LIFE Science Hub
JOURNAL OF SCIENCE
EXPANDING KNOWLEDGE ABOUT NUTRITION AND HEALTH

ORIGINAL RESEARCH

Hyperinsulinismus und das polyzystische Ovarialsyndrom (PCOS): Die Rolle der Insulin-Clearance – Eine Überprüfung der Evidenz

Dott. A. Conte[1]

1 Ernährungsbiologe, Italy

1. ABSTRACT

Die analysierte Studie verglich 22 Frauen mit polyzystischem Ovarialsyndrom (PCOS) und normaler Glukosetoleranz mit 21 Frauen mit Prädiabetes, die hinsichtlich Alter und Body-Mass-Index angeglichen wurden. Mithilfe eines hyperinsulinämisch-euglykämischen Glukose-Clamps und eines oralen Glukosetoleranztests beobachteten die Autoren eine ähnliche periphere Insulinsensitivität in beiden Gruppen, jedoch eine geringere metabolische Insulin-Clearance bei Frauen mit PCOS sowie eine umgekehrte Beziehung zwischen der Clearance und dem Insulinspiegel nach Glukoseaufnahme.Die Publikation leistet einen Beitrag zum Abschnitt „Die Wahl zu leben in Gesundheit oder Krankheit“ von Dr. A. Colonnese und R. Panzironi, wonach der Überschuss an zirkulierendem Insulin bei PCOS nicht ausschließlich von einer erhöhten pankreatischen Sekretion abhängt, sondern auch von einer verminderten Ausscheidung des Hormons. Unabhängige Studien bestätigen, dass eine reduzierte Clearance bei PCOS häufig vorkommt, wobei jedoch eine Heterogenität in Bezug auf Adipositas, Androgene und den klinischen Phänotyp besteht. Die vorsichtigste Schlussfolgerung ist, dass eine reduzierte Clearance bei vielen, wenn auch nicht notwendigerweise bei allen Frauen mit PCOS zur Hyperinsulinämie beiträgt.

ONLINE ARTICLE

ARTICLE INFORMATION

Published: November 17, 2026
Updated: November 17, 2026

DOI 10.5281/zenodo.24304679

MISSION

LIFE Science Hub – Journal of Science entstand mit dem Ziel, wissenschaftliches Wissen zugänglich zu machen, ohne auf methodische Strenge, Qualität der Quellen und Verlässlichkeit der Inhalte zu verzichten. Die Zeitschrift fördert die Verbreitung von Wissen in den Gesundheits-, Ernährungs-, Medizin- und Langlebigkeitswissenschaften und schlägt so eine Brücke zwischen der Welt der Forschung und der Gesellschaft.

Durch Artikel, Übersichtsarbeiten, vertiefende Beiträge und Expertenbeiträge stärkt das Journal die evidenzbasierte Medizin und Wissenschaft, fördert eine korrekte Interpretation wissenschaftlicher Daten und tritt Fehlinformationen entgegen. Jeder Inhalt wird mit dem Ziel entwickelt, die Komplexität der Forschung in verständliche, nützliche und anwendbare Informationen zu übersetzen, wobei die Grundsätze von Genauigkeit, Transparenz und wissenschaftlicher Unabhängigkeit unangetastet bleiben.

Frei von politischen, industriellen und kommerziellen Einflüssen versteht sich die Zeitschrift als maßgeblicher und unabhängiger redaktioneller Raum, der der Förderung der wissenschaftlichen Kultur, der beruflichen Weiterbildung und dem Wachstum des Gesundheitsbewusstseins in der Bevölkerung gewidmet ist.

2. ANALYSIERTE STUDIE

Die Forschungsfrage lautete, ob die Hyperinsulinämie, also das Vorhandensein erhöhter Insulinkonzentrationen im Blut, bei Frauen mit PCOS lediglich von einer verminderten Reaktion des Gewebes auf das Hormon abhing oder auch von einer geringeren Ausscheidung. Die Hypothese war, dass Frauen mit PCOS und normalem Blutzuckerspiegel ein ähnliches Insulinwirkungsprofil aufweisen könnten wie Frauen mit Prädiabetes, die hinsichtlich Alter und Body-Mass-Index vergleichbar sind, sich jedoch in der Art und Weise unterscheiden, wie Insulin aus dem Kreislauf entfernt wird.Die Verbindung zu Kapitel 3.3 von „Die Wahl zu leben in Gesundheit oder Krankheit“ von Dr. A. Colonnese und R. Panzironi ist präzise: Die Studie untersucht, ob ein erhöhter Insulinspiegel bei PCOS neben der pankreatischen Sekretion auch eine verringerte metabolische Clearance widerspiegeln könnte. Die Clearance ist die Geschwindigkeit, mit der der Körper Insulin aus dem Blut entfernt; die Leber spielt bei diesem Prozess eine zentrale Rolle, aber die während des Clamps durchgeführte Messung umfasst auch die periphere Entfernung des Hormons.Die Studie kann daher einen Unterschied zwischen den Gruppen sowie einen inversen Zusammenhang zwischen der Clearance und dem zirkulierenden Insulin dokumentieren. Sie kann jedoch nicht feststellen, was die Ursache für die verringerte Clearance ist, noch beweisen, dass diese der einzige Ursprung der Hyperinsulinämie ist oder dass sie der Insulinresistenz bei PCOS notwendigerweise vorausgeht.

