

Peptiden Nederland  · educatieve referentie

Peptiden-atlas · onderzoekskader (RU0)

Peptiden-atlas

Wat elk peptide is, hoe het wordt geclassificeerd, wat ernaar onderzocht wordt en hoe het geverifieerd wordt. Categorie voor categorie, met het bewijs in zijn context. Informatie, geen verkoop.

Editie 2026 · Wetenschappelijke review: Equipo editorial

uitsluitend voor
onderzoeksgebruik

Wat deze atlas is

Een educatieve referentie van de best gedocumenteerde peptiden, geordend naar effectcategorie. Het is geen verkoopcatalogus en geen gebruiksaanwijzing: het is een kaart om te begrijpen wat elke molecuul is en wat het onderzoek zegt, met onderscheidingsvermogen gelezen.

Elke categorie brengt de peptiden samen die een interessegebied delen, legt de onderliggende biologie uit en presenteert een fiche per molecuul: wat het is, hoe het wordt geclassificeerd, het voorgestelde werkingsmechanisme, waarnaar het onderzocht wordt, in welke staat dat bewijs verkeert en hoe de kwaliteit ervan geverifieerd wordt. Alles met bronvermelding.

Het uitgangspunt dat de hele atlas doortrekt, is van begin tot eind hetzelfde. De meeste van deze peptiden zijn **uitsluitend bestemd voor onderzoeksgebruik**: het bewijs is doorgaans preklinisch en veel ervan zijn niet goedgekeurd voor gebruik bij de mens. We vermelden dat in elk geval, zonder alarmisme en zonder het tegendeel te overdrijven.

Belangrijk Onderzoekskader (RUO). Dit document is educatief, verkoopt geen producten, beveelt geen toepassingen of doseringen aan en vervangt niet het advies van een professionele zorgverlener. "Wordt onderzocht in de context van..." betekent niet "is geschikt voor...".

Inhoudsopgave

Deel I · Grondbeginselen

- 01 Wat een peptide is
- 02 Hoe ze werken: het signaal en de receptor
- 03 Onderzoekspeptiden en het RUO-kader
- 04 Identiteit, zuiverheid en verificatie
- 05 Hoe u deze atlas leest

Deel II · De catalogus per categorie

- 06 GLP-1 en metabole controle
- 07 Herstel en weefselreparatie
- 08 Huid en anti-aging
- 09 Groeihormoon (secretagogen)
- 10 Libido en seksuele functie
- 11 Bruining en melanocortine
- 12 Metabool en mitochondriaal
- 13 Langlevendheid
- 14 Antioxidant
- 15 Cognitief en nootroop
- 16 Ontstekingsremmend
- 17 Immuun
- 18 Hormonaal

Deel III · Om mee te nemen

19 Hoe u elk peptide verifieert

20 Methodologie en bronnen

Deel I

Grondbeginselen

Vóór de catalogus het essentiële: wat een peptide is, hoe het werkt, wat "research use only" betekent en hoe men vaststelt dat een molecuul werkelijk is wat het beweert te zijn.

Wat een peptide is

Een peptide is een korte keten van aminozuren, dezelfde bouwstenen waarmee het lichaam eiwitten opbouwt. Het verschil zit in de omvang en de functie.

De aminozuren worden de een na de ander aan elkaar gekoppeld via een peptidebinding en vormen zo een keten. Wanneer die keten kort is, spreken we van een peptide; wanneer ze lang is en zich tot een complexe driedimensionale structuur vouwt, van een eiwit. De grens is conventioneel en wordt doorgaans rond de vijftig aminozuren gelegd. Insuline ligt bijvoorbeeld op die grens: een klein molecuul met een zeer nauwkeurige taak.

Boodschappers, geen bouw materiaal

Veel peptiden bouwen geen weefsel op: ze coördineren het. Ze functioneren als chemische boodschappers die zich aan een specifieke receptor binden en een welbepaald signaal in gang zetten, als een sleutel die maar één slot opent. Die specificiteit is de reden waarom een peptide een afgebakend effect kan hebben en tegelijk de reden waarom de exacte aminozuurvolgorde zo bepalend is.

Peptide en eiwit: dezelfde scheikunde, andere schaal

Kenmerk	Peptide	Eiwit
Lengte	Korte keten (tot ~50 aa)	Lange keten, honderden aa
Structuur	Eenvoudig, weinig gevouwen	3D-gevouwen, complex
Typische rol	Signaal, boodschapper	Structuur, enzym, transport

Natuurlijk en synthetisch

Veel peptiden komen van nature in het lichaam voor: oxytocine, glucagon of GLP-1 zelf. Andere worden in het laboratorium gesynthetiseerd, hetzij door een natuurlijke sequentie na te bootsen, hetzij door een nieuwe te ontwerpen met gewenste eigenschappen, zoals een grotere stabiliteit. De meeste moleculen in deze atlas zijn synthetisch en worden in dat kader bestudeerd.

Hoe ze werken: het signaal en de receptor

Een signaalpeptide werkt door zich aan een receptor te binden. Wie die relatie begrijpt, begrijpt vrijwel al het overige: waarom ze specifiek zijn, waarom zuiverheid van belang is en waarom een minieme wijziging alles verandert.

De receptor is een eiwit, doorgaans op het oppervlak van de cel, met een vorm die een specifiek ligand herkent. Wanneer het peptide past, verandert de receptor van conformatie en zet hij een signaalcascade binnen de cel in gang. Afhankelijk van het geval kan het peptide de receptor activeren (agonist) of blokkeren (antagonist).

■ Agonist

activeert

Bindt aan de receptor en schakelt hem in, waarbij het natuurlijke signaal wordt nagebootst of versterkt. De meeste peptiden met therapeutisch belang zijn agonist van een of andere receptor.

■ Antagonist

blokkeert

Bindt aan de receptor en bezet hem zonder hem te activeren, waardoor het natuurlijke signaal dat niet meer kan. Dient om een signaalroute af te remmen in plaats van te stimuleren.

Waarom de exacte sequentie alles is

Omdat de herkenning afhangt van de vorm, bepaalt de precieze volgorde van de aminozuren de identiteit van het molecuul en zijn effect. Een verkeerde sequentie, een onzuiverheid of een slecht gesynthetiseerd fragment past mogelijk niet in de receptor, past in een andere of gedraagt zich onvoorspelbaar. Daarom is de eerste vraag bij elk peptide niet wat het doet, maar of het werkelijk is wat het beweert te zijn. Dat is de brug naar de verificatie.

Onderzoekspeptiden en het RUO-kader

"Research use only" is geen decoratief etiket. Het bepaalt wat deze moleculen juridisch zijn en hoe alles wat erover wordt gezegd, gelezen moet worden.

Een onderzoekspeptide (RUO, naar *research use only*) is een verbinding bestemd voor laboratoriumonderzoek, niet goedgekeurd als geneesmiddel voor gebruik bij de mens. Dat betekent dat het niet het volledige proces van werkzaamheids- en veiligheidsbeoordeling heeft doorlopen dat een regelgevende instantie eist alvorens een geneesmiddel toe te laten. Het onderscheid is enorm.

Twee categorieën die men niet moet verwarren

	Goedgekeurd geneesmiddel	Onderzoekspeptide (RUO)
Regelgevende beoordeling	Volledig (EMA, FDA...)	Niet goedgekeurd voor gebruik bij de mens
Bewijs	Gepubliceerde klinische studies	Vaak preklinisch of beperkt
Beoogd gebruik	Behandeling, op recept	Onderzoek in laboratorium

In de catalogus zult u zien dat sommige moleculen, zoals semaglutide, wél werkzame bestanddelen van goedgekeurde geneesmiddelen zijn, terwijl de meeste in het domein van het onderzoek blijven. We geven dat in elke fiche aan met de regelgevende status, omdat het volledig verandert hoe de informatie gelezen moet worden.

Hoe u het leest

Wanneer de atlas zegt dat een peptide "wordt onderzocht in de context van" iets, beschrijft dat een onderzoekslijn, geen belofte van resultaat. Preklinisch bewijs is een vertrekpunt, geen conclusie over mensen.

En een constante: niets hiervan is medisch advies. Elke beslissing over de gezondheid komt toe aan een professionele zorgverlener die het concrete geval kan beoordelen.

Identiteit, zuiverheid en verificatie

Vóór we het over mechanismen hebben, is er een voorafgaande vraag: is het molecuul werkelijk wat het beweert te zijn, en is het zuiver? Dat beantwoordt het analysecertificaat.

Het analysecertificaat (COA, naar *Certificate of Analysis*) is het laboratoriumrapport dat de identiteit en de zuiverheid van een charge aantoonst. Het beantwoordt twee verschillende vragen met twee verschillende technieken.

■ Identiteit

LC-MS

Massaspectrometrie meet de molecuulmassa van het monster en vergelijkt die met de theoretische massa van het opgegeven peptide. Het bevestigt dat de inhoud is wat het etiket vermeldt.

■ Zuiverheid

HPLC

Vloeistofchromatografie scheidt de bestanddelen en meet welk aandeel het peptide is ten opzichte van de onzuiverheden. De aanvaarde standaard voor onderzoek is $\geq 98\%$.

Doorheen de atlas vermeldt elke fiche de werkelijke zuiverheid van de referentiecharge van de klant, gemeten met HPLC. Het zijn hoge en consistente waarden (over het algemeen boven 99%), wat een solide basis biedt om de rest te lezen. De verificatiestandaard, in vijf stappen, is voor elk molecuul dezelfde:

1 Charge

Het COA komt overeen met de exacte charge die u zult ontvangen.

2 Identiteit

De massa via LC-MS stemt overeen met het opgegeven molecuulgewicht.

3 Zuiverheid

HPLC $\geq 98\%$, onderbouwd door een chromatogram met een zuivere hoofdpijk.

4 Laboratorium

Afgegeven door een onafhankelijk, identificeerbaar en verifieerbaar laboratorium.

5 Klinisch oordeel

De kwaliteit wordt geverifieerd; het gebruik, de dosering en de opvolging komen toe aan een arts.

Opmerking Er bestaat een aparte gids die uitsluitend gewijd is aan het stap voor stap lezen van een COA en het opsporen van vervalsingen. Deze atlas gaat van die standaard uit en richt zich op wat elk peptide is.

Hoe u deze atlas leest

Elk hoofdstuk van de catalogus volgt dezelfde structuur, zodat u categorieën en moleculen met hetzelfde uitgangspunt kunt vergelijken.

Een categoriehoofdstuk opent met het **effectgebied**: wat die peptiden gemeen hebben en de biologie die hen verbindt. Vervolgens komt een **fiche per peptide** met deze rubrieken:

- **Klasse.** Tot welke chemische of functionele familie het behoort.
- **Voorgesteld mechanisme.** Hoe men denkt dat het werkt, volgens het beschikbare onderzoek.
- **Wordt onderzocht in de context van.** De onderzoekslijnen, zonder te beweren dat het om bij mensen bewezen effecten gaat.
- **Bewijsniveau.** Van preklinisch tot klinisch of goedgekeurd.
- **Regelgevende status.** Of het een goedgekeurd geneesmiddel is dan wel een onderzoeksverbinding (RUO).
- **Zuiverheid en charge.** Het werkelijke kwaliteitsgegeven van de referentiecharge.

De twee rubrieken die het meest tellen

Het **bewijsniveau** en de **regelgevende status** zijn het kompas. Lees ze eerst: ze vertellen u hoeveel gewicht het daaropvolgende heeft en op welk juridisch terrein u zich bevindt.

Deel II

De catalogus per categorie

Dertien effectcategorieën, van metabole controle tot immuniteit.
Elk met zijn biologie, zijn moleculen en de werkelijke staat van
het bewijs.

De 13 categorieën

Een totaalbeeld vóór het detail. De balk rechts geeft het hoogste bewijsniveau van de categorie aan, van preklinisch tot goedgekeurd.

06 GLP-1 en metabole controle 4 moleculen	07 Herstel en weefselreparatie 3 moleculen
08 Huid en anti-aging 3 moleculen	09 Groeihormoon 4 moleculen
10 Libido en seksuele functie 1 molecuul	11 Bruining en melanocortine 1 molecuul
12 Metabool en mitochondriaal 2 moleculen	13 Langlevendheid 3 moleculen
14 Antioxidant 1 molecuul	15 Cognitief en nootroop 2 moleculen
16 Ontstekingsremmend 1 molecuul	17 Immuun 1 molecuul
18 Hormonaal 1 molecuul	

■■■■ Bewijsniveau: preklinisch · vroeg klinisch · breed klinisch · goedgekeurd.

GLP-1 en metabole controle

Peptiden die inwerken op de as van de incretine- en verzadigingshormonen (GLP-1, GIP, glucagon en amyline): de receptoren waarmee het lichaam de insuline, de maaglediging en de honger coördineert.

Wanneer we eten, geven de darm en de alvleesklier incretinehormonen zoals GLP-1 en GIP vrij, samen met amyline. Samen reguleren ze de afgifte van insuline op een glucoseafhankelijke manier, vertragen ze de maaglediging en geven ze de hersenen het verzadigingsgevoel door. De peptiden van deze klasse zijn synthetische analogen die zijn ontworpen om diezelfde receptoren te activeren met een verlengde halfwaardetijd, doorgaans door acylering met een vetzuur dat ze aan albumine bindt en hen tegen afbraak beschermt.

