

Dual-Pulse Hochdosis-intravenöses Vitamin C (DP-HDIVC): Ein zeitstrukturiertes oxidativ-reparatives Konzept zur Nutzung der Redox-Vulnerabilität von Tumoren

Richard Z. Cheng, MD, PhD

Editor-in-Chief, Orthomolecular Medicine News Service (OMNS)

Zusammenfassung

Hochdosis-intravenöses Vitamin C (HDIVC) erreicht pharmakologische Plasmaspiegel, die im Tumormikromilieu extrazellulär Wasserstoffperoxid (H_2O_2) generieren und damit selektiv Tumorzellen schädigen[1][9]. Während die Notwendigkeit ausreichend hoher Spitzenplasmakonzentrationen gut belegt ist, wurden Therapiefrequenz und zeitliche Strukturierung bislang primär aus logistischen, nicht aus biologischen Erwägungen festgelegt[1][9]. Das hier vorgestellte Dual-Pulse HDIVC-Konzept (DP-HDIVC) adressiert diese Lücke durch die gezielte Verabreichung zweier pharmakologischer oxidativer Peaks innerhalb etwa 12 Stunden (q12h), gefolgt von einer strukturierten reparativen Phase[1]. Diese zyklische Redoxstrategie alterniert bewusst zwischen supra-oxidativen Phasen zur Ausnutzung der Tumor-Redox-Vulnerabilität und reparativen Phasen zur Förderung von Wirtsregeneration und physiologischer Stabilität[1]. DP-HDIVC ist als mechanistisch fundiertes, hypothesengetriebenes Rahmenkonzept zu verstehen, das testbare Vorhersagen über die Rolle von Timing und Frequenz in der pharmakologischen Ascorbattherapie generiert und in die Integrative Orthomolekulare Krebstherapie (IOCT) eingebettet ist[9][12].

Einleitung

Hochdosis-intravenöses Vitamin C (HDIVC) wird seit Jahrzehnten als potenzielle antineoplastische Therapie untersucht, da damit pharmakologische Plasmaspiegel erreicht werden können, die im Tumormikromilieu extrazellulär Wasserstoffperoxid (H_2O_2) generieren[1][9]. Diese Form des oxidativen Stresses schädigt selektiv Tumorzellen, die nahe an der Grenze ihrer Redoxtoleranz operieren, während gesundes Gewebe durch eine höhere antioxidative Pufferkapazität weitgehend geschützt bleibt[1][9].

Es ist gut belegt, dass die antitumorale Wirksamkeit pharmakologischer Ascorbatspiegel ausreichend hohe Spitzenplasmakonzentrationen voraussetzt – ein weitgehend unumstrittenes Prinzip[1][9]. Während Dosissteigerung und Sicherheit von HDIVC intensiv untersucht wurden, sind Therapiefrequenz und zeitliche Musterung bislang deutlich weniger systematisch unter biologischen Gesichtspunkten optimiert worden[1][9].

Hintergrund: Limitationen konventioneller HDIVC-Schemata

Konventionelle HDIVC-Protokolle werden überwiegend zwei- bis dreimal wöchentlich verabreicht[1][9]. Diese Schemata leiten sich primär aus Gesichtspunkten der ambulanten Durchführbarkeit, logistischen Machbarkeit und früher Sicherheitsüberlegungen ab, nicht aus einer gezielten Analyse der Redox-Erholungsdynamik von Tumorgewebe[1][9].

Tumorzellen befinden sich in einem Zustand chronisch erhöhter oxidativer Belastung und gestörter Redox-Homöostase, verfügen jedoch über induzierbare antioxidative und metabolische Kompensationsmechanismen, die nach vorübergehendem oxidativem Stress eine partielle Redox-Erholung ermöglichen[1][9]. Bei einmaliger hochdosierter oxidativer Belastung mit anschließenden mehrtägigen Infusionsintervallen können überlebende Tumorzellen diese Erholungsphasen nutzen, um sich zu regenerieren, zu adaptieren und zu repopulieren[1].

