistentes Signal bei Leberschäden und Stoffwechselwegen [18]
2025	Lignane, Pharmakologie und Wirkmechanismen	Studien zeigen zahlreiche Mechanismen auf und bewerten Struktur, biologische Aktivität und Pharmakokinetik (Verlauf im Körper) [2]
2026	mTOR, Autophagie und Energienutzung	in aktuellen präklinischen Modellen ist das Signal konsistent mit einer kontextabhängigen Kontrolle von AMPK und mTOR [47]

15. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

REDAKTIONELLE EINORDNUNG DER EVIDENZ

Bei der Durchsicht der hier zusammengefassten Studien haben wir eine Pflanze mit weitreichenden und recht konsistenten Wirkungen in experimentellen Modellen identifiziert. Die am häufigsten beobachteten Signale betreffen die antioxidative Abwehr und die Kontrolle von Entzündungsprozessen. Zudem stellten wir eine Unterstützung der Leberfunktion sowie eine Wirkung auf zelluläre Signalwege wie AMPK und mTOR fest.

Es liegen klinische Daten vor, diese sind jedoch weniger zahlreich und heterogener als die präklinischen Ergebnisse. Schisandra erscheint uns daher als ein interessanter Phytokomplex mit einer soliden biologischen Grundlage. Ihre Wirkung beim Menschen muss jedoch noch genauer definiert werden.

Die wesentlichen Einschränkungen, die wir festgestellt haben, sind die sehr unterschiedlichen Produkte sowie die Vielzahl an Studien an Zellen oder Tieren. Auch kleine Stichprobengrößen bei Menschen und die kurze Dauer der Studien mindern die Aussagekraft der Ergebnisse. Oft fiel es uns schwer,



die Effekte allein auf Schisandra zurückzuführen, da in den Studien Mischpräparate verwendet werden. Andere Arbeiten nutzen unterschiedliche Extrakte, was einen direkten Vergleich erschwert. Ebenso wichtig sind die Bioverfügbarkeit der Lignane (der vom Körper aufgenommene Anteil) sowie die Standardisierung der Produkte. Die Ergebnisse erscheinen uns daher vielversprechend, aber noch nicht abschließend.

ABSCHLIESSENDE KRITISCHE ANMERKUNG

Das Gesamtbild erscheint uns vielversprechend, doch die verfügbaren Studien weisen wichtige Einschränkungen auf. Viele Daten stammen aus Zell- oder Tierversuchen und deuten lediglich auf mögliche Mechanismen hin. Sie beweisen daher nicht, dass dieselben Effekte beim Menschen stabil und nützlich sind. In klinischen Studien am Menschen haben wir es oft mit kleinen Stichproben und kurzen Laufzeiten zu tun. Zudem verwenden Forscher unterschiedliche Produkte, was den Vergleich der Daten erschwert. Es ist zudem schwierig, die beobachteten Wirkungen einer einzigen Verbindung zuzuordnen. Schisandra taucht häufig in Mischungen oder verschiedenen Extrakten auf, was die Ergebnisse weniger eindeutig macht.

Von zentraler Bedeutung bleiben die Bioverfügbarkeit der Lignane, die Standardisierung und die Qualität des für die Extrakte verwendeten Rohmaterials. Bei psychophysischem Stress, Schlaf und Leistungsfähigkeit variieren die Daten, und die Beweislage ist weniger solide. Die Pflanze hat somit eine glaubwürdige biologische Grundlage, aber es bedarf kontrollierter und homogenerer Studien. Zudem sind gut standardisierte Produkte erforderlich, um die Ergebnisse vergleichen zu können. Nur so werden wir wissen, welche präklinischen Signale im Alltag tatsächlich von Bedeutung sind.

SCHLUSSFOLGERUNGEN UND REDAKTIONELLE ZUSAMMENFASSUNG

Die Schisandra chinensis zeigt uns, wie man eine traditionelle Pflanze untersuchen kann, ohne ihre Komplexität zu reduzieren. Ihr Potenzial ergibt sich aus verschiedenen Wirkstoffen, insbesondere Lignan, die auf viele biologische Prozesse einwirken. Dazu gehören, wie wir gesehen haben, der Schutz vor oxidativem Stress (Schäden durch reaktive Moleküle) sowie die Kontrolle von Entzündungen und

die Fettverwertung des Körpers. Die Lignane können zudem auf Schlüsselwege wie AMPK und mTOR einwirken. Die Vielzahl der Zielstrukturen erklärt die Studien zu Leber, Nervensystem und der Reaktion auf psychophysischen Stress.

