

RAYSTATION v2026

릴리즈 노트



RayStation

v2026

Traceback information:
Workspace Main version a1134
Checked in 2026-06-30
Skribenta version 5.6.020.1

부인 성명

규제상의 이유로 이용이 불가능한 기능에 대한 정보는 RayStation사용 지침의 규제 정보를 참조하십시오.

적합성 선언문



의료 기기 규정(MDR) 2017/745를 준수합니다. 해당 적합성 선언 사본은 요청 시 제공됩니다.

안전 고지

사용 설명서에 포함된 경고 및 주의는 안전한 제품 사용을 위해 제공되며 반드시 따라야 합니다.



경고!

경고는 부상 또는 사망 위험에 대한 정보를 제공합니다. 대부분의 경우 이러한 위험은 잘못된 환자 치료와 관련됩니다.



주의!

주의는 장비, 소프트웨어 또는 데이터의 손상 위험에 대한 정보를 제공합니다.

참고: 참고는 추가적인 유용한 정보, 팁 또는 참고사항을 제공합니다.

저작권

이 문서에는 저작권으로 보호되는 독점 정보가 포함되어 있습니다. 이 문서의 어떤 부분도 RaySearch Laboratories AB (publ)의 사전 서면 동의 없이 재생산 또는 다른 언어로 번역되어서는 안 됩니다.

All Rights Reserved. © 2026, RaySearch Laboratories AB (publ).

인쇄 재료

요청 시 사용 지침과 릴리즈 노트 관련 문서의 인쇄 복사본이 제공됩니다.

상표

RayAdaptive, RayAnalytics, RayBiology, RayCare, RayCloud, RayCommand, RayData, RayIntelligence, RayMachine, RayOptimizer, RayPACS, RayPlan, RaySearch, RaySearch Laboratories, RayStation, RayStore, RayTreat, RayWorld 및 RaySearch Laboratories 로고는 RaySearch Laboratories AB (publ)*의 상표입니다.

여기에서 사용된 타사 상표는 RaySearch Laboratories AB (publ)와 제휴되지 않은 해당 소유자의 재산입니다.

RaySearch Laboratories AB (publ) 자회사를 포함한 RaySearch Laboratories AB (publ)는 이하 RaySearch라 합니다.

* 일부 시장에서는 등록 대상입니다.



목차

1	머리말	7
1.1	이 문서 정보	7
1.2	제조사 연락처 정보	7
1.3	시스템 운영 시 사고 및 오류 보고	7
2	새로운 기능 및 개선 사항 - RAYSTATION v2026	9
2.1	주요 사항	9
2.2	재조사 지원	9
2.3	EPID QA	10
2.4	PBS를 위한 계획 생성 프로토콜 지원	10
2.5	일반적인 시스템 개선 기능	10
2.6	환자 모델링	11
2.7	딥러닝 세그먼트화	11
2.8	Plan explorer	13
2.9	근접 치료 계획 수립	13
2.10	계획 설정	14
2.11	3D-CRT 빔 설계	14
2.12	계획 최적화	14
2.13	머신러닝 계획	14
2.14	광자 나선행 아크 계획 수립	15
2.15	양성자 펜슬 빔 스캐닝 계획 수립	15
2.16	양성자 아크 계획 수립	15
2.17	경이온 펜슬 빔 스캐닝(Light ion pencil beam scanning) 계획	15
2.18	보정치료 재계획(RayStation v2025 SP2에서 도입된 업데이트)	16
2.19	자동화된 보정치료 재계획	16
2.20	DICOM	17
2.21	스크립트 작성	17
2.22	이온 빔 커미셔닝	18
2.23	RayStation 선량 엔진 업데이트	18
2.24	이전에 출시된 기능의 변경된 동작	20
2.25	RayStation v2025 이전 버전의 라인 스캐닝 빔 모델 업그레이드	23
2.26	해결된 현장 안전 공지(FSN)	24
2.27	새로 추가되고 대폭 업데이트된 경고	25
2.27.1	새로운 경고	25
2.27.2	대폭 업데이트된 경고	29
3	환자 안전과 관련된 알려진 문제	35
4	기타 알려진 문제	37
4.1	일반 사항	37
4.2	가져오기, 내보내기 및 계획 보고서	37
4.3	근접 치료 계획 수립	38

4.4	계획 설계 및 3D-CRT 빔 설계	39
4.5	계획 최적화	39
4.6	CyberKnife 계획	40
4.7	치료 조정	40
4.8	RayPhysics	41
4.9	스크립트 작성	41
부록 A -	양성자의 유효 선량	43
A.1	배경	43
A.2	설명	43

1 머리말

1.1 이 문서 정보

이 문서는 RayStation v2026 시스템에 대한 중요한 참고사항을 포함합니다. 이것은 환자 안전과 관련된 정보를 포함하고 새로운 기능, 알려진 문제 및 가능한 해결 방법을 나열합니다.

RayStation v2026의 모든 사용자는 이러한 알려진 문제를 숙지하고 있어야 합니다. 내용에 대해 궁금한 점이 있으면 제조업체에 문의하시기 바랍니다.

1.2 제조자 연락처 정보



RaySearch Laboratories AB (publ)
Eugeniavägen 18C
SE-113 68 Stockholm
스웨덴
전화: +46 8 510 530 00
이메일: info@raysearchlabs.com
원산지: 스웨덴

1.3 시스템 운영 시 사고 및 오류 보고

RaySearch 지원 이메일로 사고 및 오류 보고: 지원 이메일 support@raysearchlabs.com 또는 전화로 해당 지역의 지원 조직에 보고하십시오.

기기와 관련하여 발생한 모든 중대한 사고는 제조업체에 보고해야 합니다.

적용되는 규제에 따라서는, 사고를 국가 기관에도 보고해야 할 수 있습니다. 유럽 연합(EU)의 경우, 사용자 및 환자가 속한 EU 회원국의 관할 기관에 중대 사고를 보고해야 합니다.

2 새로운 기능 및 개선 사항 - RAYSTATION v2026

이 장에서는 RayStation v2025와 비교해 RayStation v2026의 새로운 소식과 개선 사항에 대해 설명합니다.

2.1 주요사항

- RayCare 연동 온라인 치료 조정 지원(RayStation v2025 SP2부터 지원)
- 누적 선량 평가를 통한 재조사 지원 개선
- 환자별 EPID QA를 위한 신규 모듈
- 보정치료 재계획 개선
- 향상된 구성 지원을 통한 자동 계획 수립 개선
- 딥러닝 세분화 모델 및 품질 지표 지원 확대
- 신규 및 개선된 모델을 통한 딥러닝 계획 수립 속도 향상
- 개별 ROI 및 POI 기하 구조 승인 및 다중 영상 보기 개선
- 새로운 광자 나선폭 아크 계획 수립 기능
- PBS를 위한 계획 생성 프로토콜
- GPU를 활용한 양성자 PBS 최적화 속도 향상
- 암호화된 DICOM 통신 지원

2.2 재조사 지원

- 이제 치료 계획에 이전 치료를 추가할 수 있습니다.
 - 이전 선량이 계획 영상에 자동으로 매핑되고, 누적 선량이 계산됩니다.
 - 최적화 함수와 임상 목표를 누적 선량에 연결할 수 있습니다.
 - 봉소 중성자 포획 치료(BNCT)를 제외한 모든 치료 접근법 및 치료 기법이 지원됩니다.
- 2 Gy 분할 등가 선량(EQD2).
 - EQD2 파라미터(α/β 비율 및 조직 회복 계수(TRF))를 ROI별로 정의하여 치료 계획별로 저장할 수 있습니다.

- Plan evaluation 모듈에서 EQD2 분포와 통계 정보를 확인할 수 있습니다.
 - 최적화 함수와 임상 목표는 TRF 보정 여부와 관계없이 EQD2를 기준으로 평가할 수 있습니다.
 - ROI에 사용된 α/β 비율과 TRF 조합에 따라 파라미터별 EQD2 분포가 계산됩니다. 이러한 분포는 DVH 곡선, 선량 통계, 최적화 함수 및 임상 목표를 평가하는 데 사용됩니다. 따라서 ROI 경계에서나 중첩 영역 내에서 다른 ROI와 공유되는 복셀을 포함해, 전체 ROI 체적에서 올바른 EQD2 파라미터가 항상 적용됩니다.
- 필수 라이선스: raySequel.

2.3 EPID QA

- 환자별 EPID QA를 수행하기 위한 신규 모듈.
 - EPID를 사용한 전달을 위한 검증 계획 생성.
 - Varian 장비에서 측정한 EPID 영상 가져오기.
 - LINAC 장비 모델에 정의된 EPID 모델을 사용하여 EPID 영상 계산.
 - 응답 차이, 라인 프로파일, 감마 지표를 사용하여 측정된 EPID 영상과 계산된 EPID 영상 비교.
- 필수 라이선스: rayEpid

2.4 PBS를 위한 계획 생성 프로토콜 지원

- 이제 계획 생성 프로토콜이 펜슬 빔 스캐닝(PBS) 계획의 자동 생성을 지원합니다. RBE 모델 선택, 강건성 설정 구성, PBS 최적화 설정, PBS 빔 계산 설정을 사용할 수 있도록 프로토콜 단계가 확장되었습니다.

2.5 일반적인 시스템 개선 기능

- Adjust color tables 대화 상자에서 기본 색상표를 수정할 수 있습니다.
- 이제 활동 또는 모듈 탭을 클릭하지 않고도 키보드를 사용하여 계획 수립 활동과 모듈 사이를 전환할 수 있습니다. Alt 키를 누른 채로 활동 또는 모듈 이름에서 밑줄이 표시된 문자를 누르면 해당 항목으로 전환됩니다(예: Patient modeling으로 전환하려면 Alt+M, Plan optimization으로 전환하려면 Alt+O).
- Microsoft SQL Server 버전 2025 지원.
- 키보드 단축키 M을 사용해 Measure 도구를 켜거나 끌 수 있습니다.
- RayStation은 NVIDIA Blackwell GPU에서 검증되었습니다(RayStation v2025 SP2부터).

2.6 환자 모델링

- 이제 개별 ROI 및 POI 기하 구조를 승인할 수 있습니다.
 - 승인된 기하 구조는 선택한 영상 세트에서 편집할 수 없도록 잠깁니다.
 - 기하 구조가 승인된 경우에도 ROI 및 POI 속성(예: 이름, 색상, 물질)은 계속 편집할 수 있습니다.
 - 승인 정보는 감사 로그에 저장됩니다.
 - 이 옵션은 RayStation-PlanApproval 그룹에 속한 사용자에게 활성화됩니다.
 - Clinic settings에서 기하 구조 승인을 위한 SSO(Single Sign-On)를 활성화할 수 있습니다.
- 다중 영상 레이아웃: 이제 3개의 영상을 나란히 표시할 수 있습니다. 가장 왼쪽 보기에는 항상 기본 영상 세트가 표시되고, 윤곽 그리기 도구를 사용할 때 윤곽은 이 영상 세트에서 수정됩니다. 나머지 두 보기에는 원하는 영상을 표시할 수 있습니다. 영상이 기본 영상 세트에 등록되어 있는 경우, 동기화된 스크롤이 활성화되고 해당 영상에서도 윤곽을 그릴 수 있습니다.

