Autor: Dr. med. Michel Romanens, Präsident Varifo, Vaskular Risk Foundation

michel.romanens@hin.ch

https://docfind.ch/ArtikelVarifoPreventionCH.pdf

Vollständiger wissenschaftlicher Varifo Bericht:

https://docfind.ch/VarifoPreventionCH.pdf

((Titel))

Durchbruch in der Prävention: Herz-Kreislauf-Risiken kosteneffizient und ohne Röntgenbestrahlung erkennen.

((Lead))

Zur Früherkennung der Risiken für Herzinfarkt und Hirnschlag wünschen Patientinnen und Patienten vermehrt bildgebende Verfahren. Risikorechner sind ihnen manchmal zu abstrakt, und auch der KI trauen sie weniger als einem Bild – das bekanntlich mehr sagt als tausend Worte. Oft wird dann ein Computertomogramm gemacht. Das geht aber günstiger und auch ohne Bestrahlung: mit einem Ultraschall der Halsschlagadern. Die Stiftung Varifo forscht hierzu seit 2003. In unserem Artikel stellen wir die Methode und unsere Forschung vor und zeigen, was dies für die Behandlungspraxis bedeuten kann.

Stiftungsgeschichte

Im Jahr 2003 haben wir in Olten die Vascular Risk Foundation Varifo gegründet mit dem Zweck, die Risikovorhersage für Herzinfarkt und Hirnschlag zu verbessern und mit Bildgebungsverfahren (Ultraschall, Computertomographie) zu personalisieren. Die 23 Jahre ihres Bestehens lassen sich in drei Phasen gliedern: In Phase eins ging es darum, in der Behandlung mit der bildgebenden Messung der Ablagerungen in der Halsschlagader einen soliden Wissensstock zu erarbeiten. Diese Arbeit ist dann in die nationalen Richtlinien für das Atherosklerose-Management eingeflossen [1]. Dies ermöglichte es uns alsdann, in Phase zwei auf der Basis dieses Wissens Kohortenstudien durchzuführen [2]. In der dritten Phase schliesslich ging und geht es nun darum, die Arterienalter-Methode, welche auf der Bestimmung der Plaqueflächen der Halsschlagadern beruht (cTPA) in den medizinischen Fachkreisen und bei den Patientinnen und Patienten noch besser bekannt zu machen [3], [4], [5].

