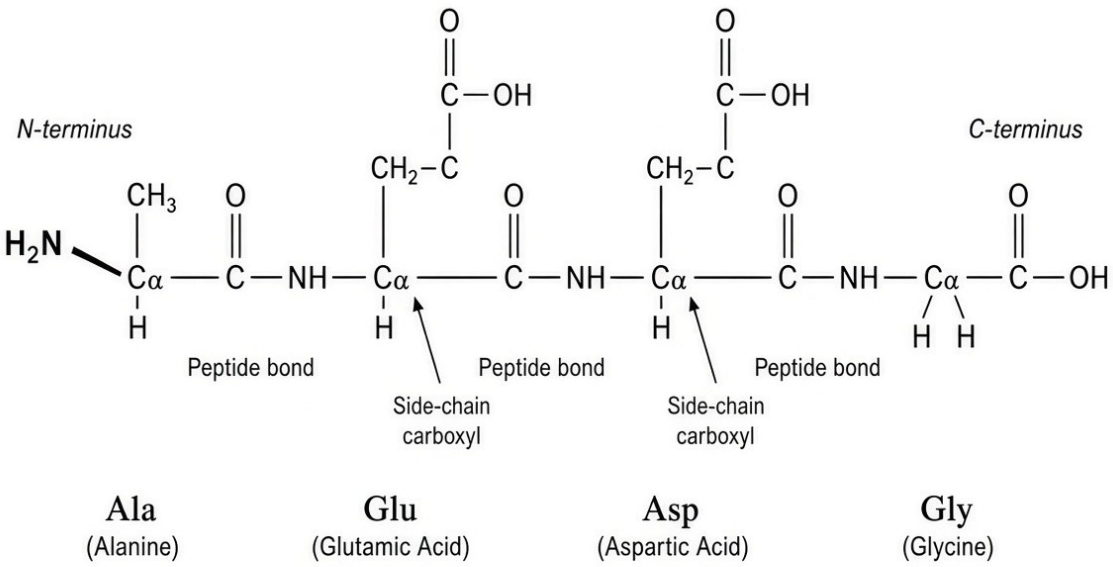
Epithalon: chemische Identität und veröffentlichte Assays

28. November 2026

Epithalon (Ala-Glu-Asp-Gly oder AEDG, $C_{14}H_{22}N_4O_9$, 390.35 Da) ist ein synthetisches Tetrapeptid, das als Epithalon ausschließlich für die Laborforschung geliefert wird. Diese Übersicht beschreibt seine definierte chem

Epithalon (auch als Epitalon oder AEDG-Peptid bekannt; H-Ala-Glu-Asp-Gly-OH, $C_{14}H_{22}N_4O_9$, mittlere molare Masse 390.35 Da, monoisotopische Masse 390.1387 Da, CAS 307297-39-8) ist ein lineares synthetisches Tetrapeptid, das ausschließlich für die Laborforschung unter /compounds/epithalon geliefert wird. Es wurde auf der Grundlage der Aminosäurezusammensetzung des bovinen Pineal-Epithalamin-Extrakts entworfen und ist chemisch vom ursprünglichen Polypeptidgemisch verschieden. Diese Übersicht fasst seine chemische Identität sowie die chromatographischen, spektrometrischen, spektroskopischen, biophysikalischen und funktionellen Assays zusammen, die in begutachteten Arbeiten, Übersichtsartikeln und analytischen Qualifizierungsdaten berichtet wurden. Alle Materialien auf dieser Website sind ausschließlich für die Laborforschung bestimmt und sind keine Arzneimittel. Die Wiedergabe veröffentlichter Studienergebnisse oder zellbasierter Befunde ist keine Anleitung, ein Rierink-Produkt in einem lebenden System zu verwenden.



Molekülstruktur von Epithalon (H-Ala-Glu-Asp-Gly-OH).

Chemische Identität und Katalogkontext

Alle hier besprochenen Informationen und Produkte sind ausschließlich für den Labor- und Forschungsgebrauch bestimmt. Nicht für die Anwendung am Menschen oder in der Veterinärmedizin. Nicht zur Diagnose, Behandlung, Heilung oder Vorbeugung von Krankheiten bestimmt.