Spitzendosis ist notwendig – Frequenz und Timing sind die fehlenden Variablen

Aus systemsbiologischer Perspektive entsteht damit ein kritischer Zielkonflikt: Wenn sich die Redox-Erholung von Tumorgewebe im Spektrum von Stunden bis wenigen Tagen vollzieht, laufen primär durch praktische Erwägungen bestimmte Infusionsintervalle Gefahr, eine zentrale biologische Schwachstelle – die begrenzte Fähigkeit von Tumorzellen, wiederholte supraschwellenwertige oxidative Schädigung zu kompensieren – nicht auszunutzen[1][9].

DP-HDIVC stellt dabei die Bedeutung der Spitzendosis nicht infrage, identifiziert jedoch Frequenz und zeitliche Strukturierung als bislang logistisch, nicht biologisch determinierte Parameter[1].

Konzept und Rationale von DP-HDIVC

Das nun vorgestellte Dual-Pulse Hochdosis-HDIVC-Konzept (DP-HDIVC) adressiert diese Lücke, indem es Zeitpunkt und Häufigkeit der pharmakologischen oxidativen Belastung optimiert, ohne die Notwendigkeit ausreichender Plasmaspitzen zu modifizieren[1]. DP-HDIVC stellt dabei die zeitliche Strukturierung in den Vordergrund, nicht eine kontinuierliche oxidative Exposition[1].

Im Zentrum des Konzepts steht die geplante Verabreichung **zweier pharmakologischer oxidativer Peaks** innerhalb einer definierten „supra-oxidativen Phase“, typischerweise im Abstand von etwa 12 Stunden (q12h)[1]. Jede Infusion soll Plasmaspiegel von Ascorbat erzeugen, die für eine zytotoxische oxidative Belastung von Tumorzellen als notwendig gelten[1][9].

Zielsetzung der Dual-Peak-Strategie

Ziel dieser Dual-Peak-Strategie ist es, Tumorzellen wiederholt einer supraschwellenwertigen oxidativen Schädigung auszusetzen, noch bevor eine vollständige Redox-Erholung eintreten kann[1]. Dadurch soll die kumulative Zellschädigung gesteigert und die Ausbildung adaptiver Resistenzmechanismen begrenzt werden[1].

Wesentlich ist, dass diese oxidativen Peaks **nicht kontinuierlich**, sondern in klar abgegrenzten Phasen appliziert werden[1]. Daran schließt sich eine definierte reparative Phase an, in der der therapeutische Fokus von tumor gezielter oxidativer Schädigung hin zu wirtsgerichteter Erholung und Resilienz verschoben wird[1].

Struktur: Supra-oxidative und reparative Phasen

Das DP-HDIVC-Konzept basiert auf der bewussten zeitlichen Trennung zweier funktionell unterschiedlicher Therapiephasen:

Supra-oxidative Phase

In der supra-oxidativen Phase werden die Dual-Pulse-Infusionen appliziert, um wiederholte oxidative Peaks zu generieren und die Redox-Vulnerabilität des Tumors therapeutisch auszunutzen[1][9]. Die beiden hochdosierten Ascorbat-Infusionen erfolgen typischerweise im Abstand von etwa 12 Stunden, um Tumorzellen vor vollständiger Redox-Erholung erneut oxidativem Stress auszusetzen[1].

Reparative Phase

Die nachfolgende Reparaturphase dient der Unterstützung von Wirtsgewebe, mitochondrialer Funktion und systemischer Redox-Homöostase[1][9]. In dieser Erholungsphase können gezielt essentielle Vitamine, Mikronährstoffe und ausgewählte redox-unterstützende oder antioxidative Substanzen eingesetzt werden[1][14].