2.7 딥러닝 세그먼트화

- 딥러닝 자동분할(DLS)에 의해 처음 생성된 ROI 기하 구조의 경우, 승인 시 Dice 유사도 계수가 계산되어 원래의 DLS 결과와 사용자가 수동으로 수정한 결과 간의 차이를 정량적으로 평가합니다. 또한 원래의 DLS 기하 구조와 수정된 기하 구조 모두에 부피, 질량 중심, 경계 상자와 같은 기하학적 지표가 계산되어 저장됩니다. 이러한 결과는 RayIntelligence와 스크립팅을 통해 확인할 수 있습니다.
- RSL DLS CT 모델에는 아래와 같이 개선된 ROI 11개가 포함되어 있습니다.
 - Anorectum
 - + 여성 골반 및 전립선 절제술 케이스 지원 확대.
 - + Colon_Sigmoid의 해부학적 연속성 개선.
 - Bladder
 - + 여성 골반 및 전립선 절제술 케이스 지원 확대.
 - + 방광 부피변화에 대한 강건성 향상.
 - Colon_Sigmoid
 - + 여성 골반 및 전립선 절제술 케이스 지원 확대.
 - + Anorectum의 해부학적 연속성 개선.
 - Spc_Bowel

- + 정의 업데이트: 이제 모든 장 구조를 포함하도록 두측으로 더 확장됩니다.
- + 여성 골반 및 전립선 절제술 케이스 지원 확대.
- PenileBulb
 - + 전립선 절제술 케이스 지원 확대.
 - + 두측 및 미측 경계 개선.
- Heart, Kidney_L/R, Lung_L/R, SpinalCanal
 - + 소아 케이스 지원 확대.
- RSL DLS CT 모델에서 ROI 1개 제거: L6 vertebra.
- RSL DLS CT 모델에는 아래와 같이 새로운 ROI 32개도 포함되어 있습니다.

그룹	모달리티	관심 영역
Bowels	CT	Colon Duodenum Jejunum_Ileum Jejunum_Ileum_Colon
Pelvis	CT	Canal_Anal Rectum
Female Pelvis	CT	Female_Genital_Tract LN_Gyne_Iliac LN_Gyne_Inguinofem_L LN_Gyne_Inguinofem_R LN_Gyne_Paraaortic LN_Gyne_Presacral LN_Gyne_Pelvic_Sidewall Parametrium_L Parametrium_R
Prostate Bed	CT	ProstateBed_ESTRO ProstateBed_PERYTON
Bronchial Tree	CT	Bronchus_Lingular Bronchus_Lobar_Inferior_L Bronchus_Lobar_Inferior_R Bronchus_Lobar_Middle Bronchus_Lobar_Superior_L Bronchus_Lobar_Superior_R ProximalBronchialTree

그룹	모달리티	관심 영역
Artificial Hip & Femur	CT	Artificial_Hip_L Artificial_Hip_R Femur_L Femur_R
Vessels	CT	A_Femoral_L A_Femoral_R V_Femoral_L V_Femoral_R

- RSL DLS CT 모델의 경우 기술적 업데이트의 일환으로 여러 신경망을 다시 학습시켰습니다. 이에 따라 다음 ROI의 생성에 영향을 미칠 수 있습니다:
 - Bone_Pelvic_L/R, Bronchus_InterM, Bronchus_Main_L/R, C1-C7, Carina, Coccyx, Femur_Head_L/R, L1-L5, Prostate, Prostate_minus_VenousPlexus, Sacrum, SeminalVesicles, T1-T12.
 - 업데이트된 신경망 가중치 때문에 생성되는 ROI가 이전 버전과 비교하여 일부 달라질 수 있습니다.

2.8 PLAN EXPLORER

- 이제 계획 생성 프로토콜이 PBS 계획의 자동 생성을 지원합니다. 이는 다음을 의미합니다.
 - Plan explorer 모듈에서 PBS 탐색 계획을 직접 생성할 수 있습니다.
 - 탐색 템플릿에 PBS 계획을 포함할 수 있습니다.
- 대량의 탐색 계획을 사용하는 경우 응답성이 향상되었습니다. 특히 계획 선택, 계획 삭제, 탐색 필터 사용, 계획 탐색에 기존 계획 추가 등의 성능이 개선되었습니다.
- 이제 클릭 한 번으로 여러 탐색 계획을 선택한 후 후보로 표시할 수 있습니다.
- 계획 생성 프로토콜 또는 탐색 템플릿을 사용하여 생성된 탐색 계획이 더 이상 Plan 드롭다운 목록에 기본으로 표시되지 않습니다. 이는 많은 계획이 자동으로 생성될 경우 계획 목록이 지나치게 길어지는 것을 방지하기 위한 것입니다. 계획을 Plan 드롭다운 목록에 표시할 수 있도록 계획 썸네일의 상황에 맞는 메뉴에 Show in other modules라는 새로운 옵션이 추가되었습니다.
- 이제 Compare 워크스페이스의 임상 목표 목록이 다른 모듈의 목록과 동일한 디자인으로 변경되었습니다.

2.9 근접 치료 계획 수립

- 이제 채널 재구성 중에 보기가 채널 방향에 자동으로 정렬됩니다.
- 기저점 생성 지원이 추가되었습니다.

- 선원 강도가 보정된 체류점별 치료 시간과 미리 구성된 기준점 대비 체류점 위치를 표시하도록 체류점 데이터 표시 방식이 개선되었습니다.
- TG43 및 근접 치료 Monte Carlo 선량의 경우 선량 계산 시 100 Gy가 상한값으로 적용됩니다.
- 그래프를 빠르게 확대할 수 있도록 DVH 그래프에 Zoom to max D90 확인란이 추가되었습니다.
- 이제 스크립팅을 통해 구조(ROI, LOI, POI)로부터 삽입기구 모델을 생성할 수 있습니다.
- 이제 CBCT 영상에서 TG43 선량을 계산할 수 있습니다.

2.10 계획 설정

- 환자와 케이스가 RayCare에 존재하는 경우, 이제 처방을 RayStation에서 정의하는 대신 RayCare에서 복사할 수 있습니다. 이 경우 RayCare의 분할 횟수가 RayStation 값을 대체합니다.

2.11 3D-CRT 빔 설계

- Hitachi OXRAY와 같이 해당 기능을 지원하는 LINAC에서는 웨이브 아크 궤적에 대한 정각 아크 세그먼트를 생성할 수 있습니다.

2.12 계획 최적화

- Hitachi OXRAY와 같이 해당 기능을 지원하는 LINAC에서는 웨이브 아크 궤적을 사용하는 VMAT 계획의 최적화 중에 치료 기능을 사용할 수 있습니다.
- VMAT 및 정각 아크의 동작 변경: 콜리메이터 각도 또는 카우치 각도가 변경되면 해당 빔의 세그먼트가 제거됩니다.
- 이제 사용자 인터페이스를 통해 ECHO 및 ML 계획 수립 자동화 전략을 구성할 수 있습니다. 구성 대화 상자는 Automation 탭에서 열 수 있습니다.

2.13 머신러닝 계획

- 머신러닝 계획 수립 백엔드가 개선되어 선량 예측 속도가 크게 향상되었고 스크립팅 환경이 더 이상 필요하지 않습니다. 이러한 변경으로 인해 최적화 결과에 약간의 차이가 발생할 수 있습니다. 업그레이드 후에는 ML 전략을 사용하여 생성된 전달 가능 선량의 품질을 확인해야 합니다.
- 새 모델:
 - RSL Breast Locoregional: 국소 림프절을 포함해 유방 또는 흉벽 치료를 위한 단일 레벨 국소 유방 모델.
 - RSL Lung Proton: 한쪽 또는 양쪽 폐의 원발성 종양 및/또는 림프절 종양 치료를 위한 양성자 모델.

- RSL Prostate SVs Nodes 2LVS: 림프절을 포함해 전립선 또는 정낭 치료를 위한 RSL Prostate SVs Nodes 2LVS 모델의 새로운 업데이트 버전.

2.14 광자 나선형 아크 계획 수립

- 이제 광자 빔에서 나선형 아크 궤적을 사용할 수 있습니다. 이를 통해 전달 중 갠트리가 회전하는 동안 테이블탑이 종방향으로 이동할 수 있으며, 호환되는 LINAC에서 고급 나선형 아크 치료 계획을 수립할 수 있습니다.
- 필수 라이선스: rayHelicalArc

2.15 양성자 펜슬 빔 스캐닝 계획 수립

- 양성자 PBS 최적화 알고리즘의 일부가 GPU로 이동되어 최적화 속도가 향상되었습니다. 성능 향상 정도는 케이스와 하드웨어에 따라 달라집니다.
- Hitachi 양성자 장비를 위한 선량 기반 연속 스캐닝 지원이 추가되었습니다.
 - Hitachi 장비에 DDCS 옵션이 장착된 경우, RayStation은 전달 요구사항을 충족하는 계획을 생성합니다. 여기에는 최소 및 최대 스팟 가중치, 다음 스팟으로 스캐닝할 때 빔의 커짐 또는 꺼짐 상태, 에너지 층별 최적 미터세트율이 포함되며, 이를 통해 계획 품질을 유지하면서 가장 짧은 전달 시간을 제공합니다.
 - 필수 라이선스: rayContinuousScanning

2.16 양성자 아크 계획 수립

- 에너지 층 사이에서 의자가 회전하는 직립형 정적 PBS 아크 지원이 추가되었습니다.
 - 의자 회전 방식의 정적 PBS 아크는 이전 버전의 RayStation에서 지원되던 갠트리 회전 방식의 정적 아크와 동일한 개념입니다.
 - 환자 지지대로 의자를 사용하는 모든 양성자 PBS 장비는 의자 회전 방식의 PBS 아크 계획 수립을 지원하도록 구성할 수 있습니다.
 - 의자 회전 방식의 PBS 아크 계획은 전달 전에 일반 PBS 계획으로 변환해야 합니다.
- 이제 경사 영상 세트에서도 PBS 아크 계획을 수립할 수 있습니다.