Epithalon ist das definierte Tetrapeptid L-Alanyl-L-glutamyl-L-aspartylglycin. Sein PubChem-Eintrag (CID 219042) gibt den systematischen IUPAC-Namen (4S)-4-[[(2S)-2-Aminopropanoyl]amino]-5-[[(2S)-3-carboxy-1-(carboxymethylamino)-1-oxopropan-2-yl]amino]-5-oxopentansäure und den InChIKey HGHOBRRUMWJWCU-FXQIFTODSA-N an. Das Molekül enthält keine aromatischen, schwefelhaltigen oder basischen Seitenketten. Drei Carboxylgruppen (Glu-Seitenkette, Asp-Seitenkette, C-terminales Gly) und ein N-terminales Amin ergeben einen stark sauren Charakter (theoretischer pI ≈ 3.1–3.55, Nettoladung ≈ –2 bei pH 7). Es ist stark hydrophil (GRAVY –1.4) und löst sich ohne zusätzliche Lösungsvermittler gut in Wasser oder verdünnten wässrigen Puffern. Bei 280 nm tritt keine Absorption auf; die Quantifizierung stützt sich auf die Peptidbindungsabsorption bei 205–220 nm. Im Rierink-Katalog wird es als lyophilisiertes Material in Forschungsqualität angeboten, dessen chargenspezifisches Analysenzertifikat sowohl die chromatographische Reinheit als auch die massenspektrometrische Identität belegen muss. Es steht im Katalog neben anderen kurzen Bioregulatoren im Khavinson-Stil wie Pinealon und Thymalin.

Primärsequenz und physikochemische Eigenschaften

Die Primärstruktur ist Ala-Glu-Asp-Gly mit gewöhnlichen α-Peptidbindungen und freien Termini. Alle Reste liegen in dem Material, das in der Mehrzahl der veröffentlichten Studien verwendet wurde, in der natürlichen L-Konfiguration vor. Das Asp-Gly-Motiv ist chemisch labil; es kann ein Succinimid- (Aspartimid-)Zwischenprodukt bilden, das sich zu einem Gemisch aus α- und β-Aspartyl-Isomeren öffnet. Die β-isoAsp-Form hat dieselbe Masse, aber eine veränderte Retentionszeit und kann in der RP-HPLC als eng eluierende Schulter oder als separater Peak erscheinen. Die thermische Stabilität im festen Zustand ist gut, wenn das Material trocken und kalt (–20 °C) gehalten wird; in wässriger Lösung ist das kurze Peptid gegenüber Exopeptidaseaktivität empfindlich. Disulfidbrücken oder Oxidationsstellen sind nicht vorhanden. Diese Eigenschaften bestimmen die analytische Strategie: frühe Elution auf Umkehrphasensäulen, UV-Detektion bei niedriger Wellenlänge und orthogonale Massenbestätigung. !Schematisches RP-HPLC-Chromatogramm zur Reinheit von Epithalon
Repräsentative RP-HPLC-Spur zur Beurteilung der Reinheit von Epithalon (UV-Detektion bei niedriger Wellenlänge).

Veröffentlichte chromatographische Assays zu Reinheit, Verunreinigungen und Stabilität

