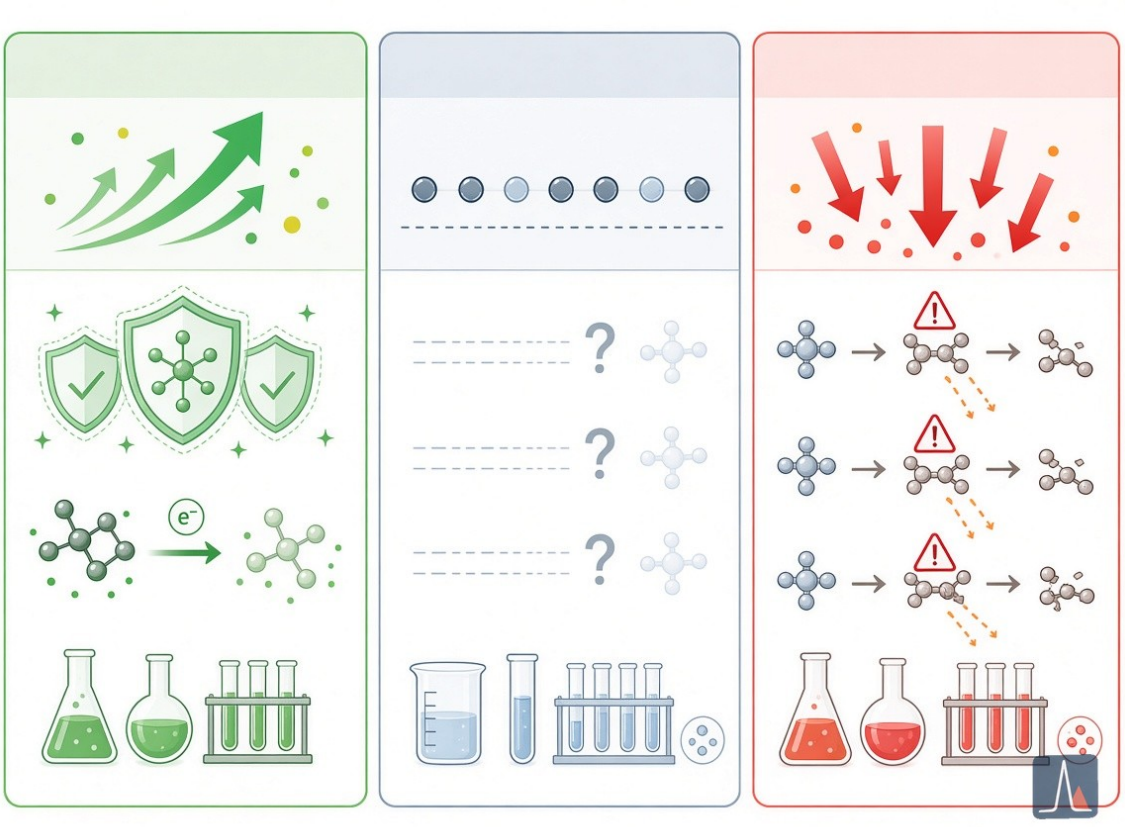
Gunstige en ongunstige bevindingen over glutathion

3 november 2026

Gerandomiseerde trials rapporteren dat langdurig oraal glutathion de lichaamsvoorraden kan verhogen en bepaalde markers van oxidatieve stress kan verlagen bij gezonde volwassenen en sommige patiëntgroepen, maar een meta-analyse van RCT's ui

Chemische identiteit en cataloguscontext

Glutathion (GSH, gereduceerde vorm; γ-L-glutamyl-L-cysteinylglycine; $C_{10}H_{17}N_3O_6S$; CAS 70-18-8) is de primaire intracellulaire thiolantioxidant en redoxbuffer, aanwezig in millimolaire concentraties in zoogdiercellen. Het wordt gesynthetiseerd in twee ATP-afhankelijke stappen: glutamaat-cysteïneligase (GCL, snelheidsbepalend, vaak beperkt door de beschikbaarheid van cysteïne), gevolgd door glutathionsynthetase. Het geoxideerde dimeer (GSSG) wordt gerecycled door glutathionreductase met NADPH. In laboratoriumonderzoek wordt het geleverd als hoogzuiver gevriesdroogd poeder voor mechanistische, in-vitro- en dierstudies naar oxidatieve stress, detoxificatie, xenobiotische conjugatie via glutathion-S-transferasen (GST's) en redoxsignalering. Materialen op deze site zijn uitsluitend voor laboratoriumonderzoek en zijn geen geneesmiddelen.