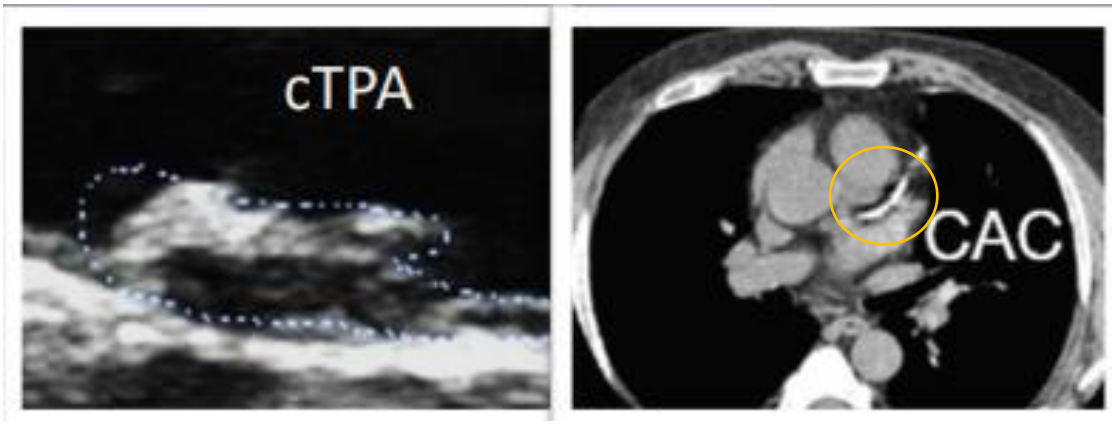
Über den Autor

Dass ich zur Ultraschall-Methode gekommen bin, war auch eine Folge glücklicher Ereignisse. Im Rahmen meiner Ausbildung zum Kardiologen ergab sich im Stadtspital Triemli die Möglichkeit, Ultraschall-Untersuchungen der Halsschlagadern durchzuführen. Mein Interesse für die Bildgebung war geweckt. Gleichzeitig liess ich mich zum Nuklearkardiologen ausbilden. Es folgten Studienaufenthalte im Ausland zur Erlernung des kardiovaskulären Magnetresonanz (Monaco 1994) und Nuklearkardiologie (Mailand 1994). Der entscheidende Schritt für die Erweiterung meiner Imaging-Kenntnisse war dann die Eröffnung meiner eigenen Arztpraxis in Olten 1994. Dort konnte ich die Nuklearkardiologie, Herz-Magnetresonanztomographie und Herz-Computertomographie zusammen mit dem Radiologie Institut Rodiag selbständig durchführen und mein Wissen und meine Fertigkeiten kontinuierlich mehren. Auf der Basis dieser Patientendaten konnte meine Stiftung Varifo wegweisende nationale und internationale Forschung betreiben. So waren wir unter den ersten, die Koronarverkalkungen bereits vor 25 Jahren wissenschaftlich prüften und mit den Ablagerungen in der Halsschlagader verglichen und dazu auch eine medizinische Dissertation begleiteten [1].

Methodische Informationen

Für die etablierte Feststellung der Arterienkrankheit kann der Ultraschall oder die Computertomographie verwendet werden. Typischer und weltweit verwendeter Vertreter der Ultraschall-Methode ist die Plaqueflächensumme in der Halsschlagader (cTPA-Methode), welche auch für Verlaufsbeobachtungen hervorragend geeignet ist und in 1-2 Minuten durchgeführt werden kann. Der Test ist gut validiert [6] und ist der bevorzugte Modus für die Bildgebung [7]. Typischer Vertreter der Computertomographie ist die Messung der Koronarverkalkungen (CAC), Strahlenbelastung dabei von ca 1 mSv, Verlaufsbeobachtungen sind nicht sinnvoll, da abgeheilte Plaques häufig verkalken.

Abbildung: cTPA-Methode misst die Plaquefläche in der Halsschlagader (gestrichelte Linie) und bestimmt daraus die totale Plaquefläche und das Arterienalter (links im Bild). Rechts im Bild ein Computertomogramm ohne Kontrastmittel des Brustraumes mit schwerer Verkalkung der vorderen Herzkranzarterie (gelb umrandet).



Stand der Forschung

Unsere Beobachtung von rund 15'000 Patientenjahren zeigte klar, dass Personen ohne oder mit wenig Ablagerungen in den Halsschlagadern ein vernachlässigbar tiefes Risiko für kardiovaskuläre Ereignisse haben (0.3% in 5 Jahren). Personen mit Ablagerungen im oberen Drittel andererseits weisen ein hohes Risiko auf (17% in 5 Jahren) [3]. Es gibt keine andere Methode, die diese Präzision in der Risikovorhersage zu geringen Kosten und ohne Strahlenbelastung des Körpers zustande bringt. Auf dem Weg dahin waren einige Herausforderungen zu meistern, nicht zuletzt auch aufgrund einer gewissen Voreingenommenheit dieser „neuen“ Methode gegenüber, die effektiv seit Jahren etabliert ist in der Medizin, international auch verwendet wird und eigentlich nur darauf gewartet

hat, sich in der Kardiologie als ein wirkmächtiges Instrument der Krankheitsprävention zu etablieren.