2.17 경이온 펜슬 빔 스캐닝(LIGHT ION PENCIL BEAM SCANNING) 계획

- 이제 브래그 피크가 레인지 시프터 내에 위치하는 경우 경이온 선량 계산이 제한됩니다. 최적화기는 이러한 스팟을 포함하는 계획을 더 이상 생성하지 않습니다. 그러나 사용자가 직접 수정한 계획이나 이전 버전의 RayStation에서 생성된 계획에는 여전히 포함될 수 있습니다. 이 경우 영향을 받는 빔과 에너지 층을 알려주는 메시지가 표시되며, 계획을 초기화한 후 다시 최적화하거나 문제가 있는 에너지 층을 수동으로 제거해야 합니다.

- Hitachi 탄소 이온 시스템 지원이 추가되었습니다.
 - 레인지 시프터 미세 조정
 - 선량 기반 연속 스캐닝(DDCS):
 - + RayStation은 전달 요건을 충족하는 계획을 생성합니다. 여기에는 최소 및 최대 스팟 가중치, 다음 스팟으로 스캐닝할 때 빔의 켜짐 또는 꺼짐 상태, 에너지 총별 최적 미터세트율이 포함되며, 이를 통해 계획 품질을 유지하면서 가장 짧은 전달 시간을 제공합니다.
 - + 필수 라이선스: rayContinuousScanning
- 이제 경이온 장비 모델에 레인지 시프터 에어갭 모델을 추가할 수 있습니다. 이 모델은 레인지 시프터 두께 및 에어갭에 따른 선량 보정 계수를 적용하여 에어갭이 큰 경우 환자에 도달하지 못하는 산란 입자를 모델링할 수 있도록 합니다.

2.18 보정치료 재계획(RAYSTATION V2025 SP2에서 도입된 업데이트)

- Automated replanning 모듈이 이제 RayCare와 연동 기능이 강화되어 Varian TrueBeam 치료 장비에서 치료 전달을 지원합니다. 활성화된 온라인 보정치료 세션 동안 영상 세트 및 영상 정합 가져오기를 위한 간소화된 워크플로우를 포함하여 RayCare와의 데이터 전송 및 통신을 지원하는 도구를 제공합니다. 검토 후 보정치료 빔 세트로 진행하기로 결정한 경우, Assign adapted 선택 시 RayCare에서 보정치료 빔 세트를 사용할 수 있게 되고 올바른 분할에 자동으로 할당됩니다. 기존의 예정된 빔 세트로 계속 진행하기로 결정한 경우, Proceed with scheduled 옵션을 사용할 수 있습니다. 따라서 RayCare에서 기존의 예정된 빔 세트를 계속 전달할 수 있습니다.
- 보정치료 빔 세트를 생성할 때 치료 빔에 보정치료 빔 세트에 속한다는 사실을 나타내는 새로운 기본 이름이 지정됩니다. 보정치료 빔 이름은 원래 빔 이름에 접미사를 붙인 형태로 구성됩니다. 접미사는 'A[n]' 형식이며, 여기서 'n'은 분할 번호입니다.
- 이제 보정치료 계획 승인 중에 계획이 기존 계획과 비교되고, 유의미한 차이가 감지되면 경고 대화 상자가 표시됩니다. 이러한 차이는 빔 구성, 처방, 분할당 총 미터세트, 치료법 및 할당된 치료 장비를 기준으로 평가됩니다. 미터세트 차이 임계값을 설정할 수 있습니다.

2.19 자동화된 보정치료 재계획

- 이제 합성 CT를 다시 계산할 때 변형정합도 자동으로 다시 계산됩니다.
- 이제 구조 템플릿의 강체 정합을 사용하여 ROI 및 POI를 매핑하는 옵션이 확대되었습니다. 기존의 기준틀 정합을 사용할 수 있으며, 정합 생성 시 Discard rotations, Focus on bone structures 및 Focus on ROI 옵션을 사용할 수 있습니다.

- 이제 영상 변환에서 기존 CT 해상도 사용 옵션을 포함해 보정된 CBCT 영상 세트의 출력 해상도 선택을 지원합니다. 시야(FOV) ROI를 사용하는 경우, 이제 기존 영상 세트에서 상부-하부 범위를 선택할 수 있습니다. 범위를 지정하지 않으면 기본적으로 기존 영상 세트의 전체 상부-하부 범위가 사용됩니다.
- 자동 재계획 워크플로우 중지 및 다시 시작 지원이 개선되었습니다. 이제 현재 실행 중인 단계를 취소하여 자동 재계획을 즉시 중지할 수 있습니다. 중지 후에는 완료되지 않은 첫 번째 단계부터 워크플로우를 다시 시작할 수 있습니다.

2.20 DICOM

- RayStation은 DICOM 시스템과의 안전한 암호화 데이터 전송을 위해 DICOM Transport Layer Security(TLS)를 지원합니다.
- 이제 PACS 탭에서 PACS 소스로부터 DICOM 가져오기를 수행할 수 있습니다.
- 내보내는 소수 값의 정밀도가 향상되었고 반올림 방식을 구성할 수 있습니다.
- 이제 "RECON TOMO" 다중 프레임 NM(SPECT) 데이터가 지원됩니다 (DICOM 가져오기 및 내보내기, 시각화, 정합, 윤곽 그리기 포함). 실제 물리량으로의 변환은 포함되지 않습니다(데이터는 단위 없이 표시).
- 이제 대화 상자에서 선택한 설정을 기준으로 내보낸 QA 계획 선량에 따라 Image Orientation (Patient) (0020,0037) 값이 입력됩니다. 이전 버전에서는 관상면 및 시상면 보기의 영상 방향이 잘못 내보내져 방향이 올바르게 표시되지 않는 문제가 있었습니다. 이 문제는 RayStation v2025 SP2에서 수정되었습니다.

2.21 스크립트 작성

- 이제 설정 빔의 두 가지 새로운 작업인 CopySetupBeamAction과 DeleteSetupBeamActions를 스크립팅 API를 통해 사용할 수 있습니다.
- 사용자 인터페이스에서 'Gender'가 'Sex'로 변경되었습니다. 그러나 스크립팅에서는 계속 'Gender'를 사용합니다.
- Beam.ArcRotationDirection 및 Beam.ArcStopGantryAngle 속성이 제거되었습니다. 아크 빔의 경우 빔 각도와 관련된 설정을 읽고 쓰기 위해 다음 메서드와 속성을 사용합니다.

읽기	쓰기	설명
GetArcRotationDirection	SetArcRotationDirection	
GantryAngle	SetGantryAngle	갠트리가 회전하는 아크 빔의 시작 갠트리 각도를 나타냅니다.

읽기	쓰기	설명
GetGantryArcStopAngle	SetGantryArcStopAngle	갠트리 회전하는 아크에만 적용됩니다.
CouchRotationAngle	SetCouchRotationAngle	카우치/의자가 회전하는 아크 범의 시작 카우치/의자 각도를 나타냅니다.
GetCouchArcStopAngle	SetCouchArcStopAngle	카우치 또는 의자가 회전하는 아크에만 적용됩니다.
InitialCollimatorAngle	SetCollimatorAngle	

아크 범의 GantryAngle, CouchRotationAngle 및 InitialCollimatorAngle 속성을 직접 설정할 수 없습니다. 해당 설정 메서드를 사용해야 합니다.

- Beam.DeleteArcTrajectory 메서드가 제거되었습니다.
- Beam.SetArcTrajectory 메서드의 이름이 SetWaveArcTrajectory로 변경되었습니다.
- TomoSegment.CouchYOffset이 TomoSegment.TableTopLongitudinalOffset으로 변경되었습니다(Tomo Helical에 적용).
- PhotonBeam: SetHelicalArcTrajectory에 새로운 스크립팅 가능 작업이 추가되었습니다.
- SetWaveArcTrajectory에 새 인수: TableTopLongitudinalOffsets이 추가되었습니다.
- CreateQAPlan에 새 인수: CenterHelicalArcBeams이 추가되었습니다.

2.22 이온 빔 커미셔닝

- 이제 Hitachi 양성자 및 탄소 이온 장비의 Scanning data 탭에서 선량 기반 연속 스캐닝(DDCS) 파라미터를 확인할 수 있습니다.
- 이제 Toshiba 탄소 이온 장비의 Scanning data 탭에서 강도(미터세트율) 계산 설정을 확인할 수 있습니다.

2.23 RAYSTATION 선량 엔진 업데이트

RayStation v2026의 선량 엔진의 변경사항은 다음과 같습니다.

선량 엔진	v2025	v2026	재커미셔닝 필요 여부	선량 효과 ¹	설명
모두	-	-	-	무시 가능	복셀 ROI 변환 방식이 일부 변경되었습니다. 이전 버전의 RayStation에서 동일한 ROI와 비교하여 ROI 체적이 약간 다를 수 있습니다.
광자 Collapsed Cone	5.11	5.12	아니요	무시 가능	정기적인 버전 증가
광자 Monte Carlo	3.3	3.4	아니요	무시 가능	정기적인 버전 증가
전자 Monte Carlo	5.3	5.4	아니요	무시 가능	정기적인 버전 증가
양성자 PBS Monte Carlo	5.8	5.9	아니요	무시 가능	LET _d 계산 방식이 일부 변경되었습니다.
양성자 PBS 펜슬 빔	6.8	6.9	아니요	무시 가능	정기적인 버전 증가
양성자 US/DS/워블링 펜슬 빔	4.13	4.14	아니요	무시 가능	정기적인 버전 증가
탄소 PBS 펜슬 빔	7.2	7.5	아니요	무시 가능	정기적인 버전 증가
Brachy TG43	1.7	1.8	아니요	무시 가능	분할 선량값은 최대 100 Gy로 제한됩니다. 이는 선량 계산의 후처리 단계입니다. 선량 계산 자체나 선량 평가에는 영향을 미치지 않습니다.

선량 엔진	v2025	v2026	재커미셔닝 필요 여부	선량 효과 ⁱ	설명
Brachy Monte Carlo	1.1	1.2	아니요	무시 가능	분할 선량값은 최대 100 Gy로 제한됩니다. 이는 선량 계산의 후처리 단계입니다. 선량 계산 자체나 선량 평가에는 영향을 미치지 않습니다.

i 선량 효과(Negligible/Minor/Major)는 장비 모델의 재커미셔닝을 수행하지 않을 때의 효과를 말합니다. 성공적으로 재커미셔닝한 후 선량 변화는 미미해야 합니다.