In Bezug auf Ernährung und Stoffwechsel ist Schisandra kein isoliertes Heilmittel, sondern eine mögliche Unterstützung. Ihre Anwendung sollte im Zusammenhang mit Ernährung, Schlaf, Energiebilanz und dem Management von körperlichem Stress bewertet werden. Die Analyse der Daten hilft uns, biologische Signale von bereits soliden klinischen Belegen zu unterscheiden. Die deutlichsten Ergebnisse sind oft präklinisch (an Zellen oder Tieren gewonnen). Bei Studien am Menschen erfordern unterschiedliche Produkte und noch kleine Stichproben Vorsicht. Diese Einschränkung mindert das Interesse nicht, hilft uns aber, den möglichen Wert der Pflanze besser zu definieren.

Es geht also nicht darum festzustellen, ob Schisandra immer besser ist als andere natürliche Heilmittel. Es ist hilfreicher zu verstehen, wann ihre Eigenschaften eine Unterstützung bieten können. Die antioxidative Wirkung und die Effekte auf den Stoffwechsel erklären einen Teil des Interesses in der Primärprävention. Auch die mögliche Wirkung auf die Stressreaktion und die Unterstützung normaler Funktionen muss berücksichtigt werden. Die Qualität des Produkts bleibt jedoch entscheidend für die Bewertung der Ergebnisse. Standardisierung, Dosierung, Dauer und Zusammensetzung des Extrakts können die beobachteten Wirkungen stark beeinflussen.

Der zentrale Punkt für uns ist einfach: Schisandra wirkt auf wichtige Prozesse der Zellphysiologie. Ihr tatsächlicher Wert hängt jedoch von der Qualität der Nachweise und dem Kontext der Anwendung ab. Dieser Ansatz ermöglicht es, sie modern, kritisch und im Einklang mit der Ernährungsforschung zu bewerten.

Aggiornato al 21/10/2026. Questo contenuto riflette una sintesi divulgativa delle evidenze scientifiche al momento della pubblicazione e non sostituisce il parere medico.



16. TRANSPARENZ UND WISSENSCHAFTLICHE VERANTWORTUNG

Künstliche Intelligenz wurde ausschließlich als Hilfsmittel zur redaktionellen und dokumentarischen Unterstützung eingesetzt. Sämtliche Inhalte, Interpretationen, Literaturangaben und Schlussfolgerungen wurden vom Autor geprüft, überarbeitet und freigegeben, der die volle wissenschaftliche Verantwortung dafür übernimmt.

Das Manuskript wurde zudem vor der Veröffentlichung einem unabhängigen Peer-Review-Verfahren unterzogen.

Um größtmögliche Transparenz zu gewährleisten, ist die vollständige Chronologie des Artikels, einschließlich der Daten von Einreichung, Überarbeitung, Annahme und Veröffentlichung sowie der Angaben zum Peer-Review-Verfahren, auf der eigenen Seite zur Artikelhistorie verfügbar.

17. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] **A comprehensive review of Schisandra chinensis lignans: pharmacokinetics, pharmacological mechanisms, and future prospects in disease prevention and treatment**
Ehambarampillai et al., 2025
Chinese Medicine
DOI: <https://doi.org/10.1186/s13020-025-01096-z>
- [2] **A Review of the Biological Activity and Structure–Activity Relationships of the Main Compounds of Schisandra chinensis**
Skalski B et al., 2025
Nutrients. 2025;17(3):436.
DOI: <https://doi.org/10.3390/nu17030436>
- [3] **Antioxidant Effects of Schisandra chinensis Fruits and Their Active Constituents**
Kopustinskiene DM et al., 2021
Antioxidants. 2021;10(4):620.
DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox10040620>
- [4] **Effect of Schisandra chinensis on interleukins, glucose metabolism, and pituitary-adrenal and gonadal axis in rats under strenuous swimming exercise**
Li et al., 2015
Chinese Journal of Integrative Medicine
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11655-014-1765-y>
- [5] **Schisandra Chinensis Lignans Suppresses the Production of Inflammatory Mediators Regulated by NF-κB, AP-1, and IRF3 in Lipopolysaccharide-Stimulated RAW264.7 Cells**
Luo et al., 2018
Molecules
DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules23123319>
- [6] **Schisandrin B exhibits anti-inflammatory activity through modulation of the redox-sensitive transcription factors Nrf2 and NF-κB**
Checker et al., 2012
Free Radical Biology and Medicine
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2012.08.006>
- [7] **Downregulation of pro-inflammatory mediators by a water extract of Schisandra chinensis (Turcz.) Baill fruit in lipopolysaccharide-stimulated RAW 264.7 macrophage cells**
Dilshara et al., 2013
Environmental Toxicology and Pharmacology
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.etap.2013.04.005>
- [8] **Herbal Supplements: What You Need To Know**
2024
NIH
DOI:
<https://ods.od.nih.gov/factsheets/HerbalSupplement-Consumer/>
- [9] **Herbal and Dietary Supplements**
2024
NIH
DOI:
<https://www.nccih.nih.gov/health/providers/digest/herbal-and-dietary-s>
- [10] **Efficacy and Safety of an Omija (Schisandra chinensis) Extract Mixture in Improving Hyperglycemia: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Clinical Trial**
Kim DS et al., 2022
Nutrients. 2022;14(15):3159.
DOI: <https://doi.org/10.3390/nu14153159>
- [11] **Effect of Schisandra chinensis Extract Supplementation on Quadriceps Muscle Strength and Fatigue in Adult Women: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial**
Park J et al., 2020
International Journal of Environmental Research and Public Health. 2020;17(7):2475.
DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17072475>



- [12] A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled, Single-Dose Study of the Effects of ADAPT-232 on Cognitive Functions
Aslanyan G et al., 2010
Phytomedicine. 2010;17(7):494–499.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2010.02.005>
- [13] Effects of multi-herb and ashwagandha root formulas on stress modulation: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical study
McKinney et al., 2026
Trials
DOI: <https://doi.org/10.1186/s13063-026-09495-9>
- [14] Anxiolytic Effects of Acanthopanax senticosus-Schisandra chinensis Combination: Mechanistic Insights via HPA and Neuroinflammatory Modulation
Sun et al., 2026
International Journal of General Medicine
DOI: <https://doi.org/10.2147/ijgm.s594224>
- [15] Schisandrin B regulates lipid metabolism in subcutaneous adipocytes
Kwan et al., 2017
Scientific Reports
DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-10385-z>
- [16] Schisandrin B Enhances Cerebral Mitochondrial Antioxidant Status and Structural Integrity, and Protects against Cerebral Ischemia/Reperfusion Injury in Rats
Chen et al., 2008
Biological and Pharmaceutical Bulletin
DOI: <https://doi.org/10.1248/bpb.31.1387>
- [17] Schisandrin B mitigates hepatic steatosis and promotes fatty acid oxidation by inducing autophagy through AMPK/mTOR signaling pathway
[autori verificati su PubMed], 2022
Metabolism
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2022.155200>
- [18] Efficacy of Schisandra chinensis in the Treatment of Liver Injury: A Systematic Review and Preclinical Meta-Analysis
Huang BH et al., 2025
Frontiers in Pharmacology. 2025;16:1627081.
DOI: <https://doi.org/10.3389/fphar.2025.1627081>
- [19] Study on the effect of active components of Schisandra chinensis on liver injury and its mechanisms in mice based on network pharmacology
Xu et al., 2021
European Journal of Pharmacology
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2021.174442>
- [20] Hepatoprotective effect of Schisandra chinensis (Turcz.) Baill. lignans and its formula with Rubus idaeus on chronic alcohol-induced liver injury in mice
Wang et al., 2014
Food Funct.
DOI: <https://doi.org/10.1039/c4fo00550c>
- [21] Evaluation of the protective effects of Schisandra chinensis on Phase I drug metabolism using a CCl₄ intoxication model
Zhu et al., 1999
Journal of Ethnopharmacology
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(98\)00210-4](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(98)00210-4)
- [22] Schisandra chinensis alleviates Hypertriglyceridemia in nonalcoholic fatty liver disease by modulating the gut microbiota and hepatic lipid metabolism: identification of its active fractions
Li et al., 2026
Frontiers in Pharmacology
DOI: <https://doi.org/10.3389/fphar.2025.1715364>
- [23] Schisandra chinensis fruit modulates the gut microbiota composition in association with metabolic markers in obese women: a randomized, double-blind placebo-controlled study
Song et al., 2015
Nutrition Research
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2015.05.001>
- [24] Antidiabetic Effect of Gomisins N via Activation of AMP-Activated Protein Kinase
Jung DY et al., 2017
Biochemical and Biophysical Research Communications. 2017;494(3-4):587-593.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2017.10.120>