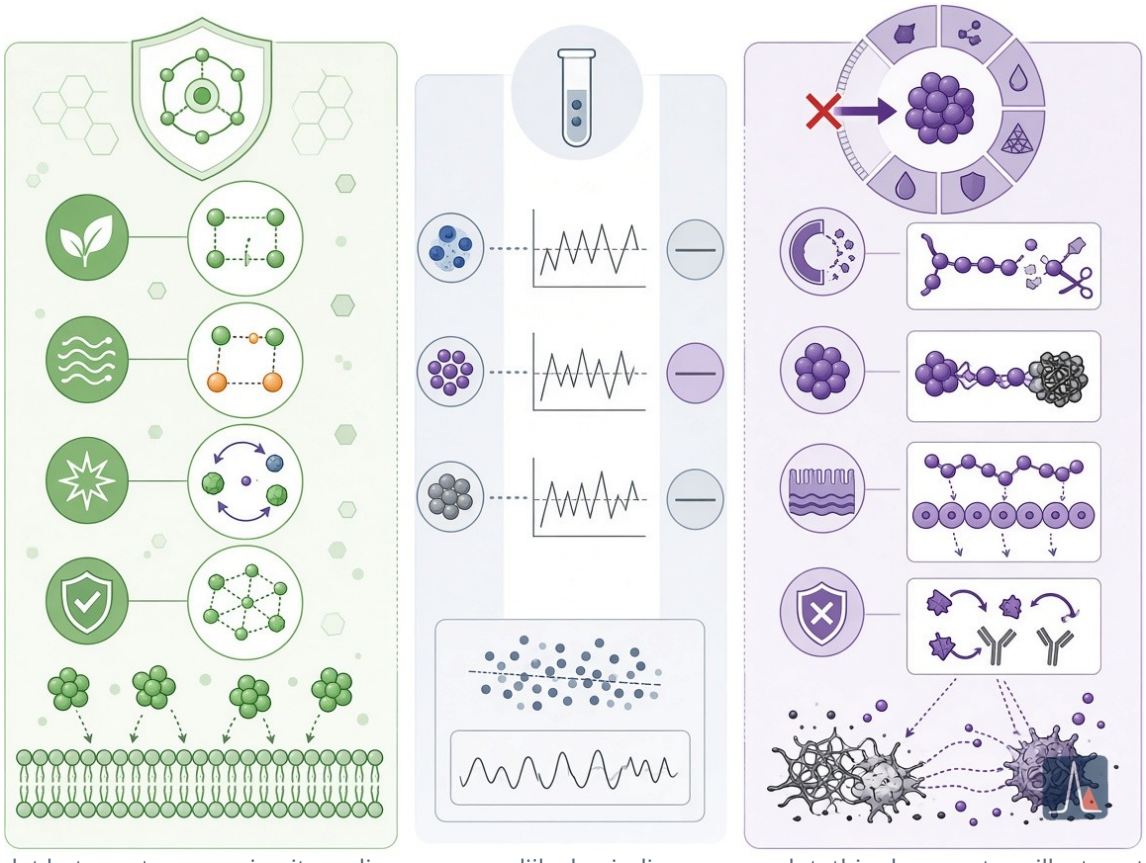
Abstracte weergave die gerapporteerde gunstige, nul- en ongunstige bevindingen over glutathion uit gepubliceerde studies scheidt.

Alle informatie en producten die worden besproken, zijn uitsluitend bedoeld voor laboratorium- en onderzoeksgebruik. Niet voor menselijk of diergeneeskundig gebruik. Niet bedoeld om een ziekte te diagnosticeren, te behandelen, te genezen of te voorkomen.

