



DOSSIER · NATURSTOFF

Kakaoflavanole

Die Datenbank umfasst Arbeiten zu Kakaoflavanolen, davon ein erheblicher Teil am Menschen. Die Forschung konzentriert sich auf **Herz-Kreislauf-Effekte** und **Stoffwechselfparameter**, doch die Übertragbarkeit der Ergebnisse ist durch methodische Unterschiede und die Komplexität der Flavanolprofile eingeschränkt. Der interessanteste Befund: Selbst hochzitierte Studien zeigen oft nur kurzfristige oder markerbasierte Veränderungen, nicht klinisch relevante Verläufe.

894

STUDIEN
INSGESAMT

332

AM MENSCHEN

200

DAVON
KONTROLLIERT

85

AN TIEREN

101

IM LABOR

Zahlen aus der IHR-Studiendatenbank · Stand 2026-10-04

So lesen Sie dieses Dossier

BELEGT

am Menschen gemessen, mit
Vergleichsgruppe

PLAUSIBEL

gestützt durch Wirkmechanismus,
Tierversuch oder Beobachtung

VERMUTUNG

ein naheliegender Zusammenhang,
der noch geprüft werden muss

Kakaoflavanole auf einen Blick

HERKUNFT:

Kakaoflavanole sind eine Untergruppe der Flavonoide (Flavan-3-ole) und sekundäre Pflanzenstoffe aus der Gruppe der Polyphenole. Hauptvertreter sind Epicatechin, Catechin und deren Oligomere (Procyanidine). Natürlich kommen sie in Kakaobohnen vor, wobei Gehalt und Bioverfügbarkeit stark von Sorte, Anbau, Fermentation und Verarbeitung abhängen. Roter Kakao enthält die höchsten Konzentrationen; industrielle Verarbeitung (Rösten, Alkalisieren) reduziert den Flavanolgehalt erheblich.

STUDIENLAGE:

894 ausgewertete Arbeiten · 200 kontrollierte Studien am Menschen · 132 Beobachtungsstudien · 96 Übersichtsarbeiten · 85 Tierversuche · 74 Zellkulturarbeiten

STÄRKSTE BELEGE:

- **Herz und Kreislauf:** Kontrollierte Humanstudien zeigten kurzfristige Verbesserungen der endothelialen Funktion (flussvermittelte Vasodilatation, FMD) nach Einnahme von Kakaoflavanol, z. B. 47 %ige Steigerung bei KHK-Patienten über 30 Tage. Akute Effekte auf arterielle Steifigkeit (Augmentationsindex) und mikrovaskulären Blutfluss wurden gemessen, jedoch keine Langzeitdaten zu klinischen Endpunkten.
- Gesunde Probanden zeigten moderate Effekte auf Triglyceride ($-0,10$ mmol/l) und HDL-Cholesterin ($+0,06$ mmol/l).
- **Darm und Mikrobiom:** Vierwöchige Einnahme von 494 mg Kakaoflavanol täglich erhöhte signifikant Bifidobakterien ($p < 0,01$) und Laktobazillen ($p < 0,001$), reduzierte Clostridien ($p < 0,001$) und senkte den Entzündungsmarker CRP ($p < 0,05$) sowie Triacylglycerole. Korrelation zwischen Laktobazillen-Zunahme und CRP-Reduktion ($p < 0,05$).
- **Kognition und Psyche:** Bei älteren Probanden verbesserten 993 mg/520 mg Kakaoflavanole täglich über acht Wochen signifikant kognitive Tests (Trail Making Test A/B, $p < 0,0001$) und neurovaskuläre Kopplung ($p = 0,001$). Akute Effekte auf mentale Ermüdung (Serial Threes Test) und visuelle Kontrastsensitivität wurden beobachtet, jedoch keine strukturellen Hirnveränderungen.
- Oxidativer Stress Kurzfristige Einnahme hochflavanolhaltiger Schokolade (213 mg Procyanidine) verbesserte FMD ($p = 0,024$) und erhöhte Epicatechin-Plasmaspiegel ($p \leq 0,001$), jedoch keine signifikanten Effekte auf LDL-Oxidation oder 8-Isoprostan. Akute Interventionen zeigen Senkung des Augmentationsindex ($-7,8$ %, $p < 0,001$).

GRENZEN:

- Methodische Heterogenität: Studien verwenden unterschiedliche Zubereitungen (dunkle Schokolade vs. Extrakte), Dosierungen (23–993 mg) und Messgrößen (Surrogatmarker vs. klinische Endpunkte), was direkte Vergleiche erschwert.
- Fehlende Langzeitdaten: Die meisten Studien sind kurzfristig (akut bis 18 Wochen) und erfassen keine harten klinischen Endpunkte wie Morbidität oder Mortalität. Die COSMOS-Studie zeigt nur geringe Effektstärken.
- Konfundierende Faktoren: Begleitende Ernährung, körperliche Aktivität oder genetische Polymorphismen (z. B. COMT-Gen) werden selten kontrolliert. Placebo-Kontrollen sind bei Schokoladenstudien aufgrund von Geschmack/Textur schwierig.

EINORDNUNG:

Kakaoflavanole lieferten in kontrollierten Studien Hinweise auf kurzfristige Effekte auf Herz-Kreislauf-Parameter, Stoffwechsel und Kognition. Die klinische Relevanz dieser Effekte steht aufgrund methodischer Limitationen und fehlender Langzeitdaten noch aus.

1. Was Kakaoflavanole sind

Kakaoflavanole sind eine Untergruppe der **Flavonoide**, sekundäre Pflanzenstoffe aus der Gruppe der Polyphenole. Chemisch zählen sie zu den **Flavan-3-olen**, mit den Hauptvertretern **Epicatechin** und **Catechin** sowie deren Oligomeren, den **Procyanidinen**. Roter Kakao enthält die höchsten Konzentrationen; durch Rösten, Alkalisieren („Dutching“) oder Schokoladenherstellung gehen erhebliche Anteile der Flavanole verloren. Industriell hergestellte **Flavanol-Extrakte** ermöglichen standardisierte Studien, unterscheiden sich aber in Zusammensetzung und Bioverfügbarkeit von natürlichen Kakao- oder Schokoladenprodukten.

Für die **Studienlage** ist entscheidend, dass Kakaoflavanole **keine einheitliche Substanz** sind, sondern ein **Gemisch aus Monomeren, Oligomeren und Polymeren** mit unterschiedlicher Pharmakokinetik. **Epicatechin** wird nach oraler Aufnahme schnell resorbiert und erreicht nach 1–2 Stunden maximale Plasmakonzentrationen, während **Procyanidine** (Oligomere) kaum bioverfügbar sind und überwiegend im Darm wirken. Die **Messung** erfolgt meist über Plasmakonzentrationen von Epicatechin oder dessen Metaboliten, seltener über funktionelle Marker wie **flußvermittelte Vasodilatation (FMD)**. Die **Dosisbereiche** in Studien variieren stark, was direkte Vergleiche erschwert. Zudem werden Flavanole oft als **Marker für „gesunde“ Lebensmittel** untersucht, nicht als isolierte Wirkstoffe – was die Zuordnung von Effekten zu einzelnen Verbindungen zusätzlich verkompliziert.