Erste Vergleichsstudie in der Schweiz: TPA und Ca-Score

Dank den Möglichkeiten am Röntgeninstitut Olten konnte im Jahr 2007 die vergleichende Wertigkeit von TPA mit Ca-Score in einem Pilotprojekt erarbeitet werden. Zu dieser Arbeit gab es ein positives Editorial von Prof. T. Lüscher in der Cardiovascular Medicine [8]. Er schreibt: «In einer weiteren Arbeit dieses Heftes der Kardiovaskulären Medizin berichten Romanens und Mitarbeiter über das computertomographische Imaging von Risikopatienten. Dabei vergleichen sie die Ergebnisse des Calcium-Scores mit den Risikotabellen der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie und der internationalen Arteriosklerose Gesellschaft (International Society of Atherosclerosis). Diese praktisch relevante Arbeit zeigt, dass dem nicht-invasiven kardialen Imaging in Zukunft auch in der Prognostik kardialer Ereignisse eine zunehmende Bedeutung zukommen könnte. So dürfte – falls sich die Ergebnisse erster Studien in grossen prospektiven Untersuchungen bestätigen sollten – bald die Risikostratifizierung für Therapieentscheidungen blutdrucksenkender Mittel, Cholesterinsenkern und anderen Medikamenten auch Ergebnisse des Imaging mit in Betracht ziehen».

Datenbasis und Verlaufskontrollen

Man darf das so verstehen, dass cTPA ab 2007 also keine exotische oder experimentelle Methode mehr war. 2011 konnten wir dann eine Studie publizieren, die die Bedeutung der LDL-Senkung im Vergleich zu anderen Risikofaktoren bei Personen mit verschiedenen Graden der Atherosklerose untersucht und in einem Pilotprojekt die TPA extern prognostisch validiert. Über die Jahre wurden alle Datensätze gesammelt und im Jahr 2014 anhand der TPA-Messungen bei 1500 Patientinnen und Patienten das Arterienalter modelliert und publiziert [9]. Einerseits profitieren die in der Datenbank erfassten Patientinnen und Patienten von Verlaufskontrollen, da anhand der Zu- oder Abnahme der Atherosklerose wichtige klinische Informationen zum Risiko-Management vorliegen. Andererseits haben wir die Datenbasis aber auch international erweitern können.

Die Varifo-Datenbank mit über 8'000 Patientinnen und Patienten aus der Grundversorgung (CH, DE)

Seit 10 Jahren konnte zusammen mit Dr.med. Adam Ansgar die Datenbank der Varifo um weitere 5'000 Personen mit identischer Untersuchungsmethode erweitert werden. Dank dieser Datensätze konnten eigene Beobachtungen mit den deutschen Daten extern weiter validiert und die Bedeutung des Imaging im Vergleich zur konventionellen Risikobeurteilung mit Risikotabellen (SCORE, AGLA, FRAMINGHAM ecc) noch besser ermittelt werden. So konnten wir belegen, dass die Risikotabellen nicht nur in der Schweiz eine zu niedrige Sensitivität für die frühzeitige Erfassung der Atherosklerose in den beiden untersuchten Populationen aufweisen [10]. Alsdann konnten wir zeigen, dass die Kongruenz der Risikotabellen SCORE und AGLA für den klinischen Entscheid für oder wider Statine sehr häufig nicht vorhanden ist, ein weiterer Aspekt, welcher die hohe Bedeutung des Imaging als Entscheidungshilfe belegt [11]. Zudem konnten wir nachweisen, dass das Swiss Medical Board in seinem Statinbericht falsch gerechnet hat, wodurch die Kosteneffizienz der Statine als fälschlicherweise ungenügend erkannt wurde [12], [13].

Gesellschaftliche Relevanz

Die Epidemie kardiovaskulärer Erkrankungen ist weltweit eine Herausforderung – für die Medizin selbst und für die Gesundheitsbehörden. Fakt ist aber auch, dass über 80% dieser Erkrankungen vermeidbar wären, würde man sie mit einer konsequenten Aufklärungs- und Präventionsarbeit systematisch angehen. Hierbei ist es von zentraler Bedeutung, die Patientinnen und Patienten zu Lebensstiländerungen zu motivieren, denn nur in der Zusammenarbeit von Mediziner und Patient kann Prävention gelingen. Die Arterienalter-Methode eignet sich hierzu besonders gut, weil auf der Basis von Ultraschall-Bildern die Ablagerungen sichtbar sind und das medizinische Problem damit fassbar wird. Dies motiviert, es anzugehen und als Patientin oder Patient seinen Teil daran zu leisten.