De categorie loopt van minder naar meer complexiteit. Semaglutide is een selectieve GLP-1-agonist en de meest gevestigde, goedgekeurd door FDA en EMA. Tirzepatide voegt een tweede doelwit toe, de GIP-receptor, en is eveneens goedgekeurd. Retatrutide is een drievoudige agonist (GLP-1, GIP en glucagon), nog in fase 3 en zonder goedkeuring. Cagrilintide behoort tot een andere route: het is een langwerkend amyline-analoog, vooral bestudeerd samen met semaglutide (CagriSema). Een klassekenmerk: de meest voorkomende bijwerkingen zijn gastro-intestinaal, vooral bij het ophogen van de dosis.

De moleculen van de categorie

Peptide	Klasse	Bewijs	Status	Zuiverheid
Semaglutide	GLP-1-agonist	■■■■ Fase 3	Goedgekeurd	—
Tirzepatide	GLP-1 / GIP	■■■■ Fase 3	Goedgekeurd	99,78%
Retatrutide	Drievoudig GLP-1/GIP/glucagon	■■■● Fase 3	RUO	99,91%
Cagrilintide	Amyline-analoog	■■■● Fase 2-3	RUO	—

Semaglutide Ozempic · Wegovy · Rybelsus

Selectieve GLP-1-agonist

Synthetisch analoog van GLP-1, het incretinehormoon dat het lichaam na het eten vrijgeeft, ontworpen om afbraak te weerstaan en enkele dagen actief te blijven. Het is het meest gevestigde molecuul van de categorie.

MECHANISME	Voorgesteld: bindt selectief aan de GLP-1-receptor en activeert die; wordt in verband gebracht met glucoseafhankelijke insulineafgifte, lagere postprandiale glucagon, tragere maaglediging en signalering in hersengebieden die de eetlust regelen.
WORDT ONDERZOCHT	Glykemische controle bij diabetes type 2, chronisch gewichtsbeheer en vermindering van cardiovasculair risico bij geselecteerde populaties.
BEWIJS	Hoog: brede fase 3 en goedgekeurd molecuul voor specifieke indicaties.
STATUS	Goedgekeurd door FDA en EMA (diabetes als Ozempic/Rybelsus; gewicht en cardiovasculair risico als Wegovy). De catalogusversies in RUO zijn niet bestemd voor gebruik bij de mens.
VEILIGHEID	Prominente waarschuwing (boxed warning) wegens C-celtumoren van de schildklier bij knaagdieren; gecontra-indiceerd bij voorgeschiedenis van medullair schildkliercarcinoom of MEN 2. Acute pancreatitis beschreven. Gastro-intestinale bijwerkingen zijn frequent.

CAS 910463-68-2 · C187H291N45O59 · 4113,58 g/mol · ~31 aa

Tirzepatide Mounjaro · Zepbound · LY3298176

Duale GIP / GLP-1-agonist

Synthetisch peptide met dubbel doelwit: activeert tegelijk de GIP- en de GLP-1-receptor. Beschreven als eerste in zijn klasse onder de duale incretine-agonisten.

MECHANISME	Voorgesteld: activeert gelijktijdig GIP en GLP-1, met een hogere affiniteit voor GIP en een naar cAMP verschoven agonisme bij GLP-1. Wordt in verband gebracht met glucoseafhankelijke insuline, lagere glucagon, tragere lediging en verzadiging.
WORDT ONDERZOCHT	Glykemie bij diabetes type 2, gewichtsbeheer en, meer recent, obstructief slaapapneu bij volwassenen met obesitas.
BEWIJS	Hoog: fase 3-programma (SURPASS / SURMOUNT) en goedkeuringen voor verschillende indicaties.
STATUS	Goedgekeurd door FDA (Mounjaro 2022; Zepbound 2023; slaapapneu 2024) en EMA (2022). De RUO-versies zijn niet bestemd voor gebruik bij de mens.
VEILIGHEID	Dezelfde klassewaarschuwing wegens C-cellen van de schildklier (gecontra-indiceerd bij voorgeschiedenis van medullair carcinoom of MEN 2). Signalen van pancreatitis en galblaas. Frequente gastro-intestinale bijwerkingen bij het ophogen van de dosis.

CAS 2023788-19-2 · C225H348N48O68 · 4813,45 g/mol · 39 aa · pureza 99,78% · lote GT10-032026-1

■ **Retatrutide** LY3437943 · triple agonist

Drievoudige GIP / GLP-1 / glucagon-agonist

Molecuul in onderzoek, de eerste drievoudige agonist van zijn klasse: werkt in op drie receptoren (GLP-1, GIP en glucagon). Voegt de glucagonreceptor toe aan het schema van semaglutide en tirzepatide.

MECHANISME	Voorgesteld: activeert GIP, GLP-1 en glucagon tegelijk. Men veronderstelt dat de glucagoncomponent, naast de incretine-effecten, het energieverbruik beïnvloedt. Nog in karakterisering.
WORDT ONDERZOCHT	Gewichtsbeheer bij obesitas, glykemie bij diabetes type 2 en, in het fase 3-programma TRIUMPH, ook slaapapneu en pijn door knieartrose.
BEWIJS	Matig en in ontwikkeling: fase 2 gepubliceerd (NEJM, 2023) en fase 3 (TRIUMPH) lopend. Zonder goedkeuring.
STATUS	In geen enkel land goedgekeurd (jun-2026); in fase 3, zonder ingediende aanvraag bij een regelgevende instantie. RUO-kader: niet bestemd voor gebruik bij de mens.
VEILIGHEID	In fase 2 vooral gastro-intestinale bijwerkingen (licht tot matig), meer bij hoge doses; staken in ~6-16% naargelang de dosis. Profiel op lange termijn niet vastgesteld.

CAS 2381089-83-2 · ~4731,33 g/mol · 39 aa · pureza 99,91% · lote K3BQAA

■ **Cagrilintide** AM833 · NN9838 · CagriSema (met semaglutide)

Langwerkend amyline-anaaloog

Langwerkende synthetische versie van amyline, het hormoon dat de alvleesklier bij het eten samen met insuline co-secreteert. Het behoort tot een andere route dan de GLP-1's en wordt vooral bestudeerd samen met semaglutide (CagriSema).

MECHANISME	Voorgesteld: niet-selectieve agonist van de amylinereceptoren (AMY1-3R) en de calcitoninereceptor, vooral in de area postrema en de hypothalamus, waar het de eetlust en de verzadiging reguleert; ook een werking op beloningsroutes wordt verondersteld.
WORDT ONDERZOCHT	Gewichtsbeheer en obesitas, als monotherapie en in co-formulering met semaglutide, en glykemische controle.
BEWIJS	Matig: fase 2 als monotherapie en fase 3 van CagriSema (REDEFINE). Zonder zelfstandige goedkeuring.
STATUS	Zonder zelfstandige toelating van FDA of EMA (jun-2026). Novo Nordisk diende in dec-2025 een aanvraag (NDA) voor CagriSema in, in beoordeling. RUO-kader.
VEILIGHEID	Deelt het gastro-intestinale profiel van de klasse, met een signaal van misselijkheid en braken dat mogelijk lager is dan bij semaglutide als monotherapie. Langetermijngegevens worden nog verzameld.

CAS 1415456-99-3 · ~4409 g/mol · análogo de amilina de 37 aa

> Eli Lilly / FDA – goedkeuringen van tirzepatide (Mounjaro, Zepbound).

> NEJM 2023 – Triple-Hormone-Receptor Agonist Retatrutide for Obesity (fase 2).

> PMC / Novo Nordisk – cagrilintide en CagriSema (mechanisme en regelgevende status).

RUO Semaglutide en tirzepatide zijn werkzame bestanddelen van goedgekeurde geneesmiddelen; retatrutide, cagrilintide en de catalogusversies zijn onderzoeksmateriaal (RUO), niet bestemd voor gebruik bij de mens. Dit is geen medisch advies.

Herstel en weefselreparatie

Peptiden die het preklinische onderzoek bestudeert vanwege hun mogelijke rol bij de wondgenezing: angiogenese, migratie van fibroblasten, hermodellering van de matrix en modulatie van de ontsteking. Het is een overwegend preklinisch vakgebied.

Het herstel van beschadigd weefsel is een van de meest verfijnde orkestraties van de biologie. Na een wonde stelt het organisme de bloeding, rekruteert het immuuncellen, vormt het nieuwe bloedvaten om zuurstof naar de zone te brengen (angiogenese), mobiliseert het fibroblasten die collageen weven en hermodelleert het die structuur tot het weefsel zijn functie terugkrijgt. Op elke stap werken moleculaire signalen in, en daar richt het onderzoek zijn aandacht op.

Het is raadzaam dit hoofdstuk met een helder kompas te lezen: vrijwel alles wat over deze verbindingen bekend is, komt uit preklinische studies (knaagdieren en celkweken). De validatie bij de mens is vandaag zeer beperkt, zonder brede en rigoureuze studies. Daarom zult u geen beloften of protocollen aantreffen, maar de eerlijke context van wat onderzocht wordt en met hoeveel bewijs. Ze zijn niet goedgekeurd voor gebruik bij de mens en staan vermeld als verboden stoffen in de sport (WADA).

De moleculen van de categorie

Materiaal	Klasse	Bewijs	Status	Zuiverheid
BPC-157	Pentadecapeptide (15 aa)	Preklinisch	RUO ● WADA	99,51%
TB-500	Fragm. thymosine β4	Preklinisch	RUO ● WADA	99,58%
BPC-157 + TB-500	Blend	Geen gegevens	RUO ● WADA	99,29%

■ **BPC-157** Body Protection Compound 157 · gastrisch pentadecapeptide

Synthetisch peptide (15 aa)

Synthetisch peptide van 15 aminozuren waarvan de sequentie overeenkomt met een fragment van een beschermend eiwit van het maagsap. De preklinische literatuur beschrijft het als cytoproTECTief. Onderzoeksmateriaal, niet goedgekeurd.

MECHANISME	Voorgesteld, vooral bij dieren en in kweken: interactie met de stikstofmonoxideroute (Akt-eNOS) en angiogenese via VEGFR2 / VEGF; effecten op de migratie van fibroblasten en een ontstekingsremmend profiel. Hypothesen in onderzoek, niet aangetoond bij mensen.
WORDT ONDERZOCHT	In preklinische modellen: herstel van pezen en ligamenten, spierregeneratie, huidgenezing, bescherming van het gastro-intestinale slijmvlies en angiogenese.
BEWIJS	Overwegend preklinisch. Een sterk contrast tussen het overvloedige dieronderzoek en de bijna afwezige bewijsvoering bij de mens (enkele kleine pilotstudies). Reviews wijzen op een waarschijnlijke publicatiebias.
STATUS	Door geen enkele instantie goedgekeurd. In de VS viel het onder Categorie 2 van de FDA (bezwaren voor compounding) en werd het in apr-2026 uit die categorie geschrapt, wat niet gelijkstaat aan goedkeuring. Verboden in de sport (WADA, S0). RUO.
VEILIGHEID	Zonder solide bewijs van veiligheid bij de mens. Niet-bevestigde theoretische risico's, zoals pathologische angiogenese. De zuiverheid op de markt kan variëren.

CAS 137525-51-0 · C₆₂H₉₈N₁₆O₂₂ · ~1419,5 g/mol · 15 aa · pureza 99,51% · lote 2FRBRG

■ TB-500

Fragment van thymosine β 4 • dubbelzinnig gebruikte naam

Onderzoekspeptide (thymosine β 4)

Onderzoeksmateriaal verbonden met thymosine β 4, een natuurlijk actinebindend eiwit dat betrokken is bij celmigratie, angiogenese en wondgenezing. De naam "TB-500" wordt dubbelzinnig toegepast op het volledige eiwit of op het fragment Ac-LKKTETQ ervan.

MECHANISME	Voorgesteld: thymosine β 4 sekwestreert G-actine en reguleert het evenwicht tussen globulair en filamenteus actine, in modellen in verband gebracht met celmigratie, re-epithelialisatie en angiogenese. Laboratoriummechanismen, niet aangetoond bij personen met "TB-500".
WORDT ONDERZOCHT	In preklinische modellen: wondgenezing, weefselreparatie en herstel na letsel. Thymosine β 4 als molecuul (niet het fragment) heeft studies gekend in afgebakende oftalmologische indicaties; men mag niet van het ene naar het andere extrapoleren.
BEWIJS	Voor "TB-500" als zodanig: preklinisch, zonder gecontroleerde studies. De meest gevorderde klinische ontwikkeling betreft het eiwit dat als geneesmiddel in onderzoek is geformuleerd, niet het RUO-materiaal.
STATUS	Niet goedgekeurd door FDA of EMA. Behandeld als Categorie 2 (compounding). Verboden in de sport (WADA, groeifactoren S2.3 en S0). RUO.
VEILIGHEID	Zonder grootschalige of langetermijnveiligheidsstudies bij de mens. De zuiverheid en samenstelling kunnen per product variëren.

CAS 77591-33-4 (timosina β 4) • timosina β 4: 43 aa • ~4963 g/mol • pureza 99,58% • lote PQ7MWD

■ BPC-157 + TB-500

herstelblend

Combinatie van twee onderzoekspeptiden

Mengsel van de twee voorgaande materialen in één enkel preparaat. Het is geen nieuw molecuul en geen goedgekeurd geneesmiddel, maar de co-formulering van beide bestanddelen.