2. Was die Studien im Einzelnen zeigen

Die tragenden Arbeiten am Menschen und die wichtigsten Übersichten — nach Anwendungsgebiet, mit Population, Dauer, Zubereitung, Messgröße und Ergebnis, so wie die Originalarbeiten es berichten. Zahlen stehen nur dort, wo die Arbeit sie nennt.

Verteilung der **kontrollierten Studien am Menschen** nach Anwendungsgebiet — die Zahlen sind nicht addierbar, da eine Arbeit mehreren Gebieten zugeordnet sein kann:

ANWENDUNGSGEBIET	KONTROLLIERTE STUDIEN
Herz und Kreislauf	117

ANWENDUNGSGEBIET	KONTROLLIERTE STUDIEN
Stoffwechsel	74
Kognition und Psyche	42
Erschöpfung und Stress	35
Sicherheit und Verträglichkeit	32
Oxidativer Stress	29
Entzündungsgeschehen	26
Aufnahme und Verfügbarkeit	21

Darm und Mikrobiom

In einer randomisierten, kontrollierten, doppelblinden Crossover-Studie mit 22 gesunden Probanden wurde über vier Wochen täglich ein Getränk mit hohem (494 mg) oder niedrigem (23 mg) Gehalt an Kakaoflavanolen verabreicht. Die Studie zeigte, dass der hohe Flavanolgehalt die Populationen von Bifidobakterien ($p < 0,01$) und Laktobazillen ($p < 0,001$) signifikant erhöhte, während die Anzahl der Clostridien signifikant sank ($p < 0,001$)¹. Parallel dazu sanken die Plasmakonzentrationen von Triacylglycerolen ($p < 0,05$) und des Entzündungsmarkers C-reaktives Protein (CRP, $p < 0,05$). Die Veränderung der CRP-Werte korrelierte mit der Zunahme der Laktobazillen ($p < 0,05$, R^2 nicht vollständig angegeben). Die Studie nutzte Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung zur Quantifizierung der Bakterienpopulationen. Einschränkend ist die kurze Interventionsdauer von vier Wochen und die fehlende Erfassung langfristiger Effekte oder klinischer Endpunkte.

VERMUTUNG Die beobachtete Modulation der Darmmikrobiota durch Kakaoflavanole könnte über eine Veränderung des mikrobiellen Metabolismus erfolgen, da Flavanole im Dünndarm nur begrenzt resorbiert werden und den Dickdarm erreichen, wo sie von der Mikrobiota verstoffwechselt werden. Dies könnte die präklinisch beobachteten Effekte auf Entzündungsmarker und Lipidprofil erklären. Allerdings fehlen Studien, die den direkten kausalen Zusammenhang zwischen mikrobieller Modulation und systemischen Effekten belegen oder die langfristige Stabilität der mikrobiellen Veränderungen untersuchen.

Eine Übersichtsarbeit aus 2021 diskutiert die Bioverfügbarkeit von Polyphenolen, einschließlich Kakaoflavanolen, und deren Wechselwirkung mit der Darmmikrobiota²⁶. Die Arbeit umfasst verschiedene Polyphenole und betont, dass die biologischen Effekte oft durch ihre Metaboliten vermittelt werden, die nach Verstoffwechslung durch die Mikrobiota entstehen. Für Kakaoflavanole spezifisch stellt sie fest, dass konkrete Daten aus Humanstudien fehlen, die diese Mechanismen belegen oder die Dosis-Wirkungs-Beziehung quantifizieren.

Stoffwechsel

Eine randomisierte, kontrollierte Studie mit 19 hypertensiven Probanden mit gestörter Glukosetoleranz (IGT) untersuchte die Wirkung von 100 g flavanolreichem dunklem Schokolade (FRDC) im Vergleich zu flavanolfreier weißer Schokolade (FFWC) über 15 Tage². Die FRDC-Intervention zeigte eine signifikante Senkung des systolischen ($-3,82 \pm 2,40$ mmHg) und diastolischen Blutdrucks ($-3,92 \pm 1,98$ mmHg) sowie Hinweise auf eine verbesserte Insulinresistenz (HOMA-IR, $p < 0,0001$) und Insulinsensitivität (QUICKI, ISI, $p < 0,05$) als Surrogatparameter. Die β -Zellfunktion (CIR_{120}) lieferte ebenfalls einen Hinweis auf eine Verbesserung ($p = 0,035$). Die Studie nutzte die flussvermittelte Dilatation (FMD) und orale Glukosetoleranztests. Einschränkend ist die kleine Stichprobe und die kurze Interventionsdauer, die keine Aussagen über langfristige klinische Effekte zulässt.

Die Interventionsgruppe zeigte eine signifikante Reduktion der Insulinresistenz (HOMA-IR $-0,3 \pm 0,2$; $p = 0,004$) und eine Verbesserung der Insulinsensitivität (QUICKI $0,003 \pm 0,00$; $p = 0,04$). Einschränkend ist, dass die Studie keine Aussagen über die Wirkung isolierter Kakaoflavanole macht, da die Schokolade ein Kombinationsprodukt mit weiteren bioaktiven Substanzen wie Theobromin und Methylxanthinen war, und die Effekte nicht auf Kakaoflavanole allein zurückgeführt werden können.

Eine randomisierte, kontrollierte, doppelblinde Studie mit 100 gesunden Probanden (35–60 Jahre) untersuchte die Wirkung von 450 mg Kakaoflavanolen täglich über einen Monat⁹. Die Studie zeigte Effekte auf Surrogatparameter wie die flussvermittelte Dilatation (FMD) und den Framingham-Risiko-Score, untersuchte jedoch keine klinischen Endpunkte. Die Ergebnisse sind auf gesunde Probanden beschränkt.

Die gewichtete mittlere Differenz (WMD) für Triglyceride betrug $-0,10$ mmol/l (95 % CI $-0,16$ bis $-0,04$ mmol/l) und für HDL-Cholesterin $0,06$ mmol/l (95 % CI $0,02$ – $0,09$ mmol/l). Die Relevanz dieser Surrogatparameter für kardiovaskuläre Endpunkte ist noch nicht untersucht. Einschränkend ist die Heterogenität der Studien hinsichtlich Dosierung, Dauer und Population.

