

PHILIPS

Computer-Tomographie

White Paper

CT 5300



KI für umfassende Spitzenleistung in der kardiologischen Bildgebung



Überblick

Wir stehen am Beginn einer neuen Ära der kardiologischen Bildgebung, in der die Innovationen von Philips und die jüngsten Fortschritte bei Künstlicher Intelligenz einem größeren Kreis von Einrichtungen ermöglichen, Kardio-CTs vorzunehmen. Das KI-gestützte System CT 5300 bietet eine hohe Geschwindigkeit und Spitzenleistung für Kardio-CTs mit niedriger Dosis bei hoher Qualität und einem reibungslosen Arbeitsablauf, der einfach zu erlernen und anwenderfreundlich ist. Tools für die virtuelle Bildgebung, Remote-Optionen für die Zusammenarbeit, die Möglichkeit zum lebenslangen Lernen und klinische Unterstützungsfunktionen, die bei Bedarf zur Verfügung stehen, fördern den Erfolg des Teams und erhöhen die Diagnosesicherheit.

Herausforderungen in der kardiologischen Bildgebung

Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind weltweit die häufigste Todesursache.¹ Die koronare Computertomographie-Angiographie (koronare CTA) hat sich als bevorzugte nichtinvasive Modalität für die Detektion und das Ausschließen von koronaren Herzkrankheiten (KHKs) etabliert. Sie ermöglicht eine Beurteilung der koronaren Anatomie und die Visualisierung atherosclerotischer Plaque. Dies erleichtert die Erkennung von Läsionen, die den Blutfluss zum Myokard beeinträchtigen können. Kürzlich aktualisierte Leitlinien bestätigen den Nutzen der koronaren CTA bei stabilen und atypischen Brustschmerzen sowie anderen Anginasymptomen und empfehlen eine CT als Screening-Test.²⁻⁴ Markt- und Branchenprognosen gehen daher von einer weltweit steigenden Nachfrage nach koronaren CTA-Untersuchungen aus, denn die koronare CTA bietet die Möglichkeit, betroffene Patienten vor invasiven und gleichzeitig teuren Eingriffen im Katheterlabor zu bewahren.

Es gibt zahlreiche Herausforderungen bei der Bildgebung der Koronararterien mittels CT. Diese Arterien sind mit einem Innendurchmesser von nur 1 mm oder weniger an den am weitesten distalen Enden nicht nur sehr klein, sondern zeigen während des Herzzyklus zudem komplexe 3D-Bewegungen, die zu Bewegungsartefakten bei der kardiologischen Bildgebung beitragen. Darüber hinaus können unvorhersehbare Herzbewegungen aufgrund einer unregelmäßigen Herzfrequenz dazu führen, dass die Herzuntersuchung fehlschlägt. In der Vergangenheit reichte die begrenzte zeitliche Auflösung der koronaren CTA nicht aus, um Bewegungsartefakte zu eliminieren. Das Ergebnis waren nicht auswertbare Koronarsegmente, die sich negativ auf die diagnostische Treffsicherheit auswirkten.

Weitere Herausforderungen bei der Beurteilung der Koronararterien mittels CT sind Personalmangel, MTRs mit nur wenig Erfahrung sowie der noch ungewohnte Ablauf von Kardio-CTs im täglichen Betrieb. Für Einrichtungen, die Kardio-CTs anbieten möchten, könnte sich dies als anspruchsvoll erweisen. Häufig wird angenommen, dass nur erfahrenes Personal die komplexen Anforderungen der Kardio-CT bewältigen kann.

CT 5300: das System für die kardiologische Bildgebung

Die jüngsten Innovationen von Philips und KI-Entwicklungen eröffnen ganz neue Möglichkeiten für die Kardio-CT. So bietet das innovative und intelligente CT-System CT 5300 eine schnelle kardiologische Niedrigdosis-Bildgebung mit hochwertigen Ergebnissen und nutzt die Fähigkeiten der KI für neue klinische Funktionen sowie fortschrittliche Arbeitsabläufe, die Routineuntersuchungen bei Herzpatienten erleichtern. Mit der Bereitstellung von klinischem Fachwissen und einem Funktionsumfang, wie sie bisher High-End-Scannern vorbehalten waren, für ein kostengünstigeres und vielseitigeres System geht Philips einen entscheidenden Schritt, um mehr Patienten Zugang zu fortschrittlicher Medizintechnik zu verschaffen.