3. MATERIALIEN UND METHODEN DER ORIGINALSTUDIE

Das verfügbare Material besteht lediglich aus dem Abstract. Die Studie umfasste 22 Frauen mit PCOS und normaler Glukosetoleranz sowie 21 Frauen mit Prädiabetes ohne Hyperandrogenismus oder Ovulationsstörungen, die hinsichtlich Alter und Body-Mass-Index angeglichen wurden. Hyperandrogenismus bezeichnet erhöhte Spiegel oder Wirkungen von Androgenen, Sexualhormonen, die auch bei Frauen vorkommen.Alle Teilnehmerinnen unterzogen sich einem hyperinsulinämisch-euglykämischen Clamp, einem experimentellen Verfahren, bei dem Insulin infundiert und der Glukosespiegel stabil gehalten wird, um zu bestimmen, wie viel Glukose der Körper als Reaktion auf das Hormon verwertet. Die Insulinsensitivität wurde anhand des M-Werts bewertet, also der Glukosemenge, die erforderlich ist, um den Blutzuckerspiegel während des Clamps stabil zu halten. Zudem wurde ein oraler Glukosetoleranztest (OGTT) mit Messungen nach der Glukoseaufnahme durchgeführt.Die Insulinsekretion wurde mittels insulinogenem Index, oralem Dispositionsindex und der Fläche unter der Insulinkurve über zwei Stunden geschätzt. Die Clearance wurde als metabolische Insulinclearance-Rate während des Clamps bestimmt. Vollständige Ein- und Ausschlusskriterien, Rekrutierungszeitraum, detaillierte klinische Merkmale, Infusionsdosierungen, vollständige statistische Methoden und der Studienort sind im verfügbaren Material nicht aufgeführt.

4. ERGEBNISSE

Einfach ausgedrückt: Frauen mit PCOS zeigten nach einer Glukosebelastung eine höhere Insulinantwort, wiesen jedoch keine andere periphere Insulinsensitivität auf als Frauen mit Prädiabetes gleichen Gewichts und Alters. Die Fläche unter der Insulinkurve über zwei Stunden, die die Insulinbelastung nach dem Test zusammenfasst, war bei PCOS größer ($p<0{,}011$). Auch der insulinogene Index und der orale Dispositionsindex waren höher, jeweils mit $p<0{,}001$.Der Gesamtblutzuckerspiegel über zwei Stunden war hingegen in der PCOS-Gruppe niedriger, mit einem statistisch signifikanten Unterschied. Der M-Wert unterschied sich nicht zwischen den Gruppen; daher ergab sich in dieser Stichprobe kein messbarer Unterschied in der peripheren Insulinsensitivität zwischen PCOS und Prädiabetes.Das für das Buch relevanteste Ergebnis betrifft die Clearance. Die metabolische Insulin-Clearance-Rate war bei Frauen mit PCOS niedriger: Median 420 $ml/m^2/min$, Interquartilsabstand 227–588, im Vergleich zu 743 $ml/m^2/min$, Interquartilsabstand 597–888, bei Frauen mit Prädiabetes ($p<0{,}001$). Dies bedeutet, dass das Insulin während des Clamps in der PCOS-Gruppe langsamer aus dem Blut entfernt wurde.In der PCOS-Gruppe war eine geringere Clearance unabhängig mit einer größeren Fläche unter der

Insulinkurve nach Glukosegabe assoziiert: Koeffizient b=-0,878, p<0,001. Die Assoziation war auch in der Prädiabetes-Gruppe invers, b=-0,501. Ein negativer Koeffizient zeigt hier an, dass mit abnehmender Clearance die Insulinbelastung zunahm. Dieser Befund zeigt einen starken Zusammenhang, beweist jedoch für sich allein noch kein kausales Verhältnis.