Zu den einsetzbaren Substanzen gehören:

- N-Acetylcystein (NAC)
- Alpha-Liponsäure (ALA)
- Weitere essentielle Mikronährstoffe und antioxidative Kofaktoren

Diese Substanzen fördern Zellreparaturprozesse, mitochondrialen Stoffwechsel und die Wiederherstellung der Redox-Balance im Wirtsgewebe[1][14].

Zyklische Redoxstrategie

DP-HDIVC ist damit als zyklische Redoxstrategie konzipiert, die bewusst zwischen zwei funktionellen Zuständen alterniert:

1. **Supra-oxidative Phasen**, die auf die Redox-Vulnerabilität von Tumorzellen abzielen
2. **Reparative Phasen**, die auf Wirtsregeneration und physiologische Stabilisierung fokussieren

Die zeitliche Trennung von oxidativer Schädigung und antioxidativer Unterstützung – statt ihrer simultanen Gabe – wird als zentrales mechanistisches Prinzip dieses Rahmenkonzepts hervorgehoben[1].

Klinische Perspektiven und Forschungsbedarf

DP-HDIVC beansprucht derzeit keine klinische Wirksamkeit im Sinne belastbarer Endpunktdaten, sondern ist als mechanistisch fundiertes, hypothesengetriebenes Rahmenkonzept zu verstehen[1][9]. Es generiert testbare Hypothesen zur Bedeutung von Behandlungsfrequenz und Timing in der pharmakologischen Ascorbattherapie[1].

Geplante Implementierung

Auf Basis dieses Konzepts werden konkrete Protokolle für Machbarkeitsprüfungen und strukturierte klinische Evaluation entwickelt, einschließlich geplanter Implementierung in einem onkologischen Zentrum in China unter adäquater klinischer Aufsicht[1]. Diese Pilotanwendungen sollen die Planung formal kontrollierter Studien und Hypothesentests informieren und sind nicht als Ersatz für randomisierte kontrollierte klinische Prüfungen gedacht[1][5].

Erforderliche Studiendesigns

Zukünftige Forschung sollte folgende Aspekte adressieren:

- Systematische Untersuchung der Redox-Erholungskinetik verschiedener Tumorentitäten
- Vergleichende Studien zwischen konventionellen und Dual-Pulse-Protokollen
- Biomarker-basiertes Monitoring der oxidativen Belastung und Wirtsregeneration

- Optimierung der Zeitintervalle zwischen den oxidativen Peaks
 - Charakterisierung der optimalen Zusammensetzung der reparativen Phase
-

Publikationsstatus

Das vollständige Manuskript zum DP-HDIVC-Framework liegt als frei zugänglicher Preprint vor und wurde beim *International Journal of Molecular Sciences (IJMS)* zur Begutachtung eingereicht[1]. In Übereinstimmung mit der üblichen Funktion von Preprints soll das Manuskript wissenschaftliche Diskussion, kritische Bewertung und Weiterentwicklung des Konzepts während des laufenden Peer-Review-Prozesses fördern[1][12].

Bedeutung im Kontext der Redox- und Tumorbilogie

DP-HDIVC fügt sich in moderne systemorientierte Konzepte der Tumorbilogie ein, in denen therapeutische Wirksamkeit auf der dynamischen Störung adaptiver Tumornetzwerke beruht, nicht primär auf statischer Dosisescalation[9][12].

Paradigmenwechsel in der pharmakologischen Ascorbattherapie

Das Konzept betont, dass eine ausreichende Spitzendosis von Ascorbat notwendig, für optimale Wirksamkeit jedoch nicht hinreichend ist[1][9]. Indem Frequenz und zeitliche Strukturierung als biologisch bedeutsame, bislang aber unteroptimierte Variablen benannt werden, eröffnet das DP-HDIVC-Framework eine neue Linie der Hypothesenbildung in der pharmakologischen Ascorbatforschung und liefert eine kohärente Grundlage für zukünftige präklinische und klinische Studien[1][9].