2.24 이전에 출시된 기능의 변경된 동작

- RayStation v2026에서는 양성자 PBS 최적화 방식이 변경되었습니다. 알고리즘의 일부가 GPU로 이동되었고, 최적화에 사용되는 스팟 선량의 저선량 영역은 이제 선량 격자보다 더 성긴 격자에서 샘플링됩니다. 따라서 동일한 최적화 문제에 대해서도 이전 버전과 비교하여 최적화 결과가 약간 달라질 수 있습니다. 이전 버전의 최적화 문제를 v2026에서 사용하는 경우, 최상의 계획을 얻기 위해 목표, 제약조건 및 관련 가중치를 조정해야 할 수 있습니다.
- RayStation 11A에 처방과 관련된 일부 변경사항이 생겼다는 점에 유의하시기 바랍니다. 11A 이전 RayStation 버전에서 업그레이드를 하는 경우 이 정보가 중요합니다.
 - 처방은 각 빔 세트에 대한 선량을 항상 개별적으로 처방합니다. 빔 세트 + 배경 선량에 관해 RayStation 11A 이전 버전에서 정의한 처방은 더 이상 사용되지 않습니다. 이러한 처방이 있는 빔 세트는 승인될 수 없으며 DICOM 내보내기를 통해 빔 세트를 내보낼 때 이러한 처방은 포함되지 않습니다.
 - 계획 생성 프로토콜을 사용하여 설정한 처방은 이제 항상 빔 세트 선량에만 관련됩니다. 업그레이드할 때는 기존 계획 생성 프로토콜을 검토해야 합니다.
 - 처방 백분율은 내보낸 처방 선량 수준에 더 이상 포함되지 않습니다. RayStation 11A 이전 버전에서는 RayStation에서 정의한 처방 백분율이 내보낸 Target Prescription Dose에 포함되었습니다. 이 기능은 RayStation에서 정의한 Prescribed dose만 Target Prescription Dose으로 내보내도록 변경되었습니다. 이 변경 사항은 내보낸 명목 선량 기여도에도 영향을 미칩니다.
 - RayStation 11A 이전 버전에서는 RayStation 계획에서 내보낸 Dose Reference UID가 RT Plan/RT Ion Plan의 SOP Instance UID를 기반으로 했습니다. 이 기능은 다양한 처방에 동일한 Dose Reference UID가 있을 수 있도록 변경되었습니다. 이 변경 사항 때문에 11A 이전에 내보낸

계획의 Dose Reference UID는 계획을 다시 내보내는 경우 다른 값을 사용하도록 업데이트되었습니다.

- RayStation 11A에 셋업 영상 시스템과 관련된 몇 가지 변경사항이 생겼다는 점에 유의하시기 바랍니다. 11A 이전 RayStation 버전에서 업그레이드를 하는 경우 이 정보가 중요합니다.
 - 이제 Setup imaging system(이전 버전에서 사용된 명칭: Setup imaging device)에 하나 이상의 셋업 영상 기기가 포함될 수 있습니다. 덕분에 치료 빔의 설정 DRR이 여러 개가 될 수 있으며, 셋업 영상 기기마다 별도의 식별 명칭을 부여할 수 있습니다.
 - + 설정 영상 기기는 갠트리 장착형 또는 고정형일 수 있습니다.
 - + 각 설정 영상 기기에는 해당 DRR 보기에 표시되고 DICOM-RT 영상으로 내보내는 고유한 이름이 있습니다.
 - + 여러 개의 영상 기기가 있는 설정 영상 시스템을 사용하는 빔은 각 영상 기기에 하나씩 여러 개의 DRR을 갖게 됩니다. 이 기능은 설정 빔과 치료 빔에 모두 사용할 수 있습니다.
 - RayStation 8B에는 양성자에 대한 유효 선량(RBE 선량) 처리가 도입되었습니다. 이 정보는 RayStation 8B 이전 버전에서 업그레이드하는 경우 양성자 사용자에게 중요합니다.
 - 시스템에 있는 기존의 양성자 기기는 RBE 타입으로 전환됩니다. 따라서 상수 인자 1.1이 사용되었다고 가정할 수 있습니다. 데이터베이스에 있는 기기 중 이것이 적용되지 않는 것이 있다면 RaySearch로 문의하시기 바랍니다.
 - RT Ion Plan의 기기 이름이 기존 RBE 기기를 나타내는 경우 RayStation 8B 이전 버전에서 내보낸 선량 유형이 PHYSICAL인 RayStation RT Ion Plan과 RT Dose of modality proton의 가져오기는 RBE 수준으로 처리됩니다.
 - 빔 모델에 RBE가 포함되어 있지 않은 기기를 사용하여 다른 시스템에서 또는 RayStation 8B 이전 버전에서 선량 유형이 PHYSICAL인 RT 선량을 이전 버전과 같은 방법으로 가져올 수 있으며 이 선량은 RayStation에서 RBE 선량으로 표시되지 않습니다. 참조된 기기가 데이터베이스에 없는 경우에도 마찬가지입니다. 선량을 물리적 선량으로 처리해야 하는지 또는 RBE/광자 등가물로 처리해야 하는지를 아는 것은 사용자의 책임입니다. 하지만 이러한 선량이 후속 계획에서 배경 선량으로 사용되는 경우 유효 선량으로 처리됩니다.
- 자세한 내용은 A부록 양성자의 유효 선량을 참조하십시오.
- RayStation 11B에서는 선량 통계 계산의 변경 사항이 도입되었습니다. 따라서 이전의 버전과 비교하면 평가된 선량 통계에 약간의 차이가 있을 것으로 예상됩니다.
- 이는 다음에 영향을 미칩니다.

- DVH
- 선량 통계
- 임상 목표
- 처방 평가
- 최적화 목표 값
- 스크립팅을 통해 선량 통계 측정치 가져오기

이러한 변경사항은 승인된 빔 세트 및 계획에도 적용됩니다. 예를 들어 그 의미를 설명하자면, 11B 이전의 RayStation 버전에서 기존에 승인된 빔 세트나 계획을 열 때 처방과 임상 목표 달성이 변경될 수 있습니다.

선량 범위(ROI 내에서 최소 선량과 최대 선량 간의 차이)가 증가할 때 선량 통계 정확성의 개선이 보다 분명하게 관찰되며, 선량 범위가 100Gy 미만인 ROI의 경우 차이가 아주 미미할 것으로 예상됩니다. 업데이트된 선량 통계는 더 이상 조직의 특정 체적에 분포되는 선량($D(v)$) 값과 특정 선량이 들어가는 조직의 체적($V(d)$) 값을 내삽하지 않습니다. $D(v)$ 의 경우, 축적된 체적(v)에 가해지는 최소 선량이 대신 반환됩니다. $V(d)$ 의 경우, 해당 선량 이상을 받는 축적 체적(d)이 반환됩니다. ROI 내의 복셀 수가 적은 경우, 결과로 도출되는 선량 통계에서 체적의 이산화가 눈에 띄게 나타날 것입니다. ROI 내에서 선량 기울기가 가파르면 여러 선량 통계 측정치(예: D5 및 D2)의 값이 동일할 수 있습니다. 마찬가지로, 체적이 부족한 선량 범위는 DVH에서 수평 계단 형태로 나타날 것입니다.

- RayStation 2024A에는 임상 목표를 빔 세트 선량 또는 계획 선량에 연결할 수 있는 기능이 도입되었습니다. 임상 목표가 있는 기존 계획 및 템플릿에 관한 이 정보는 2024A 이전의 RayStation 버전에서 업그레이드하는 경우에 중요합니다.
 - 이제 단일 빔 세트 계획의 실제 임상 목표가 해당 빔 세트에 자동으로 연결됩니다.
 - 여러 개의 빔 세트가 있는 계획의 경우 계획 내에서 가능한 모든 연결을 보장하기 위해 실제 임상 목표가 복제됩니다. 예를 들어, 두 개의 빔 세트가 있는 계획은 각 임상 목표의 사본 3개를 생성합니다 (계획용 1개와 두 개의 빔 세트 각각에 대해 1개씩).
 - 템플릿에 정의된 임상 목표는 'BeamSet1'이라는 이름의 빔 세트에 할당됩니다. 여러 개의 빔 세트를 사용하여 계획하는 사용자는 올바른 연결 및 빔 세트 이름으로 템플릿을 업데이트하는 것이 좋습니다. 프로토콜에 사용되는 템플릿에 특히 주의하십시오. 템플릿에 저장된 빔 세트 이름은 프로토콜에서 생성된 빔 세트와 일치해야 합니다.
- RayStation v2025에는 Sumitomo HI 라인 스캐닝 빔 커미셔닝 및 치료 계획과 관련된 변경사항이 있습니다.

- 라인 세그먼트 MU 반올림이 더 이상 최종 선량 계산의 일부로 수행되지 않습니다. 이제 선량은 RT 이온 계획에서 내보내는 계획 파라미터를 기반으로 계산됩니다. 최종 선량 계산, 승인 및 DICOM 내보내기에 새로운 검사 기능이 추가되어 라인 스캐닝 장비의 제약조건을 고려하여 계획이 전달 가능한지 확인할 수 있습니다. 기존 계획은 재최적화 또는 새로운 Make beams deliverable 기능을 사용하여 전달 가능하도록 만들 수 있습니다.
- 이전 버전의 RayStation에서는 Absolute dosimetry에서 사용되는 라인 세그먼트 길이와 Add energy layer 기능을 사용하여 에너지 층을 수동으로 생성할 때 제약조건이 있었습니다. 이 제약조건은 RayStation v2025에서 제거되었습니다.
- 라인 스캐닝 빔 스캐닝 속도 제한 표에 사용되는 단위가 m/s에서 cm/s로 변경되었습니다. 이전 버전의 RayStation에서 업그레이드된 장비 모델은 자동으로 업데이트됩니다.

23페이지 2.25 RayStation v2025 이전 버전의 라인 스캐닝 빔 모델 업그레이드 단원을 참조하십시오.

- RayStation v2025에는 사용 가능한 물질과 관련된 변경사항이 있습니다. 이 정보는 RayStation v2025 이전 버전에서 업그레이드하는 사용자에게 중요합니다.
 - RayStation에서 설치된 물질은 직접 사용 가능하도록 선택하기 전까지는 ROI에 대한 물질 오버라이드를 설정할 때 더 이상 사용할 수 없습니다. 선택은 ROI material management(ROI 목록 및 ROI/POI details 대화 상자에서 사용 가능)를 클릭한 다음 Add new common material을 클릭하고 Add predefined 아래 목록에서 추가할 물질을 선택하여 수행합니다.
- RayStation v2025에는 블록 또는 컷아웃을 사용하는 빔의 콜리메이터 회전과 관련된 변경사항이 있습니다. 이 정보는 RayStation v2025 이전 버전에서 업그레이드하는 광자 및 전자 사용자에게 중요합니다.
 - 광자 및 전자 빔의 경우 콜리메이터를 회전할 때 블록 또는 컷아웃 윤곽은 기본적으로 일정하게 유지됩니다. 이전 버전에서는 콜리메이터 회전 후 노출된 영역이 동일하게 유지되도록 윤곽을 변경하는 것이 기본 동작이었습니다. 이제 윤곽이 일정하게 유지되도록 변경되었습니다.