Oxidativer Stress

In einer randomisierten, kontrollierten Studie mit 44 Probanden (56–73 Jahre) mit unbehandelter Prähypertonie oder Stadium-1-Hypertonie wurde über 18 Wochen täglich 6,3 g dunkle Schokolade (30 mg Polyphenole) oder polyphenolfreie weiße Schokolade verabreicht³. Die Studie zeigte Effekte auf die flussvermittelte Dilatation (FMD) und oxidative Stressmarker (8-Isoprostan) als Surrogatparameter. Einschränkend ist die geringe Polyphenoldosis und die fehlende Erfassung langfristiger Effekte auf klinische Endpunkte.

Eine randomisierte, doppelblinde Studie mit 21 gesunden Erwachsenen untersuchte die Wirkung von 46 g dunkler Schokolade mit hohem (213 mg Procyanidine, 46 mg Epicatechin) oder niedrigem Flavanolgehalt über zwei Wochen⁴. Die hochflavanolhaltige Schokolade verbesserte die FMD signifikant ($1,3 \pm 0,7$ % vs. $-0,96 \pm 0,5$ %; $p = 0,024$) und erhöhte die Plasmakonzentration von Epicatechin ($204,4 \pm 18,5$ nmol/l; $p \leq 0,001$). Es wurden keine signifikanten Unterschiede bei der LDL-Oxidation, der totalen antioxidativen Kapazität oder dem 8-Isoprostan-Spiegel beobachtet. Einschränkend ist die kurze Interventionsdauer und die kleine Stichprobe.

In einer randomisierten, einfachblinden Crossover-Studie mit 17 jungen gesunden Probanden wurde die akute Wirkung von 100 g dunkler Schokolade auf die endotheliale Funktion, arterielle Steifigkeit und oxidative Marker untersucht ¹². Die Schokolade führte zu einer signifikanten Verbesserung der FMD (1,43 % nach 60 Minuten; $p < 0,05$) und einer Senkung des Augmentationsindex (AIx, $-7,8$ %; $p < 0,001$), während die Pulswellengeschwindigkeit (PWV) unverändert blieb. Einschränkend ist die akute Intervention und die fehlende Erfassung langfristiger Effekte.

Eine randomisierte, kontrollierte Crossover-Studie mit 15 gesunden Probanden untersuchte die Wirkung von 100 g dunkler Schokolade (ca. 500 mg Polyphenole) oder 90 g weißer Schokolade über 15 Tage ²⁴. Die dunkle Schokolade führte zu einer signifikanten Senkung der Insulinresistenz (HOMA-IR $0,94 \pm 0,42$ vs. $1,72 \pm 0,62$; $p < 0,001$) und einer Verbesserung der Insulinsensitivität (QUICKI). Der Blutdruck sank ebenfalls signifikant. Einschränkend ist die kurze Interventionsdauer und die fehlende Erfassung oxidativer Stressmarker.

Kognition und Psyche

In einer randomisierten, kontrollierten, doppelblinden Parallelgruppenstudie mit 90 kognitiv gesunden älteren Probanden wurde über acht Wochen täglich ein Getränk mit hohem (993 mg), mittlerem (520 mg) oder niedrigem (48 mg) Gehalt an Kakaoflavanolen verabreicht ⁵. Die hoch- und mitteldosierten Gruppen zeigten signifikante Verbesserungen im Trail Making Test (TMT) A ($-8,6 \pm 0,4$ s bzw. $-6,7 \pm 0,5$ s) und B ($-16,5 \pm 0,8$ s bzw. $-14,2 \pm 0,5$ s) im Vergleich zur niedrigdosierten Gruppe ($-0,8 \pm 1,6$ s bzw. $-1,1 \pm 0,7$ s; $p < 0,0001$). Der Verbal Fluency Test (VFT) verbesserte sich ebenfalls signifikant. Der Mini-Mental State Examination (MMSE) zeigte keine Unterschiede. Einschränkend ist die fehlende Erfassung struktureller oder funktioneller Hirnveränderungen.

Eine randomisierte, kontrollierte, doppelblinde Crossover-Studie mit 30 gesunden Erwachsenen untersuchte die akuten Effekte von Kakaoflavanolen (520 mg oder 994 mg) auf kognitive Leistung und Stimmung während anhaltender mentaler Belastung ⁶. Die Einnahme von 520 mg und 994 mg Kakaoflavanolen verbesserte signifikant die Leistung im Serial Threes Test. Die 994-mg-Dosis beschleunigte die Reaktionszeit im Rapid Visual Information Processing (RVIP)-Test, führte jedoch zu mehr Fehlern im Serial Sevens Test. Die selbstberichtete „mentale Ermüdung“ wurde durch die 520-mg-Dosis signifikant reduziert.

In einer randomisierten, kontrollierten, doppelblinden Studie mit 30 jungen Erwachsenen wurde die akute Wirkung von 720 mg Kakaoflavanolen auf visuelle und kognitive Funktionen untersucht ¹⁰. Die Flavanolgruppe zeigte eine signifikante Verbesserung der visuellen Kontrastsensitivität und eine schnellere Erkennung der Bewegungsrichtung. Es wurden keine signifikanten Effekte auf das räumliche Arbeitsgedächtnis oder die Reaktionszeit beobachtet.

Eine randomisierte, kontrollierte, doppelblinde Parallelgruppenstudie mit 60 älteren Probanden ($72,9 \pm 5,4$ Jahre) untersuchte die Wirkung von 450 mg Kakaoflavanolen täglich über 30 Tage auf die neurovaskuläre Kopplung und kognitive Funktionen ¹⁴. Die Flavanolgruppe zeigte eine signifikante Verbesserung der neurovaskulären Kopplung ($5,6 \pm 7,2$ % vs. $-2,4 \pm 4,8$ %; $p = 0,001$) und der Leistung im Trail Making Test B (116 ± 78 s vs. 167 ± 110 s; $p = 0,007$). Eine höhere neurovaskuläre Kopplung korrelierte mit einer besseren weißen Substanzintegrität ($p = 0,02$). Einschränkend ist die fehlende Erfassung langfristiger Effekte auf klinische Endpunkte wie Demenz.

Herz und Kreislauf

In einer randomisierten, kontrollierten, doppelblinden Crossover-Studie mit 16 Patienten mit koronarer Herzkrankheit (KHK) wurde über 30 Tage zweimal täglich ein hochflavanolhaltiges Getränk (375 mg Flavanole) oder ein nährstoffangepasstes Placebo (9 mg Flavanole) verabreicht ⁸. Die hochflavanolhaltige Intervention führte zu einer 47 %igen Verbesserung der flussvermittelten Dilatation (FMD) und einer 2,2-fachen Erhöhung der zirkulierenden angiogenen Zellen (CD34+/KDR+-CACs). Einschränkend ist die kleine Stichprobe und die fehlende Erfassung klinischer Endpunkte.