Biochemie, mechanistische in-vitrostudies en preklinische modellen

In-vitrostudies tonen aan dat GSH rechtstreeks reactieve zuurstofsoorten (ROS), peroxiden en elektrofielen wegvangt, eiwitthiolen in gereduceerde toestand houdt en deelneemt aan glutathionylering als posttranslationele modificatie die enzymactiviteit en signalering reguleert. Depletiemodellen (remming van GCL door buthioninesulfoximine) maken cellen gevoeliger voor oxidatieve schade, terwijl suppletie of toevoeging van precursoren het redoxevenwicht herstelt. Methodologische artikelen beschrijven gevoelige HPLC-, enzymatische recyclingassays en massaspectrometrieprotocollen voor compartimentspecifieke GSH/GSSG-verhoudingen.

Dieremodellen (levertoxiciteit bij knaagdieren, ischemie-reperfusie, parkinsonisch neurotoxine, veroudering, metabool syndroom) laten consistent zien dat GSH of precursoren (N-acetylcysteïne, glycine) oxidatieve schade afzwakken, de mitochondriale functie behouden, ontsteking verminderen en histologische en functionele uitkomsten in lever, hersenen en metabole weefsels verbeteren. Deze preklinische gegevens onderbouwen biologische plausibiliteit voor beschermende rollen bij toestanden van oxidatieve stress. Theorie afgeleid van dergelijke modellen suggereert dat vergelijkbare mechanismen zouden kunnen werken bij mensen met GSH-depletie, maar dit blijft theoretisch en is geen aangetoonde eigenschap van het onderzoeksmateriaal.



Schema dat het spectrum van in-vitro-, dier- en menselijke bevindingen over glutathionhomeostase illustreert.

Gunstige gerapporteerde bevindingen in humane studies

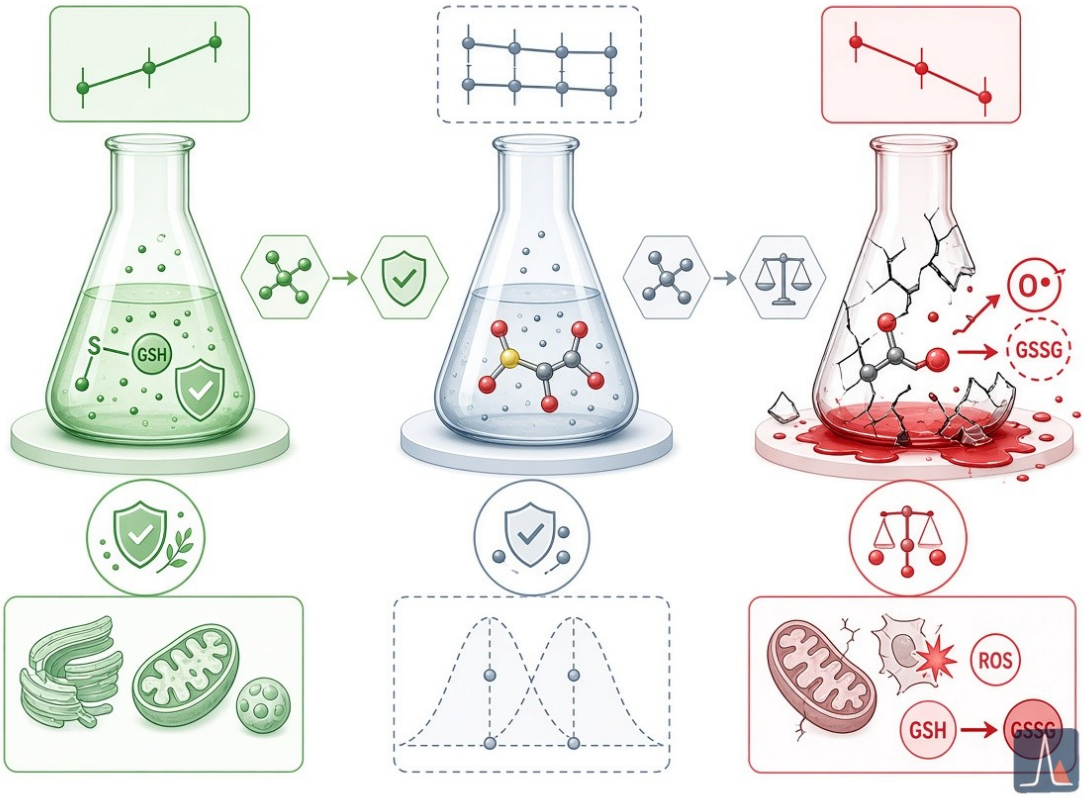
Een gerandomiseerde, dubbelblinde, placebogecontroleerde trial van 6 maanden (Richie et al.,