2.25 RAYSTATION V2025 이전 버전의 라인 스캐닝 빔 모델 업그레이드

RayStation v2025부터는 선량 계산 전에 계획의 라인 세그먼트 미터세트 가중치에 Sumitomo HI 전달 시스템의 이산 전달 시간을 반영해야 합니다. 이전 버전에서는 이러한 가중치의 반올림이 선량 계산 자체에서 수행되었습니다. 이러한 변경사항은 Sumitomo 라인 스캐닝 장비 모델의 Absolute dosimetry 입력 데이터에 다음과 같은 영향을 미칩니다.

- 공칭 에너지당 Meterset 값이 더 이상 포함되지 않습니다.
- Dose per meterset 값에 사용되는 미터세트는 전달된 미터 세트로 규정됩니다. (v2025 이전 RayStation 버전에서는 RayStation 선량 엔진과 Sumitomo 전달 시스템에서 수행된 라인 세그먼트 가중치 반올림으로 인해 계획된 미터세트와 전달된 미터세트가 다를 수 있었습니다. 따라서 Dose per meterset 계산 시 전달된 미터세트가 아닌 계획된 미터세트가 사용되었습니다.)

기존 라인 스캐닝 모델의 Ions per MU는 RayStation v2025 이상에서도 계속 유효하며, 따라서 커미셔닝된 라인 스캐닝 빔 모델도 RayStation v2025 이상에서 유효합니다. 그러나 Dose per meterset의 정의가 변경됨에 따라, RayStation v2025 이전 버전에서 업그레이드하는 경우 가져왔거나 계산된 모든 절대 선량 측정 데이터가 라인 스캐닝 장비 모델에서 자동으로 삭제됩니다. Dose per meterset를 다시 계산하거나 RayStation v2025 이전 버전의 기존 모델에 대해 자동 모델링을 수행하려면 절대 선량 측정 데이터를 RayPhysics으로 다시 가져와야 하며, 이를 통해 Dose per meterset에 대한 새로운 요구사항이 충족됩니다.

2.26 해결된 현장 안전 공지(FSN)

현장 안전 공지(FSN) 159027, 161525, 167168, 176257에서 설명한 문제가 해결되었습니다.

해결: [FSN 159027] ROI 윤곽이 거꾸로 뒤집힘

슬라이스 노멀(0, 0, -1)로 설정된 영상 세트에 정의된 ROI에서 특정 작업을 수행하면 ROI가 거꾸로 뒤집혀 잘못된 위치에 배치되는 문제가 있었습니다. 이 문제는 이제 해결되었습니다.

(1310961)

해결: [FSN 161525] RayGateway에서 고유하지 않은 UID 생성

RayStation에서 RayGateway를 통해 iDMS로 내보낼 때 생성되는 DICOM UID의 고유성이 보장되지 않는 문제가 있었습니다. 이 문제는 이제 해결되었습니다.

(1313444)

해결: [FSN 167168] 물질 오버라이드가 적용된 ROI의 선량 무효화 누락

물질 오버라이드가 적용된 ROI 또는 Bolus, Fixation 또는 Support 유형의 ROI와 관련된 드문 경우에서 지오메트리가 추가 또는 수정되었거나 물질이 제거되었을 때 선량이 무효화되지 않는 문제가 있었습니다. 이 문제는 이제 해결되었습니다.

(1477976)

해결: [FSN 176257] LEM Classic에서 50 cm WED 초과 영역의 RBE 가중 선량 오류

탄소 및 헬륨 선량 계산에 문제가 있었습니다. LEM Classic을 사용하는 경우, 빔 방향으로 물당량 깊이가 50 cm를 초과하는 복셀에서 최종 선량 계산 시

RBE에서 (그리고 그 결과로 RBE 가중 선량에서) 오류가 발생했습니다. 이 문제는 이제 해결되었습니다.

(1538893)

2.27 새로 추가되고 대폭 업데이트된 경고

전체 경고 목록은 RSL-D-RS-v2026-IFU, RayStation v2026 Instructions for Use 사용 지침을 참조하십시오.

2.27.1 새로운 경고



경고!

치료실 내 충돌 방지를 위한 최종 보호 수단으로 **ROI 충돌 검사** 방법을 사용해서는 안 됩니다. 스크립팅을 통해 사용할 수 있는 ROI 충돌 검사 방법 DetectRoiSurfaceCollisionsForOneRotationCenter, DetectRoiSurfaceCollisionsForTransformationMatrices 및 DetectRoiSurfaceCollisionsForTwoRotationCenters는 치료실 내 충돌 방지를 위한 최종 보호 수단으로 사용해서는 안 됩니다. 충돌 검사는 지정된 ROI만을 대상으로 수행되고, 실제 치료실을 완전히 반영하지 않을 수 있습니다. 충돌 검사에 적절한 기하 구조와 위치를 갖는 관련 ROI를 포함시키는 것은 사용자의 책임입니다. ROI 충돌 검사는 충돌 가능성을 조기에 확인하는 데 도움이 될 수 있지만, 환자 치료 전에 수행하는 표준 충돌 방지 절차를 대체해서는 안 됩니다.

(1479620)



경고!

근접 치료 **Monte Carlo** 선량 엔진: 검증 방법 및 커미셔닝.
RayStation 근접 치료 Monte Carlo 선량 엔진은 물 팬텀에서 지원되는 선원에 대해 AAPM HEBD Consensus Along-Away 데이터 세트를 기존 참조 데이터로 사용하여 검증되었습니다. 또한 환자의 해부학적 구조를 물로 재정의한 임상 계획을 이용하여 근접 치료 Monte Carlo를 RayStation TG-43과 비교 검증했습니다.

불균질 기하 구조의 경우, 뼈, 폐, 공기 및 고원자번호 물질 경계를 포함하는 임상 환자의 해부학적 구조 및 슬래브 팬텀을 대상으로 독립적인 Monte Carlo 코드인 egs_brachy와 비교하여 검증을 수행했으며, 직접 팬텀 선량 측정은 수행하지 않았습니다.

근접 치료 Monte Carlo 선량 엔진의 커미셔닝에 대한 자세한 정보는 AAPM TG-186 및 WGDCAB Report 372(또는 이에 상응하는 지역별 지침)를 참조하십시오.

(1593258)

**경고!**

근접 치료 선량 상한 적용. TG-43 및 Monte Carlo 선량 계산 엔진으로 계산된 근접 치료 선량은 분할당 최대 100 Gy로 제한됩니다. 이 한계값을 초과하는 모든 선량값은 선량 분포에서 100 Gy로 제한됩니다. 이는 선량 보기, DVH, 선량 통계, 임상 목표 평가 등 모든 선량 관련 결과물에 적용됩니다.

상한이 적용된 선량값을 포함하는 선량 분포를 재스케일링하면 상한값도 동일한 비율로 재스케일링됩니다. 예를 들어, 100 Gy로 제한된 선량값을 포함하는 선량 분포를 z 배 스케일링하면 상한값은 $z \times 100$ Gy가 됩니다. 선량 분포를 크게 축소하여 재스케일링한 경우에는 임상적으로 중요한 선량값에 상한이 적용되지 않도록 선량을 다시 계산하는 것이 좋습니다.

(1312866)

**경고!**

EQD2 분포의 평가 기준. 물리적 선량의 평가 기준은 EQD2 분포 평가에 직접 사용할 수 없습니다. 물리적 선량 기준은 반드시 먼저 EQD2 도메인으로 변환해야 합니다. 이는 종양에 분할당 2 Gy로 처방된 치료에도 동일하게 적용됩니다. 종양의 처방 선량은 물리적 선량과 EQD2 모두에서 분할당 2 Gy이지만, 종양 내부의 저선량 및 고선량 영역은 EQD2 도메인에서 더욱 크게 반영됩니다. 더 중요한 점은 정상 조직의 허용 오차는 2 Gy 분할 치료에서도 물리적 선량과 EQD2 분포 간에 상당한 차이가 발생할 수 있다는 것입니다.

(1538161)

**경고!**

계획 보고서에서 파라미터별 EQD2 분포 사용. EQD2 파라미터가 포함된 계획의 계획 보고서에는 파라미터별 EQD2 분포를 사용하여 평가된 데이터(임상 목표, 해당 스냅샷이 포함된 경우 DVH, 선량 통계 및 2D 선량 보기)가 표시되며, 이때 ROI의 EQD2 파라미터는 모든 선량 격자 복셀에 사용됩니다. 파라미터가 지정되지 않은 ROI에는 체외 ROI의 파라미터별 EQD2 분포가 사용됩니다.

(1482590)

**경고!**

펜슬 빔 알고리즘의 제한사항. 경이온 선량 계산에 사용되는 펜슬 빔 알고리즘은 일부 근사치와 한계를 수반합니다. 이는 특히 레인지 시프터 및/또는 접선 빔이 있는 경우 환자 표면에서 복셀로 계산된 선량의 정확도에 영향을 미칠 수 있습니다. 여기에는 환자와 전혀 교차하지 않는 지점(일부 로버스트 최적화 시나리오에서 발생할 수 있음)과 레인지 시프터에 브래그 피크가 있는 지점에 대해 계산된 선량이 포함됩니다.

(1311597)

**경고!**

레인지 시프터를 사용한 경이온 PBS의 절대 선량 정확도. RayStation에서 경이온 선량 계산에 사용되는 분석 선량 엔진에서 레인지 시프터와 환자 사이의 영역(에어갭이라고도 함)의 빔 분산 모델링에는 제한이 있습니다. 레인지 시프터가 있는 경우 에어갭의 영향은 핵 후광 모델링에 이미 명시적으로 반영되어 있지만, 특히 에어갭이 매우 큰 경우에는 일부 효과가 이 모델링에 완전히 반영되지 않을 수 있습니다. 이러한 이유로 에어갭이 큰 경우 측정 선량과 계산 선량 간의 잠재적 차이를 보정하기 위해 레인지 시프터 에어갭 보정 계수 옵션을 빔 모델에 포함할 수 있습니다. 이 보정 계수는 최대 72 cm의 에어갭에 대해 성공적으로 검증되었습니다. 에어갭이 큰 조건에서는 더욱 신중하게 선량 계산을 검증해야 합니다.

(1592905)

**경고!**

서브밀리미터 이질 구조를 포함한 다공성 조직을 통과하는 빔의 선량 및 선량 평균 LET 정확도. 양성자 및 경이온 선량 계산은 CT 영상에서 완전히 해상되지 않는 서브밀리미터 이질 구조(예: 다공성 폐 조직)를 완전히 반영하지 못합니다. 이러한 이질 구조는 브래그 피크 저하 및 선량과 선량 평균 LET 분포의 종방향 확장을 유발할 수 있습니다. 사용자는 빔이 이러한 구조를 상당 거리 통과하는 경우 계산이 정확하지 않을 수 있음을 인지해야 합니다.

(1479623)



경고!