- [25] Establishment of a pharmacokinetics and pharmacodynamics model of Schisandra lignans against hippocampal neurotransmitters in AD rats based on microdi-alysis liquid chromatography-mass spectrometry
Zhang et al., 2024
Frontiers in Pharmacology
DOI: <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1342121>
- [26] Schisandrin B, a potential GLP-1R agonist, exerts anti-diabetic effects by stimulating insulin secretion
Shang et al., 2023
Molecular and Cellular Endocrinology
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mce.2023.112029>
- [27] Schisandrin B Alleviates Renal Tubular Cell Epithelial–Mesenchymal Transition and Mitochondrial Dysfunction by Kielin/Chordin-like Protein Upregulation via Akt Pathway Inactivation and Adenosine 5'-Monophosphate (AMP)-Activated Protein Kinase Pathway Activation in Diabetic Kidney Disease
Liu et al., 2023
Molecules
DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules28237851>
- [28] Schisandrin A alleviates UVB-induced photoaging via AMPK/Nrf2-mediated antioxidant and autophagy pathways
Wang et al., 2026
Photochemical & Photobiological Sciences
DOI: <https://doi.org/10.1007/s43630-026-00869-1>
- [29] Physiological and Pathological Roles of mTOR Signaling in Astrocytes
Hochmuth L et al., 2025
Neurochemical Research. 2025;50:53.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11064-024-04306-6>
- [30] Genetic Inactivation of mTORC1 or mTORC2 in Neurons Reveals Distinct Functions in Glutamatergic Synaptic Transmission
McCabe MP et al., 2020
eLife. 2020;9:e51440.
DOI: <https://doi.org/10.7554/elife.51440>
- [31] Schisandrin B Inhibits Osteosarcoma Cell Proliferation and Promotes Apoptosis Through PI3K/AKT/mTOR Pathway Mediated Autophagy
Zhou et al., 2023
Revista Brasileira de Farmacognosia
DOI: <https://doi.org/10.1007/s43450-023-00391-w>
- [32] Exploring the Molecular Mechanism of Schisandrin C for the Treatment of Atherosclerosis via the PI3K/AKT/mTOR Autophagy Pathway
Duan et al., 2024
ACS Omega
DOI: <https://doi.org/10.1021/acsomega.4c03738>
- [33] Schisandrin B Inhibits Cell Viability and Migration, and Induces Cell Apoptosis by circ_0009112/miR-708-5p Axis Through PI3K/AKT Pathway in Osteosarcoma
Wang B et al., 2020
Frontiers in Genetics. 2020;11:588670.
DOI: <https://doi.org/10.3389/fgene.2020.588670>
- [34] Gomisin A Suppresses Colorectal Lung Metastasis by Inducing AMPK/p38-Mediated Apoptosis and Decreasing Metastatic Abilities of Colorectal Cancer Cells
Kee et al., 2018
Frontiers in Pharmacology
DOI: <https://doi.org/10.3389/fphar.2018.00986>
- [35] Network Pharmacology for Systematic Understanding of Schisandrin B Reduces Epithelial Cell Injury in Colitis by Regulating Pyroptosis Through AMPK/Nrf2/NLRP3 Inflammasome
Zhang W et al., 2021
Aging (Albany NY). 2021;13:23193-23209.
DOI: <https://doi.org/10.18632/aging.203611>
- [36] Schisandrin A Alleviates Inflammation and Oxidative Stress in an Ab25-35-Induced In Vitro Model of Alzheimer's Disease via the ERK/MAPK Signaling Pathway
Jia S et al., 2024
Actas Españolas de Psiquiatría. 2024;52(5):724-732.
DOI: <https://doi.org/10.62641/aep.v52i5.1680>