Alle informatie en producten die worden besproken, zijn uitsluitend bedoeld voor laboratorium- en onderzoeksgebruik. Niet voor menselijk of diergeneeskundig gebruik. Niet bedoeld om een ziekte te diagnosticeren, te behandelen, te genezen of te voorkomen.

2015, PMID 24791752, klinisch) bij 54 gezonde niet-rokende volwassenen vond dat oraal glutathion in 250 mg/dag of 1.000 mg/dag de GSH-spiegels ten opzichte van de uitgangswaarde verhoogde in bloed, erytrocyten, plasma en lymfocyten (30–35 % bij de hoge dosis na 6 maanden) en sterk in buccale mucosacellen (tot 260 %). De verhouding geoxideerd tot gereduceerd daalde, wat wijst op lagere oxidatieve stress, en de cytotoxiciteit van naturalkillercellen verdubbelde ongeveer in de hoge-dosisarm na 3 maanden. De spiegels keerden doorgaans terug naar de uitgangswaarde na een wash-out van 1 maand. Beperkingen zijn onder meer een bescheiden steekproefomvang en een focus op biomarkers in plaats van harde klinische eindpunten. 1 2

Een gerandomiseerde klinische trial bij oudere patiënten met diabetes type 2 (2022, klinisch) rapporteerde dat 500 mg/dag oraal glutathion gedurende 6 maanden het bloed-GSH verhoogde, 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine (marker van oxidatieve DNA-schade) verlaagde en hielp HbA1c en nuchter insuline te stabiliseren, met grotere effecten bij deelnemers ouder dan 55 jaar. Een netwerkmeta-analyse van gerandomiseerde trials naar chemotherapie-geïnduceerde perifere neuropathie (2026, klinisch) bracht glutathion in verband met een lagere incidentie van neuropathie graad 3/4 (OR 0,34), hoewel het voordeel voor neuropathie van alle graden niet significant was en sensitiviteitsanalyses beperkt tot dubbelblinde studies het signaal verzwakten. Kleine trials en pilots hebben bescheiden dalingen van de melanine-index (aan zon blootgestelde huid) met oraal glutathion (250–500 mg/dag) en verbeteringen van leverenzymen of vet in geselecteerde NAFLD-cohorten gerapporteerd. Reviews van GlyNAC-suppletie (glycine + N-acetylcysteïne) bij oudere volwassenen vermelden consistente stijgingen van GSH, vergezeld van verbeteringen in mitochondriale functie, ontsteking, insulineresistentie en markers van fysieke prestatie. Deze bevindingen maken het plausibel dat ondersteuning van de glutathionstatus aspecten van de oxidatieve belasting zou kunnen verminderen in specifieke deficiënte of belaste populaties, maar dit is theorie en niet gelijk aan bewezen therapeutische werkzaamheid van de onderzoeksverbinding. 3

Alle informatie en producten die worden besproken, zijn uitsluitend bedoeld voor laboratorium- en onderzoeksgebruik. Niet voor menselijk of diergeneeskundig gebruik. Niet bedoeld om een ziekte te diagnosticeren, te behandelen, te genezen of te voorkomen.