나선형 아크 - 환자 설정. 나선형 아크 치료를 커미셔닝할 때에는 설정 지침이 치료 장비 전달 워크플로우와 일치하는지 확인하십시오. VMAT/정각 나선형 아크 빔을 계획하는 경우 DRR 및 테이블탑 이동량과 같은 환자 설정 지침은 최초 치료 위치인 첫 번째 제어 지점의 등선량중심점을 기준으로 생성됩니다.

임상에 적용하기 전에 환자 위치 설정 워크플로우가 치료 장비에 적합한지 확인하십시오.

(1537945)



경고!

RayCare에서 연속 처방을 복사한 후에는 동기화가 유지되지 않습니다. RayCare에서 연속 처방을 복사하여 RayStation 빔 세트 처방을 추가한 후에는 동기화가 유지되지 않습니다. 이후 RayStation 또는 RayCare에서 처방을 변경하더라도 다른 시스템으로 전송되지 않습니다. 또한 처방이 서로 일치하는지 확인하는 후속 검증도 수행되지 않습니다.

(1538003)



경고!

재조사 계획 수립. 이전 치료가 포함된 계획은 승인 전에 누적 선량을 평가할 것을 강력히 권장합니다. 또한 처방된 표적 분할 선량이 2 Gy인 경우에도 등가(EQD2) 누적 선량을 기준으로 평가할 것을 권장합니다.

(1483026)



경고!

조직 회복 계수(TRF)의 제한사항. 조직 회복 계수(TRF)는 방사선 치료 과정 사이에서 장기간의 정상 조직 회복을 단순화하여 표현한 지표입니다. 누적 EQD2 계산에서 TRF를 사용할 경우 다음과 같은 중요한 제한사항이 있습니다.

- 회복에는 상당한 불확실성이 존재하고 합의된 기준이 없습니다. 조직 회복을 뒷받침하는 근거는 제한적이고, 회복의 정도와 시간에 따른 변화에 대해서도 확립된 합의가 없습니다. 따라서 설정한 TRF 값은 불확실한 파라미터로 간주해야 하고,

임상적 결정은 가능한 TRF 값의 범위 내에서 가급적이면 확실해야 합니다.

- **TRF는 복잡한 생물학적 과정을 하나의 보정 계수로 단순화합니다.** 이 모델은 이전 치료의 EQD2 기여도를 보정하여 조직 회복을 표현할 수 있다고 가정합니다. 그러나 단일 보정 계수만으로는 아치사 손상 회복, 가속 재증식, 혈관 변화, 염증 반응 등 회복에 영향을 미치는 복잡한 요인을 모두 반영할 수는 없습니다.
- **회복 정도는 개인마다 크게 다릅니다.** 동반 질환, 이전 치료 독성, 치료 간격, 병용 치료 여부, 환자별 방사선 감수성 등 다양한 요인에 따라 회복 능력은 크게 달라집니다. 따라서 표준화된 TRF 값은 모든 임상 상황을 적절히 반영하지 못할 수 있으므로 신중하게 적용해야 합니다.

이러한 제한사항을 고려할 때 회복 보정 EQD2(EQD2 TRF)는 조직 회복을 대략적으로 나타내는 지표로만 해석해야 하며, 회복으로 인해 정상 조직의 허용 오차가 증가했음을 신뢰성 있게 예측하는 지표로 사용해서는 안 됩니다. 여러 가능한 TRF 값을 평가하고 TRF 없이 계산한 누적 EQD2도 항상 함께 평가할 것을 권장합니다.

(1538126)

2.27.2 대폭 업데이트된 경고



경고!

근접 치료 모델은 임상 사용 전에 반드시 검증해야 합니다. 근접 치료 애프터로더, 선원 모델 및 적용 설정은 임상 사용 전에 반드시 검증해야 합니다.

임상 사용 전에 모든 근접 치료 애프터로더, 선원 모델 및 적용 설정을 검증하는 것은 사용자의 책임입니다. 적용 설정에 대한 자세한 정보는 경고 283879를 참조하십시오.

TG43 선원 모델에 대한 정보는 경고 283358을, Monte Carlo 선원 모델에 대한 정보는 경고 1593258을 참조하십시오.

(285635)



경고!

CBCT 밀도표 할당. 선량 계산 시 원시 CBCT 정보를 직접 사용하는 경우, RayStation은 영상별 CBCT 밀도표를 사용합니다. CBCT에 대해 명시되는 밀도 수준은 일반적으로 CT에 대해 명시되는 밀도 수준에 비해 한정되어 있으므로, CBCT 영상의 선량 계산이 CT

영상이나 변환된 CBCT 영상을 사용하는 것보다 덜 정확할 수 있습니다. 밀도표가 할당된 CBCT를 사용하는 선량 계산의 정확도는 표의 조정과, 환자의 실제 밀도가 표에서 선택된 밀도와 얼마나 잘 매핑되는지와 관련됩니다.

항상 밀도표를 검토한 후에 선량 계산에 사용하십시오. 검토는 밀도표의 효과가 시각화되는 CBCT용 밀도표 생성 대화 상자에서 선택된 슬라이스의 스팟 검사를 통해 수행할 수 있습니다.

Raw CBCT 영상 데이터 세트의 선량 계산은 광자와 TG43 선량 엔진을 사용하는 근접 치료에서만 지원됩니다.

(9355)



경고!

장비 제약조건. RayStation은 RayStation에서 생성된 치료 계획의 전달이 치료 전달 검증/제어 시스템을 통해 수행된다는 것을 전제로 하며, 이 시스템은 갠트리 각도, 콜리메이터 각도, MLC 업 위치 및 MU, Snout 위치, 최소 스팟 가중치(이온 치료의 경우) 그리고 동적 치료의 경우 갠트리 및 업 속도와 같이 실현 불가능한 장비 파라미터로 인해 수행할 수 없는 치료가 이루어지지 않도록 안전한 치료 수행을 보장해야 합니다.

RayPhysics에 정의된 장비 제약조건이 치료 장비 및 R&V 시스템의 동작을 정확하게 반영하지 않는 경우, 치료 계획은 전달 중 중단되거나 RayStation 외부에서 조정될 수 있으며, 그 결과 전달 선량이 승인 선량과 달라질 수 있습니다. 템플릿에서 장비 모델을 생성할 때에는 모든 장비 제약조건 파라미터가 해당 치료 장비에 맞게 조정되어 있는지 확인하십시오. RayStation이 RayPhysics에 지정된 모든 장비 제약조건을 준수하더라도, 모든 계획이 실제로 전달 가능하다는 보장은 없습니다. 계획이 RayStation 외부에서 적절한 평가 없이 선량에 중대한 영향을 미치는 방식으로 수정되지 않도록 하십시오.

(3185)



경고!

다른 선량 엔진으로 계산된 선량이 호환되는지 확인하십시오. 다른 선량 엔진으로 계산된 선량을 결합하거나 비교할 때(예: 대체, 공동 최적화, 배후 선량, 선량 합산) 알고리즘 간의 선량 규칙이 다르고 계획이 높은 Z 물질의 선량에 민감한 경우 주의해서 처리해야 합니다.

전자 및 양성자 Monte Carlo 선량 엔진은 매질에서의 방사선 운반을 기반으로 물 선량을 보고합니다. 양성자 및 경이온 Pencil Beam 선량 엔진은 물 선량을 보고합니다. 광자 Collapsed Cone 선량 엔진은

밀도가 서로 다른 물에서의 방사선 운반을 기반으로 물 선량을 계산하며, 이러한 특성은 매질에서 계산되는 물 선량과 매질 선량의 중간적인 성격을 갖습니다. RayStation v2026의 광자 및 근접 치료 Monte Carlo 선량 엔진은 매질에서의 방사선 운반을 기반으로 매질 선량을 보고합니다. 매질에서 방사선 운반을 수행하는 경우, 광자의 물 선량과 매질 선량 간 차이는 뼈를 제외한 조직에서는 작은 것으로 알려져 있으나(1-2%), 뼈(10%) 또는 기타 고원자번호 물질에서는 차이가 상대적으로 커질 수 있습니다.

가져온 선량의 선량 규칙은 RayStation에 알려지지 않았으며, 치료계획이 높은 Z 물질의 선량에 민감하며 해당 선량이 배후 선량으로 사용되거나 선량 모방에 사용되는 경우 주의해서 처리해야 합니다.

(409909)



경고!

평가용 EQD2 분포의 해석. Plan evaluation 모듈에서 계산되는 평가용 EQD2 분포는 여러 ROI에 속하는 복셀에 α/β 값을 할당할 때 우선순위 기반 근사 방식을 사용합니다. 이러한 분포를 해석할 때에는 특별한 주의가 필요합니다.

- 평가용 EQD2 분포에서는 서로 인접하거나 겹치는 ROI에 서로 다른 α/β 값이 할당될 수 있으므로, α/β 값이 서로 다른 ROI 간의 경계에서는 EQD2 분포가 불연속적으로 나타날 수 있습니다. ROI에 일부만 속하는 복셀이나 ROI가 서로 겹치는 영역에 위치한 복셀의 경우에는 EQD2 계산을 위해 하나의 α/β 값을 할당하는 우선순위 규칙이 사용됩니다. 그 결과 ROI에 지정된 α/β 값이 해당 ROI의 일부에만 적용될 수 있습니다.
- 평가용 EQD2 분포에 대해 임상 목표를 평가할 때 특정 α/β 값이 전체 ROI에 적용되도록 하려면, EQD2 분포에서 직접 임상 목표를 추출하는 대신 먼저 물리적 선량 임상 목표를 추출한 후 원하는 α/β 값을 사용하여 EQD2로 변환하는 것이 권장됩니다. 근접 치료에서는 EQD2 지표 보고가 일반적이며, RayStation은 Brachy planning 모듈에서 EQD2 임상 목표를 지원하고, 이 권장 변환을 자동으로 수행합니다.
- 우선순위 기반 할당은 평가용 EQD2 분포에만 사용되고, 치료 계획에 EQD2 파라미터를 할당하여 생성되는 계획용 EQD2 분포에는 사용되지 않습니다. 임상 목표, 선량 통계, DVH 곡선과 같은 ROI별 지표는 계획용 EQD2 분포에서 직접 평가할 수 있고, 이러한 평가는 모두 해당 파라미터별 분포를 기준으로 수행되므로 올바른 α/β 값이 ROI 전체 체적에 적용됩니다.

(408774)



경고!

가상 CT에서 윤곽 그리기. 가상 CT는 기존 CT를 원본 영상 세트와 일치하도록 변형한 다음 일치하지 않는 저밀도 영역을 교체하여 생성됩니다. 이러한 영역 밖에서는 가상 CT가 변형된 CT와 동일합니다. 결과적으로, 가상 CT의 지오메트리가 원본 영상의 지오메트리와 정확하게 일치하지 않을 수 있습니다. 가상 CT에서 생성된 윤곽이 정확해 보이더라도 실제 해부학적 위치를 정확히 반영하지 않을 수 있습니다. 많은 경우 이러한 윤곽은 계획 CT 구조를 가상 CT에 변형 매핑한 결과와 동일합니다. 최적의 정확도를 위해서는 원본 영상 세트 또는 보정된 CBCT 알고리즘을 사용해 변환된 영상에서 자동 또는 수동 윤곽 그리기를 수행하십시오.

