

뇌경색 환자에서 apparent diffusion coefficient (ADC) map과 trace map의 비교

김승형, 오영택, 정은기, 전평, 윤평호, 황금주, 김동익
연세대학교의과대학부속 신촌세브란스병원

목적: 뇌경색 환자의 정상 뇌부위와 뇌경색 부위에서 ADC map에 대한 trace map의 차이점을 알아보고자 한다.

대상 및 방법: 임상적으로 뇌경색을 진단 받은 18명의 환자 (초급성 1명, 급성 4명, 아급성 12명, 만성 1명)를 대상으로 single shot EPI를 이용하여 b-factor를 네 값으로 변화시키며 확산강조 경사자계를 걸어주어 세 방향 (Dxx, Dyy, Dzz)의 확산강조영상을 촬영하였으며, 영상후 처리과정을 거쳐 ADC map을 만들고 세 방향에 따른 ADC 값을 화소 단위별로 합한 trace map을 만들었다. MRI에서 정상으로 관찰되는 백질, 회질, 뇌척수액 부위를 택하여 관심영역 (ROI)을 정하고 이와 대칭 부위에서도 같은 크기의 ROI를 정하여 각각 trace 값과 세 방향의 ADC 값들을 측정하여 오른쪽/왼쪽 비를 계산하고 이를 이용하여 trace map과 ADC map을 비교하였다. 그리고, 환자들을 뇌경색이 백질에 있는 군 (n=10)과 회질에 있는 군 (n=5)으로 나누고 병소와 이에 대칭되는 정상부위에서 각각 trace 값과 ADC 값들을 같은 크기의 ROI를 이용하여 측정하고 병소측/반대측 비를 계산하여 백질의 병변과 회질의 병변에서 ADC 값들과 trace 값의 차이를 비교하였다.

결과: MRI에서 정상으로 관찰되는 백질에서 trace 값의 오른쪽/왼쪽 비 (trace ratio)는 0.995 ± 0.031 이었고 ADC 값의 비 (ADC ratio)는 Dxx ratio가 0.980 ± 0.098 , Dyy ratio가 1.019 ± 0.086 , Dzz ratio가 1.000 ± 0.111 이었다. 회질에서는 trace ratio가 1.001 ± 0.028 , Dxx ratio가 1.001 ± 0.058 , Dyy ratio가 0.996 ± 0.063 , Dzz ratio가 1.005 ± 0.070 이었고, 뇌척수액에서는 trace ratio가 1.007 ± 0.021 , Dxx ratio가 1.002 ± 0.064 , Dyy ratio 1.023 ± 0.055 , Dzz ratio가 0.999 ± 0.060 이었다. 따라서 백질, 회질, 뇌척수액 모두에서 trace ratio의 편차가 0.05 이내로 ADC ratio의 편차보다 작아 trace 값이 ADC 값 보다 더 정확한 대표값임을 알 수 있다. 그리고, 회질이나 뇌척수액보다 백질에서 ADC ratio의 편차가 크게 나타나 ($p < 0.05$) 백질에서 불균등 확산 (anisotropic diffusion)이 더욱 심하다는 것을 알 수 있다. 그리고, 뇌경색이 백질에 있는 군에서 회질에 있는 군보다 ADC ratio와 trace ratio의 차이가 더욱 크게 나타났다. ($p < 0.05$)

결론: Trace map은 ADC map의 불균등 확산 효과를 극복하여 trace 값들의 편차가 ADC 값들보다 작게 나타났기 때문에 ADC map보다 더 좋은 영상처리기법이라고 할 수 있다. ADC map에서는 뇌경색이 백질에 있는 경우가 회질에 있는 경우보다 경사자계의 방향에 따른 편차가 더욱 크므로 trace map은 특히 백질에 위치한 뇌경색의 진단에 ADC map보다 더 뛰어나다고 할 수 있다.