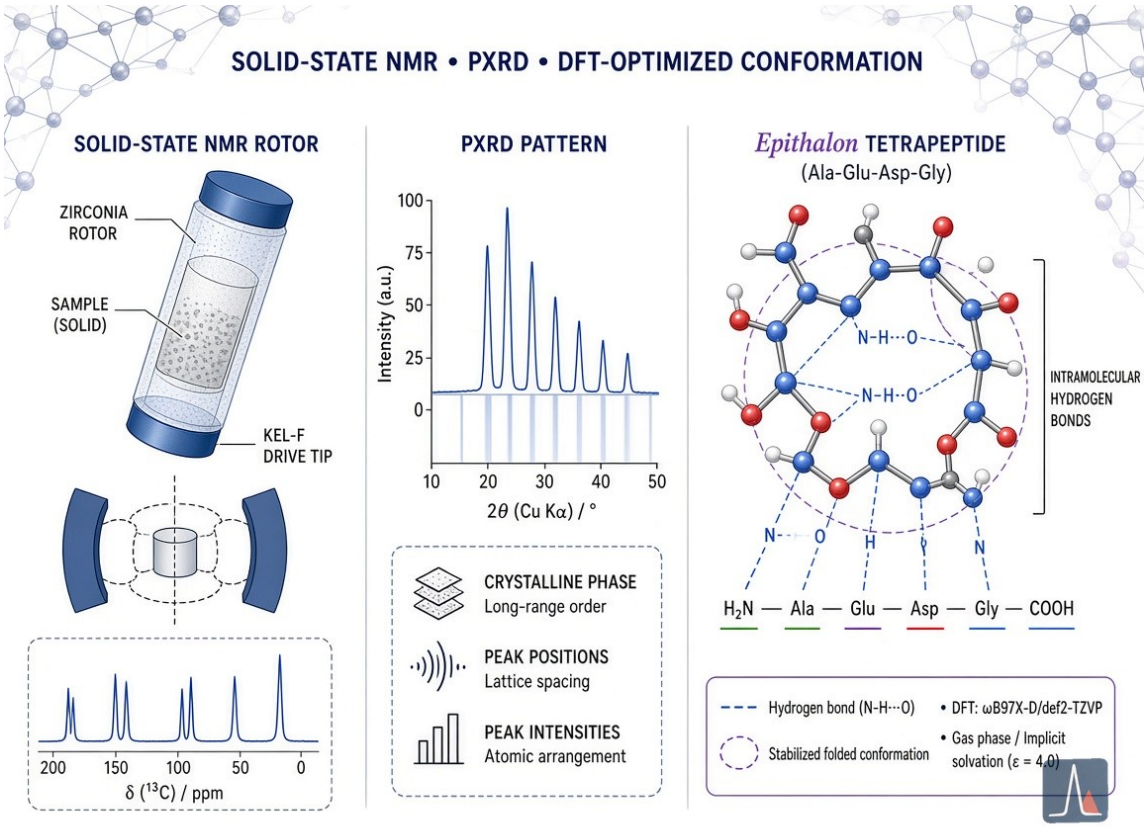
Die Umkehrphasen-HPLC an C18-Säulen mit sauren Ionenpaar-Mobilphasen (0.1 % TFA in Wasser/Acetonitril-Gradienten) ist die in Qualifizierungsdokumenten von Anbietern und in Synthesearbeiten hauptsächlich berichtete Methode. Die Detektion erfolgt bei 214 nm oder 220 nm. Unter typischen Bedingungen eluiert der Hauptpeak wegen der hohen Polarität des Moleküls früh (häufig 4–11 min, abhängig von Gradientensteigung und Säulenabmessungen). Veröffentlichte Beispiele von Analysenzertifikaten berichten für Material in Forschungsqualität routinemäßig flächennormierte Reinheitswerte von 98–99.7 %, wobei die größte einzelne Verunreinigung typischerweise < 1 % beträgt. Häufige Verunreinigungen sind Deletionssequenzen (z. B. des-Ala oder des-Gly), Aspartimid-/isoAsp-Produkte, Reste von Synthesereagenzien und gelegentlich Füllstoffe wie Mannitol. Stabilitätsanzeigende Methoden haben gezeigt, dass lyophilisiertes Epithalon bei –20 °C über Jahre chemisch intakt bleibt; rekonstituierte Lösungen erfordern eine kalte Lagerung und die Verwendung innerhalb

Alle hier besprochenen Informationen und Produkte sind ausschließlich für den Labor- und Forschungsgebrauch bestimmt. Nicht für die Anwendung am Menschen oder in der Veterinärmedizin. Nicht zur Diagnose, Behandlung, Heilung oder Vorbeugung von Krankheiten bestimmt.

definierter Laborfenster, um enzymatischen oder chemischen Abbau zu begrenzen. Eine orthogonale Bestätigung durch LC-MS wird allgemein empfohlen, weil die UV-Detektion bei niedriger Wellenlänge koeluierende isobare Spezies nicht unterscheiden kann. ! Massenspektrum von Epithalon ESI-MS-Spektrum zur Bestätigung der Identität von Epithalon (M+H+ □ 391.15).