Abbildung: Risikorechner-basierte Risikokommunikation in der Arztpraxis

Kommunikation und Motivation

Auf unserer Website arterienalter.ch haben wir eine Aufbereitung des Themas geleistet, die für medizinische Laien verständlich ist. Hierzu stehen neben Texten auch Grafiken und ein Film zur Verfügung, um den Informationsbedarf zu decken. Die meisten Behandlungen führt nach wie vor die Kardiolab Praxis für die Varifo durch. Seit 2020 biete ich auch in der Sanacare Aeschen in Basel die Methode an, die im Ärzteteam grosses Interesse geweckt hat. Dies hat uns motiviert, Kontakte mit weiteren Netzwerkpartnern zu suchen, wo nun entsprechende Schulungen in Diskussion sind. Zögern Sie als Ärztin oder Arzt nicht, mit uns Kontakt aufzunehmen, wenn Sie die Methode erlernen möchten. Wir informieren gerne, denn es ist uns ein uneigennütziges Anliegen, einen Beitrag an die die Prävention kardiovaskulärer Krankheiten zu leisten. Die Arterienalter-Methode mit TPA-Messung ist heute wissenschaftlich auf soliden Beinen und tausendfach praxiserprobt – nun gilt es, sie weiter bekanntzumachen, um Gefässkrankheiten wie Herzinfarkt und Hirnschlag, aber auch vaskulärer Demenz, vorzubeugen.

Abbildung: Ultraschall der Halsschlagader detektiert gesunde und kranke Arterien, also die Situation der Primär (links)- und Sekundärprävention (rechts).

Die Bildgebung gestattet eine Kategorisierung in Primär- und Sekundärprävention, ist damit keine rein risikobasierte Beurteilung, sondern erfasst Personen mit Arterienkrankheit. Das Ergebnis ist besser kommunizierbar und motiviert betroffene Personen, die Zielwerte der effizienten Prävention einzuhalten.

Zusammenfassung unserer Studienergebnisse

Die Forschungsergebnisse der Stiftung Vaskuläres Risiko (Vascular Risk Foundation) der letzten 23 Jahre basieren auf einer konsequenten Datensammlung im Studien- und Kardiologiezentrum in Olten und unserem Partnerzentrum in Koblenz (Dr. med. Ansgar Adams):

1. Der direkte Vergleich der Bildgebung der Atherosklerose in den Halsschlagadern (Karotiden) mit Ultraschall und in den Koronararterien mit Computertomographie hat übereinstimmend mit unseren [4], [5] und weiteren Studien gezeigt, dass die Atherosklerose zuerst in den Karotiden auftritt, womit die Atherosklerose früher identifiziert und behandelt werden kann.
2. Wir haben nachgewiesen, dass die prognostische Aussagekraft der Plaquelast in den Karotiden (cTPA Methode) im indirekten Vergleich mit den Ergebnissen von Koronarverkalkungen mit unserer Kohortenstudie ebenbürtig ist [2]. Der direkte Vergleich der prognostischen Aussagekraft der Karotis-Atheromatose und von Koronarverkalkungen zeigte in unserer und weiteren Studien ebenfalls vergleichbare Ergebnisse.
3. Innovativ sind ferner die Studien zur Regression der Atherosklerose im Bereich der Karotiden, wo wir in Übereinstimmung mit der Literatur ein rund 50% niedrigeres kardiovaskuläres Risiko bei Erkrankten mit Plaqueregression feststellen konnten [5].

Im Einklang mit dem vorherrschenden Paradigma, welches für den frühestmöglichen Beginn präventiver Behandlungen plädiert [14], bietet das Vorhandensein von Karotisplaques bei fehlenden Koronarverkalkungen eine wertvolle Gelegenheit, die Behandlung früher einzuleiten. In Bezug auf die kardiovaskulären Folgen beträgt die langfristige Hazard Ratio (HR) für Patienten mit Karotisplaque, aber ohne Koronarverkalkungen, 1.66 (95% CI: 1.04-2.66) und ist damit prognostisch relevant [15].