Integration systembiologischer Prinzipien

Die Berücksichtigung der zeitlichen Dimension therapeutischer Intervention reflektiert ein zunehmendes Verständnis dafür, dass Tumorzellen als adaptive dynamische Systeme zu verstehen sind, deren Vulnerabilität nicht nur von der Intensität, sondern auch vom Timing wiederholter Perturbationen abhängt[9][12].

Einbettung in die Integrative Orthomolekulare Krebstherapie (IOCT)

DP-HDIVC ist nicht als isolierte Intervention konzipiert, sondern als Bestandteil einer umfassenden Integrativen Orthomolekularen Krebstherapie (Integrative Orthomolecular Cancer Therapy, IOCT)[9][12].

Grundprinzipien der IOCT

Dieses systemorientierte Paradigma betont metabolische Dysfunktion, mitochondriale Beeinträchtigung, Redox-Imbalance und toxische Exposition als zentrale Treiber der Tumorbilogie und erweitert damit den Fokus über eine rein mutationszentrierte Onkogenesetheorie hinaus[12].

Die konzeptionellen Grundlagen von IOCT wurden von Cheng in „From Mutation to Metabolism: Toxins, Mitochondria, and Integrative Orthomolecular Cancer Therapy (IOCT) – Implications for ASCVD and T2DM" (Preprints 2025, 2025101142) detailliert beschrieben[8][12].

DP-HDIVC als Komponente eines systemischen Therapieansatzes

Innerhalb dieses Rahmens wird pharmakologische Ascorbat-basierte Redoxmodulation als zielgerichtete metabolische und redoxaktive Intervention verstanden, die Tumorstabilität ausnutzen soll, ohne mit wirtsgerichteten Restaurations- und Regulationsstrategien in Konflikt zu geraten[9][12].

Die laufende Entwicklung IOCT-basierter Protokolle für die Onkologie baut auf den in beiden Arbeiten skizzierten Prinzipien auf und integriert folgende Komponenten:

- Metabolische Therapie
- Redox-Timing und zyklische Redoxmodulation
- Mikronährstoff-Repletion
- Reduktion toxischer Belastungen
- Mitochondriale Unterstützung

Wie DP-HDIVC selbst sollen auch diese Protokolle strukturierte klinische Evaluationen vorbereiten und leiten, ohne den Anspruch zu erheben, kontrollierte klinische Studien zu ersetzen[5][9].

Schlussfolgerungen

Das Dual-Pulse Hochdosis-intravenöse Vitamin C-Konzept (DP-HDIVC) stellt einen innovativen Ansatz zur Optimierung der pharmakologischen Ascorbattherapie in der Onkologie dar. Durch die explizite Berücksichtigung von Timing und Frequenz als biologisch relevante, bisher jedoch primär logistisch determinierte Therapievariablen adressiert DP-HDIVC eine wesentliche Lücke in der bisherigen HDIVC-Forschung[1][9].

Die zyklische Alternation zwischen supra-oxidativen Phasen zur gezielten Ausnutzung der Tumor-Redox-Vulnerabilität und reparativen Phasen zur Förderung der Wirtsregeneration repräsentiert einen mechanistisch plausiblen Ansatz, der mit modernen systembiologischen Konzepten der Tumorbilogie im Einklang steht[9][12].

Als hypothesengetriebenes Rahmenkonzept generiert DP-HDIVC testbare Vorhersagen und bietet eine strukturierte Grundlage für die Entwicklung optimierter klinischer Protokolle sowie für die Planung kontrollierter klinischer Studien. Die Integration in das umfassendere IOCT-Paradigma unterstreicht die Bedeutung systemischer, mehrdimensionaler Therapieansätze in der modernen Onkologie[9][12].