Massenspektrometrische Assays und molekulare Bestätigung

Die Elektrospray-Ionisations-Massenspektrometrie (ESI-MS oder LC-MS) ist der Standardtest zur Identitätsprüfung. Das protonierte Molekülion $[M+H]^+$ erscheint bei m/z 391.146 (theoretisch monoisotopisch). Natrium- und Kaliumaddukte (m/z 413.128 und 429.102) werden häufig beobachtet. Die MS/MS-Fragmentierung liefert charakteristische b- und y-Serienionen: b_1 (Ala) m/z 72, b_2 (Ala-Glu) m/z 201, b_3 (Ala-Glu-Asp) m/z 316; y_1 (Gly) m/z 76, y_2 (Asp-Gly) m/z 191, y_3 (Glu-Asp-Gly) m/z 320. Diese Ionen erlauben eine Sequenzbestätigung. Mehrere unabhängige Laborberichte (einschließlich solcher, die über Prüfdienste indexiert sind) bestätigen gemessene Massen innerhalb von ± 0.5 Da der Theorie und zeigen das Fehlen signifikanter Deletions- oder Insertionsprodukte. LC-MS wurde auch verwendet, um Epithalon in komplexen pinealen Polypeptidgemischen und in beschlagnahmten Forschungsmaterialien zu identifizieren und es durch Retentionszeit und Fragmentierungsmuster von isobaren Tetrapeptiden zu unterscheiden. Die Aminosäureanalyse (AAA) wird gelegentlich als ergänzende quantitative Methode berichtet, die die 1:1:1:1-Stöchiometrie bestätigt.



Biophysikalische Charakterisierungsmethoden und dominanter energiearmer Konformer von Epithalon.

Spektroskopische, biophysikalische und konformationelle

Alle hier besprochenen Informationen und Produkte sind ausschließlich für den Labor- und Forschungsgebrauch bestimmt. Nicht für die Anwendung am Menschen oder in der Veterinärmedizin. Nicht zur Diagnose, Behandlung, Heilung oder Vorbeugung von Krankheiten bestimmt.

Charakterisierung

Eine umfassende Studie aus den Jahren 2025–2027 setzte Pulverröntgenbeugung (PXRD), Fourier-Transform-Infrarotspektroskopie (FTIR), dynamische Differenzkalorimetrie/thermogravimetrische Analyse (DSC/TGA), Lösungs- und Festkörper-^{13}C-NMR sowie Dichtefunktionaltheorie-Rechnungen (DFT) ein. Kommerzielles lyophilisiertes Epithalon ist weitgehend amorph; die Umkristallisation aus Wasser ergibt eine monokline kristalline $P2_1$-Form mit deutlich schärferen FTIR-Banden und erhöhter PXRD-Kristallinität. Festkörper-CP-MAS-^{13}C-NMR-Spektren stimmen mit berechneten chemischen Verschiebungen für eine kompakte Konformation überein, die durch ein ausgedehntes Netz intramolekularer Wasserstoffbrücken stabilisiert wird. Die Lösungs-NMR (^{1}H, ^{13}C, COSY, HMBC) bestätigt die lineare Sequenz und das Fehlen unerwarteter Modifikationen. Die Thermoanalyse zeigt Dehydratisierungsereignisse, gefolgt von Zersetzung ohne klaren Schmelzpunkt, was mit einem Peptidhydrat vereinbar ist. Diese Daten stellen die detaillierteste veröffentlichte physikochemische Charakterisierung dar und stützen die Auffassung, dass der dominante energiearme Konformer sowohl im festen Zustand als auch in Lösung eher gefaltet als vollständig gestreckt ist. Zirkulardichroismus-Daten sind spärlich, wie für ein kurzes, flexibles Tetrapeptid ohne aromatische oder Disulfid-Einschränkungen zu erwarten. !Schematische Darstellung des TRAP-Assays Vereinfachtes Schema des TRAP-Assays für die Telomeraseaktivität.