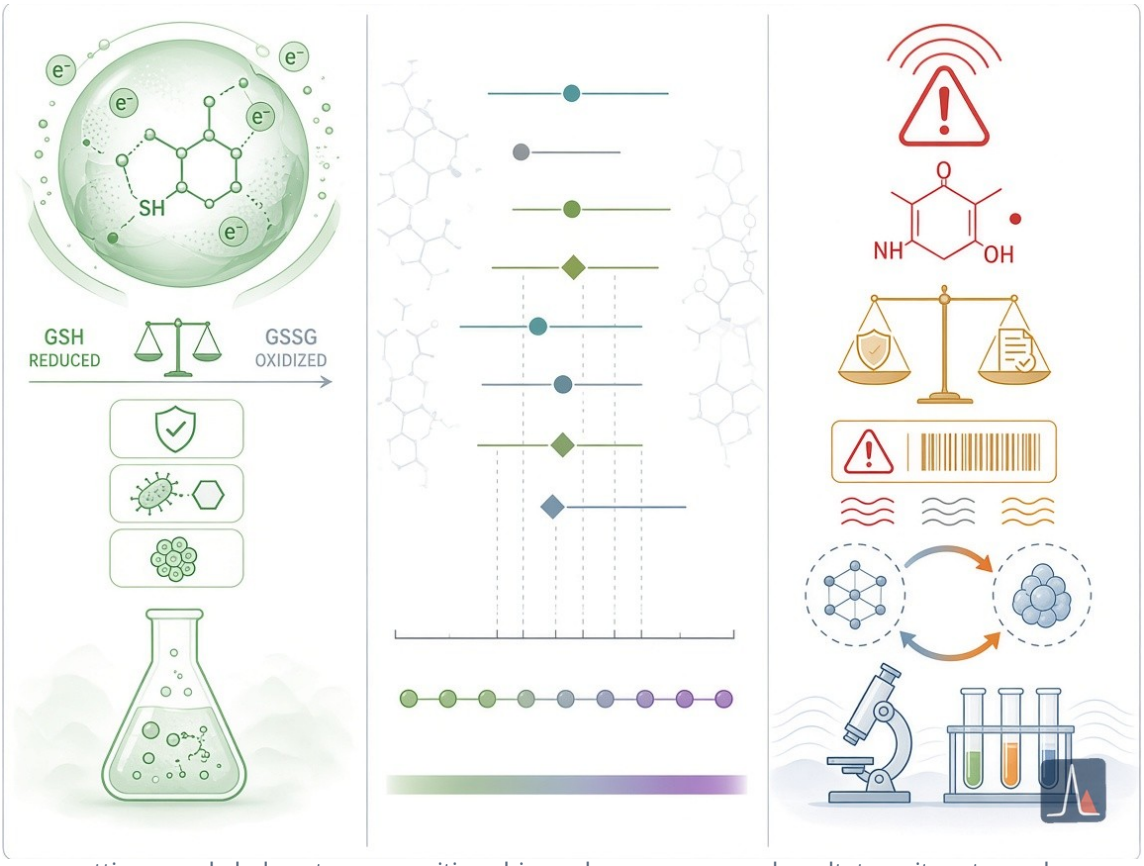


Abstracte weergave van gunstige verschuivingen in biomarkers, gecontrasteerd met nuluitkomsten bij klinische vertaling en veiligheidssignalen.

Nul-, gemengd of inconsistent humaan bewijs

Een systematische review en meta-analyse van gerandomiseerde gecontroleerde trials uit 2025 (klinisch) concludeerde dat er geen statistisch significant verschil was in glutathionspiegels in erytrocyten (gestandaardiseerd gemiddeld verschil 0,74, 95 %-BI –0,44 tot 1,91, p = 0,22) of plasma (SMD 0,44, 95 %-BI –0,21 tot 1,09, p = 0,19) tussen suppletie- en placeboarmen. De auteurs benadrukten een hoog risico op bias in de rapportage van resultaten, kleine steekproeven, variabele duur, doses en formuleringen, en heterogeniteit. Een gerandomiseerde trial van 4 weken bij gezonde volwassenen vond eveneens geen significante verandering in glutathion in rode bloedcellen of markers van oxidatieve stress bij 1 g/dag oraal glutathion. Systematische reviews van glutathion voor huidverlichting (2019 en latere updates, klinisch/review) beschrijven het bewijs als niet-overtuigend wegens kleine studieomvang, inconsistente bevindingen over lichaamslocaties, tijdelijke effecten die na stopzetting omkeren, en methodologische beperkingen; één placebogecontroleerde intraveneuze trial voor huidverlichting haalde geen statistische significantie. Gerandomiseerde trials met intranasaal of intraveneus glutathion bij de ziekte van Parkinson (klinisch) toonden doorgaans verbeteringen die niet groter waren dan placebo op primaire motorische en niet-motorische schalen, ondanks incidentele verschuivingen in biomarkers. Meta-analyses bij acuut respiratoir distresssyndroom en andere settings van kritieke zorg hebben geen mortaliteitsvoordeel aangetoond. Veel geclaimde voordelen berusten op surrogaatbiomarkers waarvan de relatie met klinisch betekenisvolle uitkomsten onzeker is, en effecten lijken afhankelijk van context, dosis, duur en formulering. 4