Literatur

- [1] Orthomolecular Medicine News Service. (2025). Dual-Pulse High-Dose Intravenous Vitamin C (DP-HDIVC). <https://orthomolecular.org/resources/omns/v22n06.shtml>
- [5] Jefferson University. (2024). High-Dose Intravenous Vitamin C Combined with Docetaxel in Metastatic Castration-Resistant Prostate Cancer. <https://jdc.jefferson.edu/medfp/461/>
- [8] OMNS Editors. (2025). Internal Call for Co-Authorship and Public Collaboration: Reforming Cancer Care. <https://omnseditors.substack.com/p/internal-call-for-co-authorship-and>
- [9] Orthomolecular Medicine News Service. (2025). High-Dose Intravenous Vitamin C: From Critical Care to Cancer Therapy. <https://orthomolecular.org/resources/omns/v21n70.shtml>
- [12] OMNS Editors. (2025). Rebuilding the Metabolic Paradigm of Cancer Care. <https://omnseditors.substack.com/p/from-mutation-to-metabolism-rebuilding>
- [14] National Center for Biotechnology Information. (2005). Orthomolecular medicine: the therapeutic use of dietary supplements. PMC2695174.

Orthomolekulare Medizin

Orthomolekulare Medizin nutzt sichere, wirksame nährstoffmedizinische Therapie, um Krankheiten zu behandeln und zu verhindern. Weitere Informationen:
<http://www.orthomolecular.org>

Arzt/Ärztin finden

Zur Suche nach einer orthomolekular arbeitenden Ärztin bzw. einem orthomolekular arbeitenden Arzt in Ihrer Nähe: <http://orthomolecular.org/resources/omns/v06n09.shtml>
Der begutachtete Orthomolecular Medicine News Service (OMNS) ist eine nicht-profitorientierte, nicht-kommerzielle Informationsquelle.

Editorial Review Board

Jennifer L. Aliano, M.S., L.Ac., C.C.N. (USA)
Albert G. B. Amoa, MB.Ch.B, Ph.D. (Ghana)
Seth Ayettey, M.B., Ch.B., Ph.D. (Ghana)
Ilyès Baghli, M.D. (Algerien)
Greg Beattie, Autor (Australien)
Barry Breger, M.D. (Kanada)
Ian Brighthope, MBBS, FACNEM (Australien)
Gilbert Henri Crussol, D.M.D. (Spanien)
Carolyn Dean, M.D., N.D. (USA)
Ian Dettman, Ph.D. (Australien)
Susan R. Downs, M.D., M.P.H. (USA)
Ron Ehrlich, B.D.S. (Australien)
Hugo Galindo, M.D. (Kolumbien)
Gary S. Goldman, Ph.D. (USA)
William B. Grant, Ph.D. (USA)
Claus Hancke, MD, FACAM (Dänemark)
Patrick Holford, BSc (Vereinigtes Königreich)
Ron Hunninghake, M.D. (USA)
Bo H. Jonsson, M.D., Ph.D. (Schweden)
Dwight Kalita, Ph.D. (USA)
Felix I. D. Konotey-Ahulu, M.D., FRCP (Ghana)
Peter H. Lauda, M.D. (Österreich)
Fabrice Leu, N.D. (Schweiz)
Alan Lien, Ph.D. (Taiwan)
Homer Lim, M.D. (Philippinen)
Stuart Lindsey, Pharm.D. (USA)
Pedro Gonzalez Lombana, M.D., Ph.D. (Kolumbien)
Diana MacKay (Gifford-Jones), M.P.P. (Kanada)
Victor A. Marcial-Vega, M.D. (Puerto Rico)
Juan Manuel Martinez, M.D. (Kolumbien)
Mignonne Mary, M.D. (USA)
Dr. Aarti Midha, M.D., ABAARM (Indien)
Jorge R. Miranda-Massari, Pharm.D. (Puerto Rico)
Karin Munsterhjelm-Ahumada, M.D. (Finnland)
Sarah Myhill, MB, BS (Vereinigtes Königreich)
Tahar Naili, M.D. (Algerien)
Zhiwei Ning, M.D., Ph.D. (China)
Zhiyong Peng, M.D. (China)
Pawel Pludowski, M.D. (Polen)
Isabella Akyinbah Quakyi, Ph.D. (Ghana)
Selvam Rengasamy, MBBS, FRCOG (Malaysia)
Jeffrey A. Ruterbusch, D.O. (USA)
Gert E. Schuitemaker, Ph.D. (Niederlande)
Thomas N. Seyfried, Ph.D. (USA)
Han Ping Shi, M.D., Ph.D. (China)
T. E. Gabriel Stewart, M.B.B.CH. (Irland)
Jagan Nathan Vamanan, M.D. (Indien)
Sunil Wimalawansa, M.D., Ph.D. (Sri Lanka)
Redaktion