MECHANISME	Zonder eigen mechanisme: men gaat uit van de som van de voorgestelde mechanismen van elk bestanddeel. Geen enkele studie karakteriseert een gecombineerd effect bij de mens; elke synergie is hypothetisch.
WORDT ONDERZOCHT	De belangstelling komt voort uit de context van weefselreparatie, maar er is geen specifiek bewijs voor de combinatie: de onderbouwing, preklinisch, betreft de bestanddelen afzonderlijk.
BEWIJS	Zonder specifiek bewijs voor het mengsel. Het is de vermelding met de minste directe onderbouwing van de sectie.
STATUS	Niet goedgekeurd. Erft de status van zijn bestanddelen: niet goedgekeurd en verboden in de sport (WADA). RUO.
VEILIGHEID	Twee verbindingen combineren zonder eigen studies voegt onzekerheid toe: er zijn geen gegevens over interacties noch over de veiligheid van het mengsel bij de mens.

Combinatie zonder unieke CAS • pureza 99,29% • lote BPTB20-052026-4

> PMC – Regeneration or Risk? A Narrative Review of BPC-157 for Musculoskeletal Healing.

> USADA / US DoD (OPSS) – BPC-157, experimenteel peptide en niet-goedgekeurd geneesmiddel.

> WADA – The Prohibited List • BSCG – TB-500: status, risks and bans.

RUO Alle verbindingen van deze categorie zijn onderzoeksmateriaal (RUO), niet goedgekeurd voor gebruik bij de mens, en staan op de lijst van in de sport verboden stoffen van de WADA. Het bewijs is overwegend preklinisch. Dit is geen medisch advies.

Huid en anti-aging

Peptiden die onderzocht worden vanwege hun interactie met de matrix van de dermis (collageen, elastine, glycosaminoglycanen), waar fibroblasten en het vaatnetwerk de stevigheid, de hydratatie en de wondgenezing bepalen. Een gebied van preklinisch onderzoek en, in enkele gevallen, van topische cosmetica.

Onder de epidermis is de dermis een levende structuur van collageen en elastine, geschraagd door fibroblasten en gevoed door haarvaten. Met de jaren neemt de matrixsynthese af, hoopt oxidatieve schade zich op en breken enzymen zoals elastase de vezels af die voor stevigheid zorgen. Tegen die achtergrond verkent de wetenschap kleine peptiden als kandidaten om de herstelsignalen te moduleren. Het is goed dit van meet af aan te verduidelijken: behalve het gebruik van GHK-Cu als cosmetisch ingrediënt gaat het om onderzoeksmaterialen zonder goedkeuring voor gebruik bij de mens.

Het centrale molecuul is GHK-Cu, een kopertripeptide dat van nature in het plasma voorkomt en waarvan de concentratie met de leeftijd daalt. De andere twee vermeldingen zijn mengsels: GLOW combineert GHK-Cu met BPC-157 en TB-500; KLOW voegt KPV toe, een ontstekingsremmend tripeptide. Er zijn geen klinische studies die de mengsels als zodanig valideren: het bekende komt van elk bestanddeel afzonderlijk, grotendeels in preklinische fasen. BPC-157 en TB-500 zijn bovendien verboden in de sport (WADA).

De moleculen van de categorie

Materiaal	Klasse	Bewijs	Status	Zuiverheid
GHK-Cu	Kopertripeptide	■ ■ ■ ■ Preklinisch + topisch	RUO	99,75%
GLOW Blend	Mengsel (GHK-Cu + BPC-157 + TB-500)	■ ■ ■ ■ Geen gegevens	RUO	99,60%
KLOW Blend	Mengsel (KPV + GHK-Cu + BPC-157 + TB-500)	■ ■ ■ ■ Geen gegevens	RUO	99,76%

■ GHK-Cu Kopertripeptide-1 • Gly-His-Lys:Cu

Kopertripeptide

Kopertripeptide (glycyl-histidyl-lysine gebonden aan koper) dat van nature in het menselijke plasma voorkomt en waarvan de concentratie met de leeftijd daalt (van ~200 ng/mL op 20-jarige leeftijd tot ~80 ng/mL op 60-jarige leeftijd). Bindt koper(II) met hoge affiniteit.

MECHANISME	Voorgesteld: levert koper aan in de cel en wordt, in fibroblasten en diermodellen, in verband gebracht met de expressie van genen voor collageen, elastine en glycosaminoglycanen, met de remming van elastase en met angiogenese. Het werkt niet via één enkele klassieke receptor.
WORDT ONDERZOCHT	Wondgenezing en vernieuwing van de dermale matrix, synthese van collageen en elastine, antioxidatieve en ontstekingsremmende activiteit, en cosmetische toepassingen bij huidveroudering.
BEWIJS	Relatief solide preklinisch (in vitro en bij dieren) en enkele kleine topische cosmetische studies. Het bewijs voor systemisch gebruik is vrijwel onbestaande.
STATUS	In topische cosmetica wordt het als ingrediënt gebruikt (INCI Copper tripeptide-1). Als gevriesdroogd onderzoeksmateriaal voor systemisch gebruik is het niet goedgekeurd door FDA of EMA. RUO-kader.
VEILIGHEID	Onderzoeksmateriaal, niet goedgekeurd voor systemische toediening. Het levert koper aan, waarvan een overmaat problematisch kan zijn.

CAS 89030-95-5 (complejo) • 49557-75-7 (péptido libre) • Gly-His-Lys, 3 aa • libre C14H24N6O4, 340,38 g/mol • pureza 99,75% • lote C3M9KQ

■ GLOW Blend GHK-Cu + BPC-157 + TB-500

Multicomponentmengsel

Onderzoeksmengsel dat het kopertripeptide GHK-Cu combineert met twee peptiden die bestudeerd worden in de context van weefselreparatie: BPC-157 en TB-500. Het is geen enkelvoudig molecuul maar een formulering van verschillende bestanddelen.

MECHANISME	Voorgesteld per bestanddeel, niet gevalideerd voor het mengsel: GHK-Cu en de dermale matrix via koper; BPC-157 met stikstofmonoxide en VEGF / angiogenese; TB-500 met de actinedynamiek en de celmigratie. Er is geen gekarakteriseerd gecombineerd mechanisme.
WORDT ONDERZOCHT	Herstel van weefsel en huid, met integratie van de onderzoekslijnen van elk bestanddeel. De combinatie zelf wordt niet door gepubliceerd onderzoek onderbouwd.
BEWIJS	Zonder klinisch bewijs over het mengsel. Het bekende komt van de bestanddelen afzonderlijk: solide preklinisch voor GHK-Cu, en dier-/celonderzoek voor BPC-157 en TB-500.
STATUS	Niet goedgekeurd. De bestanddelen BPC-157 en TB-500 zijn onderzoeksmaterialen (RUO) zonder goedkeuring van FDA of EMA en verboden in de sport (WADA).
VEILIGHEID	Mengsel van niet-goedgekeurde materialen; het veiligheidsprofiel van de combinatie is niet gekarakteriseerd.

Combinatie zonder unieke CAS • componenten: GHK-Cu, BPC-157, TB-500 • pureza 99,60% • lote GLOW-062026-4

■ KLOW Blend KPV + GHK-Cu + BPC-157 + TB-500

Multicomponentmengsel

Voegt aan de bestanddelen van GLOW het tripeptide KPV toe, afgeleid van het C-terminale uiteinde van α -MSH. Het combineert zo een in de ontstekingsremmende context bestudeerd bestanddeel met het kopertripeptide en de herstelpeptiden. Het is geen enkelvoudig molecuul.

MECHANISME	Voorgesteld per bestanddeel: KPV wordt in verband gebracht met de modulatie van de NF- κ B-route en van melanocortinereceptoren, met minder pro-inflammatoire cytokinen en zonder de pigmenterende effecten van α -MSH; de rest zoals in GLOW. Zonder gekarakteriseerd gecombineerd mechanisme.
WOORDT ONDERZOCHT	Huidontsteking en weefselreparatie, waarbij de ontstekingsremmende lijn van KPV wordt toegevoegd aan die van de overige bestanddelen. De combinatie heeft geen eigen onderzoek.
BEWIJS	Zonder klinisch bewijs over het mengsel. Het komt van de afzonderlijke bestanddelen: preklinisch voor KPV en GHK-Cu, en dier-/celonderzoek voor BPC-157 en TB-500.
STATUS	Niet goedgekeurd. KPV wordt uitsluitend voor onderzoek verkocht; BPC-157 en TB-500 zijn RUO zonder goedkeuring en verboden in de sport (WADA).
VEILIGHEID	Mengsel van niet-goedgekeurde onderzoeksmaterialen; het veiligheidsprofiel van de combinatie is niet gekarakteriseerd.

Combinatie zonder unieke CAS · voegt KPV (CAS 67727-97-3) toe aan die van GLOW · pureza 99,76% · lote XX1EZC

- > PMC – GHK Peptide as a Natural Modulator of Multiple Cellular Pathways in Skin Regeneration.
- > PubMed – Regenerative and Protective Actions of the GHK-Cu Peptide (new gene data).
- > PMC – Exploring the Role of Tripeptides in Wound Healing and Skin Regeneration.
- > USADA / WADA – status van BPC-157 en TB-500 in de sport.

RUO Behalve GHK-Cu als topisch cosmetisch ingrediënt zijn deze materialen niet goedgekeurd voor gebruik bij de mens. De mengsels hebben geen eigen klinisch bewijs. BPC-157 en TB-500 zijn verboden in de sport (WADA). Dit is geen medisch advies.

Groeihormoon (secretagogen)

Moleculen die onderzocht worden vanwege hun vermogen om de afgifte van groeihormoon (GH) vanuit de hypofyse zelf te stimuleren, in plaats van extern GH toe te dienen. Ze werken in op twee assen: de GHRH-receptor en de ghrelinereceptor (GHS-R1a).

De groeihormoon-as is een van de meest bestudeerde neuro-endocriene systemen. Anders dan recombinant GH dienen deze peptiden het hormoon niet toe: ze zetten de hypofyse zelf aan tot afgifte, en ze worden onderzocht vanwege hun potentieel om de fysiologische pulsatiele secretie na te bootsen. Er bestaan twee families naast elkaar: de GHRH-analogen (tesamorelide, CJC-1295 zonder DAC), die het GH-vrijmakende hormoon nabootsen, en de ghrelinereceptoragonisten (ipamoreline), die via een aanvullende route werken.

Een terugkerende hypothese is dat het combineren van beide mechanismen een sterkere prikkel zou geven dan elk afzonderlijk; vandaar de gecombineerde formuleringen. Het is een onderzoekshypothese, geen bij de mens aangetoond effect. Het bewijsniveau is zeer ongelijk: tesamorelide is het enige door de FDA goedgekeurde lid, en uitsluitend voor visceraal vet bij hiv-geassocieerde lipodystrofie; ipamoreline kwam tot fase 2 (postoperatieve ileus) zonder werkzaamheid aan te tonen; CJC-1295 zonder DAC is in wezen preklinisch.

De moleculen van de categorie

Materiaal	Familie	Bewijs	Status	Zuiverheid
Tesamorelide	GHRH-analoog	■■■■ Fase 3	Goedgek. (hiv)	99,93%
Ipamoreline	Ghrelineagonist	■■■■ Fase 2	RUO ● WADA	99,90%
CJC-1295 zonder DAC + Ipamoreline	Combo GHRH + ghreline	■■■■ Preklinisch	RUO	99,96%
Tesamorelide + Ipamoreline	Combo GHRH + ghreline	■■■■ Geen gegevens	RUO	99,71%

■ Tesamorelide EGRIFTA · TH9507

GHRH-analoog · goedgekeurd (specifieke indicatie)

Gestabiliseerd synthetisch analoog van het menselijke GHRH. Het is het enige GH-secretagoog van deze categorie met een goedkeuring van een regelgevende instantie: de FDA keurde het in 2010 goed (EGRIFTA) voor een specifieke indicatie.

MECHANISME	Voorgesteld: bindt aan de GHRH-receptor in de hypofyse en stimuleert de aanmaak en afgifte van endogeen GH, dat op zijn beurt het IGF-1 verhoogt. Bij de indicatie ervan wordt die toename in verband gebracht met een grotere lipolyse van het viscerale vetweefsel.
WORDT ONDERZOCHT	Vermindering van overtollig visceraal buikvet bij personen met hiv en lipodystrofie (de enige goedgekeurde indicatie). In onderzoek werd het verkend in andere metabole contexten en bij leversteatose, buiten de indicatie.
BEWIJS	Hoog voor de goedgekeurde indicatie: fase 3 (meer dan 800 deelnemers). Het is het peptide met het meeste klinische bewijs van de categorie.
STATUS	Goedgekeurd door de FDA (2010; herformuleringen EGRIFTA SV/WR) voor visceraal vet bij hiv-lipodystrofie. NIET goedgekeurd door de EMA (de aanvraag werd in 2012 ingetrokken). Buiten die indicatie niet goedgekeurd.
VEILIGHEID	Gecontra-indiceerd bij zwangerschap, actieve maligniteit en aandoeningen van de hypofyse-as. Waarschuwingen: glucose-intolerantie / verhoogd diabetesrisico, vochtretentie, oedeem, artralgie en carpaletunnelsyndroom.