Precise Image für die kardiologische Bildgebung

CT 5300 ist ein durchweg intelligentes System, das mit schnell erstellten Routine-Herzbildern hoher Qualität selbst bei sehr niedrigen Dosen die Diagnosesicherheit auf eine ganz neue Stufe hebt. Möglich macht dies die KI-basierte Rekonstruktionstechnologie Precise Image, die mittels der Fähigkeiten eines neuronalen Deep-Learning-Netzwerks gleichermaßen Rauschen reduziert, die Bildqualität erhöht, Niedrigdosis-CTs ermöglicht und Bilder liefert, die Bildern aus einer gefilterten Rückprojektion ähneln.⁵ Eine hohe Geschwindigkeit der KI-Rekonstruktion ist Voraussetzung

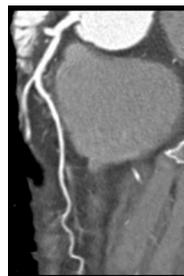
für die Integration in den täglichen Arbeitsablauf. Im Gegensatz zu anderen modernen Rekonstruktionstechnologien rekonstruiert Precise Image alle Referenzprotokolle in weniger als einer Minute und erreicht zudem mit einer 80% geringeren Dosis im Vergleich zu herkömmlichen Bildrekonstruktionen bis zu 85% weniger Rauschen und eine um 60% gesteigerte Niedrigkontrast-Erkennbarkeit.* Die Anwendung von Precise Image in der kardiologischen Bildgebung ermöglicht routinemäßige Herzaufnahmen ohne die üblichen Bedenken bezüglich einer zu hohen Dosis.



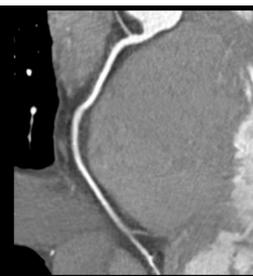
iDose⁴



Precise Image



LAD



RCA

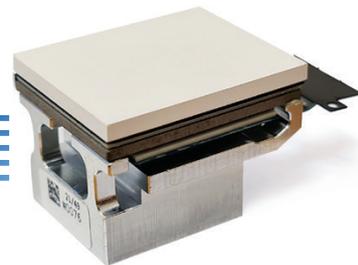
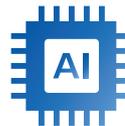


PRVR

Precise Image bietet eine höhere Bildqualität bei extrem niedriger Dosis.
Scanparameter: 80 kV, 192 mAs, CTDIvol: 5,78 mGy, DLP: 71,64 mGycm; dies ergibt eine effektive Dosis von 1 mSv (k: 0,014 mSv)

NanoPanel Precise: der erste Detektor für KI-Rekonstruktionen

Das System CT 5300 ist mit NanoPanel Precise ausgestattet, dem branchenweit ersten Detektor, der von Grund auf speziell für KI-Rekonstruktionen entwickelt wurde. Während herkömmliche Detektoren nicht für die extrem niedrigen Dosen geeignet sind, die mit der Rekonstruktionssoftware Precise Image möglich sind, schöpft NanoPanel Precise das volle Potenzial von Precise Image aus. Dies resultiert in Bildern hoher Qualität bei deutlich reduzierter Strahlendosis und ohne das elektronische Rauschen oder die Artefakte, die bei herkömmlichen Detektoren im Falle einer solchen Dosis zu sehen sind.



NanoPanel Precise: für KI entwickelt

Die anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC) für KI-Rekonstruktionen reduziert die bei der Niedrigdosis-Bildgebung üblichen Artefakte und **verringert Rauschen um bis zu 19%.****

* In der klinischen Praxis kann durch die Verwendung von Precise Image in Abhängigkeit von der klinischen Fragestellung, dem Patientendurchmesser und dem anatomischen Bereich die Patientendosis bei der CT verringert werden. Die Dosis, die zum Erreichen der erforderlichen diagnostischen Bildqualität für die jeweilige klinische Fragestellung benötigt wird, sollte in Abstimmung mit einem Radiologen und einem Medizintechniker bestimmt werden. Die Dosisreduktion wurde anhand von Referenzprotokollen für Körperaufnahmen mit einer Schichtdicke von 1,0 mm bei der Einstellung „Smoother“ beurteilt und am MITA CT IQ Phantom (CCT189, The Phantom Laboratory) getestet, wobei der 10-mm-Pin untersucht und mit der gefilterten Rückprojektion verglichen wurde. Über die 4 Pins zeigt sich mit einem Channelized Hotelling Observer Tool ein Bereich, in dem (um 85%) geringeres Bildrauschen und verbesserte Niedrigkontrast-Erkennbarkeit (von 0% auf 60%) bei einer Dosisreduktion von 50% bis 80% vorliegen. Anhand der NPS-Kurvenverschiebung wird das Erscheinungsbild der Aufnahme bewertet, die mit einem 20-cm-Wasserphantom in der zentralen Region of Interest (50 mm x 50 mm) bei einer mittleren Verschiebung von 6% oder weniger gemessen wurde.