Andrew W. Saul, Ph.D. (USA), Gründer und ehemaliger Herausgeber
Richard Cheng, M.D., Ph.D. (USA), Chefredakteur

Stellvertretender Herausgeber: Robert G. Smith, Ph.D. (USA)

Editor, Japanische Ausgabe: Atsuo Yanagisawa, M.D., Ph.D. (Japan)

Editor, Chinesische Ausgabe: Richard Cheng, M.D., Ph.D. (USA)

Editor, Norwegische Ausgabe: Dag Viljen Poleszynski, Ph.D. (Norwegen)

Editor, Arabische Ausgabe: Moustafa Kamel, R.Ph, P.G.C.M (Ägypten)

Editor, Koreanische Ausgabe: Hyounjoo Shin, M.D. (Südkorea)

Editor, Spanische Ausgabe: Sonia Rita Rial, PhD (Argentinien)

Editor, Deutsche Ausgabe: Bernhard Welker, M.D. (Deutschland)

Associate Editor, Arabische Ausgabe: Ayman Kamel, DVM, MBA (Ägypten)

Associate Editor, Deutsche Ausgabe: Gerhard Dachtler, M.Eng. (Deutschland)

Assistant Editor: Michael Passwater (USA)

Contributing Editor: Thomas E. Levy, M.D., J.D. (USA)

Contributing Editor: Damien Downing, M.B.B.S., M.R.S.B. (Vereinigtes Königreich)

Contributing Editor: W. Todd Penberthy, Ph.D. (USA)

Contributing Editor: Michael J. Gonzalez, N.M.D., Ph.D. (Puerto Rico)

Technology Editor: Michael S. Stewart, B.Sc.C.S. (USA)

Associate Technology Editor: Robert C. Kennedy, M.S. (USA)

Rechtsberater: Jason M. Saul, JD (USA)

Kontakt für Kommentare und Medienanfragen: editor@orthomolecular.org

Der OMNS begrüßt Leserzuschriften, kann jedoch nicht auf individuelle Anfragen antworten.

Leserkommentare gehen in das Eigentum des OMNS über und können für

Publikationszwecke verwendet werden oder auch nicht.

Hinweise zur Nutzung / Reprint-Erlaubnis

Eine Webversion dieser Mitteilung ist abrufbar unter:

<http://orthomolecular.org/resources/omns/index.shtml>

Dieser Beitrag darf kostenfrei nachgedruckt werden, sofern eine eindeutige Quellenangabe zum Orthomolecular Medicine News Service erfolgt und sowohl der kostenlose OMNS-Abonnementlink (<http://orthomolecular.org/subscribe.html>) als auch der OMNS-Archivlink (<http://orthomolecular.org/resources/omns/index.shtml>) angegeben werden.

Die Website Orthomolecular.org wird vom Riordan Clinic, 3100 North Hillside Avenue, Wichita, Kansas 67219, USA, betrieben, einer gemeinnützigen medizinischen, Forschungs- und Bildungseinrichtung.