(405815)



경고!

예측 머신러닝 선량과 기존 머신러닝 선량을 임상적 결정을 내리는 데 사용해서는 안 됩니다. 이러한 선량은 머신러닝 모델의 결과물과 최적화 중에 기존 선량으로 사용될 선량을 사용자에게 투명하게 제공하기 위한 목적으로만 표시됩니다.

(936842)



경고!

선량 변형에 사용하기 전에 반드시 변형 정합을 검토하십시오. 선량 변형에 변형 정합을 사용하기 전에 사용자는 정합 품질을 검토하고 확인해야 합니다. 이 검토는 다음과 같이 수행할 수 있습니다.

- Fusion 보기에서 정합 평가.
- Deformed grid 보기에서 변형 격자 평가.
- 기존 및 표적 이미지 세트 간에 매핑된 구조 평가.

이러한 검토는 특히 선량 추적을 수행하는 경우와 변형 선량을 보정치료 계획 또는 이전 치료가 포함된 계획의 최적화 중에 배경 선량으로 사용하는 경우에 매우 중요합니다. 생체역학적 변형 정합은 가역성을 보장하지 않으므로 더욱 신중하게 검토해야 합니다.

또한 선량 기울기가 급할수록 변형 선량의 오차가 커질 수 있다는 점에도 유의해야 합니다. 따라서 급격한 선량 기울기를 수반하는 케이스는 더욱 신중하게 검토해야 합니다.

(9656)

**경고!**

준불연속 스피럴 선량은 **RayStation**에서 계산되지 않습니다. 준불연속 전달 방식을 사용하는 양성자 및 경이온 스캐닝 빔 전달 시스템에서는 빔이 이동하는 동안 빔이 항상 꺼지는 것은 아니기 때문에 계획 스팟 사이에 소량의 선량이 전달될 수 있습니다. 이를 스피럴 선량이라고 하며, RayStation에서는 이를 명시적으로 계산하지 않고, 빔이 이동하는 계획 스팟의 위치에 추가합니다. 스피럴 선량의 총량은 주로 빔 미터세트율, 스캐닝 속도 그리고 빔이 이동하는 동안 빔이 켜져 있는 스팟의 비율에 따라 달라집니다. 스피럴 선량의 상대적인 양도 계획 스팟의 평균 미터세트율에 따라 달라집니다. 이러한 특성은 다시 스팟 간격, 중첩되는 빔 수, 분할당 처방 선량, 최소 및 최대 계획 스팟 가중치, 에너지 층 재스캐닝과 같은 치료 계획 파라미터의 영향을 받습니다.

선량 계산에서 스피럴 선량을 제외하는 것의 영향은 다양한 치료 사례, 계획 수립 전략 및 전달 시스템을 대상으로 평가되었으며, 유의미한 선량학적 영향은 확인되지 않았습니다. 그러나 사용자는 이러한 사항을 인지해야 하며, RayStation을 커미셔닝할 때와 환자별 품질 보증 절차에서 각 치료 영역마다 이러한 근사가 적절한지 확인해야 합니다.

(2417)

3 환자 안전과 관련된 알려진 문제

RayStation v2026에서 환자 안전과 관련된 알려진 문제는 없습니다.

참고: 설치 후 추가 릴리스 노트가 배포될 수 있습니다.

4 기타 알려진 문제

4.1 일반사항

하나의 치료 계획에서 다수의 영상 세트를 이용할 때의 제한 사항
다양한 계획 수립 영상 세트를 갖는 다수의 빔 세트를 사용하는 계획에서 계획 총 선량을 이용할 수 없습니다. 계획 선량이 없으면 다음 작업을 수행할 수 없습니다.

- 계획 승인
- 계획 보고서 생성
- 선량 추적을 위한 계획 활성화
- 보정치료 재계획에서 계획 이용

(341059)

선량 표시상의 경미한 차이

다음은 환자의 영상 슬라이스에서 선량을 확인할 수 있는 모든 환자 화면에 적용됩니다. 슬라이스가 정확하게 두 개의 복셀 경계선에 위치하고 있고 선량 보간이 비활성화 상태라면, 화면에서 선량값은 "Dose: XX Gy" 주석으로 표시되는 선량값은 선량 색상표에 실제로 표시되는 색상과 다를 수 있습니다.

이는 텍스트 값과 렌더링된 선량 색상을 서로 다른 복셀에서 가져오기 때문에 발생합니다. 두 값 모두 본질적으로는 정확하지만, 일관성이 없습니다.

선량 차이 보기 화면에서도 같은 현상이 발생할 수 있는데 이웃하는 복셀들이 비교되기 때문에 차이가 실제보다 더 커보일 수 있습니다.

(284619)

4.2 가져오기, 내보내기 및 계획 보고서

RayStation에서 가끔 성공적인 TomoTherapy 계획 내보내기를 실패로 보고함

RayGateway를 통해 RayStation TomoTherapy 계획을 iDMS로 전송하면 10분 후에 RayStation과 RayGateway 간의 연결이 시간 초과됩니다. 시간 초과가 시작될 때 전송이 여전히 진행 중이면 RayStation은 전송이 여전히 진행 중이더라도 실패한 계획 내보내기를 보고합니다.

이 문제가 발생할 경우 RayGateway 로그를 검토하여 전송이 성공적이었는지 여부를 확인하십시오.

338918

RayStation v2026 업그레이드 이후에 보고서 템플릿을 업그레이드해야 합니다.

RayStation v2026 업그레이드 시 보고서 템플릿을 모두 업그레이드해야 합니다. 그리고 Clinic Settings를 사용하여 이전 버전에서 보고서 템플릿을 추가할 경우 이 템플릿이 보고서 생성용으로 사용되도록 업그레이드해야 합니다.

보고서 템플릿은 Report Designer를 사용하여 업그레이드됩니다. Clinic Settings에서 보고서 템플릿을 내보낸 후 Report Designer에서 엽니다. 업그레이드된 보고서 템플릿을 저장하고 Clinic Settings에 추가합니다. 보고서 템플릿의 이전 버전을 반드시 삭제해야 합니다.

(138338)

4.3 근접 치료 계획 수립

RayStation과 SagiNova 버전 2.4.1.0 이하 간 계획된 분할 수 및 처방의 불일치

근접 치료 애프터로딩 시스템 SagiNova와 비교하여 RayStation의 DICOM RT 계획 속성 Planned number of fractions(300A, 0078) 및 Target prescription dose(300A, 0026)의 해석에서 불일치가 존재합니다. 이는 특히 SagiNova 버전 2.1.4.0 이하에 적용됩니다.

RayStation에서 계획을 내보낼 때:

- 표적 처방 선량은 Fraction별 처방 선량에 빔 세트의 Fraction 수를 곱한 값으로 내보내기 됩니다.
- 계획된 Fraction 수는 빔 세트의 Fraction 수로 내보내기 됩니다.

치료 전달을 위해 계획을 SagiNova로 가져올 때:

- 처방은 Fraction별 처방 선량으로 해석됩니다.
- Fraction 수는 이전에 전달한 각종 계획에 대한 Fraction을 포함한 Fraction의 합계로 해석됩니다.

가능한 결과는 다음과 같습니다.

- 치료 전달 시, SagiNova 콘솔에서 Fraction별 처방으로 표시되는 것이 실제로는 모든 Fraction에 대한 전체 처방 선량입니다.
- 환자 한 명당 하나 이상의 계획을 전달하는 것이 불가능할 수도 있습니다.

적절한 해결방법은 SagiNova 응용 프로그램 전문가와 상의하십시오.

(1483614)

측정된 소스 경로와 관련된 *Oncentra Brachy*의 DICOM 연결 문제

측정된 삽입기구 모델 소스 경로를 Oncentra Brachy로 DICOM 가져오기 하는 데 영향을 미치는 문제가 확인되었습니다.

XML 파일에서 RayStation로 삽입기구 모델을 가져올 때 측정된 소스 경로를 가져올 수 있습니다. 이 측정된 소스 경로는 등거리가 아닌 소스 포인트의 절대 3D 위치가 특징입니다. 측정된 소스 경로는 RSL-D-RS-v2026-BAMDS, RayStation v2026 Brachy Applicator Model Data Specification에서 설명하는 대로 XML 파일에서 가져오며, RayStation의 3D 소스 위치는 XML 파일에 제공된 소스 경로를 정확하게 나타냅니다. 3D 소스 위치는 RayStation에서 DICOM 내보내기하는 경우에도 정확합니다. 그러나 파일을 Oncentra Brachy로 가져올 때 측정된 소스 경로가 이동하여 Oncentra Brachy와 RayStation의 절대 소스 위치 간에 불일치가 발생할 수 있습니다. 이는 Oncentra에서 재계산된 선량 분포가 RayStation에서 계산된 선량 분포와 일치하지 않는다는 것을 의미할 수 있습니다.

RayStation에서 계산된 선량 분포는 삽입기구가 RayStation에서 올바르게 모델링된 경우 정확합니다. RSL-D-RS-v2026-IFU, RayStation v2026 Instructions for Use(경고 726082, 삽입기구 모델 검토 참조)에 명시된 대로 사용자는 삽입기구가 RayStation에서 정확하게 표시되도록 삽입기구 모델 품질 보증에 관한 업계 표준을 반드시 준수할 것을 권장합니다.

이 문제는 삽입기구 모델 내에서 측정된 소스 경로에만 해당되며 다른 방법으로 재구성된 소스 경로에는 영향을 미치지 않습니다.

(1043992)

4.4 계획 설계 및 3D-CRT 빔 설계

조사 영역 내의 센터 빔 및 콜리메이터 회전이 특정 MLC에 대해 원하는 빔 개구부를 유지하지 못할 수 있습니다.

조사 영역 내의 센터 빔 및 "Keep edited opening"과 결합된 콜리메이터 회전으로 개구부가 확장될 수 있습니다. 사용 후 애퍼처를 살펴보고 가능한 경우 콜리메이터 회전 상태를 "Auto conform"으로 사용하십시오.

(144701)

4.5 계획 최적화

선량 스케일 조정 후 실시되는 DMLC 빔에 최대 leaf(엽) 속도에 대한 실행 가능성 점검이 실시되지 않음

최적화로 생기는 DMLC 계획은 전체 기기 제약사항의 측면에서 타당성이 있습니다. 그러나 최적화 후 수동으로 선량 스케일 조정을 다시 실시하면 (MU) 치료 전달 시 사용되는 선량률에 따라 최고 leaf(엽) 속도에서 벗어날 수 있습니다.