CAS 218949-48-5 · C221H366N72O67S · ~5135,86 g/mol · 44 aa · pureza 99,93%

■ Ipamoreline NNC 26-0161

Selectieve ghrelineagonist (GHS-R1a)

Synthetisch pentapeptide, in 1998 beschreven als het eerste werkelijk selectieve GH-secretagoog. Oorspronkelijk ontwikkeld door Novo Nordisk. Onderzoeksmateriaal, niet goedgekeurd.

MECHANISME	Voorgesteld: selectieve agonist van de ghrelinereceptor (GHS-R1a) in de hypofysevoorkwab, een andere route dan GHRH; wordt in verband gebracht met een toename van het plasma-GH. Het wordt selectief genoemd omdat het bij de bestudeerde doses ACTH, cortisol, prolactine of andere hormonen niet significant verhoogt.
WOORD ONDERZOCHT	Stimulatie van de GH-as; preklinisch, gewichtstoename en botgroei bij knaagdieren en gastro-intestinale motiliteit. Kwam tot fase 2 voor postoperatieve ileus.
BEWIJS	Gemengd: solide preklinische karakterisering en enkele gegevens bij de mens, maar de ontwikkeling voor postoperatieve ileus werd gestaakt wegens gebrek aan werkzaamheid. Zonder goedkeuring.
STATUS	Niet goedgekeurd door FDA of EMA. Onderzoekspeptide (RUO). Verboden in de sport (WADA, S2).
VEILIGHEID	Aangezien het niet goedgekeurd is voor gebruik bij de mens, is het veiligheidsprofiel op lange termijn niet vastgesteld.

CAS 170851-70-4 · C38H49N9O5 · ~711,9 g/mol · 5 aa · pureza 99,90% · lote VNA7TB

■ CJC-1295 zonder DAC + Ipamoreline mod GRF 1-29 + ipamoreline

Combinatie GHRH + ghreline (onderzoek)

Onderzoeksformulering die een GHRH-analoog (CJC-1295 zonder DAC, of mod GRF 1-29) combineert met een ghrelinereceptoragonist (ipamoreline). CJC-1295 zonder DAC heeft een korte halfwaardetijd (~30 min) doordat het het albuminebindende DAC-complex niet bevat. Onderzoeksmateriaal (RUO).

MECHANISME	Voorgesteld, dual: CJC-1295 zonder DAC activeert de GHRH-receptor (via adenylaacyclase / cAMP) en ipamoreline werkt parallel in op de ghrelinereceptor. De hypothese is dat het combineren van beide routes een sterkere GH-prikkel zou geven met behoud van het pulsatiele patroon; niet aangetoond in klinische studies.
WOORD ONDERZOCHT	Stimulatie van de GH/IGF-1-as en lichaamssamenstelling in experimentele modellen. De combinatie is niet gekarakteriseerd in formele klinische studies.
BEWIJS	Laag voor de combinatie: in wezen preklinisch en theoretisch. CJC-1295 zonder DAC kent geen goedgekeurde klinische ontwikkeling.
STATUS	Niet goedgekeurd door FDA of EMA. Beide bestanddelen zijn onderzoeksmateriaal (RUO); CJC-1295 zonder DAC wordt beschreven als uitsluitend voor laboratoriumgebruik.
VEILIGHEID	Combinatie zonder goedkeuring of vastgesteld veiligheidsprofiel op lange termijn.

CJC-1295 sin DAC: CAS 446262-90-4 · C152H252N44O42 · ~3367,9 g/mol · 29 aa · ipamoreline: CAS 170851-70-4 · pureza 99,96%

■ Tesamorelide + Ipamoreline combo GHRH + ghreline

Combinatie GHRH + ghreline (onderzoek)

Combineert een GHRH-analoog (tesamorelide) met een ghrelineagonist (ipamoreline). Hoewel tesamorelide op zichzelf goedgekeurd is voor een specifieke indicatie, is deze combinatie als zodanig geen goedgekeurd product en wordt ze behandeld als onderzoeksmateriaal (RUO).

MECHANISME	Voorgesteld, dual: tesamorelide activeert de GHRH-receptor (afgifte van GH en secundaire verhoging van IGF-1) en ipamoreline de ghrelinereceptor. De onderzoeksgedachte is dat de combinatie de prikkel sterker maakt dan elk middel afzonderlijk; het is een hypothese, geen bij de mens aangetoond effect.
WORDT ONDERZOCHT	Stimulatie van de GH/IGF-1-as en lichaamssamenstelling op basis van de mechanismen van de bestanddelen. De combinatie is niet gekarakteriseerd in klinische studies.
BEWIJS	Laag voor de combinatie. Het solide klinische bewijs betreft alleen tesamorelide in zijn goedgekeurde indicatie; ipamoreline bereikte geen goedkeuring.
STATUS	De combinatie is niet goedgekeurd door FDA of EMA (RUO). De goedkeuring van de FDA geldt alleen voor tesamorelide op zichzelf in de toegelaten indicatie.
VEILIGHEID	Zonder eigen veiligheidsprofiel. Houd rekening met de waarschuwingen van tesamorelide (glucose, vochtretentie, artralgie) en de contra-indicaties ervan.

tesamorelina: CAS 218949-48-5 · ipamorelina: CAS 170851-70-4 · pureza 99,71%

- > Raun K. et al. (1998) – Ipamorelin, the first selective growth hormone secretagogue (Eur J Endocrinol).
- > PubChem – Tesamorelin (CID 16137828) · FDA – EGRIFTA Prescribing Information.
- > EMA – intrekking van de toelatingsaanvraag voor Egrifta (tesamorelide), 2012.
- > Ishida J. et al. (2020) – Growth hormone secretagogues: history, mechanism and clinical development.

RUO Behalve tesamorelide in zijn goedgekeurde indicatie (visceraal vet bij hiv-lipodystrofie) is al het materiaal van deze categorie bestemd voor onderzoek (RUO), niet goedgekeurd voor gebruik bij de mens. Ipamoreline is verboden in de sport (WADA). De combinaties zijn geen goedgekeurde producten. Dit is geen medisch advies.

Libido en seksuele functie

Het verlangen combineert signalen van het centrale zenuwstelsel (motivatie) met perifere vasculaire en hormonale reacties. Deze categorie richt zich op het melanocortinesysteem in de hersenen, een andere route dan die van de PDE5-remmers (zoals sildenafil): ze mikt op het verlangen van centrale oorsprong veeleer dan op de mechaniek van de erectie.

Het seksuele verlangen begint in de hersenen. Anders dan de mechaniek van de erectie of de lubricatie, die grotendeels vasculair is, wordt de motivatie aangestuurd door circuits van het centrale zenuwstelsel, waaronder de hypothalamus. Daar concentreert zich de belangstelling van het onderzoek met peptiden van deze categorie. Het centrale element is het melanocortinesysteem: een familie van van POMC afgeleide boodschappers die inwerken op vijf receptoren (MC1R tot MC5R). MC4R, dat overvloedig in de hypothalamus voorkomt, is in verband gebracht met de regulatie van het seksuele gedrag.

PT-141 (bremelanotide) is een synthetisch cyclisch heptapeptide, afgeleid van een α -MSH-analoog, dat onderzocht wordt als agonist van deze receptoren met een voorkeur voor MC3R en MC4R. Het onderscheidt zich doordat het de grens tussen het experimentele en het gereguleerde overstak: in 2019 keurde de FDA bremelanotide (merk Vyleesi) goed voor de stoornis met verminderd seksueel verlangen bij premenopauzale vrouwen. Die goedkeuring is specifiek voor één product, één indicatie en één toedieningsweg; ze strekt zich niet uit tot de EU noch tot de onderzoekspoeders (RUO). En het is goed het bewijs met nuance te lezen: de effecten in fase 3 waren significant maar van bescheiden omvang, met misselijkheid en een voorbijgaande stijging van de bloeddruk.

De molecuul van de categorie

Materiaal	Klasse	Bewijs	Status	Zuiverheid
PT-141 (bremelanotide)	Cyclisch heptapeptide · melanocortineagonist	■■■■ Fase 3	FDA-geneesmiddel poeder RUO	99,91%

■ PT-141 (Bremelanotide) Vyleesi (goedgekeurd geneesmiddel) • PT-141

Melanocortineagonist (MC3R / MC4R)

Synthetisch cyclisch heptapeptide, verwant met melanotan II (het is de actieve metaboliet ervan). Analoom van α -MSH dat bestudeerd wordt op het centrale melanocortinesysteem. Anders dan de PDE5-remmers is het voorgestelde mechanisme centraal (op het verlangen) en niet vasculair.

MECHANISME	Voorgesteld: agonist van melanocortinereceptoren, met een grotere potentie bij MC3R/MC4R dan bij MC1R. Men veronderstelt dat de activatie van MC4R in de hypothalamus en de limbische gebieden de routes van motivatie en verlangen moduleert. De details van de stroomafwaartse signalering zijn niet volledig vastgesteld.
WOORDT ONDERZOCHT	Stoornis met verminderd seksueel verlangen (HSDD) bij premenopauzale vrouwen (indicatie van het goedgekeurde geneesmiddel) en, in vroegere studies, erectiestoornissen en seksuele disfunctie in het algemeen.
BEWIJS	Gemengd. Voor HSDD, fase 3 (RECONNECT-studies): significante verschillen ten opzichte van placebo, van bescheiden omvang en met een hoog placebo-effect. Voor andere toepassingen voorlopiger. De RUO-presentaties hebben geen onderbouwing inzake veiligheid of werkzaamheid voor gebruik bij de mens.
STATUS	Het geneesmiddel bremelanotide werd in 2019 door de FDA goedgekeurd (Vyleesi, auto-injector) voor HSDD bij premenopauzale vrouwen. Het heeft geen geldige toelating van de EMA. Het PT-141-poeder van onderzoekskwaliteit is RUO: niet goedgekeurd voor gebruik bij de mens en niet gelijk te stellen met het geneesmiddel.
VEILIGHEID	In studies: misselijkheid (~40%), opvliegers (~20%), hoofdpijn (~11%) en reacties op de injectieplaats. Voorbijgaande stijging van de bloeddruk: gecontra-indiceerd bij ongecontroleerde hypertensie of cardiovasculaire aandoening. Herhaald gebruik kan in verband worden gebracht met focale hyperpigmentatie. Het onderzoeksproduct werd niet beoordeeld op veiligheid bij de mens.

CAS 189691-06-3 • C50H68N14O10 • ~1025,2 Da • heptapéptido cíclico (7 aa) • pureza 99,91% • lote Y6AFK7

> FDA – VYLEESI (bremelanotide) prescribing information (2019).

> PubChem – Bremelanotide (CID 9941379) • BOC Sciences (CAS 189691-06-3).

> PMC – Bremelanotide for HSDD: review van de RECONNECT-studies.

RUO Bremelanotide is door de FDA uitsluitend goedgekeurd als farmaceutisch product (Vyleesi), met een specifieke indicatie en toedieningsweg, en niet door de EMA. Het PT-141-poeder van onderzoekskwaliteit is RUO, niet goedgekeurd voor gebruik bij de mens. Dit is geen medisch advies.

Bruining en melanocortine

Synthetische peptiden die het melanocytenstimulerend hormoon α (α -MSH) nabootsen en inwerken op de melanocortinereceptoren (MC1R tot MC5R). In de huid reguleert MC1R de melaninesynthese; de activatie van andere receptoren raakt aan eetlust, seksuele functie en ontsteking, waardoor het veld breed en delicaat is.

De melanocortinefamilie ontstaat uit de studie van α -MSH, een natuurlijk peptide dat zich aan vijf G-eiwitgekoppelde receptoren bindt (MC1R tot MC5R). Elk vervult verschillende functies: MC1R, in de melanocyten, reguleert de melanineproductie, en daarom werd melanocortine onderzocht in de context van pigmentatie en fotoprotectie; MC4R en MC3R nemen deel aan circuits van eetlust en seksueel gedrag. Melanotan II is een cyclisch heptapeptide dat zich op niet-selectieve wijze tegelijk aan meerdere van deze receptoren bindt, en dat gebrek aan selectiviteit bepaalt zijn profiel.

Het is goed te begrijpen dat het gebied onderzocht wordt, maar niet uitgeklaard is. Een nauwe verwant, afamelanotide (soms Melanotan I genoemd), raakte wél goedgekeurd in de VS en de EU voor een specifieke zeldzame ziekte (erytropoëtische protoporfyrie), dankzij een meer selectieve werking op MC1R. Melanotan II daarentegen bereikte in geen enkel rechtsgebied de goedkeuring van een regelgevende instantie: verschillende gezondheidsinstanties (de FDA, de Australische TGA) hebben gewaarschuwd tegen niet-gereguleerde producten die via internet worden verkocht. Alles wat hier gedocumenteerd is, behoort tot het preklinische onderzoek en tot eerste studies bij de mens, niet tot een goedgekeurd geneesmiddel.

De molecuul van de categorie

Materiaal	Klasse	Bewijs	Status	Zuiverheid
Melanotan II	Cyclisch heptapeptide • niet-selectieve melanocortineagonist	Preklinisch / I	RUO • Waarschuwingen	99,81%

■ Melanotan II MT-II · MT-2

Niet-selectieve melanocortineagonist

Synthetisch analoog van α -MSH, stabiel en compacter dan het natuurlijke hormoon. Sinds de jaren 80 ontwikkeld aan de Universiteit van Arizona, als opvolger van afamelanotide (Melanotan I).