Nach einem durchschnittlichen Beobachtungszeitraum von 16 Jahren wiesen Personen mit Karotisplaque eine höhere Inzidenz für die Entwicklung von Koronarkalk bei Nachuntersuchungen auf [16]. In der langfristigen Nachbeobachtung der Nixdorf-Recall-Studie wiesen Frauen ohne Koronarverkalkungen eine Inzidenz von kardiovaskulären Ereignissen von 21% auf (Männer: 9%) [17].

Die cTPA-Ultraschallmethode ist als primäres bildgebendes Verfahren zur Bewertung des kardiovaskulären Risikos den Koronarverkalkungen prognostisch ebenbürtig und diagnostisch überlegen (frühere Entdeckung einer kardiovaskulären Gefahrensituation).

Mit der Bestimmung des kardiovaskulären Risikos anhand des AGLA-Scores oder SCORE2/-OP Rechner entsteht im klinischen Alltag häufig ein Motivationsproblem, ist doch in der Regel für die nächsten 10 Jahre meist zu rund 95% kein Herzinfarkt oder Hirnschlag zu erwarten. Der cTPA Test gestattet in dieser Situation bei fehlendem Nachweis einer prognostisch relevanten Karotis-Atheromatose (cTPA < 22 mm^2) ein niedriges kardiovaskuläres Risiko zu dokumentieren und damit die Präventionsempfehlungen auf die Primärprävention

zu beschränken. Zeigt andererseits der cTPA Test eine prognostisch relevante Karotis-Atheromatose, befindet sich der Erkrankte in der Sekundärprävention mit entsprechend notwendiger Anpassung der Präventionsempfehlungen. Insbesondere bei der Lipidbehandlung ist der cTPA Test als Zusatzinformation kosteneffektiv [12] und erhöht die korrekte Allokation der medikamentösen Lipidsenkung.

Entscheidende Vorteile der cTPA Methode im Vergleich zu Koronarverkalk-Messungen sind folgende:

1. **Keine Kosten:** es entstehen nur Konsultationskosten (der Test dauert meistens unter 2 Minuten und ist in jeder Arztpraxis mit einer linearen Ultraschallsonde durchführbar).
2. **Zweiklassenmedizin:** Der Koronarkalktest muss selber bezahlt werden, dies erzeugt eine Zweiklassen-Medizin
3. **Keine Strahlungenbelastung:** Koronarverkalkungen sind mit einer Strahlenbelastung von knapp einem mSv verbunden
4. **cTPA Gatekeeper für das Herz-CT:** Die Messung von Koronarverkalkungen mit Computertomographie sollte erst nach der cTPA Messung erfolgen, das heisst, wenn relevante Koronarverkalkungen trotz normaler cTPA Messung vermutet werden.
5. **Keine Umweltbelastung:** im Vergleich zum Computertomogramm benötigt der cTPA Test praktisch keine Ressourcen (minimaler Stromverbrauch, keine Umweltschäden).
6. **Verlaufskontrollen:** Die Feststellung der Atherosklerose Progression oder Regression ist mit cTPA bereits nach 3 Monaten möglich [18], stellt damit einen starken Motivator zur Einhaltung präventiver Massnahmen dar und kann nach kurzer Schulung problemlos in der «point-of-care» Situation, also in der Hausarztpraxis, durchgeführt werden (wie Blutdruck- oder Blutzuckerverlaufskontrollen), während solche Beobachtungen mit Computertomographie wegen den Kosten und der Strahlenbelastung (mindestens 4 mSv pro Computertomographie bei der Konstrastmittel gestützten Untersuchung der nicht verkalkten Plaquelast pro Untersuchung) prohibitiv sind und zudem die Koronarverkalkungen unter präventiver Behandlung zunehmen [19].
7. **Falsche Sicherheit:** vor allem bei Frauen liegen bei rund 25% relevante Karotisplaques ohne Koronarverkalkungen vor und diese erleiden auch häufiger als Männer (25% versus 9%) im Verlauf kardiovaskuläre Ereignisse (Nixdorf-Recall-Studie [17]).