Alle informatie en producten die worden besproken, zijn uitsluitend bedoeld voor laboratorium- en onderzoeksgebruik. Niet voor menselijk of diergeneeskundig gebruik. Niet bedoeld om een ziekte te diagnosticeren, te behandelen, te genezen of te voorkomen.



Visuele samenvatting van de balans tussen positieve biomarkergegevens, nulresultaten uit meta-analyses en gedocumenteerde risico's.

Veiligheidsprofiel, bijwerkingen en regulatoire context

Oraal glutathion werd in trials op korte tot middellange termijn (tot 6 maanden) doorgaans goed verdragen, met lichte gastro-intestinale klachten (opgeblazen gevoel, misselijkheid) in frequenties vergelijkbaar met placebo. Voorbijgaande stijgingen van leverenzymen die na stopzetting verdwenen, zijn bij geïsoleerde deelnemers vermeld. De veiligheid op lange termijn (>6–12 maanden) bij gezonde of zieke populaties is niet goed gekarakteriseerd.

Intraveneus en gecompoundeerd injecteerbaar glutathion brengen gedocumenteerde risico's met zich mee. FDA-waarschuwingen (waaronder mededelingen uit 2019 en 2026) hebben meerdere clusters van bijwerkingen belicht—koorts, koude rillingen, rigor, hypotensie, lichaamspijn en een sepsisachtig ziektebeeld—in verband gebracht met endotoxinecontaminatie wanneer poeder van voedingssupplementkwaliteit werd gebruikt om steriele injecteerbare preparaten te compounderen. Tientallen gevallen in meerdere staten leidden tot ziekenhuisopnames en productterugroepingen. Casusrapporten en reviews documenteren anafylaxie, overgevoeligheid, verstoorde leverfunctietests en zeldzame ernstige huidreacties (bijvoorbeeld stevens-johnsonsyndroom) in verband met niet-gereguleerd intraveneus gebruik, met name voor cosmetische huidverlichting. Toezichthouders in verschillende rechtsgebieden hebben waarschuwingen of contra-indicaties afgegeven voor intraveneus glutathion in cosmetische contexten, onder verwijzing naar het ontbreken van robuuste werkzaamheidsgegevens in combinatie met deze veiligheidssignalen. In oncologische contexten kan verhoogd glutathion tumorcellen beschermen tegen oxidatieve schade door

Alle informatie en producten die worden besproken, zijn uitsluitend bedoeld voor laboratorium- en onderzoeksgebruik. Niet voor menselijk of diergeneeskundig gebruik. Niet bedoeld om een ziekte te diagnosticeren, te behandelen, te genezen of te voorkomen.

bepaalde chemotherapieën, wat een theoretische zorg voor interferentie oproept; tumoren reguleren glutathiongerelateerde routes vaak opwaarts om overleving en resistentie te bevorderen.

Geïnhaleerd glutathion is in verband gebracht met voorbijgaande dalingen van de longfunctie bij sommige patiënten met cystische fibrose of reactieve luchtwegaandoening. Al met al zijn veiligheidsgegevens route- en contextspecifiek, waarbij parenterale toediening in gepubliceerde rapporten hogere en beter gedocumenteerde risico's met zich meebrengt dan orale vormen.