Onderzoeksmateriaal, niet goedgekeurd voor consumptie door de mens.

MECHANISME	Voorgesteld: niet-selectieve agonist van de melanocortinereceptoren (MC1R, MC3R, MC4R, MC5R). De binding aan MC1R wordt bestudeerd in verband met de melanogenese; de activatie van MC3R/MC4R op centraal niveau wordt in verband gebracht met de systemische effecten ervan op eetlust, seksueel gedrag en autonome reacties. De exacte affiniteitsvolgorde verschilt per bron.
WOORD ONDERZOCHT	Biologie van de pigmentatie en de fotoprotectie (via MC1R) en als instrument om de melanocortinecircuits te bestuderen die met de eetlust en de erectiele functie samenhangen (via MC4R). De commerciële ontwikkeling werd opgegeven wegens beperkingen van regelgevende instanties en bezorgdheid over het aanmoedigen van bruinen.
BEWIJS	Laag tot matig naargelang de uitkomst. Overwegend preklinisch en uit enkele vroege fase I-studies; het voltooide de klinische ontwikkeling niet en bereikte de markt niet. Veel informatie over werkelijk gebruik komt uit casusbeschrijvingen met niet-gereguleerde producten.
STATUS	In geen enkel rechtsgebied goedgekeurd voor gebruik bij de mens (RUO). Verschillende instanties (FDA, TGA) hebben gewaarschuwd tegen niet-gereguleerd verkochte producten; in verschillende landen is de levering ervan zonder voorschrift illegaal. De verwant afamelanotide (Scenese) is wél goedgekeurd, maar uitsluitend voor erytropoëtische protoporfyrie, niet voor bruinen.
VEILIGHEID	Gedocumenteerd: misselijkheid, braken, blozen in het gezicht, geeuwen en eetlustverlies (centrale melanocortineactivatie, MC4R), en langdurige erectie (priapisme) bij mannen, die spoedeisende zorg kan vereisen. Donkerder worden van moedervlekken en het ontstaan van nieuwe. Het verband met melanoom is niet sluitend aangetoond. Niet-gereguleerde producten kunnen onzuiverheden bevatten.

CAS 121062-08-6 · C50H69N15O9 · ~1024,18 g/mol · heptapéptido cíclico · pureza 99,81% · lote MT210-052026-7

- > PubChem / Wikipedia – Melanotan II (identiteit, CAS, niet-selectief agonisme, regelgevende status).
- > DermNet NZ – Melanotan II (klinische en veiligheidssamenvatting: priapisme, moedervlekken).
- > TGA (Australië) – waarschuwing tegen melanotanproducten · EMA – Scenese (afamelanotide, vergelijking).

RUO Melanotan II is in geen enkel rechtsgebied goedgekeurd voor gebruik bij de mens (RUO) en diverse gezondheidsinstanties hebben gewaarschuwd tegen de niet-gereguleerde producten. Niet te verwarren met afamelanotide, dat uitsluitend voor een zeldzame ziekte is goedgekeurd. Dit is geen medisch advies.

Metabool en mitochondriaal

Verbindingen die onderzocht worden vanwege hun werking op het energiemetabolisme van de cel, met de mitochondriën en de redoxcofactoren als spil. De belangstelling concentreert zich op twee hefbomen: de energiesensor AMPK en de homeostase van NAD⁺. Doelwitten die verkend worden bij obesitas, insulineresistentie en metabole veroudering, nog overwegend in de preklinische fase.

Dit gebied bundelt verbindingen waarvan de gemene deler geen chemische structuur is, maar eenzelfde biologie: hoe de cel energie produceert, opslaat en verbruikt. In het centrum staan de mitochondriën en twee meestersignalen: AMPK, de sensor die aanslaat wanneer de energie schaars wordt en het metabolisme naar oxidatie heroriënteert, en NAD⁺, de redoxcofactor die de toestand van de cel verbindt met haar vermogen om energie te produceren en waarvan de beschikbaarheid met de leeftijd en bij obesitas daalt.

Zijn twee vertegenwoordigers bereiken die biologie langs tegengestelde wegen. MOTS-c is een peptide van 16 aminozuren dat in het mitochondriale genoom zelf gecodeerd is, beschreven in 2015; het wordt bestudeerd als een boodschapper die bij inspanning wordt vrijgegeven en die, volgens de heersende hypothese, AMPK activeert, vandaar dat het als een inspanningsmimeticum wordt beschreven. 5-Amino-1MQ is geen peptide maar een klein molecuul dat het enzym NNMT remt en zo de beschikbaarheid van NAD⁺ en SAM wijzigt. Het veld is verre van uitgeklaard: vrijwel al het bewijs is cellulair en afkomstig van knaagdieren; MOTS-c heeft nauwelijks rechtstreekse gegevens bij de mens en is door de WADA verboden; 5-Amino-1MQ heeft geen enkele gepubliceerde klinische studie.

De moleculen van de categorie

Materiaal	Klasse	Bewijs	Status	Zuiverheid
MOTS-c	Mitochondriaal peptide (16 aa) · AMPK-activator	Prekl. + observ.	RUO ● WADA	—
5-Amino-1MQ	Klein molecuul · NNMT-remmer	Preklinisch	RUO	99,94%

■ **MOTS-c** Mitochondrial ORF of the 12S rRNA type-c

Mitochondriaal peptide · AMPK-activator

Kort peptide van 16 aminozuren dat gecodeerd is binnen het mitochondriale gen van het ribosomale 12S-RNA, beschreven in 2015. Het behoort tot de van de mitochondriën afgeleide peptiden (MDP). Het wordt van nature in het bloed aangetroffen en neemt toe bij inspanning. Het onderzoeksmateriaal is een synthetisch peptide dat identiek is aan het endogene (RUO).

MECHANISME	Voorgesteld, niet volledig vastgesteld: bij metabole stress transloceert het naar de kern en wordt het in verband gebracht met de activatie van AMPK; in spier werd voorgesteld dat het interfereert met de folaatcyclus, waarbij AICAR (een AMPK-activator) zich ophoopt. In modellen verhoogt het de glucoseopname op een manier die aan inspanning doet denken. Mechanismen in onderzoek, zonder aangetoond voordeel bij personen.
WORDT ONDERZOCHT	Metabole homeostase, insulinegevoeligheid, dieetgeïnduceerde obesitas, mitochondriale gezondheid en metabole veroudering. Bij de mens zijn de gegevens vooral observationeel (lagere spiegels bij diabetes en obesitas; nemen toe bij inspanning).
BEWIJS	Laag tot matig. Overwegend preklinisch en observationeel. Het enige relevante gegeven bij de mens komt van een analoog (CB4211, CohBar; fase 1a/1b) dat het veiligheidsdoel bereikte maar zich op het vlak van leververvetting niet van placebo onderscheidde, en waarvan de ontwikkeling werd gestaakt.
STATUS	Niet goedgekeurd door FDA of EMA. Door de WADA verboden sinds 1-jan-2024 (sectie S4, hormonale en metabole modulators, als voorbeeld van een AMPK-activator). Het wordt als onderzoeksmateriaal gedistribueerd.
VEILIGHEID	Het veiligheidsprofiel van MOTS-c toegediend bij de mens is niet gekarakteriseerd: zonder langetermijnstudies. Onderzoeksproducten kunnen onzuiverheden bevatten. Aangezien het een verboden stof is, heeft het gebruik ervan gevolgen in de sport.

CAS 1627580-64-6 · C101H152N28O22S2 · ~2174,62 g/mol · 16 aa · gen MT-RNR1

■ **5-Amino-1MQ** 5-Amino-1-methylquinolinium · 5A1MQ

Klein molecuul · NNMT-remmer (geen peptide)

Klein-molecuulremmer van het enzym nicotinamide-N-methyltransferase (NNMT). Het is geen peptide; het is opgenomen vanwege zijn gemeenschappelijke metabole biologie. Gekarakteriseerd door de groep van Stan Watowich (Neelakantan et al., 2018). Onderzoeksmateriaal (RUO).

MECHANISME	Voorgesteld: remt selectief en competitief NNMT, dat nicotinamide methyleert met behulp van SAM. Door die methylering af te remmen, blijft nicotinamide in modellen beschikbaar om naar NAD ⁺ te worden gerecycleerd, met een toename van intracellulair NAD ⁺ en SAM; in adipocyten wordt het in verband gebracht met een verschuiving van het metabolisme van opslag naar oxidatie. Mechanismen in onderzoek, zonder aangetoond voordeel bij personen.
WOORD ONDERZOCHT	Dieetgeïnduceerde obesitas, regulatie van het metabolisme van het vetweefsel, biologie van NAD ⁺ en SAM, en de functie van de stamcellen van de spier. In modellen: differentiatie van adipocyten, lipogenese en spierregeneratie bij verouderde muizen.
BEWIJS	Laag (preklinisch). In vitro en knaagdieren. Er bestaan geen gepubliceerde klinische studies bij de mens: zonder fase 1-studies of farmacokinetische gegevens bij de mens.
STATUS	Niet goedgekeurd door FDA of EMA, zonder bekende actieve IND. Het wordt uitsluitend als reagens of laboratoriumonderzoeksmateriaal verhandeld.
VEILIGHEID	Zonder studies bij de mens: de veiligheid, toxiciteit en bijwerkingen bij personen zijn onbekend; de gegevens komen uit diermodellen. Onderzoeksproducten kunnen onzuiverheden bevatten.

CAS 42464-96-0 (sal yoduro) · catión C10H11N2⁺ · ~159,21 g/mol (libre) · IC50 NNMT ~1,2 µM · pureza 99,94% · lote JRZTDB

> Lee C. et al. (2015) – The Mitochondrial-Derived Peptide MOTS-c (Cell Metabolism).

> USADA / WADA – MOTS-c verboden sinds 2024 (S4, AMPK-activatoren).

> Neelakantan H. et al. (2018) – NNMT-remmers keren dieetgeïnduceerde obesitas om bij muizen · Sigma-Aldrich SML2832.

RUO Geen van beide is goedgekeurd voor gebruik bij de mens (RUO). MOTS-c is door de WADA verboden (S4). 5-Amino-1MQ heeft geen gepubliceerde klinische studies. Al het bewijs is preklinisch. Dit is geen medisch advies.

Langlevendheid

Verbindingen die bestudeerd worden in verband met de mechanismen van de cellulaire veroudering: het energiemetabolisme en de sirtuïnes (route via NAD+), het onderhoud van de telomeren en de epigenetische regulatie (pineale peptiden). Een goed gekarakteriseerd endogeen molecuul en synthetische peptiden waarvan het bewijs overwegend preklinisch is, komen hier samen.

Veroudering is geen enkelvoudig proces maar de som van verschillende mechanismen die achteruitgaan. Deze categorie brengt drie zeer verschillende verbindingen samen. NAD+ is een co-enzym dat het lichaam van nature aanmaakt, centraal in het metabolisme en substraat van de sirtuïnes (enzymen die met DNA-herstel verbonden zijn); de spiegels ervan dalen met de leeftijd, en vandaar de belangstelling. Anders dan de andere twee is het een goed gekarakteriseerd endogeen molecuul, al ontbeert de exogene toediening ervan een solide onderbouwing in brede studies.

De andere twee zijn synthetische peptiden, ontwikkeld aan het Instituut voor Bioregulatie en Gerontologie te Sint-Petersburg (groep van Vladimir Khavinson), de bioregulerende peptiden. Epitalon is een tetrapeptide (Ala-Glu-Asp-Gly) gemodelleerd naar een extract van de pijnappelklier, onderzocht in verband met telomerase, epigenetica en melatonine. Pinealon is een tripeptide (Glu-Asp-Arg) bestudeerd vanwege zijn mogelijke neuroprotectieve werking tegen oxidatieve stress. Het bewijs voor beide is overwegend preklinisch en komt grotendeels van eenzelfde groep; de studies bij de mens zijn klein. Geen van beide is goedgekeurd als geneesmiddel.

De moleculen van de categorie

Materiaal	Klasse	Bewijs	Status	Zuiverheid
NAD+	Endogeen co-enzym (geen peptide)	■■■■ Endogeen	RUO / suppl.	99,85%
Epitalon	Tetrapeptide (pineale bioregulator)	■■■■ Preklinisch	RUO	99,75%
Pinealon	Tripeptide (bioregulator)	■■■■ Preklinisch	RUO	99,84%

■ NAD+ Nicotinamide-adeninedinucleotide · β-NAD+

Endogeen co-enzym (geen peptide)

Co-enzym dat het lichaam van nature synthetiseert, aanwezig in alle cellen. Centraal in het energiemetabolisme (koppel NAD⁺/NADH) en substraat van enzymen zoals de sirtuïnes en de PARP's. De beschikbaarheid ervan neemt af met de leeftijd. Het is opgenomen vanwege zijn relevantie voor het langlevendheidsonderzoek, al is het qua structuur een dinucleotide en geen peptide.