Ausblick

Behörden und Gesundheitseinrichtungen sollten die Erlernung der cTPA Methode fördern und unterstützen. Die Stiftung Varifo arbeitet an entsprechenden Konzepten und stellt ihr Wissen gerne zur Verfügung.

Zusammenfassung

Die Notwendigkeit für das kardiovaskuläre Risiko-Assessment mit der Detektierung von Erkrankten mit Atherosklerose mittels Bildgebung zwecks frühzeitiger Erfassung von Personen welche bereits in der Sekundärprävention sind, ist ein Durchbruch im Management der Volkskrankheit Nr. 1, der Atherosklerose.

Das im Jahr 2025 in der Kardiologie angestrebte Paradigma einer Risiko-Stratifizierung für intermediäres Risiko gemäss SCORE2/-OP unter Verwendung der Computertomographie als primärer Test bei gesunden Personen ist aufgrund der wissenschaftlichen Daten und den 7 Hauptargumenten im Diskussionsteil offensichtlich nicht sinnvoll.

Die Karotis-Atheromatose, gemessen mit dem cTPA Test sollte als primäre Untersuchungsmethode favorisiert und breit implementiert werden. Bei unklaren Situationen kann die Computertomographie allenfalls als ergänzender Test eingesetzt werden.

Damit lassen sich massive Kosten bei der Erfassung der prognostisch relevanten Atherosklerose einsparen und die diagnostische Bestrahlung der Bevölkerung (auch mit dem Risiko der Überdiagnostik wegen Inzidentaliomen) auf ein notwendiges Minimum beschränken.

Der cTPA Test gestattet, bereits nach rund 3 Monaten präventiver Intervention den Effekt der getroffenen Massnahmen bis hin zu Longevity- und Verjüngungsangeboten auf die biologischen Effekte einer Atherosklerose zu überprüfen [20].

Der vollständige Forschungsbericht der Stiftung Varifo zur Prävention der Atherosklerose (Oktober 2025) ist auch im Internet verfügbar [3]

Literatur

[1] M. J. Romanens, D. C. Berger, and E. J. Battegay, “Predictive value of clinical risk assessment tools and guidelines for 10-year coronary heart disease risk in practice-based primary care,” *Kardiovaskuläre Medizin*, vol. 8, pp. 180–186, 2005.

[2] M. Romanens *et al.*, “Prediction of cardiovascular events with traditional risk equations and total plaque area of carotid atherosclerosis,” *Prev Med (Baltim)*, vol. 147, p. 106525, 2021, doi: 10.1016/j.ypmed.2021.106525.

[3] M. Romanens, “Durchbruch in der Prävention der Atherosklerose: der Varifo Bericht Oktober 2025,” Oct. 2025. Accessed: Oct. 19, 2025. [Online]. Available: https://docfind.ch//VarifoPreventionCH.pdf

[4] M. Romanens, A. Adams, T. Szucs, N. Arenja, M. Wenger, and I. Sudano, “Diagnostic and therapeutic differences in cardiovascular risk assessment using SCORE2/-OP, carotid plaques and coronary calcifications ,” 2025. Accessed: Oct. 17, 2025. [Online]. Available: https://docfind.ch/VarifoSGK2025.pdf

[5] M. Romanens, A. Adams, and I. Sudano, “Carotid plaque progression and regression: an observational long-term study on atherosclerosis management,” Jun. 2024. Accessed: Oct. 18, 2025. [Online]. Available: https://docfind.ch/SGK2024.pdf

[6] M. R. Azarpazhooh *et al.*, “Reliability, reproducibility and advantages of measuring carotid total plaque area,” *Journal of the American Society of Echocardiography*, 2022, doi: 10.1016/j.echo.2021.12.016.

[7] M. Romanens, I. Sudano, A. Adams, and E. A. Schober, “Sonographic assessment of carotid atherosclerosis: preferred risk indicator for future cardiovascular events?,” *Swiss Med Wkly*, vol. 149, p. w20142, 2019.