Bewijscontext, praktische kanttekeningen en catalogusimplicaties

Glutathion neemt een centrale plaats in in de cellulaire redoxhomeostase, en laboratoriumonderzoek blijft de biochemie, regulatie en rollen ervan in ziektemodellen verhelderen. Humaan bewijs toont gunstige verschuivingen in de glutathionstatus en geselecteerde biomarkers van oxidatieve stress of immuniteit bij langdurige orale toediening in sommige goed uitgevoerde gerandomiseerde trials, met name bij hogere doses of in populaties met schijnbare depletie. Meta-analyses rapporteren echter vaak nul- of inconsistente effecten op circulerende spiegels, klinische uitkomsten zijn vaak bescheiden of niet volgehouden, en veel studies zijn klein, van korte duur, heterogeen of dragen risico op bias. Biologische beschikbaarheid blijft een praktische kanttekening: standaard oraal glutathion ondergaat aanzienlijke hydrolyse door intestinaal en hepatisch γ-glutamyltranspeptidase, hoewel chronische dosering, liposomale/micellaire formuleringen of precursorstrategieën (cysteïnedonoren plus glycine) dit in wisselende mate kunnen omzeilen. Intraveneuze toediening bereikt hoge plasmapieken, maar is logistiek complex, intracellulair van korte duur en in reële compoundingsettings geassocieerd met risico's op contaminatie en overgevoeligheid.

Voor laboratoriumonderzoekers blijft glutathion een waardevol hulpmiddel voor mechanistisch en preklinisch onderzoek naar redoxbiologie, detoxificatieroutes en modellen van oxidatieve stress. Vertaling naar menselijk voordeel is niet eenvoudig; precursorbenaderingen of leefstijl- en voedingsstrategieën die de endogene synthese ondersteunen, tonen in reviews vaak consistentere effecten. Claims van brede "detox"-, anti-aging- of cosmetische werkzaamheid gaan verder dan het gewicht van het huidige gerandomiseerde bewijs. Toekomstige studies zouden prioriteit moeten geven aan voldoende gepowerde, langdurige, dubbelblinde trials met klinisch relevante eindpunten, gestandaardiseerde formuleringen en strikte veiligheidsmonitoring. Onderzoekers dienen veranderingen in surrogaatbiomarkers voorzichtig te interpreteren en te erkennen dat gunstige preklinische of kortetermijngegevens bij mensen niet gelijkstaan aan vastgestelde werkzaamheid of veiligheid van het onderzoeksmateriaal voor enige therapeutische toepassing.

Bronnen

• Richie JP Jr, et al. Randomized controlled trial of oral glutathione supplementation on body stores of glutathione. Eur J Nutr. 2015. PMID: 24791752. DOI: 10.1007/s00394-014-0706-z.
• Mangkalopakorn P, et al. Glutathione Levels after Glutathione Supplementation: A Systematic Review and Meta-analysis. J Curr Sci Technol. 2025. DOI: 10.59796/jcst.V15N1.2025.90.
• Dilokthornsakul P, et al. The clinical effect of glutathione on skin color and other related skin conditions: A systematic review. J Cosmet Dermatol. 2019. PMID: 30895708. DOI:

Alle informatie en producten die worden besproken, zijn uitsluitend bedoeld voor laboratorium- en onderzoeksgebruik. Niet voor menselijk of diergeneeskundig gebruik. Niet bedoeld om een ziekte te diagnosticeren, te behandelen, te genezen of te voorkomen.

10.1111/jocd.12910.
• Hauser RA, et al. Randomized, double-blind, pilot evaluation of intravenous glutathione in Parkinson's disease. Mov Disord. 2009. PMID: 19230029.
• Padowski JM, et al. Phase IIb Study of Intranasal Glutathione in Parkinson's Disease. J Parkinsons Dis. 2017. PMCID: PMC5438472.
• Kennedy L, et al. Role of Glutathione in Cancer: From Mechanisms to Therapies. Biomolecules. 2020. PMID: 33050144. DOI: 10.3390/biom10101429.
• Additional reviews on CIPN network meta-analysis (2026), GlyNAC trials, IV safety alerts (FDA communications 2019–2026), and bioavailability studies (Witschi 1992 and follow-ups).

Alle citaties komen uit primaire literatuur of systematische syntheses; niet-peer-reviewed commerciële of forumberichten zijn uitgesloten. Woordenaantal ongeveer 1.750.

Alle informatie en producten die worden besproken, zijn uitsluitend bedoeld voor laboratorium- en onderzoeksgebruik. Niet voor menselijk of diergeneeskundig gebruik. Niet bedoeld om een ziekte te diagnosticeren, te behandelen, te genezen of te voorkomen.