** Gemessen mit Precise Image bei Wasserphantomen und anthropomorphen Phantomen im Vergleich zum Vorgängermodell des Detektors. Daten liegen Philips vor.

Precise Cardiac zur Korrektur von Bewegungen der Koronararterien

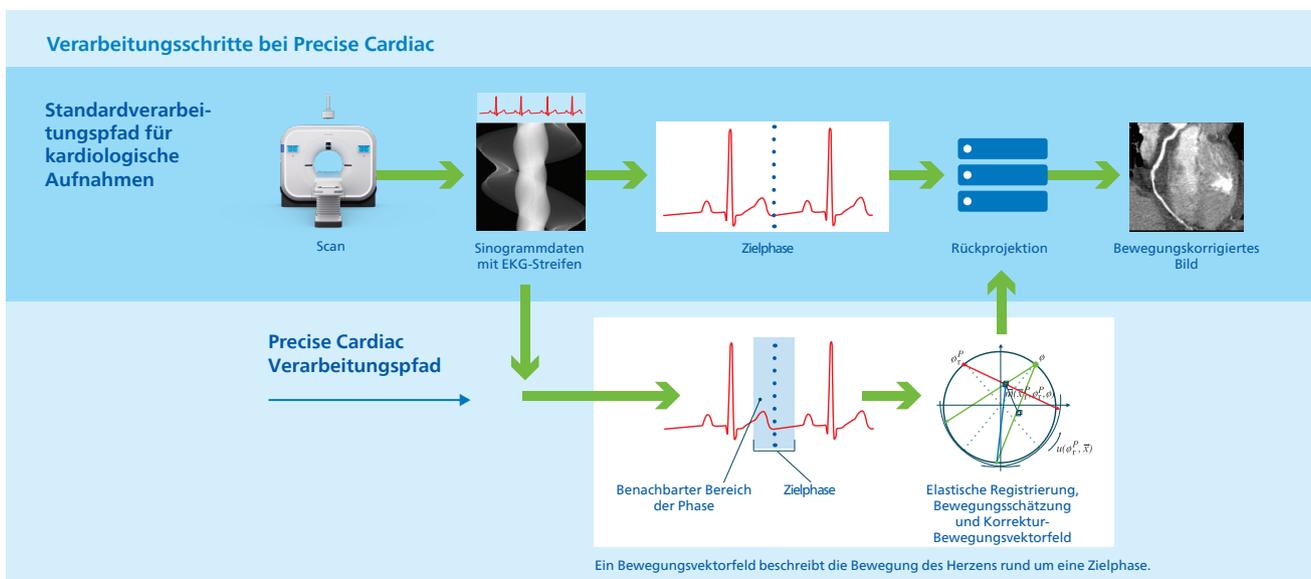


Precise Cardiac ist eine neuartige technologische Innovation ohne Mausclick, mit der Herzbewegungen kompensiert werden können, was zu einer optimierten Darstellung der Koronararterien bei der CT-Bildgebung führt. Mit dieser Technologie führt CT 5300 zu einer 6-mal höheren effektiven zeitlichen Auflösung. Das entspräche einer effektiven zeitlichen Auflösung bis hinab zu 29,2 ms.

Die Entstehung bewegungskorrigierter Bilder

Precise Cardiac kann für koronare CTA-Untersuchungen sowohl bei prospektiv getriggerten Axial- als auch retrospektiv getriggerten Spiral-Scans angewendet werden und setzt in der Region des Herzzyklus rund um die anvisierte Herzphase effiziente Filtertechniken ein. Dies ermöglicht es, die relevanten Objekte zu

identifizieren und deren Bewegungsverhalten im lokalisierten Teil des Herzzyklus dynamisch zu verfolgen. Bewegungskorrigierte Bilder werden in den Projektionsdaten durch Berücksichtigung der Verlagerung von Strukturen und Anwendung der relevanten Korrekturen im Rahmen des Rückprojektionsprozesses erstellt.