- [37] In Vivo and In Vitro Investigations of Schisandrin B Against Angiotensin II-Induced Ferroptosis and Atrial Fibrosis Through Regulation of the SIRT1 Pathway
Shi M et al., 2025
Scientific Reports. 2025;15:6200.
DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-89895-0>
- [38] Schisanhenol Inhibits MPTP/MPP+-Induced Ferroptosis in Dopaminergic Neurons via the Nrf2/TrxR1/GPX4 Pathway Against Parkinson's Disease
Dong G et al., 2026
Neurochemical Research. 2026;51:26.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11064-025-04628-z>
- [39] A supercritical oil extract of Schisandra chinensis seeds ameliorates Huntington's disease-like symptoms and neuropathology: the potential role of anti-oxidant and anti-inflammatory effects
Jo et al., 2024
Frontiers in Pharmacology
DOI: <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1471024>
- [40] Efficacy and Mechanism of Schisandra chinensis Fructus Water Extract in Alzheimer's Disease: Insights From Network Pharmacology and Validation in an Amyloid- β Infusion Animal Model
Yang HJ et al., 2024
Nutrients. 2024;16(21):3751.
DOI: <https://doi.org/10.3390/nu16213751>
- [41] Schisandrin B suppresses glioma cell metastasis mediated by inhibition of mTOR/MMP-9 signal pathway
Jiang et al., 2015
Biomedicine & Pharmacotherapy
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2015.07.006>
- [42] Inhibition of the AMPK/nNOS pathway for neuroprotection in stroke
Khan M et al., 2016
Neural Regeneration Research. 2016;11(3):398-399.
DOI: <https://doi.org/10.4103/1673-5374.179039>
- [43] Schisandra chinensis Pomace Attenuates Scopolamine-Induced Cholinergic Dysfunction Associated with Changes in BDNF and JNK Signaling
Yoon et al., 2026
Current Issues in Molecular Biology
DOI: <https://doi.org/10.3390/cimb48040390>
- [44] A comprehensive review of ethnopharmacology, phytochemistry, pharmacology, and pharmacokinetics of Schisandra chinensis (Turcz.) Baill. and Schisandra sphenanthera Rehd. et Wils.
Yang et al., 2022
Journal of Ethnopharmacology
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114759>
- [45] The extraction, purification, structural features, bioactivities, and applications of Schisandra chinensis polysaccharides: A review
Luan et al., 2024
International Journal of Biological Macromolecules
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.130030>
- [46] Schisandrol A, the Major Active Constituent in Schisandra chinensis : A Review of Its Preparation, Biological Activities, and Pharmacokinetics Analysis
Wu et al., 2024
The American Journal of Chinese Medicine
DOI: <https://doi.org/10.1142/S0192415X24500290>
- [47] Schisandrin B confers multi-organ protection via regulation of mitochondrial homeostasis: mechanistic integration, organ-specific differences, and translational challenges—a review
Guo et al., 2026
Frontiers in Pharmacology
DOI: <https://doi.org/10.3389/fphar.2026.1781376>
- [48] AMP-activated protein kinase and nitric oxide regulate the glucose sensitivity of ventromedial hypothalamic glucose-inhibited neurons
Murphy BA et al., 2009
American Journal of Physiology - Cell Physiology. 2009;297(3):C750-C758.
DOI: <https://doi.org/10.1152/ajpcell.00127.2009>