Telomeraseaktivität, Telomerlänge, Genexpression und funktionelle Bioassays

Funktionelle Laborassays konzentrieren sich auf die Telomeraseinduktion, die Telomererhaltung und Genexpressionsendpunkte, vor allem in Zellkulturmodellen. Die grundlegende Studie von 2003 nutzte das Telomere-Repeat-Amplification-Protocol (TRAP), um eine erhöhte Telomeraseaktivität und eine Telomerverlängerung in telomerasenegativen humanen fetalen Fibroblasten und in bestimmten epithelialen Linien nach Exposition gegenüber Epithalon zu zeigen. Spätere Arbeiten setzten quantitative RT-PCR zur Messung der Hochregulation von hTERT-mRNA, quantitative PCR oder Southern Blot für die Telomerlänge (T/S-Verhältnis oder Analyse terminaler Restriktionsfragmente) und Immunfluoreszenz für telomerassoziierte Proteine ein. Zwischen normalen und transformierten Zellen wurden unterschiedliche Effekte berichtet; einige Studien von 2025 beschreiben eine telomeraseabhängige Verlängerung in normalen Zellen und Marker der alternativen Telomerverlängerung (ALT) (C-Circles, APB-Körper) in ausgewählten Krebszelllinien. Weitere Bioassays umfassen ELISA oder RIA für die Melatoninproduktion in Pinealexplantaten oder Serum, qRT-PCR-Arrays für Seneszenz-, Chromatin- und neurogene Markergene (z. B. Nestin, GAP43, β-III-Tubulin) sowie Zellproliferationsassays, die die Verlängerung der replikativen Lebensspanne über die Hayflick-Grenze hinaus verfolgen. Kernpenetration und eine mögliche direkte Wechselwirkung mit Histon H1 oder Chromatin wurden durch Fluoreszenzmarkierung und molekulare Modellierung untersucht. Die meisten dieser funktionellen Studien stammen aus der Khavinson-Forschungsgruppe, mit begrenzter unabhängiger Replikation in westlichen Laboren; neuere narrative Übersichten (2025–2026) stellen die Daten zusammen und weisen dabei auf das Überwiegen präklinischer Zell- und Kleintiermodelle hin.

Evidenzkontext, wiederkehrende Einschränkungen und

Alle hier besprochenen Informationen und Produkte sind ausschließlich für den Labor- und Forschungsgebrauch bestimmt. Nicht für die Anwendung am Menschen oder in der Veterinärmedizin. Nicht zur Diagnose, Behandlung, Heilung oder Vorbeugung von Krankheiten bestimmt.

Katalogimplikationen

Die veröffentlichten analytischen Daten belegen, dass Epithalon ein chemisch gut definiertes Tetrapeptid ist, dessen Identität sich mit orthogonalen HPLC-MS-Methoden leicht bestätigen lässt und dessen Reinheit in Material in Forschungsqualität routinemäßig >98 % beträgt. Die jüngere umfassende spektroskopische und rechnerische Studie schließt eine lange bemerkte Lücke in der physikochemischen Charakterisierung. Funktionelle Bioassays, insbesondere TRAP, hTERT-qPCR und Messungen der Telomerlänge, wurden über mehrere Zellmodelle hinweg konsistent berichtet, doch der Großteil der mechanistischen und langlebigkeitsbezogenen Arbeiten stammt aus einer einzigen Forschungslinie. Unabhängige, groß angelegte, verblindete Replikation in unterschiedlichen Laboren ist begrenzt. Für keine Indikation sind angemessen gepowerte randomisierte klinische Studien veröffentlicht worden, die heutigen regulatorischen Standards entsprechen; frühere kleine physiologische Studien (z. B. Retinitis pigmentosa) bleiben historischer Kontext und sind kein therapeutischer Nachweis. Qualitätsunterschiede von Produkten aus unregulierten Quellen unterstreichen die Notwendigkeit chargenspezifischer Analysenzertifikate, die sowohl die chromatographische Reinheit (UV bei niedriger Wellenlänge) als auch die massenspektrometrische Identität einschließen. Im Rierink-Katalog wird Epithalon mit der Erwartung geliefert, dass Forschende diese Parameter vor der Verwendung in Zell-, biochemischen oder Tiermodellen prüfen. Stabilitätsdaten stützen die Langzeitlagerung des lyophilisierten Pulvers; die Handhabung nach der Rekonstitution folgt allgemeinen bewährten Praktiken für Peptide, die in verwandten Katalogübersichten beschrieben sind. Künftige analytische Arbeiten könnten sinnvoll detaillierte Forced-Degradation-Studien, validierte stabilitätsanzeigende Methoden bei unterschiedlichem pH und unterschiedlicher Temperatur sowie orthogonale Techniken wie Kapillarelektrophorese oder quantitative NMR für den Absolutgehalt umfassen. Forschende werden ermutigt, für jede Charge Zertifikate anzufordern, die sowohl Identität als auch Reinheit dokumentieren.