Kein manuelles Eingreifen erforderlich

Precise Cardiac ist in den CT-Konsolenarbeitsablauf integriert: Manuelles Eingreifen, Datenübertragung oder zusätzliche Workstations sind somit nicht erforderlich. Precise Cardiac kann die CCTA-Beurteilung durch die Reduzierung von Bewegungsartefakten der Koronargefäße optimieren. Dies gilt insbesondere für

Patienten mit erhöhter Herzfrequenz. Dadurch lassen sich einige Koronarsegmente verwerten, denen bisher mit kardiologischen Standard-Rekonstruktionsmethoden keine diagnostische Qualität attestiert wurde, was für eine höhere Diagnosesicherheit bei CTA-Untersuchungen der Koronargefäße sorgt und potenziell den Bedarf an Wiederholungsscans senkt.



Precise Cardiac beim CT 5300 bietet eine **6-mal höhere effektive zeitliche Auflösung** bis hinab zu 29,2 ms



Entfernung von Bewegungsartefakten bei sich schnell bewegenden Koronargefäßen und demzufolge Bilder, die sich nicht signifikant von Bildern ohne jegliche Bewegungen unterscheiden



Optimierte CCTA-Beurteilung bei Patienten durch Reduzierung von Bewegungsartefakten der Koronararterien, insbesondere bei Patienten mit erhöhter Herzfrequenz

KI-gestützte kardiologische Bildgebung in jeder Phase

Von der Scanvorbereitung bis zur Rekonstruktion sorgen die KI-gestützten Erweiterungen von Philips für eine hohe Präzision hinsichtlich Dosis, Geschwindigkeit, Bildqualität und Arbeitsablauf.

CT Smart Workflow für umfassende Spitzenleistung



Ergänzt wird die effektive kardiologische Bildgebung durch einen reibungslosen Arbeitsablauf, der Ihnen die Ergebnisse liefert, die Sie für eine schnelle und zuverlässige klinische Entscheidungsfindung benötigen.

Precise Position

Der intelligente KI-gestützte und kamerabasierte Arbeitsablauf von Precise Position steigert die Genauigkeit der vertikalen Positionierung (im Vergleich zur manuellen Positionierung) bei der Scanvorbereitung um bis zu 50%, erhöht die anwenderübergreifende Konsistenz um bis zu 70% und verkürzt die Positionierungszeit um bis zu 23%.*

Precise Planning

Das Planfeld wird automatisch über der Herzanatomie positioniert und trägt damit zu einheitlicheren Ergebnissen bei verschiedenen MTRs bei.

Gantry-basiertes EKG

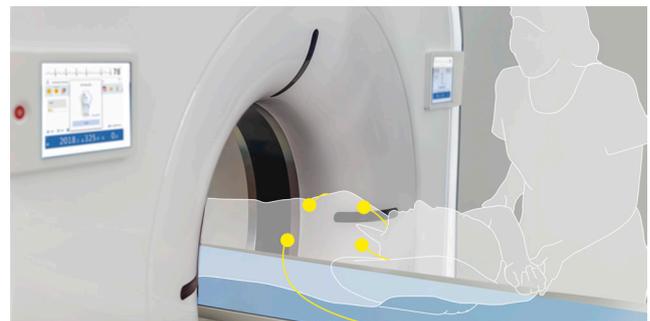
Bei den CT-Systemen von Philips ist die EKG-Funktion in die Gantry integriert, so dass im Raum kein zusätzlicher Monitor benötigt wird und mehr Platz zur Verfügung steht.

Näher am Patienten

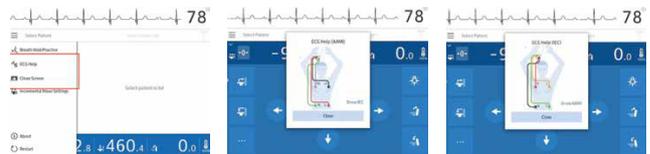
Herzpatienten sind oftmals nervös und benötigen mehr Vorbereitungszeit vor dem Scan. Deshalb führt Precise Position nicht nur zu einer kürzeren Positionierungszeit und einer höheren Genauigkeit, sondern ermöglicht es MTRs mithilfe der patientenseitigen OnPlan Touchscreen-Bedienelemente zudem, zusätzliche Bedienschritte direkt am Scanner auszuführen und somit länger bei den Patienten zu bleiben.