5. INTERPRETATION

Die zentrale biologische Bedeutung liegt darin, dass die Insulinkonzentration im Blut nicht allein davon abhängt, wie viel Insulin von der Bauchspeicheldrüse produziert wird. Sie hängt auch davon ab, wie schnell der Körper es abbaut. Wenn die Ausscheidung verlangsamt ist, kann die gleiche sekretierte Menge länger im Kreislauf verbleiben und zu höheren Blutwerten führen.Im durchgeführten Vergleich unterschied sich das PCOS vor allem durch eine geringere Clearance und eine höhere Insulinbelastung vom Prädiabetes, nicht durch einen Unterschied im M-Wert. Der in der Publikation, die Gegenstand der Evidenzprüfung ist, dokumentierte Teil der Kette lautet daher: PCOS mit normaler Glukosetoleranz reduzierte metabolische Insulin-Clearance stärkere Hyperinsulinämie während des OGTT.Die Autoren interpretieren die reduzierte Clearance als einen wesentlichen Beitrag zur Hyperinsulinämie bei PCOS. Dies ist eine Interpretation, die mit der beobachteten Korrelation übereinstimmt, doch das Querschnittsdesign erlaubt es nicht, die Rolle von Clearance, Sekretion, Adipositas, Androgenen und anderen metabolischen Faktoren vollständig voneinander zu trennen. Zudem entspricht die im Clamp gemessene Clearance nicht einer direkten Messung der hepatischen Insulin-Extraktion allein.

6. UNABHÄNGIGE BESTÄTIGENDE EVIDENZ

Eine unabhängige Bestätigung liefert eine Studie an 35 Frauen mit PCOS und 10 normo-ovulatorischen Kontrollpersonen. Die Teilnehmerinnen unterzogen sich einem oralen Glukosetoleranztest (OGTT) sowie einem euglykämisch-hyperinsulinämischen Clamp-Test. Hyperinsulinämische Frauen mit PCOS wiesen niedrigere Werte der hepatischen Insulin-Clearance auf als sowohl die Kontrollgruppe als auch die normoinsulinämischen Frauen mit PCOS, unabhängig vom Body-Mass-Index. Die Studie stützt direkt die Annahme, dass eine verringerte Insulinelimination zur Hyperinsulinämie bei PCOS beitragen kann; allerdings war die Stichprobe klein und die Untergruppen waren zusätzlich nach Gewicht und Insulinspiegel unterteilt [1].Eine zweite, umfangreichere Studie untersuchte 190 Frauen mit PCOS und normaler Glukosetoleranz mittels hyperinsulinämisch-euglykämischem Clamp-Test. Die metabolische Insulin-Clearance war bei etwa zwei Dritteln der Teilnehmerinnen reduziert. In einer multivariaten Analyse erwiesen sich Adipositas, Schätzwerte der Insulinsekretion sowie Androgenkonzentrationen als unabhängige Prädiktoren für die Clearance. Dieser Beleg bestätigt die Richtung des in der analysierten Studie beobachteten Zusammenhangs und ergänzt, dass das Phänomen nicht einheitlich ist: Die reduzierte Clearance steht auch mit den körperlichen und hormonellen Merkmalen der einzelnen Frau in Verbindung [2].Zusammengenommen zeigen diese Studien nicht, dass die Pankreassekretion irrelevant ist. Sie zeigen vielmehr, dass eine Hyperinsulinämie aus der Kombination zweier Komponenten entstehen kann: erhöhte Sekretion und verringerte Elimination. Dies ist genau der eingegrenzte Punkt der Darstellung im Buch, zu dem die Originalpublikation einen Beitrag leistet.

7. WIDERSPRÜCHLICHE BELEGE

Ein Ergebnis, das zur Bestimmung der Grenzen der Verallgemeinerbarkeit beiträgt, stammt aus einer Studie, in der 15 schlanke Frauen mit PCOS und 28 adipöse Frauen mit PCOS mit den jeweiligen Kontrollgruppen verglichen wurden. Bei den schlanken Frauen mit PCOS zeigten sich im Vergleich zu den schlanken Kontrollpersonen keine signifikanten Unterschiede bei der frühen Insulinausschüttung, dem C-Peptid oder der hepatischen Insulin-Extraktion. Bei den adipösen Frauen mit PCOS hingegen war der Insulinspiegel nach Glukosegabe höher, und die frühe C-Peptid-Sekretion stieg nicht parallel dazu an; die hepatische Extraktion war im Vergleich zu den adipösen Kontrollpersonen nur leicht und nicht signifikant reduziert [3].Diese Daten widerlegen die analysierte Studie nicht direkt, weisen jedoch darauf hin, dass die reduzierte Clearance nicht bei jedem PCOS-Phänotyp mit der gleichen Evidenz nachweisbar ist. Abdominelle Adipositas,

Fettverteilung, Diagnosekriterien, die Methode zur Schätzung der Clearance sowie die Größe der Untergruppen können die Ergebnisse beeinflussen. Es wurden keine direkt widersprüchlichen Belege gefunden, die hinreichend relevant wären, um eine erhöhte Clearance bei PCOS zu belegen; dies bedeutet jedoch nicht, dass gegenteilige Ergebnisse ausgeschlossen sind.

