

Electrode 조합형태에 따른 온열치료의 온도분포

고신대학복음병원 치료방사선과

윤 주 호, 이 철 수

서 론

암 치료에 온열요법이 효과가 있다는 것은 이미 널리 알려진 사실이다. 근래에 들어서 고온 온열치료는 자체의 살상력보다는 방사선치료나 항암제치료와 병합 사용하여 기존의 치료효과를 증진시키는 방향으로 연구가 되고 있다. 이러한 장점에도 불구하고 고온 온열치료를 시행함에 있어서 어려운 점은 심부에서의 체내 가온 상태나 치료부위의 정확한 온도측정이 어렵다는 것이다. 이에 본 연구는 체내 종양의 상태나 위치에 따라 국소적으로 사용하는 극판(electrode)을 여러 형태의 조합으로 팬텀을 이용한 정확한 온도의 분포를 측정하여 비침습 온도측정방법의 개발, 온도분포 예측, 고온 온열치료 시 적절한 가열(RF-heating) 설정으로 환자의 내구성(tolerability)을 증가시켜 암 치료에 고온 온열요법이 적극 기여할 수 있도록 하고자 한다.

실험재료 및 방법

1) 실험재료

RF-8MHz capacitive hyperthermia(CANCERMIA GHT-8MHz, KOREA)

Electrode 100, 150, 200, 250, 300mm

Thermal video camera(TVS-600. Japan)

Agar phantom

물(100%), 한천가루(4%), 소금(0.2%), 방부제(NaNO₂ 0.1%)

Phantom size (280 240 100mm, 280 200 130mm, 190 130 90mm 각2EA)

Thermo-couple

2) 실험방법

Agar phantom(19013090mm)을 극판(100100mm) 2개와 축 방향으로 서로 마주 보게 밀착시키고 팬텀 중앙에 스트로우를 이용하여 온도 센서(thermo-couple)를 삽입하여 시간 경과에 따라 온도의 변화를 관찰한다. 극판은 냉각상태(11-14C)로 유지하고 40분 동안 가열(RF-power 350-370(W))후에 팬텀을 절단하여 TVS-600을 이용하여 여러 곳의 온도 분포를 비교한다.

Agar phantom(19013090mm), Electrode size 150150mm 측 방향
Agar phantom(250200130mm), Electrode size 100250mm 상,하 방향
Agar phantom(250200130mm), Electrode size 150300mm 상,하 방향
Agar phantom(280240100mm), Electrode size 200300mm 상,하 방향
Agar phantom(280240100mm), Electrode size 300300mm 상,하 방향

결 과

극판 100100mm에서 표면온도는 45.1C이고 3-4cm 지점의 온도는 49.0C로 높은 온도를 보였으며 팬텀 중앙의 온도는 온도 센서(thermo-couple)에서 측정한 온도와 크게 차이가 나지 않는 43.8C로 측정되었다. 300300mm의 경우 팬텀 중앙의 온도는 20분에 44.0C이었으며 팬텀의 온도는 표면에서 41.8C이고 정 중앙 지점은 43.7C의 높은 온도로 나타났으며 정 중앙의 가장자리쪽 온도 역시 42-43.3C로 균등한 온도의 분포를 보였으며 온열 치료기의 온도센서 측정온도와 별다른 차이점을 찾지 못했다.

결 론

팬텀을 이용한 여러 지점의 온도 분포를 측정비교함으로써 고온 온열치료 시 효율적으로 적용할 수 있을 것으로 사료되며 다음과 같이 제언하고자 한다.

1. 중앙의 위치, 크기에 따라 정확한 극판의 선택이 필요하다.
2. 환자의 상태에 따라 적정 가온(RF-heating)을 하여야 한다.
3. 정확하고 효율적인 온도의 분포를 얻기 위해서는 비침습 온도계측방법, 열발생 및 전달에 따른 다양한 온도분포를 예측할 수 있는 software개발에 많은 연구가 있어야 한다.
4. 지속적인 QA를 통하여 온도의 분포를 예측하고 인체에서의 온도분포 특성과 비교함으로써 임상에서 효과적으로 사용하도록 하여야 한다.