Patientenseitige OnPlan Touchscreen-Bedienelemente

Ein intuitiver und automatisierter Arbeitsablauf von der Gantry bis zur Bedienkonsole ermöglicht eine gleichbleibend hohe Bildqualität und schnelle Ergebnisse, ein EKG-Diagramm hilft MTRs bei der Elektrodenplatzierung, und die OnPlan Bedienelemente unterstützen bei der Erteilung von Anweisungen zum Üben des Atemmusters, das für eine erfolgreiche Herzuntersuchung notwendig ist. Außerdem versetzen die OnPlan Bedienelemente Anwender in die Lage, die Herzfrequenz des Patienten in Echtzeit zu kontrollieren, was für die Qualität der Herzaufnahmen eine wichtige Rolle spielt.



Die EKG-Ableitungen sind vollständig in die OnPlan Bedienelemente integriert und direkt am Tisch angeschlossen, was Kabelsalat verhindert.



Patientenseitige OnPlan Bedienelemente mit Tools zur erfolgreichen Durchführung der Herzuntersuchung von Anfang an

Hilfestellung bei der Elektrodenplatzierung gemäß AAMI-Norm (Association for the Advancement of Medical Instrumentation)

Hilfestellung bei der Elektrodenplatzierung gemäß IEC-Norm (Internationale Elektrotechnische Kommission)

Cardiac DoseRight

Durch den Einsatz von Cardiac DoseRight bei retrospektiv getriggerten Spiral-Scans kann die Leistung der Röntgenröhre außerhalb der gewünschten Herzphase(n) verringert und die Gesamtstrahlendosis somit je nach Herzfrequenz um bis zu 50% reduziert werden. Darüber hinaus kann Cardiac DoseRight bei Bedarf passend zum Patientendurchmesser und zur Einstellung des DoseRight Index (DRI) geeignete Werte für den durchschnittlichen Röhrenstrom vorschlagen.

* Basierend auf einer internen Beurteilung bei Philips durch fünf klinische Experten, bei welcher in 40 klinischen Fällen die manuelle Positionierung mit der Positionierung durch Precise Position unter Verwendung eines menschlichen Körperphantoms verglichen wurde

Effektive Mitarbeiterunterstützung

Herzuntersuchungen sind auf einzigartige Weise komplex, weshalb sie deutlich höhere fachliche Anforderungen stellen als einfache CT-Scans. Philips unterstützt Sie bei der Bewältigung dieser Anforderungen mit optimierten Arbeitsabläufen sowie den virtuellen Bildgebungstools des CT 5300 für Beratungen per Fernzugriff, Expertenschulungen und klinische Unterstützung, womit die Mitarbeiter ihre Kompetenzen erweitern und an Sicherheit im Umgang mit dem Verfahren gewinnen können.

CT Collaboration Live*

CT Collaboration Live erweitert die Leistungsfähigkeit Ihres Teams mit einer Lösung zur Fernkonnektivität, so dass Sie über Sprach- und Videoanrufe direkt vom Scanner aus kommunizieren können. Für eine einfachere Beratung und Schulung können Sie den Konsolenbildschirm auch per Fernzugriff einsehen und bedienen.

Lifecycle Learning**

Lifecycle Learning stellt von Schulungsleitern durchgeführte Online-Schulungen und bedarfsgerechte Inhalte bereit, mit denen Mitarbeiter ihre Kompetenzen erweitern können, um den Anforderungen der kardiologischen Bildgebung gerecht zu werden. Über die Remote-Anwendungsschulungen können weniger erfahrene und neue Mitarbeiter gleichzeitig an mehreren Standorten geschult werden, ohne sich persönlich am Schulungsort einfinden zu müssen.

On Demand Clinical Support**

On Demand Clinical Support bietet Ihrem Team bedarfsgerechte Unterstützung, wenn sie am dringendsten gebraucht wird, und ermöglicht über CT Collaboration Live in Echtzeit die Kontaktaufnahme mit Philips Experten. Wenn Ihr Team noch wenig Erfahrung in der kardiologischen Bildgebung hat, kann diese bedarfsgemäße Expertenunterstützung dabei helfen, sich neue Fähigkeiten und Kompetenzen anzueignen.



Mit CT Collaboration Live können sich MTRs bei der Planung der Herzuntersuchung nach Bedarf an erfahrenere Kollegen wenden und so die für eine erfolgreiche Durchführung des Herzscans erforderliche Unterstützung erhalten.