Eine randomisierte, placebokontrollierte, einfachblinde Crossover-Studie mit 45 übergewichtigen Erwachsenen untersuchte die akute Wirkung von 37 g dunkler Schokolade und einem zuckerfreien Kakaogetränk (insgesamt 814 mg Flavanole) auf die endotheliale Funktion und arterielle Steifigkeit ¹⁷. Die Kakaointervention führte zu einer signifikanten Erhöhung des basalen und peak Durchmessers der Arteria brachialis (6 % bzw. 22 %) sowie zu einer Senkung des Augmentationsindex (AIx) bei Frauen. Die FMD und der reaktive Hyperämieindex blieben unverändert.

In einer randomisierten, kontrollierten, doppelblinden Parallelgruppenstudie mit 22 jungen (<35 Jahre) und 20 älteren (50–80 Jahre) gesunden Männern wurde die Wirkung von 450 mg Kakaoflavanolen zweimal täglich über 14 Tage untersucht ¹³. Die FMD verbesserte sich in beiden Gruppen signifikant (junge: $6,1 \pm 0,7$ % vs. $7,6 \pm 0,7$ %; ältere: $4,9 \pm 0,6$ % vs. $6,3 \pm 0,9$ %; $p < 0,001$). Die Pulswellengeschwindigkeit sank, und der arterielläre und mikrovaskuläre Blutfluss stieg an.

Eine randomisierte, kontrollierte Studie mit 47 gesunden Probanden untersuchte die Wechselwirkung von Kakaoflavanolen (0–820 mg) und Methylxanthinen (0–220 mg) auf die kardiovaskuläre Funktion ¹⁶. Die Kombination führte zu einer stärkeren Verbesserung der FMD als Flavanole allein. Methylxanthine allein hatten keinen signifikanten Effekt. Die Studie liefert einen Hinweis, dass die Kombination die Pulswellengeschwindigkeit (bPWV) und den diastolischen Blutdruck senken sowie die Anzahl zirkulierender angiogener Zellen (CACs) erhöhen kann.

Entzündungsgeschehen

Eine randomisierte, kontrollierte, doppelblinde Crossover-Studie mit 32 gesunden Probanden untersuchte die Wirkung von 234 mg Kakaoflavanolen und Procyanidinen täglich über 28 Tage auf die Thrombozytenfunktion und oxidative Marker ²⁵. Die aktive Gruppe zeigte eine signifikante Reduktion der P-Selektin-Expression und der ADP- sowie kollageninduzierten Thrombozytenaggregation. Die Plasmakonzentrationen von Epicatechin und Catechin stiegen um 81 % bzw. 28 %. Einschränkend ist die fehlende Erfassung klinischer Endpunkte oder langfristiger Effekte auf Entzündungsmarker.

Eine Übersichtsarbeit aus 2018 diskutiert die entzündungshemmenden und antioxidativen Eigenschaften von Polyphenolen wie Flavanolen und Anthocyanen, einschließlich Kakaoflavanolen, und deren potenzielle Rolle bei der Prävention kardiovaskulärer Erkrankungen ²⁷. Die Arbeit fasst zusammen, dass Polyphenole die Aktivierung von NF- κ B hemmen und die Expression entzündungsfördernder Gene reduzieren können. Allerdings beziehen sich diese Mechanismen auf Polyphenole allgemein, und es fehlen in der Übersicht konkrete Humanstudien, die diese Effekte spezifisch für Kakaoflavanole belegen.

Eine Übersichtsarbeit aus 2020 untersucht die Wechselwirkung zwischen Kakao-Polyphenolen und der Darmmikrobiota und deren Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit ²⁸. Die Arbeit betont, dass Kakao-Polyphenole präbiotische Effekte haben und das Wachstum von *Lactobacillus* und *Bifidobacterium* fördern, während sie die Anzahl pathogener Bakterien wie *Clostridium perfringens* reduzieren. Diese Modulation der Mikrobiota könnte präklinisch entzündungshemmende Effekte vermitteln. Allerdings fehlen Studien, die den direkten kausalen Zusammenhang zwischen mikrobieller Modulation und systemischen entzündungshemmenden Effekten am Menschen belegen.

Onkologie

Eine randomisierte, kontrollierte Studie mit moderater Dosierung von Kakaoflavanolon zeigte keine signifikante Reduktion des primären Endpunkts (kombinierte kardiovaskuläre Ereignisse: HR 0,90; 95 % CI 0,78–1,02; $p = 0,11$). Für den sekundären Endpunkt „kardiovaskulärer Tod“ wurde eine signifikante Reduktion beobachtet (HR 0,73; 95 % CI 0,54–0,98). Präklinische und Laborparameter deuten auf mögliche Mechanismen hin, klinische Endpunkte jenseits des kardiovaskulären Bereichs wurden jedoch nicht untersucht.

Gesamtbild

Die vorliegenden Studien zeigen, dass Kakaoflavanole in kontrollierten Interventionsstudien positive Effekte auf kardiovaskuläre Risikofaktoren wie Blutdruck, endotheliale Funktion, Insulinsensitivität und Lipidprofil haben. Besonders gut untersucht sind die akuten und mittelfristigen Effekte auf die flussvermittelte Dilatation (FMD). Die Modulation der Darmmikrobiota und damit verbundene präklinische Hinweise auf systemische antiinflammatorische und metabolische Effekte wurden ebenfalls erforscht. Allerdings sind die Effekte auf klinische Endpunkte wie kardiovaskuläre Ereignisse oder kognitive Beeinträchtigungen weniger gut untersucht.

Deutliche Lücken bestehen bei der Erfassung langfristiger Effekte (über 1 Jahr hinaus), der Übertragbarkeit auf Risikopopulationen (z. B. Patienten mit manifester kardiovaskulärer Erkrankung oder Diabetes) und der Klärung der zugrundeliegenden Mechanismen. Insbesondere fehlen Studien, die die Wechselwirkung zwischen Kakaoflavanolon, der Darmmikrobiota und systemischen Entzündungsprozessen direkt untersuchen oder die Dosis-Wirkungs-Beziehung für verschiedene Endpunkte quantifizieren. Zudem sind die meisten Studien auf gesunde oder leicht risikobelastete Probanden beschränkt, sodass die Relevanz für klinische Populationen unklar bleibt.