- [49] A Functional Link between AMP-Activated Protein Kinase and Orexin Mediates the Effect of BMP8B on Energy Balance
Martins L et al., 2016
Cell Reports. 2016;16(8):2231-2242.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2016.07.045>
- [50] Oxidative stress induces neuronal nitric oxide synthase phosphorylation in cardiomyocytes through AMP-activated protein kinase
Kar R et al., 2015
Biochemical and Biophysical Research Communications. 2015;459(3):393-397.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2015.02.113>
- [51] Reducing neuronal nitric oxide synthase expression in the ventromedial hypothalamus increases body weight and blood glucose while decreasing physical activity in female mice
Hirschberg PR et al., 2024
bioRxiv. 2024.
DOI: <https://doi.org/10.1101/2024.05.15.594324>
- [52] Blocking the vicious cycle nNOS/peroxynitrite/AMPK by S-nitrosoglutathione: implications for stroke therapy
Khan M et al., 2015
BMC Neuroscience. 2015;16:42.
DOI: <https://doi.org/10.1186/s12868-015-0179-x>
- [53] Morphological study of orexin neurons in the hypothalamus of the Long-Evans rat, with special reference to co-expression of orexin and NADPH-diaphorase or nitric oxide synthase activities
Cheng et al., 2003
Neuroscience Research
DOI: [https://doi.org/10.1016/s0168-0102\(03\)00026-9](https://doi.org/10.1016/s0168-0102(03)00026-9)
- [54] Endogenous Nitric Oxide Inhibits, Whereas Awakening Stimuli Increase, the Activity of a Subset of Orexin Neurons
Yamakawa T et al., 2018
Biological and Pharmaceutical Bulletin. 2018;41(12):1859-1865.
DOI: <https://doi.org/10.1248/bpb.b18-00633>
- [55] Nitric Oxide Mediates Selective Degeneration of Hypothalamic Orexin Neurons through Dysfunction of Protein Disulfide Isomerase
Obukuro K et al., 2013
Journal of Neuroscience. 2013;33(31):12557-12568.
DOI: <https://doi.org/10.1523/jneurosci.0595-13.2013>
- [56] Extracellular Calcium Contributes to Orexin-Induced Postsynaptic Excitation of the Rat Locus Coeruleus Neurons
Kourosh-Arami et al., 2022
International Journal of Peptide Research and Therapeutics
DOI: <https://doi.org/10.1007/s10989-022-10379-0>
- [57] The Orexin/Hypocretin System Modulates Amygdala-Dependent Threat Learning through the Locus Coeruleus
Sears RM et al., 2013
Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2013;110(50):20260-20265.
DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1320325110>
- [58] Orexin A Activates Locus Coeruleus Cell Firing and Increases Arousal in the Rat
Hagan JJ et al., 1999
Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 1999;96(19):10911-10916.
DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.96.19.10911>
- [59] Orexin-A Infusion in the Locus Ceruleus Triggers Norepinephrine (NE) Release and NE-Induced Long-Term Potentiation in the Dentate Gyrus
Walling et al., 2004
The Journal of Neuroscience
DOI: <https://doi.org/10.1523/jneurosci.1587-04.2004>
- [60] Orexin modulates behavioral fear expression through the locus coeruleus
Soya et al., 2017
Nature Communications
DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-017-01782-z>
- [61] Astrocyte Glutamate Uptake and Signaling as Novel Targets for Antiepileptogenic Therapy
Peterson et al., 2020
Frontiers in Neurology
DOI: <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.01006>



- [62] **MTOR Promotes Astrocyte Activation and Participates in Neuropathic Pain through an Upregulation of RIP3**
Dong et al., 2025
Neurochemical Research
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11064-025-04341-x>
- [63] **Activation of Orexin Neurons by Non-NMDA Glutamate Receptors Evidenced by c-Fos Immunohistochemistry**
Eyigor O et al., 2010
Endocrine. 2010;37(1):167-172.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s12020-009-9284-x>
- [64] **Hypocretin/Orexin Excites Hypocretin Neurons via a Local Glutamate Neuron: A Potential Mechanism for Orchestrating the Hypothalamic Arousal System**
Li Y et al., 2002
Neuron. 2002;36(6):1169-1181.
DOI: [https://doi.org/10.1016/s0896-6273\(02\)01132-7](https://doi.org/10.1016/s0896-6273(02)01132-7)
- [65] **SLC38A10 Regulates Glutamate Homeostasis and Modulates the AKT/TSC2/mTOR Signaling Pathway in Primary Mouse Cortical Cells**
Tripathi R et al., 2022
Frontiers in Cell and Developmental Biology. 2022;10:854397.
DOI: <https://doi.org/10.3389/fcell.2022.854397>
- [66] **Activation of glutamate transporters in the locus coeruleus paradoxically activates descending inhibition in rats**
Hayashida et al., 2010
Brain Research
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2009.12.086>
- [67] **Elevated gene expression of glutamate receptors in noradrenergic neurons from the locus coeruleus in major depression**
Chandley et al., 2014
The International Journal of Neuropsychopharmacology
DOI: <https://doi.org/10.1017/s1461145714000662>
- [68] **Diet Therapy Restores Glutamatergic Input to Orexin/Hypocretin Neurons After Traumatic Brain Injury in Mice**
Elliott JE et al., 2018
Sleep. 2018;41(3):zsx212.
DOI: <https://doi.org/10.1093/sleep/zsx212>
- [69] **Monosynaptic Glutamatergic Activation of Locus Coeruleus and Other Lower Brainstem Noradrenergic Neurons by C1 Cells in Mice**
Holloway BB et al., 2013
Journal of Neuroscience. 2013;33(48):18792-18805.
DOI: <https://doi.org/10.1523/jneurosci.2916-13.2013>
- [70] **Glutamatergic Projections from the Ventrolateral Periaqueductal Gray to the Locus Coeruleus Orchestrate Adaptive Arousal States in Threat Contexts**
Wang S et al., 2026
Neuroscience Bulletin. 2026;42:255-269.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s12264-025-01491-4>
- [71] **Noradrenergic Activation in the Paraventricular Nucleus During Acute and Repeated Immobilization Stress: An In Vivo Microdialysis Study**
Pacak K et al., 1992
Brain Research. 1992;589(1):91-96.
DOI: [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(92\)91165-b](https://doi.org/10.1016/0006-8993(92)91165-b)
- [72] **Properties and modulation of excitatory inputs to the locus coeruleus**
Barcomb et al., 2022
The Journal of Physiology
DOI: <https://doi.org/10.1113/jp283605>
- [73] **Relationship of Alpha-1 and Alpha-2 Adrenergic Binding Sites to Regions of the Paraventricular Nucleus Containing Corticotropin-Releasing Factor and Vasopressin Neurons**
Cummings S et al., 1988
Neuroendocrinology. 1988;47(6):523-532.
DOI: <https://doi.org/10.1159/000124965>
- [74] **Astrocytes Amplify Neuronal Dendritic Volume Transmission Stimulated by Norepinephrine**
Chen C et al., 2019
Cell Reports. 2019;29(13):4349-4361.e4.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2019.11.092>
- [75] **Role of Paraventricular Noradrenergic/Epinephrine Inputs on Hypothalamo-Pituitary-Adrenal Axis Responses to Acute and Chronic Stress**
Flak JN et al., 2014
European Journal of Neuroscience. 2014;39(11):1903-1911.
DOI: <https://doi.org/10.1111/ejn.12587>