MECHANISME	Voorgesteld bij langlevendheid: redoxcofactor en verplicht co-substraat van de sirtuïnes, die eiwitten deacetyleren onder verbruik van NAD ⁺ en die verbonden zijn met metabolisme, DNA-herstel en de communicatie tussen kern en mitochondriën. De hypothese is dat de daling ervan met de leeftijd de activiteit van de sirtuïnes vermindert; het herstellen ervan via precursoren wordt bestudeerd als een mogelijke weg om die achteruitgang tegen te gaan.
WORDT ONDERZOCHT	Cellulaire veroudering, biologie van de sirtuïnes, mitochondriaal metabolisme en DNA-herstel. De precursoren ervan (NMN, nicotinamideriboside) zijn in vroege studies beoordeeld op hun vermogen om het NAD ⁺ in het bloed te verhogen.
BEWIJS	Variabel. De basisbiologie van NAD ⁺ en de sirtuïnes is solide vastgesteld. De exogene toediening als anti-verouderingsstrategie heeft beperkt bewijs (pilotstudies, vroege studies met precursoren), zonder brede pivotale studies. Het commerciële gebruik (IV-infusen) loopt vooruit op het bewijs.
STATUS	Niet goedgekeurd als geneesmiddel voor langlevendheidsindicaties. Als exogene verbinding wordt het verhandeld in een onderzoekskader (RUO) of als supplement/infuus, zonder goedkeuring van FDA of EMA om ziekten te behandelen.
VEILIGHEID	Het IV-infuus wordt aangeboden met een beperkte beoordeling van veiligheid en werkzaamheid (kleine pilotstudies). Niet als geneesmiddel gereguleerde producten: mogelijke variabiliteit in kwaliteit. Ongemak beschreven tijdens snelle infusie.

CAS 53-84-9 · C₂₁H₂₇N₇O₁₄P₂ · ~663,43 g/mol · dinucleótido · pureza 99,85% · lote J4Q90F

■ **Epitalon** Epithalon • AEDG (Ala-Glu-Asp-Gly)

Tetrapeptide (pineale bioregulator)

Kort synthetisch peptide ontwikkeld in Rusland (groep van Khavinson) als synthetische versie van het pineale complex epithalamine. Het behoort tot de bioregulerende peptiden. Onderzoeksmateriaal (RUO), niet goedgekeurd.

MECHANISME	Voorgesteld: in kweken en menselijke lymfocyten werd activatie van telomerase (TERT/TERC) met verlenging van de telomeren beschreven; ook invloed op de melatoninesynthese, epigenetische effecten door binding aan DNA/histonen en antioxidatieve activiteit. De literatuur geeft aan dat de werkingswijze niet volledig opgehelderd is. Hypothesen in onderzoek, niet bevestigd bij de mens.
WORDT ONDERZOCHT	Geroprotectie en veroudering, onderhoud van de telomeren, circadiane ritmes en melatonine, en op verkennende wijze retinitis pigmentosa, tumorremming bij knaagdieren en cognitieve functie.
BEWIJS	Laag. Overwegend preklinisch (kweken en diermodellen) en grotendeels afkomstig van eenzelfde Russische groep. Bij de mens slechts twee kleine studies. Ontoereikend voor een goedkeuring door een regelgevende instantie.
STATUS	In geen enkel rechtsgebied goedgekeurd (RUO). Zonder goedkeuring van FDA of EMA. De reviews geven aan dat vóór enige goedkeuring toxiciteitsstudies op korte en lange termijn onontbeerlijk zouden zijn.
VEILIGHEID	Belangrijke leemte inzake veiligheid: zonder studies naar genotoxiciteit, carcinogeniteit of interacties bij de mens. Korte peptiden zijn doorgaans instabiel in vivo. Mogelijke variabiliteit in kwaliteit.

CAS 307297-39-8 • C₁₄H₂₂N₄O₉ • ~390,35 g/mol • 4 aa (AEDG) • pureza 99,75%

■ Pinealon EDR (Glu-Asp-Arg)

Tripeptide (ultrakorte bioregulator)

Kort synthetisch peptide ontwikkeld in Rusland (groep van Khavinson), gedocumenteerd als geroprotector en bioregulator. Onderzoeksmateriaal (RUO), niet goedgekeurd.

MECHANISME	Voorgesteld: vanwege zijn geringe omvang wordt verondersteld dat het de cel- en kernmembranen passeert en rechtstreeks met het DNA en met histonen interageert. In modellen wordt het onderdrukken van reactieve zuurstofsoorten en de remming van ERK1/2 eraan toegeschreven, met een mogelijk beschermend effect tegen oxidatieve stress. Hypothese in onderzoek, niet bevestigd.
WORDT ONDERZOCHT	Neuroprotectie en veroudering van het centrale zenuwstelsel, celviabiliteit onder oxidatieve stress en hypoxie, en regulatie van de genexpressie. In diersmodellen: prenatale hyperhomocysteinemie, leervermogen bij experimentele diabetes, expressie van corticale serotonine.
BEWIJS	Laag. Overwegend preklinisch (in vitro en knaagdieren), zonder gecontroleerde klinische studies bij de mens, en grotendeels afkomstig van dezelfde Russische groep.
STATUS	In geen enkel rechtsgebied goedgekeurd (RUO). De bronnen geven aan dat het geen juridische status en geen ATC-code heeft. Zonder goedkeuring van FDA of EMA.
VEILIGHEID	Zonder veiligheidsstudies bij de mens: toxiciteit, interacties en langetermijneffecten onbekend. Mogelijke variabiliteit in kwaliteit; korte peptiden zijn instabiel in vivo.

CAS 175175-23-2 · C₁₅H₂₆N₆O₈ · ~418,4 g/mol · 3 aa (EDR) · pureza 99,84%

> PubChem – NAD⁺ (CID 5892) · Imai & Guarente – NAD⁺ en sirtuïnes in de controle van de veroudering.

> PMC – Overview of Epitalon (pineaal tetrapeptide) · PubChem – Epitalon (CAS 307297-39-8).

> Wikipedia / PMC – Pinealon (EDR): identiteit en mechanisme van genexpressie.

RUO NAD⁺ is een endogeen molecuul; als exogene verbinding is het geen goedgekeurd geneesmiddel. Epitalon en Pinealon zijn onderzoekspeptiden (RUO) met overwegend preklinisch bewijs, niet goedgekeurd voor gebruik bij de mens. Dit is geen medisch advies.

Antioxidant

Moleculen die onderzocht worden vanwege hun interactie met het redoxevenwicht van de cel: het evenwicht tussen de aanmaak van reactieve zuurstofsoorten (ROS) en de systemen die ze neutraliseren. De hoofdrolspeler is een endogeen tripeptide, glutathion, een centraal element van de intracellulaire antioxidatieve afweer.

De energieproductie in de mitochondriën genereert, als onvermijdelijk bijproduct, reactieve zuurstofsoorten: instabiele moleculen die, in overmaat, membranen oxideren, enzymen inactiveren en het DNA beschadigen. Tegenover die bedreiging ontplooit het lichaam een netwerk van afweersystemen, en in het centrum daarvan staat glutathion, het meest voorkomende niet-eiwitthiol van de dierlijke weefsels. L-glutathion is een tripeptide (glutamaat, cysteïne en glycine); de sleutel ligt in de thiolgroep van het cysteïne, die elektronen afstaat en vrije radicalen neutraliseert. Het werkt rechtstreeks (door oxidantia te neutraliseren) en onrechtstreeks (als cofactor van enzymen zoals de glutathionperoxidasen). Het heen en weer tussen gereduceerd (GSH) en geoxideerd glutathion (GSSG) vormt de redoxbuffer van de cel.

Het is goed het bewijs zorgvuldig te lezen. Op laboratoriumniveau is de rol van glutathion in de redoxhomeostase tekstboekbiochemie. De besproken kwestie is de suppletie: oraal glutathion heeft een beperkte biologische beschikbaarheid omdat het in het spijsverteringskanaal wordt afgebroken, en de studies naar de vraag of het verhogen van de spiegels ervan zich in functionele effecten vertaalt, hebben gemengde resultaten opgeleverd, vaak in kleine studies. Kader: oraal glutathion wordt als supplement verkocht, niet als geneesmiddel; het injecteerbare gebruik ervan (vooral met cosmetische doeleinden van huidverlichting) is niet goedgekeurd en gaf aanleiding tot waarschuwingen van de FDA wegens besmettingsrisico's. Als onderzoeksgrondstof is het RUO.

De molecuul van de categorie

Materiaal	Klasse	Bewijs	Status	Zuiverheid
L-Glutathion (GSH)	Endogeen tripeptide (antioxidatief thiol)	Endogeen	Suppl. / RUO	99,73%

■ L-Glutathion Gereduceerd glutathion • GSH • γ-Glu-Cys-Gly

Endogeen tripeptide (antioxiderend thiol)

Het meest voorkomende niet-eiwitthiol van de dierlijke cellen, aanwezig in vrijwel alle weefsels in millimolaire concentraties. Tripeptide (glutamaat, cysteïne en glycine) dat het lichaam in twee enzymatische stappen synthetiseert. Het komt naast elkaar voor in gereduceerde (GSH) en geoxideerde vorm (GSSG); de verhouding ervan bepaalt de cellulaire redoxtoestand.

MECHANISME	Voorgesteld: antioxidant langs twee wegen. Rechtstreeks staat de thiolgroep (-SH) van het cysteïne elektronen af en neutraliseert ze ROS. Onrechtstreeks is het cofactor van antioxiderende en ontgiftende enzymen (glutathionperoxidasen, S-transferasen, glyoxalasen). GSH wordt geoxideerd tot GSSG, dat glutathionreductase met behulp van NADPH regeneert. Het is biochemie, geen bewering van therapeutisch voordeel.
WORDT ONDERZOCHT	Oxidatieve stress en redoxhomeostase: antioxiderende afweer, ontgiftend, en modellen die verband houden met cardiovasculaire, metabole, infectieuze en neurologische ziekte. Bij orale suppletie wordt onderzocht of het de systemische spiegels verhoogt en met welke gevolgen, zonder sluitende resultaten. In de dermatologie, op controversiële wijze, het verband ervan met de pigmentatie.
BEWIJS	De fysiologische rol is op biochemisch niveau solide vastgesteld. Het bewijs voor suppletie bij de mens is ongelijk: de orale biologische beschikbaarheid is laag door afbraak in het spijsverteringskanaal en de studies geven gemengde resultaten, vaak in kleine steekproeven. De werkzaamheid voor specifieke indicaties (huidverlichting) wordt als ontoereikend beschouwd.
STATUS	Het is geen goedgekeurd geneesmiddel om ziekten te behandelen. In de VS heeft het GRAS-meldingen voor voedingstoepassingen en wordt het oraal als supplement verkocht (DSHEA). De injecteerbare preparaten komen niet in aanmerking als supplement en zijn niet goedgekeurd; in 2019 waarschuwde de FDA tegen het bereiden van injecteerbare middelen met glutathion van voedingskwaliteit na bijwerkingen door besmetting. Als gevriesdroogd onderzoeksmateriaal is het RUO.
VEILIGHEID	Hoewel het endogeen is, is de toediening ervan in niet-goedgekeurde vormen (in het bijzonder injecteerbare) niet onderbouwd en brengt ze risico's mee: in 2019 documenteerde de FDA bijwerkingen door endotoxinen in injecteerbare middelen bereid met glutathion van voedingskwaliteit (van misselijkheid tot ademhalingsmoeilijkheden en ten minste één ziekenhuisopname).

CAS 70-18-8 (GSH) • C10H17N3O6S • ~307,32 g/mol • 3 aa (γ-Glu-Cys-Gly) • pureza 99,73%

- > The antioxidant glutathione (PubMed 36707132) • Glutathione and Glutaredoxin in Cellular Redox Homeostasis (PMC).
- > PubChem CID 124886 – Glutathione (identidad, fórmula).
- > FDA – concerns with dietary glutathione to compound sterile injectables (2019).

RUO El glutatión es una molécula endógena; oralmente se vende como suplemento, no como medicamento. Su uso inyectable no está aprobado y motivó advertencias de la FDA. Como insumo de investigación es RUO, no apto para consumo humano. No es consejo médico.

Cognitief en nootroop

Peptiden die onderzocht worden vanwege hun werking op het centrale zenuwstelsel, in het bijzonder de banen die de neuronale plasticiteit, de aandacht, het geheugen en de stressrespons reguleren. Het zijn korte peptiden afgeleid van fragmenten van hormonen of endogene peptiden, gemodificeerd om de afbraak te weerstaan. Het onderzoek combineert preklinisch werk met klinische studies die overwegend Russisch zijn en een beperkte reikwijdte hebben.

De hersenen zijn afhankelijk van een fijn evenwicht tussen signalen die ze stimuleren en signalen die ze kalmeren, en van de plasticiteit van hun neuronen. Een groot deel van het cognitieve onderzoek draait om de neurotrofinen (BDNF, NGF), die de neuronale overleving en de vorming van synapsen ondersteunen, en om de neurotransmissiesystemen (dopaminerg, serotonerg, GABAerg). De twee peptiden van deze categorie, beide van Russische oorsprong, delen eenzelfde scheikundige strategie: een actief fragment van een endogene molecuul nemen en er een stabiliserende Pro-Gly-Pro-staart aan toevoegen die het tegen de enzymen beschermt.

Semax is afgeleid van een fragment van het adrenocorticotroop hormoon (ACTH 4-7, verlengd met Pro-Gly-Pro), zonder hormonale werking op de bijnieras, en wordt onderzocht vanwege het voorgestelde effect ervan op de expressie van BDNF en NGF. De variant die wij documenteren is de N-acetyl-geamideerde. Selank is afgeleid van tuftsine (een fragment van immunoglobuline G) en wordt onderzocht als anxiolyticum met een voorgesteld, niet-benzodiazepine werkingsmechanisme. Beide zijn als geneesmiddel geregistreerd in Rusland, maar het klinische onderzoek heeft een beperkte reikwijdte, met kleine steekproeven en weinig onafhankelijke replicatie. Geen van beide is goedgekeurd door de FDA of de EMA.