Methodik der Studienlage

Die tragenden Arbeiten zu Kakaoflavanolon umfassen kontrollierte Interventionsstudien mit Crossover- oder Parallelgruppendesign. Die typische Studiendauer liegt zwischen 2 Wochen und 1 Jahr, wobei die meisten Studien kurzfristige Effekte (4–8 Wochen) untersuchen. Als primäre Endpunkte dienen häufig Surrogatparameter wie die flussvermittelte Dilatation (FMD), Blutdruck, Insulinsensitivität (HOMA-IR, QUICKI) oder mikrobielle Populationsveränderungen. Klinische Endpunkte wie kardiovaskuläre Ereignisse oder kognitive Beeinträchtigungen werden selten erfasst. Systematische Lücken bestehen in der Erfassung langfristiger Effekte, der Standardisierung der Flavanolzubereitungen (z. B. Reinheit, Matrixeffekte) und der Untersuchung von Risikopopulationen. Zudem fehlen oft Dosisfindungsstudien und mechanistische Untersuchungen, die die beobachteten Effekte kausal erklären.

Kakaoflavanole: Mehr Marker als Medikament?

Die

MEISTZITIERTEN STUDIEN

zu Kakaoflavanolon zeigen konsistent **Verbesserungen von Surrogatmarkern** wie flussvermittelter Vasodilatation (FMD), Blutdruck oder Insulinresistenz. Doch diese Marker sind **keine klinischen Endpunkte**. Eine **Verbesserung der FMD um wenige Prozentpunkte** sagt nichts über die **tatsächliche Reduktion von Herzinfarkten oder Schlaganfällen** aus. Selbst in der COSMOS-Studie (2022), einer der größten randomisierten kontrollierten Studien, war der Effekt auf kardiovaskuläre Ereignisse **nicht signifikant**. Die Studie fand zwar eine **geringe Reduktion kardiovaskulärer Todesfälle**, doch dieser Befund war **explorativ** und nicht primärer Endpunkt. Zudem wurden die Flavanole mit einem **Multivitamin kombiniert**, was die Zuordnung erschwert. Die **Diskrepanz zwischen Marker und klinischem Outcome** ist ein zentrales Problem des Feldes: Selbst wenn Kakaoflavanole **NO-Synthese stimulieren** oder **oxidativen Stress reduzieren**, bleibt unklar, ob dies **relevante Krankheitsverläufe beeinflusst**.

Ein weiteres methodisches Problem ist die

DOSIS-WIRKUNGS-BEZIEHUNG

. Viele Studien verwenden **Flavanol-Dosen**, die über normale Ernährung nicht erreichbar sind. Beispielsweise enthalten dunkle Schokoladenprodukte deutlich geringere Mengen – in Studien werden jedoch oft hohe Dosen eingesetzt. Die **Bioverfügbarkeit** variiert zudem stark zwischen Individuen, abhängig von **Darmmikrobiom, Genetik und Begleiternährung**. Selbst wenn Effekte in kontrollierten Studien nachweisbar sind, bleibt fraglich, ob sie im **Alltag reproduzierbar** sind. Zudem fehlen **Langzeitdaten** zu Sicherheit und Wirksamkeit: Die meisten Studien laufen nur **Wochen bis Monate**, während chronische Erkrankungen wie **Hypertonie** oder **Diabetes** eine **lebenslange Therapie** erfordern. Die **Fokussierung auf kurzfristige Marker** statt auf **patientenrelevante Outcomes** macht die Ergebnisse für die **klinische Praxis** nur bedingt verwertbar.

3. Wie belastbar die Forschung ist

Die Forschung zu Kakaoflavanolon umfasst zahlreiche Studien am Menschen, wobei **kontrollierte Interventionsstudien** einen Teil der Arbeiten ausmachen. **Herz-Kreislauf-Parameter** und **Stoffwechsel** sind die häufigsten Anwendungsgebiete. Kognitive Effekte und **Erschöpfung** folgen mit Abstand. Die meistzitierten Arbeiten stammen aus den 2000er- und 2010er-Jahren und untersuchen vor allem **endotheliale Funktion, Blutdruck** und **Insulinresistenz**. Auffällig ist die hohe Zahl an **Sicherheitsstudien**, die auf regulatorische Anforderungen oder frühe Phase-I-Forschung hindeutet. **Grundlagenarbeiten** und **Übersichtsarbeiten** konzentrieren sich auf Mechanismen wie **Stickstoffmonoxid-Synthese, oxidativen Stress** und **Mikrobiom-Interaktionen**. Tier- und Zellstudien ergänzen das Feld, wobei Humanstudien im Vordergrund stehen.

Die **Belastbarkeit** der Ergebnisse ist durch mehrere Faktoren eingeschränkt. **Kurzfristige Effekte** (z. B. akute Verbesserungen der FMD nach einmaliger Einnahme) überwiegen gegenüber Langzeitdaten. Viele Studien verwenden **Surrogatmarker** (z. B. Blutdruck, FMD) statt harter klinischer Endpunkte wie **Morbidität** oder **Mortalität**. Die COSMOS-Studie (2022) untersuchte klinische Endpunkte, zeigte jedoch nur **geringe Effektstärken**. Zudem fehlt oft eine **Standardisierung der Flavanolprofile**: Einige Arbeiten verwenden **dunkle Schokolade**, andere **isolierte Extrakte**, was direkte Vergleiche unmöglich macht.

Placebo-Kontrollen sind in Schokoladenstudien schwierig, da Geschmack und Textur kaum verblindbar sind. **Konfundierende Faktoren** wie begleitende Ernährung, körperliche Aktivität oder genetische Polymorphismen (z. B. im **COMT-Gen**) werden selten berücksichtigt. Die **Übertragbarkeit** auf breite Bevölkerungsgruppen ist fraglich, da viele Studien an **gesunden Probanden** oder spezifischen Risikogruppen (z. B. Hypertoniker) durchgeführt wurden.

4. Was häufig behauptet wird — und was die Daten hergeben

AUSSAGE	STUDIENLAGE
Kakaoflavanole senken den Blutdruck	Kontrollierte Studien zeigen kurzfristige Blutdrucksenkungen in spezifischen Populationen (z. B. Hypertoniker). Langzeiteffekte oder klinisch relevante Outcomes sind nicht nachweisbar.
Dunkle Schokolade ist gesund	Studien verwenden oft hochdosierte Extrakte oder standardisierte Flavanolprofile , nicht handelsübliche Schokolade. Der Flavanolgehalt variiert stark, und Bitterstoffe können die Wirkung maskieren.
Kakaoflavanole verbessern die kognitive Leistung	Einzelne Studien zeigen akute Effekte auf Aufmerksamkeit oder Stimmung , meist bei gesunden Probanden . Langzeitdaten oder Effekte bei neurodegenerativen Erkrankungen sind nicht nachweisbar.
Kakaoflavanole wirken antioxidativ	In-vitro- und Tierstudien zeigen antioxidative Effekte , doch am Menschen sind diese nicht direkt nachweisbar . Die klinische Relevanz von Plasma-Antioxidantien ist unklar.

5. Die belastbarsten Arbeiten

Geordnet nach Aussagekraft, nicht nach Bekanntheit. Die vollständige Auswertung umfasst deutlich mehr Arbeiten; hier stehen die tragfähigsten.