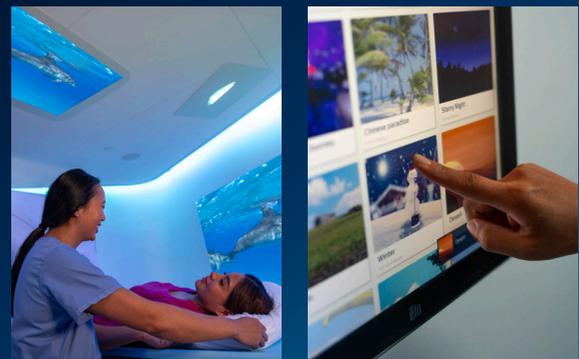
Ambient Experience

Dynamische Beleuchtung, Videoprojektionen und Musik – mit vom Patienten selbst wählbaren Themen – schaffen vor und während des Scans eine angenehme Atmosphäre für Patienten und Pflegekräfte, während die visuellen Anweisungen zum richtigen Atmen zum Untersuchungserfolg beitragen.

Die Ergebnisse von unseren mehr als 3.000 Installationen verschiedener Bildgebungsmodalitäten zeigen, dass ein geringeres Stresslevel der Patienten zu einer höheren Patientenakzeptanz und somit zu weniger Verzögerungen und Wiederholungsaufnahmen führen kann. Dies kann sich positiv auf Patienten und Personal auswirken.

Eine Umfrage aus dem Jahr 2020 ergab, dass **83%** der Befragten Ambient Experience hinsichtlich der Linderung von **Patientenängsten** als wirkungsvoll erachteten und dass **91%** der Befragten Ambient Experience einem anderen Krankenhaus **wahrscheinlich empfehlen** würden.⁶

Eine im Jeroen Bosch Hospital in den Niederlanden durchgeführte Studie zeigte im Vergleich zur Kontrollgruppe eine **um 45% höhere Zufriedenheit** jener Patienten, die in Ambient Experience Räumen untersucht wurden.⁷

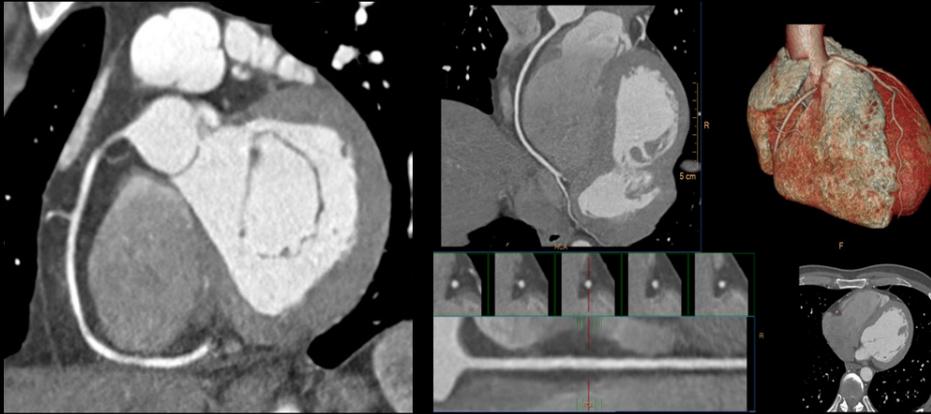


*Dieses Produkt ist in den USA nicht im Handel erhältlich. Nicht in allen Ländern erhältlich.

** Nicht in allen Ländern erhältlich.

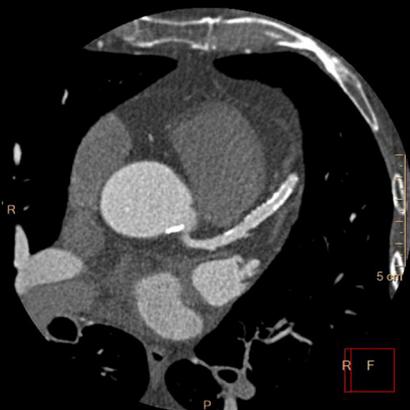
Ergebnisse von Fallstudien sind nicht prädiktiv für Ergebnisse anderer Fälle. Letztere können davon abweichen.

Klinische Fallstudien



Precise Image liefert eine hervorragende Bildqualität bei niedriger Dosis, wie in dieser Abbildung zu sehen ist.