De moleculen van de categorie

Materiaal	Klasse	Bewijs	Status	Zuiverheid
Semax (N-acetyl-amidaat)	Heptapeptide afgeleid van ACTH 4-7	■ ■ ■ ■ Russische klinische	Reg. Rusland RUO	99,11%
Selank	Heptapeptide-analoog van tuftsine	■ ■ ■ ■ Russische klinische	Reg. Rusland RUO	99,74%

■ Semax (N-acetyl-amidaat) Ac-Met-Glu-His-Phe-Pro-Gly-Pro-NH₂

Heptapeptide-neuropeptide (afgeleid van ACTH 4-7)

Synthetisch heptapeptide ontwikkeld in Rusland op basis van het fragment 4-7 van ACTH (het deel dat met de nootrope werking van dat hormoon wordt geassocieerd), met een stabiliserend Pro-Gly-Pro-tripeptide. Het behoudt neurotrope effecten maar, volgens de literatuur, zonder hormonale werking op de bijniaras. De variant uit de catalogus is de N-acetyl-geamideerde, met modificaties die een grotere stabiliteit beogen.

MECHANISME	Voorgesteld, neurotroof en neuromodulerend: het verhoogt de expressie (mRNA) van BDNF en NGF (en in sommige studies VEGF) in de hippocampus en de frontale cortex, in verband gebracht met synaptische plasticiteit; ook modulatie van de dopaminerge en serotonerge systemen. Overwegend uit cel- en diermodellen, niet volledig bevestigd bij de mens.
WORDT ONDERZOCHT	Cognitieve functie (aandacht, geheugen) en neuroprotectie. De meest ontwikkelde klinische lijn (Russisch) is het ischemisch herseninfarct en het neurologisch herstel; ook cognitieve achteruitgang en aandoeningen van de oogzenuw.
BEWIJS	Gemengd, met beperkingen. Klinisch onderzoek (Russisch) bij ischemisch herseninfarct en uitgebreid preklinisch werk. Studies met kleine steekproeven, in het Russisch en met weinig onafhankelijke replicatie. De N-acetyl-geamideerde variant heeft zeer schaarse specifieke gegevens bij de mens; een groot deel van het bewijs betreft het basis-Semax.
STATUS	Niet goedgekeurd door de FDA of de EMA. In Rusland is Semax (basisvorm) als geneesmiddel geregistreerd (intranasale druppels) en opgenomen in de lijst van essentiële geneesmiddelen; die nationale registratie staat niet gelijk aan goedkeuring door de FDA/EMA, noch aan bewijs van veiligheid/werkzaamheid volgens die normen. Buiten Rusland: RUO.
VEILIGHEID	Het veiligheidsprofiel, de interacties en het gedrag op lange termijn zijn niet vastgesteld volgens westerse normen, in het bijzonder voor de N-acetyl-geamideerde variant.

CAS 2920938-90-3 (N-acetyl amidato) · C₃₉H₅₄N₁₀O₁₀S · ~854,97 g/mol · 7 aa · Semax base CAS 80714-61-0 · pureza 99,11% · lote SEMX10-042026-3

■ Selank TP-7 · análogo de tuftsina · Thr-Lys-Pro-Arg-Pro-Gly-Pro

Heptapeptide-analoog van tuftsine

Synthetisch heptapeptide van het Instituut voor Moleculaire Genetica (Russische Academie van Wetenschappen), gebaseerd op tuftsine (een immunomodulerend tetrapeptide, fragment van immunoglobuline G), met een stabiliserende Pro-Gly-Pro-staart. Het wordt onderzocht vanwege de voorgestelde anxiolytische en nootrope eigenschappen ervan.

MECHANISME	Voorgesteld, multifactorieel en niet-benzodiazepine (het bindt niet rechtstreeks aan de benzodiazepine-bindingsplaats). Wat het GABAerge systeem betreft is het bewijs genuanceerd: in vitro wijzigde het op zichzelf de expressie van de subeenheden van de GABA-A-receptor niet, maar het zwakte de door GABA opgewekte veranderingen af, wat als indirecte modulatie wordt geïnterpreteerd. Ook invloed op het metabolisme van enkefalinen, monoaminerge systemen en de expressie van BDNF. Uit cel- en diermodellen, niet bevestigd bij de mens.
WORDT ONDERZOCHT	Angst (gegeneraliseerde angststoornis, asthene beelden) en cognitieve functie, met beschrijving van afwezigheid van sedatie en van cognitieve achteruitgang. Preklinisch: enkefalinen, monoaminerge systemen, GABAerge genexpressie.
BEWIJS	Beperkt. Het meest geciteerde klinische bewijs komt uit Russische studies met kleine steekproeven (bv. vergelijking met medazepam bij generaliseerde angst), met een beknopte methodologische verslaglegging en overwegend in het Russisch. Zonder grootschalige gecontroleerde studies volgens westerse normen.
STATUS	Niet goedgekeurd door de FDA of de EMA. In Rusland is het geregistreerd als anxiolytisch/nootroop geneesmiddel op recept (intranasale vorm); die registratie staat niet gelijk aan goedkeuring door de FDA/EMA. Buiten Rusland: RUO.
VEILIGHEID	Veiligheidsgegevens bij de mens zijn beperkt en overwegend Russisch; het interactieprofiel en langdurig gebruik zijn niet vastgesteld volgens westerse normen.

CAS 129954-34-3 · C₃₃H₅₇N₁₁O₉ · ~751,9 g/mol · 7 aa · pureza 99,74%

- > Semax reguleert BDNF/trkB in de hippocampus van de rat · Semax activeert dopaminerge en serotonerge systemen (PubMed).
- > PubChem – N-acetyl semax amidate (CAS 2920938-90-3) · Cayman – Semax base (CAS 80714-61-0).
- > Filatova et al. (Frontiers, 2017) – GABA en Selank in de GABAerge neurotransmissie · PubChem – Selank.

RUO Semax en Selank zijn enkel in Rusland als geneesmiddel geregistreerd, met klinisch bewijs van beperkte reikwijdte; ze zijn niet goedgekeurd door de FDA of de EMA. Buiten Rusland zijn het onderzoeksmateriaal (RUO), niet geschikt voor menselijke consumptie. Dit is geen medisch advies.

Ontstekingsremmend

Peptiden die onderzocht worden vanwege hun voorgestelde vermogen om de banen te moduleren die ontsteking op gang brengen en in stand houden, in het bijzonder de transcriptiefactor NF- κ B en de cascades van MAP-kinasen. Verscheidene zijn afgeleid van endogene hormonen en worden onderzocht vanwege hun werking binnen de epitheel- of immuuncel. Het onderzoek is overwegend preklinisch.

Ontsteking is een essentiële respons: het lichaam gebruikt ze om zich te verdedigen en te herstellen. Het probleem ontstaat wanneer ze chronisch of ontregeld wordt (inflammatoire darmziekte, dermatitis, weefsel in een aanhoudende ontstekingstoestand). In het centrum staat NF- κ B, een transcriptiefactor die als hoofdschakelaar werkt: wanneer hij geactiveerd wordt, verplaatst hij zich naar de kern en zet de productie van pro-inflammatoire cytokinen aan. Samen met de MAP-kinasen is hij een van de meest bestudeerde doelwitten.

Het best bestudeerde geval van deze categorie is KPV, een tripeptide (lysine-proline-valine) dat overeenkomt met het C-terminale fragment 11-13 van het α -MSH. Het interessante is dat het, in preklinische modellen, een groot deel van de ontstekingsremmende werking van het moederhormoon lijkt te behouden zonder het pigmenterend effect ervan, met een werking die niet van de melanocortinereceptoren zou afhangen: het peptide zou de cel binnendringen en de inflammatoire signalering verstoren. Het grootste deel van de gegevens komt uit in-vitrostudies en uit diermodellen van colitis; er zijn geen klinische studies bij de mens. Het wordt gekaderd als RUO.

De molecuul van de categorie

Materiaal	Klasse	Bewijs	Status	Zuiverheid
KPV	Tripeptide (fragment α -MSH 11-13)	Preklinisch	RUO	99,75%

KPV Lys-Pro-Val · MSH(11-13) · fragmento α-MSH 11-13

Van melanocortine afgeleid tripeptide

Tripeptide (lysine, proline, valine) dat overeenkomt met de residuen 11-13 van het C-terminale uiteinde van het α-MSH. Het wordt onderzocht als een minimaal fragment dat, in preklinische modellen, de ontstekingsremmende werking van het moederhormoon zou behouden zonder het effect ervan op de pigmentatie.

MECHANISME	Voorgesteld, intracellulair: volgens de gegevens zou de ontstekingsremmende werking ervan niet van de melanocortinereceptoren afhangen. Het peptide dringt de cel binnen (in het darmepitheel, via de transporter PepT1) en zou pro-inflammatoire banen verstoren, in het bijzonder de activering van NF-κB en de MAP-kinasen (ERK/p38), waardoor pro-inflammatoire cytokinen verminderen. Uit cel- en diermodellen, niet bevestigd bij de mens.
WORDT ONDERZOCHT	Modulatie van inflammatoire processen. De meest ontwikkelde lijn: preklinische modellen van darmontsteking (colitis door DSS en TNBS bij de muis), opname door PepT1 en inflammatoire markers. Ook modellen van huidontsteking (keratinocyten) en topische/transdermale toediening.
BEWIJS	Preklinisch. In vitro (epitheel- en immuuncellen) en diermodellen. Er zijn geen klinische studies bij de mens die therapeutische toepassingen ondersteunen.
STATUS	Niet goedgekeurd voor menselijk gebruik. RUO-kader. Het is geen door de FDA, de EMA of andere instanties goedgekeurd geneesmiddel voor enige indicatie.
VEILIGHEID	Aangezien er geen klinische studies bij de mens bestaan, zijn het veiligheidsprofiel, de dosering en de interacties ervan bij personen niet vastgesteld.

CAS 67727-97-3 · C16H30N4O4 · ~342,43 g/mol · 3 aa (Lys-Pro-Val) · pureza 99,75%

> Dalmaso et al. (2008) – PepT1-Mediated Tripeptide KPV Uptake Reduces Intestinal Inflammation (Gastroenterology).

> PubChem CID 125672 – MSH(11-13) (KPV) · Ghazvini et al. (2025) – ontstekingsremmende peptiden bij IBD (review).

RUO KPV is onderzoeksmateriaal (RUO), niet goedgekeurd voor menselijk gebruik. Het bewijs is preklinisch, zonder klinische studies. Dit is geen medisch advies.

Immuun

17

Peptiden die onderzocht worden vanwege hun vermogen om het immuunsysteem te moduleren: rijping en activering van T-lymfocyten, activiteit van NK- en dendritische cellen, en evenwicht van de cytokinen. Het zijn immunomodulerende moleculen, die de afweerrespons opwaarts of neerwaarts reguleren. Bijzonder geval: hier komen een reële klinische ontwikkeling met goedkeuring in verscheidene landen en, op veel andere markten, de distributie ervan enkel als onderzoeksmateriaal (RUO) naast elkaar voor.

Het immuunsysteem werkt als een orkest: het heeft nodig dat elke sectie op het juiste moment invalt en ook weet wanneer ze moet zwijgen. Wanneer die coördinatie ontregeld raakt (chronische infectie, immunosuppressie, veroudering van de thymus), blijft de respons zwak waar ze krachtig zou moeten zijn of slaat ze op hol waar ze ingetoomd zou moeten zijn. De immunomodulatie bestudeert hoe men er de maat aan kan teruggeven. De thymus is de klier waar de T-lymfocyten rijpen; uit de extracten ervan werden in de jaren zeventig de thymosinen geïsoleerd. Een ervan, thymosine alfa-1, is een fragment van 28 aminozuren van prothymosine alfa, en vormt deze categorie.

Er wordt een immunomodulerend mechanisme aan toegeschreven: het zou werken als agonist van Toll-like-receptoren (TLR2, TLR9) op dendritische en myeloïde cellen, en zo de rijping van T-lymfocyten, de activering van NK-cellen en een herafstemming van de cytokinen bevorderen. Daarom wordt het onderzocht waar de afweer aangetast is: hepatitis B en C, immunosuppressie door chemotherapie, sepsis, als adjuvans van vaccins en, met controversiële resultaten, bij COVID-19. Het bewijsniveau verschilt van de rest: het heeft een reële klinische ontwikkeling en is als geneesmiddel (Zadaxin) goedgekeurd in meer dan dertig landen voor hepatitis en als adjuvans. Maar het is niet goedgekeurd door de FDA of de EMA, en de degelijkheid varieert sterk per indicatie. Waar het geen goedgekeurd geneesmiddel is, wordt het enkel als RUO gedistribueerd.