Kontrollierte Studien am Menschen

- 1 Prebiotic evaluation of cocoa-derived flavanols in healthy humans by using a randomized, controlled, double-blind, crossover intervention study (2011)
- 2 Blood pressure is reduced and insulin sensitivity increased in glucose-intolerant, hypertensive subjects after 15 days of consuming high-polyphenol dark chocolate (2008)
- 3 Effects of low habitual cocoa intake on blood pressure and bioactive nitric oxide: a randomized controlled trial (2007)
- 4 Flavonoid-rich dark chocolate improves endothelial function and increases plasma epicatechin concentrations in healthy adults (2004)
- 5 Cocoa flavanol consumption improves cognitive function, blood pressure control, and metabolic profile in elderly subjects: the Cocoa, Cognition, and Aging Study (2015)
- 6 Consumption of cocoa flavanols results in acute improvements in mood and cognitive performance during sustained mental effort (2010)
- Chronic ingestion of flavan-3-ols and isoflavones improves insulin sensitivity and lipoprotein status and attenuates estimated 10-year CVD risk in middle-aged men (2012)
- 7 Effect of cocoa flavanol supplementation for the prevention of cardiovascular disease events: the COcoa Supplement and Multivitamin Outcomes Study (2022)
- 8 Improvement of endothelial function with dietary flavanols is associated with mobilization of circulating angiogenic cells in patients with coronary artery disease (2010)
- 9 Cocoa flavanol intake improves endothelial function and Framingham Risk Score in healthy men and women: a randomised, controlled, double-masked trial (2015)
- 10 Consumption of cocoa flavanols results in an acute improvement in visual and cognitive functions (2011)
- 11 Acute dark chocolate and cocoa ingestion and endothelial function: a randomized controlled crossover trial (2008)
- 12 Effect of dark chocolate on arterial function in healthy individuals (2005)
- 13 Impact of cocoa flavanol intake on age-dependent vascular stiffness in healthy men: a randomized, controlled, double-masked trial (2015)
- 14 Neurovascular coupling, cerebral white matter integrity, and response to cocoa in older people (2013)
- 15 Cocoa Flavanol Intake and Biomarkers for Cardiometabolic Health: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials (2016)
- 16 Methylxanthines enhance the effects of cocoa flavanols on cardiovascular function: randomized, double-masked controlled studies (2017)
- 17 Effects of dark chocolate and cocoa consumption on endothelial function and arterial stiffness in overweight adults (2014)
- 18 Interactions between cocoa flavanols and inorganic nitrate: additive effects on endothelial function at achievable dietary amounts (2015)
- 19 Prebiotic Effect of Lycopene and Dark Chocolate on Gut Microbiome with Systemic Changes in Liver Metabolism, Skeletal Muscles and Skin in Moderately Obese Adults (2019)
- 20 The acute and sub-chronic effects of cocoa flavanols on mood, cognitive and cardiovascular health in young healthy adults: a randomized, controlled trial (2015)

- ²¹ Effects of cocoa extract and a multivitamin on cognitive function: A randomized clinical trial (2023)
- ²² Steady state visually evoked potential (SSVEP) topography changes associated with cocoa flavanol consumption (2012)
- ²³ Cocoa to Improve Walking Performance in Older People With Peripheral Artery Disease: The COCOA-PAD Pilot Randomized Clinical Trial (2020)

6. Resümee

Was belegt ist: Kakaoflavanole zeigen in kontrollierten Humanstudien konsistente, aber meist kurzfristige Effekte auf Surrogatmarker. Im Herz-Kreislauf-Bereich verbessern sie die endotheliale Funktion (FMD) und mikrovaskulären Blutfluss, bei Stoffwechselparametern zeigen sie eine Senkung von Blutdruck und Insulinresistenz. Darmmikrobiom-Studien zeigen eine Modulation der Mikrobiota (Bifidobakterien, Laktobazillen) mit paralleler Reduktion von Entzündungsmarkern (CRP). Kognitive Tests zeigen Verbesserungen in spezifischen Domänen (Trail Making Test, neurovaskuläre Kopplung), während oxidative Stressmarker uneinheitlich bleiben. Die Effekte sind dosisabhängig, aber stark von der Zubereitung (natürlicher Kakao vs. Extrakte) und der Studienpopulation abhängig.

VERMUTUNG Die beobachteten Effekte könnten teilweise auf die Wechselwirkung von Kakaoflavanol mit der Darmmikrobiota zurückgehen, da Procyanidine kaum bioverfügbar sind und im Dickdarm verstoffwechselt werden. Die daraus resultierenden Metaboliten (z. B. Phenyl-γ-valerolactone) werden als mögliche Mediatoren diskutiert. Für kognitive Effekte wird eine verbesserte zerebrale Durchblutung (neurovaskuläre Kopplung) als Mechanismus diskutiert. Allerdings steht die kausale Prüfung dieser Hypothesen sowie die Untersuchung der langfristigen Stabilität der Effekte noch aus.

Was eine Studie klären müsste: Notwendig sind groß angelegte, langfristige randomisierte kontrollierte Studien mit klinischen Endpunkten (z. B. kardiovaskuläre Ereignisse, Demenzzinzidenz) und standardisierten Flavanolprofilen. Zudem müssten Dosis-Wirkungs-Beziehungen quantifiziert und konfundierende Faktoren (Genetik, Lebensstil) systematisch kontrolliert werden. Placebo-kontrollierte Designs mit verblindbaren Zubereitungen (z. B. Kapseln) wären essenziell, um Verzerrungen zu minimieren.

7. Größerer Zusammenhang

Kakaoflavanole, insbesondere Epicatechin, stehen in Zusammenhang mit der Modulation endothelialer Funktion und kardiovaskulärer Parameter. Humane Interventionsstudien zeigen konsistente Verbesserungen der flussvermittelten Vasodilatation (FMD) sowie kurzfristige Senkungen des Blutdrucks, vor allem bei prähypertonen oder metabolisch belasteten Probanden. Diese Effekte korrelieren mit einer erhöhten Bioverfügbarkeit von Stickstoffmonoxid (NO) und einer Reduktion von oxidativem Stress. Da NO nicht nur vasodilatatorisch wirkt, sondern auch als Signalmolekül für neuronale Plastizität fungiert, ergibt sich eine präklinische Verbindung zur BDNF-Kette: NO kann die Expression von BDNF in Endothelzellen und Neuronen fördern. Die klinische Relevanz dieser Befunde bleibt jedoch unklar, da Langzeitdaten zu harten Endpunkten fehlen. Dennoch stützen die humanen Daten die Hypothese, dass Kakaoflavanole über vaskuläre Mechanismen indirekt neuroprotektive Effekte entfalten könnten – ein Brückenschlag, der in der BDNF-Forschung bisher kaum systematisch untersucht wurde.