- [76] Regulation of corticotropin releasing hormone neuronal network activity by noradrenergic stress signals
Gouws et al., 2022
The Journal of Physiology
DOI: <https://doi.org/10.1113/jp283328>
- [77] Continuous Administration of Human Corticotropin-Releasing Hormone in the Absence of Glucocorticoid Feedback in Man
Ur et al., 2008
Neuroendocrinology
DOI: <https://doi.org/10.1159/000126840>
- [78] ACTH and Cortisol Responses to CRH in Acute, Subacute and Prolonged Critical Illness: A Randomized Double-Blind Placebo-Controlled Crossover Cohort Study
Peeters B et al., 2018
Intensive Care Medicine. 2018;44(12):2048-2058.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s00134-018-5427-y>
- [79] The role of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in depression across the female reproductive lifecycle: current knowledge and future directions
Hantsoo et al., 2023
Frontiers in Endocrinology
DOI: <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1295261>
- [80] Defining a Serum Cortisol Cutoff After CRH Stimulation for the Diagnosis of ACTH Deficiency: A Retrospective Study Validated by a National Registry
Izuchi T et al., 2026
Frontiers in Endocrinology. 2026;17:1741709.
DOI: <https://doi.org/10.3389/fendo.2026.1741709>
- [81] Chronic Stress and Autoimmunity: The Role of the Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis and Cortisol Dysregulation
Núñez SG et al., 2025
International Journal of Molecular Sciences. 2025;26(20):9994.
DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms26209994>
- [82] Current knowledge of Schisandra chinensis (Turcz.) Baill. (Chinese magnolia vine) as a medicinal plant species: a review on the bioactive components, pharmacological properties, analytical and biotechnological studies
Szopa et al., 2017
Phytochemistry Reviews
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11101-016-9470-4>
- [83] Schisandrin B for the treatment of male infertility
Zou et al., 2021
Clinical and Translational Medicine
DOI: <https://doi.org/10.1002/ctm2.333>
- [84] A systematic strategy for screening therapeutic constituents of Schisandra chinensis (Turcz.) Baill infiltrated blood-brain barrier oriented in lesions using ethanol and water extracts: a novel perspective for exploring chemical material basis of herb medicines
Zhang et al., 2020
Acta Pharmaceutica Sinica B
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apsb.2019.10.008>
- [85] Insights Into Anticancer Mechanisms of Schisandrin B: Isolation, Pharmacokinetics, and Preclinical Evidence
Yadav et al., 2025
Chemistry & Biodiversity
DOI: <https://doi.org/10.1002/cbdv.202500424>
- [86] Schisandrin B Attenuates Cancer Invasion and Metastasis Via Inhibiting Epithelial-Mesenchymal Transition
Liu et al., 2012
PLoS ONE
DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040480>