De molecuul van de categorie

Materiaal	Klasse	Bewijs	Status	Zuiverheid
Thymosine alfa-1 (thymalfasin)	Immunomodulerend peptide van de thymus (28 aa)	 Klinisch	+30 landen RUO	99,65%

■ **Thymosine alfa-1** Thymalfasin • Tα1 • Zadaxin (merk) • timalfasine (INN)

Immunomodulerend peptide van de thymus (28 aa, N-geacetyleerd)

Synthetisch peptide van 28 aminozuren, identiek aan een deel van het humane prothymosine alfa, in 1977 geïsoleerd uit thymusextracten van het kalf. Als timalfasine (merk Zadaxin) wordt het in verscheidene landen als immunomodulator gebruikt; waar het niet goedgekeurd is, wordt het als onderzoeksmateriaal (RUO) gedistribueerd.

MECHANISME	Voorgesteld: agonist van Toll-like-receptoren (vooral TLR2 en TLR9) op dendritische en myeloïde cellen, met activering van banen zoals MyD88, IRF3/NF-κB en p42/44 MAPK/JNK. Stroomafwaarts wordt het geassocieerd met de rijping van T-lymfocyten (CD4+ en CD8+), de activering van NK-cellen en veranderingen in het cytokineprofiel (IFN-α, IFN-γ, IL-2, IL-12). Het is een immunomodulerend effect, geen ongerichte immuunstimulatie. Mechanisme in onderzoek, zonder bewezen voordeel.
WORDT ONDERZOCHT	Immuunmodulatie bij chronische hepatitis B en C (alleen of met interferon), immunosuppressie door chemotherapie en bepaalde kankers, sepsis, en als adjuvans van vaccins bij immuungecompromitteerde personen. Ook COVID-19 en immuunrestitutie. Het beschrijven van deze lijnen bevestigt geen voordelen buiten de in elk land goedgekeurde indicaties.
BEWIJS	Binnen deze encyclopedie een van de best onderbouwde: reële klinische ontwikkeling, studies bij de mens en goedkeuring als geneesmiddel in +30 landen voor hepatitis B/C en als adjuvans. De degelijkheid varieert per indicatie: consistent bij hepatitis B/C; heterogeen bij sepsis en oncologie; gemengd en controversieel bij COVID-19 (meta-analyses zonder significant effect op de mortaliteit).
STATUS	Heterogeen. Goedgekeurd (Zadaxin) in +30 landen (China 1995, Argentinië, Mexico, Peru...) voor hepatitis B/C en als adjuvans. NIET goedgekeurd door de FDA (enkel aanduidingen als weesgeneesmiddel, wat geen goedkeuring is) noch door de EMA (weesgeneesmiddel-aanduiding voor hepatocellulair carcinoom, zonder handelsvergunning). In de VS werd het niet toegelaten voor compounding (de PCAC stemde tegen, dec. 2024). Waar het geen goedgekeurd geneesmiddel is, wordt het enkel als RUO verkocht.
VEILIGHEID	Bij het goedgekeurde klinische gebruik wordt het over het algemeen beschreven als goed verdragen, met milde lokale bijwerkingen. Voorzichtigheid bij immuunegesupprimeerde personen. Het vastgestelde veiligheidsprofiel betreft het farmaceutische product onder medisch toezicht; de RUO-materialen kunnen in zuiverheid variëren en zijn niet bestemd voor menselijk gebruik.

CAS 62304-98-7 (timalfasina) • C129H215N33O55 • ~3108,3 g/mol • 28 aa (N-acetilado) • pureza 99,65%

- > Thymosin alpha 1: a comprehensive review (PMC7747025) • Tα1 bij virale ziekten (PMC, Molecules 2023).
- > Thymosin alpha 1 bij COVID-19: systematische review en meta-analyse (PMC9754924).
- > PubChem – Thymalfasin (CAS 62304-98-7) • FDA – Tα1 bulk drug substances (503A-evaluatie).

RUO Thymosine alfa-1 is als geneesmiddel (Zadaxin) goedgekeurd in meer dan dertig landen, maar NIET door de FDA of de EMA. Waar het geen goedgekeurd geneesmiddel is, wordt het enkel als onderzoeksmateriaal (RUO) gedistribueerd, niet geschikt voor menselijke consumptie. Dit is geen medisch advies.

Hormonaal

De reproductieve hormonale as (hypothalamus-hypofyse-gonaden) reguleert de geslachtshormonen en de voortplantingsfunctie. De moleculen van deze categorie werken als gonadotrofinen of als analogen van de signalen die de hypofyse naar de gonaden zendt, en worden onderzocht vanwege de manier waarop ze de synthese van testosteron of de ovulatie moduleren.

De as hypothalamus-hypofyse-gonaden bestuurt de productie van geslachtshormonen. De hypothalamus geeft GnRH af, de hypofyse antwoordt met twee gonadotrofinen (LH en FSH), en deze reguleren het testosteron in de testikel en de ovulatie in de eierstok. De hoofdrolspeler is het hCG (humaan choriongonadotrofine), een glycoproteïnehormoon dat door de placenta tijdens de zwangerschap wordt geproduceerd. Het deelt de alfa-subeenheid met LH, FSH en TSH, en een eigen bèta-subeenheid stelt het in staat aan dezelfde receptor te binden als LH (LHCGR): daarom gedraagt het zich als een agonist van het LH-signaal. Bij de man stimuleert het de cellen van Leydig om testosteron te produceren; bij de vrouw neemt het deel aan het op gang brengen van de ovulatie.

In tegenstelling tot veel onderzoekspeptiden heeft hCG een lang farmacologisch traject en beschikt het over door de FDA goedgekeurde indicaties (onvruchtbaarheid, prepuberale cryptorchidie, geselecteerd hypogonadotroop hypogonadisme). Maar daaromheen bestaat een gebied van niet-goedgekeurde toepassingen, vooral gewichtsverlies (het hCG-dieet): de FDA zelf stelt dat hCG geen bekend effect heeft op de mobilisatie van vet, de eetlust of de vetverdeling, en beschouwt de vrij verkrijgbare producten om af te slanken als frauduleus en illegaal, met meldingen van ernstige bijwerkingen. In de sport is het verboden (WADA, S2) bij mannen. Elke presentatie die als onderzoekspeptide is geëtiketteerd, is RUO.

De molecuul van de categorie

Materiaal	Klasse	Bewijs	Status	Zuiverheid
hCG (choriongonadotrofine)	Glycoproteïnehormoon · agonist van de LH/CG-receptor	■■■■ Goedgek. (indic.)	Goedgekeurd ● WADA	—

■ hCG (humaan choriongonadotrofine) hCG · Pregnyl · Novarel · Ovidrel (recombinant)

Glycoproteïnehormoon · agonist van de LH/CG-receptor

Glycoproteïnehormoon dat door de placenta tijdens de zwangerschap wordt geproduceerd, waar het het corpus luteum en de progesteron in de eerste weken in stand houdt. Als geneesmiddel bestaat het uit urine afgeleid (Pregnyl, Novarel) en recombinant (choriongonadotrofine alfa, Ovidrel). Het is het hormoon dat de zwangerschapstests detecteren. Het is geen synthetisch peptide maar een natief hormoon met alfa- en bèta-subeenheden.

MECHANISME	Agonist van de gedeelde receptor van LH en hCG (LHCGR, een GPCR). Het activeert de baan $G_{\alpha s} \rightarrow$ adenylylcyclase $\rightarrow$ cAMP $\rightarrow$ PKA, met fosforylering van ERK1/2, geassocieerd met de toename van steroïdogene enzymen. Bij de man stimuleert het de cellen van Leydig om testosteron te produceren (waarbij het LH nabootst); bij de vrouw vervangt het, in het goedgekeurde gebruik ervan, de LH-piek om de ovulatie op gang te brengen.
WORDT ONDERZOCHT	Binnen het door de FDA goedgekeurde kader: prepuberale cryptorchidie, geselecteerd hypogonadotroop hypogonadisme bij mannen, en ovulatie-inductie bij geselecteerde anovulatoire vrouwen. Buiten dat kader: herstel van de gonadale as na anabole steroïden (off-label, beperkt bewijs). Voor gewichtsverlies (hCG-dieet) werd het onderzocht en toonde het geen werkzaamheid aan.
BEWIJS	Gemengd naargelang de context. Hoog voor de goedgekeurde indicaties ervan (onvruchtbaarheid, cryptorchidie, geselecteerd hypogonadisme). Onbestaand of negatief voor gewichtsverlies: de FDA stelt dat er geen substantieel bewijs is dat het het gewichtsverlies vergroot voorbij de calorierestictie. Het gebruik na steroïden is off-label, met beperkt bewijs.
STATUS	Hormoon met door de FDA GOEDGEKEURDE indicaties (ATC G03GA01; recombinant G03GA08), op recept (Pregnyl, Novarel, Ovidrel). De FDA verklaart dat het NIET goedgekeurd is voor gewichtsverlies en dat de OTC-producten (druppels, sprays, homeopathische) om af te slanken frauduleus en illegaal zijn. Buiten de indicaties ervan: off-label. Elke presentatie als onderzoekspeptide is RUO. Verboden in de sport (WADA, S2, bij mannen).
VEILIGHEID	Gecontra-indiceerd bij vroegtijdige puberteit en bij prostaatacarcinoom of andere androgeenafhankelijke neoplasieën (en bij de vrouw: primair ovarieel falen, hormoonafhankelijke tumoren, zwangerschap). Waarschuwingen: bij mannen kan het vroegtijdige puberteit opwekken; bij ovulatie-inductie bestaat het risico op het ovarieel hyperstimulatiesyndroom, meerlingzwangerschap en trombo-embolie. De FDA bracht het gebruik ervan om af te slanken in verband met ernstige bijwerkingen.

CAS 9002-61-3 (nativa) · 177073-44-8 (recombinante) · glucoproteína heterodimérica · ~36,7 kDa · subunidad α 92 aa + β ~145 aa

- > FDA – Prescribing Information van Pregnyl / Novarel / Ovidrel (indicaties, contra-indicaties, OHSS).
- > Casarini et al. (2016) – LH- versus hCG-signalering in cellen van Leydig (Reprod Biol Endocrinol).
- > FDA – Questions and Answers on HCG Products for Weight Loss (niet goedgekeurd; OTC-producten illegaal).

RUO hCG is een geneesmiddel dat goedgekeurd is voor specifieke reproductieve indicaties, maar NIET voor gewichtsverlies (de FDA beschouwt de OTC-producten om af te slanken als frauduleus). Het is verboden in de sport (WADA). De onderzoekspreparaten (RUO) zijn niet bestemd voor menselijk gebruik. Dit is geen medisch advies.

Deel III

Om mee te nemen

De verificatiemethode op één pagina, een woordenlijst om niet te verdwalen in het vakjargon, en hoe deze atlas tot stand kwam.

Hoe verifieer je elk peptide

De categorie maakt niet uit: de kwaliteitsnorm is dezelfde. Vijf controles, en als er één faalt, stop je.

1 Charge

Het CoA hoort bij de exacte charge die je ontvangt, niet bij een generieke code.

2 Identiteit

De massa via LC-MS komt overeen met het opgegeven molecuulgewicht van het peptide.

3 Zuiverheid

HPLC $\geq 98\%$, met een schoon en dominant chromatogram met één hoofdpijk.

4 Laboratorium

Onafhankelijk, identificeerbaar en extern verifieerbaar.

5 Klinisch oordeel

De kwaliteit verifieer je zelf; het gebruik en de opvolging horen bij een bevoegde professional.

Vuistregel

Als een peptide niet onafhankelijk te verifiëren is, behandel het dan alsof het niet gestaafd is. Zonder die basis veranderen geen enkel mechanisme en geen enkele onderzoekslijn de beslissing.

Methodologie en bronnen

Hoe deze atlas is opgebouwd en volgens welke criteria, zodat je kunt vertrouwen op wat je leest en het kunt natrekken.

Elke categorie is gedocumenteerd op basis van wetenschappelijke literatuur en officiële bronnen, en onafhankelijk nagekeken voordat ze werd opgenomen. De identiteitsgegevens (CAS, formule, molecuulgewicht) en de zuiverheid komen uit de analysecertificaten van de referentiecatalogus. Waar de evidentie beperkt of voorlopig is, wordt dat expliciet vermeld in plaats van naar een conclusie toe te werken.

Belangrijkste bronnen

- > Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) – vervalste en ondermaatse medische producten.
- > Europees Geneesmiddelenbureau (EMA) en FDA – regelgevende status en productinformatie.
- > PubMed / peer-reviewed literatuur – mechanismen en preklinische en klinische studies.
- > DrugBank en ClinicalTrials.gov – identiteit van de moleculen en status van de studies.

De specifieke bronnen van elke molecule staan onderaan de betreffende categorie.

Over deze atlas

Educatief materiaal opgesteld en nagekeken door het wetenschappelijke reviewteam van Peptiden Nederland. Wij verkopen geen peptiden: juist daarom kunnen we de evidentie beschrijven zoals ze is, zonder beloften. Het doel is dat je het veld begrijpt en met onderbouwing beslist, altijd samen met een zorgprofessional.

Auteur: Wetenschappelijk reviewteam • Equipo editorial • Editie 2026 • Laatste bijgewerkt: juni 2026 • Onderzoekskader (RUO).

**Begrijp de molecule.
Verifieer de kwaliteit.
Beslis met een arts.**

peptidennederland.com

Let op. Informatief en educatief document binnen een onderzoekskader (RUO). Het verkoopt geen producten, beveelt geen gebruik of dosering aan en vormt geen medisch advies. Veel van de beschreven verbindingen zijn niet goedgekeurd voor menselijk gebruik. Raadpleeg altijd een zorgprofessional.