Quellen

• PubChem CID 219042 (Epitalon-/Epithalon-Einträge).
• Araj SK et al. (2025) Overview of Epitalon—Highly Bioactive Pineal Tetrapeptide with Promising Properties. *Int J Mol Sci* (PMC11943447; DOI 10.3390/ijms26062691). Übersicht, die 25 Jahre In-vitro-, In-vivo- und In-silico-Daten zusammenfasst und dabei auf die begrenzte physikochemische Charakterisierung hinweist. 1 2
• Khavinson VK et al. (2003) Epithalon peptide induces telomerase activity and telomere elongation in human somatic cells. *Bull Exp Biol Med* (PMID 12937682; grundlegende TRAP-Assay-Arbeit).
• Umfassende Festkörpercharakterisierung (PXRD, FTIR, DSC/TGA, Lösungs- und ssNMR, DFT-Konformationsanalyse) von Araj, Szeleszczuk et al. (J Mol Struct, ca. 2026–2027).
• Mehrere Zusammenstellungen von Analysenzertifikaten von Anbietern und unabhängigen Laboren (HPLC bei 214–220 nm, ESI-MS-Bestätigung von m/z 391.15, typische Reinheit 98–99.7 %).
• Narrative Übersicht zur mechanistischen, präklinischen und begrenzten klinischen Evidenz (PMC13664938, 2026).

Weitere Primärliteratur, die bei PubMed/Europe PMC unter „Epitalon OR Epithalon OR AEDG peptide“ indexiert ist, wurde für Assaybeschreibungen herangezogen. Technische Leitfäden von

Alle hier besprochenen Informationen und Produkte sind ausschließlich für den Labor- und Forschungsgebrauch bestimmt. Nicht für die Anwendung am Menschen oder in der Veterinärmedizin. Nicht zur Diagnose, Behandlung, Heilung oder Vorbeugung von Krankheiten bestimmt.

Anbietern zur Entwicklung von RP-HPLC-Methoden für polare Tetrapeptide und zu MS-Fragmentierungsmustern wurden mit begutachteten Berichten abgeglichen. Es werden keine Aussagen über das hinaus gemacht, was in den zitierten Quellen dokumentiert ist. Jede Verwendung bleibt streng qualifizierten Laborforschenden vorbehalten.

Alle besprochenen Informationen und Produkte sind ausschließlich für den Labor- und Forschungsgebrauch bestimmt. Nicht für den menschlichen oder tierärztlichen Gebrauch. Nicht dazu bestimmt, eine Krankheit zu diagnostizieren, zu behandeln, zu heilen oder zu verhindern.

Alle hier besprochenen Informationen und Produkte sind ausschließlich für den Labor- und Forschungsgebrauch bestimmt. Nicht für die Anwendung am Menschen oder in der Veterinärmedizin. Nicht zur Diagnose, Behandlung, Heilung oder Vorbeugung von Krankheiten bestimmt.