Scanparameter: 120 kV, 99 mAs, CTDIvol: 12,03 mGy, DLP: 161,81 mGy \cdot cm; dies ergibt eine effektive Dosis von 2,26 mSv (k: 0,014 mSv)



Precise Image, Einstellung „Sharp“



Precise Image, Einstellung „Standard“



Precise Image, Einstellung „Smooth“

Precise Image liefert eine hervorragende Bildqualität und bietet Auswahlmöglichkeiten für verschiedene Schärfegrade. Scanparameter: 100 kV, 246 mAs, CTDIvol: 11,92 mGy, DLP: 222 mGy \cdot cm; dies ergibt eine effektive Dosis von 3 mSv (k: 0,014 mSv) für diese koronare CTA mit retrospektiv getriggertem Spiral-Scan.



Ohne Precise Cardiac



Mit Precise Cardiac

Mit Precise Cardiac lassen sich sogar Scans verwerten, denen bisher keine diagnostische Qualität attestiert wurde. In der linken Abbildung ohne Precise Cardiac ist ein signifikantes Bewegungsartefakt in der rechten Koronararterie (RCA) zu sehen. In der rechten Abbildung wurde dies mit Precise Cardiac korrigiert, so dass die RCA-Aufnahme nun bewegungsfrei ist und für die Diagnose verwendet werden kann.

Detaillierte Einblicke durch einfache Nachbearbeitung und Analyse von Bildern

Nachbearbeitung und Analyse der Bilder können entweder auf der CT-Konsole oder auf der dedizierten, mit KI-Technologie versehenen Advanced Visualization Workstation durchgeführt werden.

CT Coronary Calcium Scoring

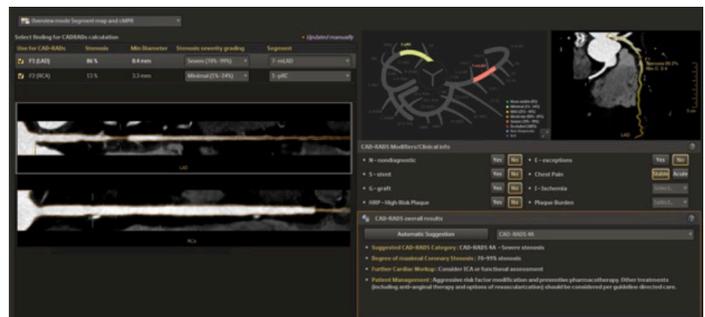
Diese Anwendung bietet mit einem einzigen Klick eine 3D-Segmentierung und Quantifizierung von Kalzifizierungen der Koronararterien, basierend auf automatischen Berechnungen der CT-Zahlen in anwenderdefinierten Bereichen. Sie beinhaltet Parameter aus der Datenbank MESA (Multi Ethnic Study of Atherosclerosis) und unterstützt den Anwender bei der Beurteilung der Calciumbelastung in den Koronararterien, die als prognostischer Indikator für das Morbiditäts- und/oder Mortalitätsrisiko des Patienten infolge einer atherosclerotischen Erkrankung der Koronararterien herangezogen werden kann. Die Anwendung ist auf der Konsole und als Heartbeat CS auf der Advanced Visualization Workstation verfügbar.



Coronary Calcium Scoring bietet mit einem einzigen Klick eine 3D-Segmentierung und Quantifizierung. Kalzifizierungen der Koronararterien werden auf der dedizierten Advanced Visualization Workstation in anwenderdefinierten Bereichen automatisch berechnet.

CT Comprehensive Cardiac Artery Analysis

Diese Anwendung stellt Tools für dimensionale und quantitative Vermessungen der Koronararterien bereit. Mithilfe einer auf einem 3D-Modell beruhenden Segmentierung des gesamten Herzens und einer Koronararterien-Segmentierung ohne Mausclick ermöglicht dies die automatische Extraktion und Darstellung des gesamten koronaren Gefäßbaums. Das Gefäßlumen kann mittels morphologischer Analyse dargestellt werden, möglich sind darüber hinaus eine Analyse des freien Lumendurchmessers, eine Funktionsanalyse der Herzkammern und eine Analyse der Morphologie von Herzhöhlen und -klappen im 3D- und im dynamischen Cine-Modus. Die Anwendung bietet außerdem Funktionen zur Erstellung standardisierter Befundberichte nach CAD-RADS-Berichterstellungsleitlinien.