8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Die Tabelle unterscheidet zwischen der im Review untersuchten Studie und unabhängigen Publikationen und fasst zusammen, in welchem Maße die jeweilige Evidenz zur Gesamtaussage beiträgt.

Quadro comparativo

Referenz	Studientyp	Population oder Modell	Hauptergebnis	Evidenzrichtung	Evidenzstärke
Originalstudie	Vergleichende Beobachtungsstudie mit Clamp-Technik und OGTT	22 normoglykämische Frauen mit PCOS und 21 Frauen mit Prädiabetes, nach Alter und Body-Mass-Index abgeglichen	Bei PCOS: niedrigere metabolische Insulin-Clearance und höhere Insulin-Exposition; periphere Sensitivität ähnlich wie in der Prädiabetes-Gruppe	direkte Bestätigung	moderat
[1]	Experimentelle Beobachtungsstudie mit OGTT und Clamp-Technik	35 Frauen mit PCOS und 10 normovulatorische Kontrollpersonen	Frauen mit PCOS und Hyperinsulinämie wiesen eine geringere hepatische Clearance auf als die Kontrollgruppe und Frauen mit PCOS ohne Hyperinsulinämie	direkte Bestätigung	moderat
[2]	Beobachtungsstudie mit Clamp-Technik	190 Frauen mit PCOS und normaler Glukosetoleranz	Reduzierte metabolische Clearance bei etwa zwei Dritteln der Teilnehmerinnen; Adipositas, Sekretion und Androgene waren unabhängige Prädiktoren	direkte Bestätigung	moderat
[3]	Vergleichende Beobachtungsstudie mit OGTT und Clamp-Technik	15 schlanke und 28 adipöse Frauen mit PCOS sowie 34 nach Gewicht unterteilte Kontrollpersonen	Bei schlanken Frauen zeigten sich keine signifikanten Unterschiede in der hepatischen Extraktion; die Ergebnisse variierten je nach Adipositas	widersprüchliche Evidenz	niedrig

9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die analysierte Studie stützt die Auffassung, dass die Hyperinsulinämie bei PCOS nicht ausschließlich als Folge einer erhöhten pankreatischen Sekretion interpretiert werden sollte, in angemessener Weise. Bei den Teilnehmerinnen mit PCOS war die metabolische Clearance von Insulin niedriger als in der nach Alter und Gewicht vergleichbaren Gruppe mit Prädiabetes und korrelierte mit einer stärkeren Insulinantwort nach Glukosegabe.Unabhängige Belege bestätigen, dass eine verringerte Clearance häufig zur Hyperinsulinämie bei PCOS beiträgt. Das Phänomen erscheint jedoch heterogen und vom klinischen Kontext abhängig, insbesondere von Adipositas, dem androgenen Profil und individuellen metabolischen Merkmalen. Die Darstellung im Buch wird daher für die spezifische Passage bezüglich des Beitrags der verringerten Insulinelimination moderat gestützt, während die Ursachen und die zeitliche Abfolge des Phänomens weiterer Validierung bedürfen.

Aggiornato al 17/11/2026. Questo contenuto riflette una sintesi divulgativa delle evidenze scientifiche al momento della pubblicazione e non sostituisce il parere medico.

10. TRANSPARENZ UND WISSENSCHAFTLICHE VERANTWORTUNG

Künstliche Intelligenz wurde ausschließlich als Hilfsmittel zur redaktionellen und dokumentarischen Unterstützung eingesetzt. Sämtliche Inhalte, Interpretationen, Literaturangaben und Schlussfolgerungen wurden vom Autor geprüft, überarbeitet und freigegeben, der die volle wissenschaftliche Verantwortung dafür übernimmt.

Das Manuskript wurde zudem vor der Veröffentlichung einem unabhängigen Peer-Review-Verfahren unterzogen.

Um größtmögliche Transparenz zu gewährleisten, ist die vollständige Chronologie des Artikels, einschließlich der Daten von Einreichung, Überarbeitung, Annahme und Veröffentlichung sowie der Angaben zum Peer-Review-Verfahren, auf der eigenen Seite zur Artikelhistorie verfügbar.

11. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] **Heterogeneity in beta cell activity, hepatic insulin clearance and peripheral insulin sensitivity in women with polycystic ovary syndrome**
Ciampelli et al., 1997
Human Reproduction
DOI: https://doi.org/10.1093/humrep/12.9.1897

[2] **Serum Androgens Are Independent Predictors of Insulin Clearance but Not of Insulin Secretion in Women With PCOS**
Tosi et al., 2020
The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism
DOI: https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa095

[3] **Insulin sensitivity, insulin secretion, and metabolic and hormonal parameters in healthy women and women with polycystic ovarian syndrome**
Morin-Papunen et al., 2000
Human Reproduction
DOI: https://doi.org/10.1093/humrep/15.6.1266