Die Plausibilität einer BDNF-modulierenden Wirkung von Kakaoflavanol ergibt sich aus mehreren präklinischen Befunden. Tierstudien zeigen, dass Epicatechin die hippocampale Neurogenese und die synaptische Plastizität über den BDNF/TrkB-Signalweg fördert, insbesondere unter Stressbedingungen. Zudem deuten In-vitro-Daten darauf hin, dass Flavanole Entzündungsmediatoren wie NF-κB hemmen, was wiederum die BDNF-Expression begünstigt. Ein weiterer plausibler Mechanismus ist die Interaktion mit dem Darmmikrobiom: Procyanidine, die kaum resorbiert werden, könnten über mikrobielle Metaboliten wie Phenyl-γ-valerolactone systemische Effekte auslösen. Ob diese präklinischen Mechanismen beim Menschen relevant sind oder die Blut-Hirn-Schranke beeinflussen, ist jedoch nicht untersucht. Diese Kette – von der Darmflora über Entzündungshemmung bis zur neuronalen Plastizität – ist für Flavonoide allgemein beschrieben, für Kakaoflavanole jedoch noch nicht spezifisch validiert. Die Übertragbarkeit dieser präklinischen Befunde auf den Menschen steht noch aus und ist durch die komplexe Pharmakokinetik der Flavanole limitiert: Während Epicatechin schnell systemisch wirkt, bleiben Oligomere lokal im Darm aktiv – was die Frage aufwirft, welcher Anteil der Effekte zentral oder peripher vermittelt wird.

Aus den vorliegenden Daten lässt sich vermuten, dass Kakaoflavanole als Teil eines multimodalen Ansatzes zur BDNF-Modulation wirken könnten – insbesondere in Kombination mit Bewegung oder anderen neuroaktiven Stoffen wie Omega-3-Fettsäuren. Da BDNF nicht nur von neuronalen Zellen, sondern auch von Endothelzellen und Immunzellen exprimiert wird, wäre ein synergistischer Effekt über vaskuläre, metabolische und inflammatorische Pfade denkbar. Zu prüfen wäre, ob standardisierte Flavanol-Extrakte in Langzeitstudien nicht nur kardiovaskuläre Marker, sondern auch kognitive Parameter oder Stressresilienz verbessern – und ob diese Effekte mit Veränderungen des BDNF-Spiegels im Plasma oder Liquor korrelieren. Kritisch ist dabei die Dosis-Wirkungs-Beziehung: Während hohe Dosen in präklinischen Modellen neuroprotektive Effekte zeigten, ist unklar, ob diese auf den Menschen übertragbar sind. Humane Effekte könnten durch Sättigungseffekte oder hormetische Reaktionen begrenzt sein, und die Übertragbarkeit präklinischer Befunde auf den Menschen steht noch aus. Zudem müsste geklärt werden, ob die beobachteten Effekte spezifisch für Kakaoflavanole sind oder ein generisches Merkmal von Polyphenolen darstellen. Methodisch wäre ein Vergleich mit anderen Flavanol-Quellen (z. B. grünem Tee) aufschlussreich, um die Rolle der chemischen Struktur und der Bioverfügbarkeit zu entschlüsseln.

8. Was offen ist

- **Langzeiteffekte:** Gibt es klinisch relevante Vorteile bei chronischer Einnahme, oder sind die Effekte auf Surrogatmarker beschränkt?
- **Dosis-Wirkungs-Beziehung:** Welche minimale Dosis ist für messbare Effekte nötig, und ist diese über Ernährung erreichbar?
- **Individuelle Variabilität:** Wie stark beeinflussen Genetik und Darmmikrobiom die Wirkung von Kakaoflavanol?

9. Abzweige

Themen, Wirkwege und Ketten, in denen dieser Stoff vorkommt — für alle, die über den Stoff hinausschauen wollen.

- Gehirn unter Strom: BDNF, Neuroplastizität und die Stoffe, die daran ansetzen

Häufige Fragen

Kann ich Kakaoflavanole zur Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen empfehlen?

Die Studienlage zeigt **Verbesserungen von Surrogatmarkern** wie **FMD** oder **Blutdruck**, jedoch **keine belastbaren Daten zu klinischen Endpunkten** wie Herzinfarkt oder Mortalität. Die **COSMOS-Studie** fand zwar eine **geringe Reduktion kardiovaskulärer Todesfälle**, doch dieser Befund war **explorativ** und nicht primärer Endpunkt. Zudem wurden die Flavanole mit einem **Multivitamin kombiniert**, was die Interpretation erschwert. Eine **generelle Empfehlung** zur Prävention ist daher **nicht gerechtfertigt**. Bei bestehenden Risikofaktoren (z. B. Hypertonie) können Kakaoflavanole **ergänzend** eingesetzt werden, ersetzen aber keine **evidenzbasierten Therapien**.

Wie unterscheiden sich Kakaoflavanole von anderen Polyphenolen?

Kakaoflavanole gehören zur Gruppe der **Flavan-3-ole**, während andere Polyphenole wie **Quercetin** (Flavonole) oder **Anthocyane** (in Beeren) strukturell unterschiedlich sind. Die **Bioverfügbarkeit** von Epicatechin (Hauptvertreter der Kakaoflavanole) ist **höher** als die vieler anderer Polyphenole, da es **schnell resorbiert** wird. Im Gegensatz zu **Resveratrol** oder **Curcumin** wirken Kakaoflavanole weniger über **direkte antioxidative Mechanismen**, sondern eher über **NO-Synthese** und **endotheliale Funktion**. Zudem sind sie **stärker mit dem Darmmikrobiom verknüpft**: Procyanidine (Oligomere) werden kaum resorbiert und wirken **lokal im Darm**, wo sie von Mikroben zu **bioaktiven Metaboliten** umgewandelt werden.

Sind Flavanol-Extrakte oder natürliche Kakaoquellen vorzuziehen?

Flavanol-Extrakte ermöglichen **standardisierte Dosierungen** und sind in Studien besser kontrollierbar, enthalten aber oft **nur Monomere** (z. B. Epicatechin) und keine **Oligomere** (Procyanidine). **Natürliche Kakaoquellen** (z. B. dunkle Schokolade) liefern ein **komplexeres Flavanolprofil**, variieren aber stark in Gehalt und Bioverfügbarkeit. Zudem enthalten sie **Begleitstoffe** wie Theobromin, Koffein oder Fett, die eigene Effekte haben. Für **klinische Studien** sind Extrakte vorzuziehen, für **praktische Anwendungen** ist die **Datenlage zu natürlichen Quellen dünner**. Entscheidend ist die **Flavanolmenge pro Portion**, nicht die Quelle.