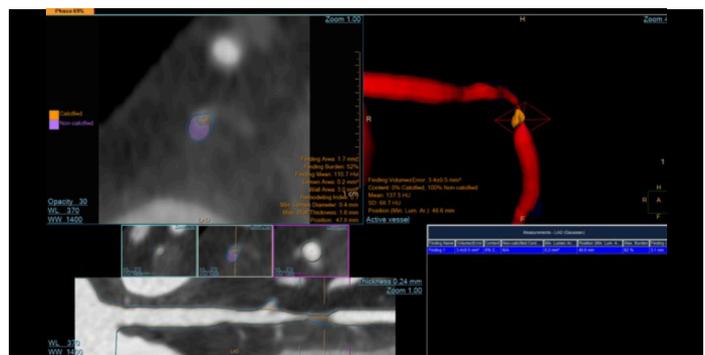


Wenn Daten der CT-Angiographie in die Anwendung Comprehensive Cardiac Analysis geladen werden, wird automatisch eine 3D-Segmentierung des gesamten Herzens durchgeführt. Hierzu gehören auch die Extraktion und die Visualisierung der Koronararterien auf der dedizierten Advanced Visualization Workstation.

Dies erlaubt eine objektive und quantifizierbare Diagnose selbst bei komplexen Fällen und zeigt Gelegenheiten für eine nichtinvasive Behandlung auf. Coronary Artery Analysis und Cardiac Function sind auf der Konsole verfügbar, Comprehensive Cardiac Analysis auf der dedizierten Advanced Visualization Workstation.

CT Cardiac Plaque Assessment

Diese Anwendung ermöglicht Querschnittsmessungen entlang der Koronararterien und die automatische Berechnung globaler und regionaler Anteile des Plaquevolumens.



Die regionalen und globalen Anteile des koronaren Plaquevolumens werden auf der dedizierten Advanced Visualization Workstation automatisch berechnet.

Fazit

In der neuen Ära der kardiologischen Bildgebung, die nun bevorsteht, kommt für umfassende Spitzenleistung Künstliche Intelligenz in jeder Phase des Untersuchungsprozesses zum Einsatz. Mit CT 5300 erhält eine größere Anzahl Patienten Zugang zu Kardio-CTs, da nun mehr Einrichtungen von moderner, KI-gestützter Technologie profitieren und dadurch in kurzer Zeit Niedrigdosis-CTs des Herzens bei hoher Qualität und einem reibungslosen Arbeitsablauf, der einfach zu erlernen und anwenderfreundlich ist, vornehmen können. Dabei können die klinischen Teams auf die kontinuierliche Unterstützung virtueller Bildgebungstools bauen und ihre Erfahrungen optimal einbringen, was dazu beiträgt, Personalengpässe abzufedern. All diese Faktoren erleichtern die kardiologische Bildgebung und tragen entscheidend dazu bei, der erwarteten steigenden Nachfrage nach Kardio-CTs gerecht zu werden.

Literaturverweise

1. Di Cesare M, Perel P, Taylor S, et al. The Heart of the World. *Glob Heart*. 25. Jan. 2024;19(1):11. doi: 10.5334/gh.1288. PMID: 38273998; PMCID: PMC10809869
 2. Moss AJ, Williams MC, Newby DE, Nicol ED. The Updated NICE Guidelines: Cardiac CT as the First-Line Test for Coronary Artery Disease. *Curr Cardiovasc Imaging Rep*. 2017;10(5):15. doi: 10.1007/s12410-017-9412-6. Epub 27. Mrz. 2017. PMID: 28446943; PMCID: PMC5368205.
 3. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes: The Task Force for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC), *European Heart Journal*. 2020;41(3):407–477. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz425>
 4. Gulati M, Levy PD, Mukherjee D, et al. 2021 AHA/ACC/AASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR Guideline for the Evaluation and Diagnosis of Chest Pain: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2021;144(22):e368–e454. doi: 10.1161/CIR.0000000000001029. Epub 28. Okt. 2021. Erratum in: *Circulation*. 30. Nov. 2021;144(22):e455. Erratum in: *Circulation*. 12. Dez. 2023;148(24):e281. PMID: 34709879.
 5. Husmann L, Leschka S, Desbiolles L, et al. Coronary artery motion and cardiac phases: dependency on heart rate—implications for CT image reconstruction. *Radiology*. 2007;245:2:567–576.
 6. Studie aus dem Jahr 2020 zur installierten Ambient Experience Basis.
 7. Von Marjolein van der Zwaag in Zusammenarbeit mit Harm Geraedts vom Jeroen Bosch Hospital ('s-Hertogenbosch, Niederlande) in den Philips Research Laboratories Europe durchgeführte Studie, Nov./Dez. 2011.
- Ergebnisse von Fallstudien sind nicht prädiktiv für Ergebnisse anderer Fälle. Letztere können davon abweichen.