(138830)

MCO 함수 추가가 백그라운드 선량과 함께 올바르게 작동하지 않음

Add MCO function 버튼을 클릭하면 생성되는 기준 선량 함수는 종속 빔 세트의 백그라운드 선량을 포함하지 않습니다. RayStation은 이러한 기준 선량 함수가 최적화에 포함되어 있는 경우 탐색된 빔 세트 + 백그라운드 선량 대신 탐색된 빔 세트 선량을 다시 생성하려고 시도합니다. 이 경우 일반적으로 최적화된 선량이 의도한 것보다 낮습니다. 따라서 종속 빔 세트에는 Add MCO function 버튼이 권장되지 않습니다. MCO 모듈에서 결과물 계획을 생성하는 것은 이 문제의 영향을 받지 않습니다.

(932475)

4.6 CYBERKNIFE 계획

CyberKnife 계획의 전달 가능성 확인

RayStation에서 생성된 CyberKnife 계획은 사례의 약 1%에 대해 전달 가능성 검증에 실패합니다. 이러한 계획은 전달 가능하지 않습니다. 해당 빔 각도는 계획 승인 및 계획 내보내기 시 실행되는 전달 가능성 검사에서 식별됩니다.

승인 전에 계획이 이 문제의 영향을 받는지 확인하려면 스크립트 메서드 `beam_set.CheckCyberKnifeDeliverability()`를 실행할 수 있습니다. 이 문제의 영향을 받는 세그먼트를 수동으로 제거한 후, 마지막 조정을 위해 지속적인 최적화를 실행할 수 있습니다.

(344672)

RayStation에 표시되는 격자보다 작은 Accuray TDC의 척추 추적 격자

치료 전달 설정을 위해 Accuray TDC(Treatment Delivery Console)에서 사용되고 표시되는 척추 추적 격자는 RayStation에서 시각화된 격자보다 약 80% 더 작습니다. RayStation에서 격자에 의도한 설정 영역 주위에 여백을 할당해야 합니다. 격자 크기는 전달 시 Accuray TDC에서 수정할 수 있습니다.

(933437)

4.7 치료 조정

온라인 보정치료 절차 중 가져오기 대화 상자에서 개별 정합을 가져오기 불가

Automated replanning 모듈의 Import images and registration 대화 상자에서는 개별 정합을 가져올 수 없습니다. 온라인 보정치료 세션 중에는 정합이 해당 CBCT와 함께 가져와집니다. 가져온 정합이 계획에 충분하지 않아 교체가 필요한 경우 먼저 해당 정합을 삭제한 다음 일반 DICOM import 대화 상자를 사용하여 새로운 정합을 가져와야 합니다. 또는 CBCT를 삭제한 다음 Import images and registration 대화 상자를 사용하여 새로운 정합과 함께 다시 가져올 수도 있습니다.

(1479560)

4.8 RAYPHYSICS

검출기 높이 사용 권장사항 업데이트

RayStation 11A와 RayStation 11B 사이에 깊이 선량 곡선에 대한 검출기 높이 및 깊이 오프셋 사용 권장사항이 업데이트되었습니다. 이전 권장사항을 따를 경우 광자 빔 모델의 선량 보강 영역 모델링으로 인해 계산된 3D 선량에서 표면 선량이 과대 평가될 수 있습니다. 11A 이상의 RayStation 버전으로 업그레이드하는 경우 새로운 권장사항에 따라 광자 빔 모델을 검토하고 필요한 경우 업데이트할 것을 권장합니다. 새로운 권장사항에 대한 자세한 정보는 RSL-D-RS-v2026-REF, RayStation v2026 Reference Manual의 검출기 높이 및 깊이 오프셋 섹션과 RSL-D-RS-v2026-RPHY, RayStation v2026 RayPhysics Manual 및 RSL-D-RS-v2026-BCDS, RayStation v2026 Beam Commissioning Data Specification의 깊이 오프셋 및 검출기 높이 섹션을 참조하십시오.

(410561)

4.9 스크립트 작성

스크립트로 작성한 레퍼런스 기능과 관련된 제한사항

잠금 해제된 선량을 참조하는 스크립트된 참조 선량 기능이 포함된 빔 세트는 승인할 수 없습니다. 이는 충돌을 야기시킵니다. 잠겨진 선량을 참조하는 스크립트된 참조 선량 기능이 포함된 빔 세트를 승인하고 이어서 참조 선량을 잠금 해제하면 충돌이 발생합니다.

스크립트된 참조 선량 기능이 잠금해제된 선량을 참조로 하면, 참조 선량이 변경되거나 제거되었을 때 알림이 표시되지 않습니다. 마지막으로, 새로운 버전의 RayStation으로 업그레이드 했을 때 스크립트된 참조 선량 기능이 선량 참조를 유지하는지를 포함한 최적화 문제의 업그레이드를 하는지는 보장할 수 없습니다.

(285544)

A 양성자의 유효 선량

A.1 배경

RayStation 8B부터는 상수인자를 포함하는 절대 선량측정 기기 모델 또는 절대 선량측정에서 물리적 선량과 상수 인자 RBE 모델의 결합을 기반으로 한 기기 모델을 양성자 치료의 유효 선량은 명시적으로 처리됩니다. RayStation 이전의 RayStation 8B 버전에서 RayStation 8B 이상 버전으로 업그레이드하면, 데이터베이스에 있는 모든 기존 기기 모델이 절대 선량 측정 시 상수 인자 1.1을 사용하여 모델링된 것으로 간주될 것이며, 이는 양성자의 상대적인 생물학적 효과를 고려하기 위한 것입니다. 데이터베이스에 이 사항이 적용되지 않는 기기가 있는 경우에는 RaySearch로 문의하십시오.

A.2 설명

- RBE 계수는 (RayStation 이전의 8B 버전에서 표준 워크플로우였던 것처럼) 기기 모델에 포함시키거나 RBE 모델에서 설정할 수 있습니다.
 - RBE 계수가 기기 모델에 포함되는 경우에는 1.1로 가정합니다. 이러한 기기를 'RBE'라고 지칭합니다.
 - 계수가 1.1인 임상 RBE 모델이 모든 양성자 RayStation 패키지에 포함됩니다. 이는 물리적 선량에 기반한 기기 모델과 결합됩니다. 이러한 기기를 'PHY'라고 지칭합니다.
 - 1.1 이외의 다른 상수 인자의 경우 사용자가 RayBiology에서 새 RBE 모델을 지정하고 커미셔닝해야 합니다. 이 옵션은 PHY 기기에만 사용할 수 있습니다.
- 해당 시스템에 있는 기존의 모든 양성자 기기들은 선량 유형 **RBE**로 전환될 것이며, 상수 인자 1.1 이 절대 선량측정값의 비율로 사용되었다고 가정합니다. 이에 맞추어, 기존의 모든 계획이 **RBE** 선량으로 전환될 것입니다.
- PHY 모듈 RayStation, Plan design 및 Plan optimization에서 Plan evaluation 기기의 RBE/PHY 표시.
 - 이들 모듈에서 물리적 및 RBE 선량 간 전환이 가능합니다.
 - Difference의 Plan evaluation 화면에서 RBE 계수를 확인할 수 있습니다.
- RBE 기기의 경우 기존 선량 개체는 RBE 선량뿐입니다. PHY 기기의 경우에는 모든 모듈에서 RBE 선량이 기본 선량이며 예외는 다음과 같습니다.

- 빔 선량 규격 지점(BDSP)의 표시가 물리적 선량에 존재합니다.
- QA preparation 모듈에서 모든 선량은 물리적 선량에 있을 것입니다.
- DICOM 가져오기:
 - RayStation RtIonPlan 이전의 RayStation 버전에서 선량 유형이 RtDose인 양성자 PHYSICAL RayStation 및 RayStation 8B를 가져오기 할 때, RtIonPlan에서 기기 명칭이 RBE가 모델에 포함된 기존 기기를 지칭하는 경우 RBE 선량으로 취급될 것입니다.
 - RBE가 빔모델에 포함되어 있지 않은 다른 시스템의 선량 유형이 RtDose인 PHYSICAL 또는 RayStation 8B 이전 버전의 기기는 이전 버전에서와 같은 방식으로 가져오기 되고 RayStation에 RBE 선량이 표시되지 않습니다. 참조된 기기가 데이터베이스에 없는 경우에도 해당됩니다. 선량이 PHYSICAL 또는 RBE/광자와 동등한 것으로 취급되어야 하는지 판단하는 것은 사용자의 책임입니다. 단, 해당 선량이 다음 계획에서 배경 선량으로 사용된 경우에는 유효선량으로 취급됩니다.

참고: Mitsubishi Electric Co 기기를 위한 계획은 다른 규칙을 따르며 RayStation 8B 이전 버전과 다르게 동작합니다.

- DICOM 내보내기:
 - 선량 유형이 RBE인 양성자 치료 계획 및 QA 계획(모든 양성자 선량이 RayStation로 내보내기된 8B PHYSICAL 이전 버전과 비교하여 변경된 작용):
 - + EFFECTIVE RT Dose 요소만 내보내기 됩니다.
 - + RT Plan 요소에서 BDSP는 EFFECTIVE로 내보내기 됩니다.
 - 선량 유형이 PHY인 기기의 치료 계획:
 - + EFFECTIVE 및 PHYSICAL RT Dose 요소가 모두 내보내기 됩니다.
 - + RT Plan 요소에서 BDSP는 PHYSICAL로 내보내기 됩니다.
 - 선량 유형이 PHY인 기기의 QA 계획:
 - + PHYSICAL RT Dose 요소만 내보내기 됩니다.
 - + RT Plan 요소에서 BDSP는 PHYSICAL로 내보내기 됩니다.

참고: Mitsubishi Electric Co 기기를 위한 계획은 다른 규칙을 따르며 RayStation 8B 이전 버전과 다르게 동작합니다.



연락처



RaySearch Laboratories AB (publ)
Eugeniavägen 18C
SE-113 68 Stockholm
Sweden

본사 연락처

P.O. Box 45169
SE-104 30 Stockholm, Sweden
전화: +46 8 510 530 00
팩스: +46 8 510 530 30
info@raysearchlabs.com
www.raysearchlabs.com

RaySearch Americas

전화: +1 347 477 1935

RaySearch China

전화: +86 137 0111 5932

RaySearch India

이메일:
manish.jaiswal@raysearchlabs.com

RaySearch Singapore

전화: +65 8181 6082

RaySearch Australia

전화: +61 411 534 316

RaySearch France

전화: +33 (0)1 76 53 72 02

RaySearch Japan

전화: +81 (0)3 44 05 69 02

RaySearch UK

전화: +44 (0)2039 076791

RaySearch Belgium

전화: +32 475 36 80 07

RaySearch Germany

전화: +49 (0)172 7660837

RaySearch Korea

전화: +82 01 9492 6432