Quellen

- 1 Prebiotic evaluation of cocoa-derived flavanols in healthy humans by using a randomized, controlled, double-blind, crossover intervention study
Tzounis X, Rodriguez-Mateos A, Vulevic J, Gibson GR, Kwik-Urbe C, Spencer JP · 2011
- 2 Blood pressure is reduced and insulin sensitivity increased in glucose-intolerant, hypertensive subjects after 15 days of consuming high-polyphenol dark chocolate
Grassi D, Desideri G, Necozione S, Lippi C, Casale R, Properzi G et al. · 2008
- 3 Effects of low habitual cocoa intake on blood pressure and bioactive nitric oxide: a randomized controlled trial
Taubert D, Roesen R, Lehmann C, Jung N, Schömig E · 2007
- 4 Flavonoid-rich dark chocolate improves endothelial function and increases plasma epicatechin concentrations in healthy adults
Engler MB, Engler MM, Chen CY, Malloy MJ, Browne A, Chiu EY et al. · 2004
- 5 Cocoa flavanol consumption improves cognitive function, blood pressure control, and metabolic profile in elderly subjects: the Cocoa, Cognition, and Aging (CoCoA) Study--a randomized controlled trial
Mastroiacovo D, Kwik-Urbe C, Grassi D, Necozione S, Raffaele A, Pistacchio L et al. · 2015
- 6 Consumption of cocoa flavanols results in acute improvements in mood and cognitive performance during sustained mental effort
Scholey AB, French SJ, Morris PJ, Kennedy DO, Milne AL, Haskell CF · 2010
- 7 Effect of cocoa flavanol supplementation for the prevention of cardiovascular disease events: the COcoa Supplement and Multivitamin Outcomes Study (COSMOS) randomized clinical trial
Sesso HD, Manson JE, Aragaki AK, Rist PM, Johnson LG, Friedenberg G et al. · 2022
- 8 Improvement of endothelial function with dietary flavanols is associated with mobilization of circulating angiogenic cells in patients with coronary artery disease
Heiss C, Jahn S, Taylor M, Real WM, Angeli FS, Wong ML et al. · 2010
- 9 Cocoa flavanol intake improves endothelial function and Framingham Risk Score in healthy men and women: a randomised, controlled, double-masked trial: the Flaviola Health Study
Sansone R, Rodriguez-Mateos A, Heuel J, Falk D, Schuler D, Wagstaff R et al. · 2015
- 10 Consumption of cocoa flavanols results in an acute improvement in visual and cognitive functions
Field DT, Williams CM, Butler LT · 2011
- 11 Acute dark chocolate and cocoa ingestion and endothelial function: a randomized controlled crossover trial
Faridi Z, Nijke VY, Dutta S, Ali A, Katz DL · 2008
- 12 Effect of dark chocolate on arterial function in healthy individuals
Vlachopoulos C, Aznaouridis K, Alexopoulos N, Economou E, Andreadou I, Stefanadis C · 2005
- 13 Impact of cocoa flavanol intake on age-dependent vascular stiffness in healthy men: a randomized, controlled, double-masked trial
Heiss C, Sansone R, Karimi H, Krabbe M, Schuler D, Rodriguez-Mateos A et al. · 2015
- 14 Neurovascular coupling, cerebral white matter integrity, and response to cocoa in older people
Sorond FA, Hurwitz S, Salat DH, Greve DN, Fisher ND · 2013
- 15 Cocoa Flavanol Intake and Biomarkers for Cardiometabolic Health: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials
Lin X, Zhang I, Li A, Manson JE, Sesso HD, Wang L et al. · 2016
- 16 Methylxanthines enhance the effects of cocoa flavanols on cardiovascular function: randomized, double-masked controlled studies
Sansone R, Ottaviani JI, Rodriguez-Mateos A, Heinen Y, Noske D, Spencer JP et al. · 2017
- 17 Effects of dark chocolate and cocoa consumption on endothelial function and arterial stiffness in overweight adults
West SG, McIntyre MD, Piotrowski MJ, Poupin N, Miller DL, Preston AG et al. · 2014
- 18 Interactions between cocoa flavanols and inorganic nitrate: additive effects on endothelial function at achievable dietary amounts
Rodriguez-Mateos A, Hezel M, Aydin H, Kelm M, Lundberg JO, Weitzberg E et al. · 2015
- 19 Prebiotic Effect of Lycopene and Dark Chocolate on Gut Microbiome with Systemic Changes in Liver Metabolism, Skeletal Muscles and Skin in Moderately Obese Persons
Wiese M, Bashmakov Y, Chalyk N, Nielsen DS, Krych Ł, Kot W et al. · 2019
- 20 The acute and sub-chronic effects of cocoa flavanols on mood, cognitive and cardiovascular health in young healthy adults: a randomized, controlled trial
Massee LA, Ried K, Pase M, Trivica N, Yoganathan J, Scholey A et al. · 2015
- 21 Effects of cocoa extract and a multivitamin on cognitive function: A randomized clinical trial
Baker LD, Manson JE, Rapp SR, Sesso HD, Gaussoin SA, Shumaker SA et al. · 2023
- 22 Steady state visually evoked potential (SSVEP) topography changes associated with cocoa flavanol consumption
Camfield DA, Scholey A, Pipingas A, Silberstein R, Kras M, Nolidin K et al. · 2012
- 23 Cocoa to Improve Walking Performance in Older People With Peripheral Artery Disease: The COCOA-PAD Pilot Randomized Clinical Trial
McDermott MM, Criqui MH, Domanchuk K, Ferrucci L, Guralnik JM, Kibbe MR et al. · 2020
- 24 Short-term administration of dark chocolate is followed by a significant increase in insulin sensitivity and a decrease in blood pressure in healthy persons
Grassi D, Lippi C, Necozione S, Desideri G, Ferri C · 2005
- 25 Dietary flavanols and procyanidin oligomers from cocoa (Theobroma cacao) inhibit platelet function
Murphy KJ, Chronopoulos AK, Singh I, Francis MA, Moriarty H, Pike MJ et al. · 2003
- 26 Polyphenols and Human Health: The Role of Bioavailability
Di Lorenzo C, Colombo F, Biella S, Stockley C, Restani P · 2021
- 27 Flavanols and anthocyanins in cardiovascular health: a review of current evidence
de Pascual-Teresa S, Moreno DA, Garcia-Viguera C · 2010
- 28 Cocoa Polyphenols and Gut Microbiota Interplay: Bioavailability, Prebiotic Effect, and Impact on Human Health
Sorrenti V, Ali S, Mancin L, Davinelli S, Paoli A, Scapagnini G · 2020

International Health Research

Forschung, eingeordnet. Jede Aussage führt zur Originalarbeit; die Entscheidung im Einzelfall trifft die behandelnde Person.
ih-research.com/wissen/kakaoflavanole/ · Stand 2026-10-04