[8] T. F. Lüscher, P. Kaufmann, R. Corti, and P. Trigo-trindade, “«Cardiac Imaging»: die Qual der Wahl?,” *Kardiovask Med*, vol. 10, no. 04, pp. 121–125, 2007, doi: 10.4414/cvm.2007.01240.

[9] M. Romanens, F. Ackermann, I. Sudano, T. Szucs, and J. D. Spence, “Arterial age as a substitute for chronological age in the AGLA risk function could improve coronary risk prediction,” *Swiss Med Wkly*, vol. 144, p. w13967, 2014.

[10] M. Romanens, M. B. Mortensen, I. Sudano, T. Szucs, and A. Adams, “Extensive carotid atherosclerosis and the diagnostic accuracy of coronary risk calculators,” *Prev Med Rep*, vol. 6, pp. 182–186, 2017.

[11] M. Romanens, T. Szucs, I. Sudano, and A. Adams, “Agreement of PROCAM and SCORE to assess cardiovascular risk in two different low risk European populations,” *Prev Med Rep*, vol. 13, pp. 113–117, 2019, doi: 10.1016/J.PMEDR.2018.11.019.

[12] M. Romanens, A. Adams, W. Bojara, S. Balint, and W. Warmuth, “Cost-effectiveness analysis of statins in primary care: results from the Arteris cohort study,” *Swiss Med Wkly*, vol. 151, no. 1516, 2021, doi: 10.4414/smw.2021.20498.

[13] M. Romanens, I. Sudano, T. Szucs, and A. Adams, “Medical Costs per QALY of Statins Using the Swiss Medical Board (SMB) assumptions: Observed Effects in Two Large Primary Prevention Cohorts from Germany and Switzerland,” SGIM Congress.

[14] M. I. Lassenius, I. Toppila, S. Bergius, J. Perttilä, K. E. J. Airaksinen, and M. Pietilä, “Cardiovascular event rates increase after each recurrence and associate with poor statin adherence,” *Eur J Prev Cardiol*, vol. 28, no. 8, pp. 884–892, Aug. 2021, doi: 10.1177/2047487320904334.

[15] A. Mehta *et al.*, “Association of Carotid Artery Plaque with Cardiovascular Events and Incident Coronary Artery Calcium in Individuals with Absent Coronary Calcification: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA),” *Circ Cardiovasc Imaging*, vol. 14, no. 4, p. CIRCIMAGING120011701, Apr. 2021, doi: 10.1161/CIRCIMAGING.120.011701.

[16] A. Mehta *et al.*, “Association of Carotid Artery Plaque with Cardiovascular Events and Incident Coronary Artery Calcium in Individuals with Absent Coronary Calcification: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA),” *Circ Cardiovasc Imaging*, vol. 14, no. 4, p. CIRCIMAGING120011701, Apr. 2021, doi: 10.1161/CIRCIMAGING.120.011701.

[17] R. Erbel *et al.*, “Diagnostic cardiac CT for the improvement of cardiovascular event prediction,” *Dtsch Arztebl Int*, vol. 120, no. 3, pp. 25–32, Jan. 2023, doi: 10.3238/arztebl.m2022.0360.

[18] J. D. Spence and D. G. Hackam, “Treating Arteries Instead of Risk Factors,” *Stroke*, vol. 41, no. 6, pp. 1193–1199, Jun. 2010, doi: 10.1161/STROKEAHA.110.577973.

[19] R. Puri *et al.*, “Impact of Statins on Serial Coronary Calcification During Atheroma Progression and Regression,” *J Am Coll Cardiol*, vol. 65, no. 13, pp. 1273–1282, 2015, doi: 10.1016/j.jacc.2015.01.036.

[20] Bischof Heike, “SCHWERPUNKT WELLBEING & LONGEVITY 2,” Sep. 2025. Accessed: Oct. 18, 2025. [Online]. Available: https://docfind.ch/UnsereGeneBischofStudieNZZAS28092025.pdf