

당뇨병과 유해산소

당뇨병을 비롯한 여러가지 합병증까지도 동반

어떤 원인으로 인해 생긴 유해산소는 인체내 세포에 손상을 주어 당뇨병을 비롯한 각종 질병을 유발시키며 더욱이 혈관 및 신경합병증을 비롯한 여러가지 합병증까지도 동반하게 되므로 이제까지 노화의 한 기전으로 인식되고 있다.

유해산소의 정의

우리가 날마다 일상생활을 큰 문제없이 영위해 나갈 수 있는 것은 공기중의 우리 몸의 활력소인 산소가 있기에 호흡을 하면서 나뉠대로의 삶을 꾸려나갈 수 있는 것이다. 그러나 이러한 산소도 때에 따라서는 우리의 생명을 위협하는 독성물질로 변할 수 있다.

따라서 산소라는 것은 생명유지에 필수적인 물질이지만 상황에 따라서는 독성을 지닌 유해산소로 변화되어 우리 몸에 해를 끼칠 수 있는 양면성을 가진 물질이라는 사실이 최근 여러 실험을 통해 증명되고 있다.

그러면 산소는 어떻게 독성을 나타낼 수 있는 것일까?

우리가 사용하는 산소의 대부분은 산소의

안전한 환원물질인 물로 변화된다. 이때 대부분의 산소는 산소 분자당 4개의 전자를 받아 안전한 물로 되지만 경우에 따라서 산소는 전자를 한개, 두개 혹은 세개만을 받는 경우가 있는데 이와같이 불완전환원(4개의 전자를 받을 때는 완전환원으로써 물이 생성됨)으로 생성되는 산소산물은 매우 높은 반응성을 지니며 따라서 독성을 나타내게 되는데 이들이 바로 유해산소인 것이다.

유해산소는 구체적으로 어떠한 작용을 하는가

어떠한 원인으로 일단 생성된 유해산소는 생체의 방어기전에 의하여 제거되거나 또는 제거되지 않을 경우에 이들은 생체에 유해작

용을 일으키게 된다. 유해작용이라 함은 이들이 가지고 있는 높은 반응성때문에 세포의 주요 거대분자, 즉 단백질, 지질, 다당류 및 핵산에 파괴작용을 나타내어 세포의 기능저하를 초래하고 결국 각종 질병을 유발함을 의미한다. 그러나 유해산소도 유해작용외에 생체의 생명유지에 매우 필요한 유익한 작용도 하고 있다. 따라서 유익한 작용과 유해한 작용의 두가지 측면을 살펴보기로 하겠다. 유해작용의 경우 유해산소가 관여하는 질병에 대해 알아보고 그중에서 최근 연구의 대상이 되고 있는 당뇨병과 유해산소에 대해서도 살펴보기로 하겠다.

▶ **유익한 작용**

일반적으로 유해산소라면 대부분 독성작용에 대해서만 알고 있지만 실은 유해산소가 아니면 안되는 매우 유익한 작용이 있는데 그것은 바로 세균에 대한 방어작용인 것이다.

세균이 침입하면 일단 백혈구(호중구)가 이들 세균을 잡아먹는데, 이때 백혈구에서는 매우 중대한 변화가 일어난다.

즉 산소와 포도당소비가 급격히 증가하면서 유해산소를 생성한다. 이때 생성된 유해산소는 세균에 독성을 나타내어 살균작용을 하게 된다. 백혈구는 그 세포막에 수퍼옥사이드를 생성하는 효소를 가지고 있어서 균을 잡아 먹을 때는 이 효소의 활성이 급격히 증가하여 산소를 수퍼옥사이드로 전환시키는 것이다.

유전적 결함으로 이 효소의 활성이 낮아서 백혈구가 세균을 잡아먹을 때에도 그 활성이 증가되지 않는 질환이 있는데 이런 경우 잦은

감염에 시달리게 된다.

▶ **해로운 작용**

유해산소가 세균을 죽일 수 있는 것도 이들이 가지고 있는 좋은 반응성 때문인데 유감스럽게도 이들은 선별능력을 가지고 있지 못하기 때문에 일단 생성하면 우리 몸의 어느 성분이나 무차별하게 공격하여 파괴를 유발한다. 이때 파괴하는 물질은 모두가 우리의 세포기능유지에 없어서는 안되는 물질들이기 때문에 결국 질병을 유발하게 된다.

그러면 유해산소가 관여하는 질병에는 어떠한 것이 있는지 살펴보기로 하겠다.

1. **염증**

염증이란 우리 몸에 이물이 들어왔을 때 이를 제거하기 위하여 생체가 여러가지 방법으로 노력하는 가운데 불가피하게 우리 생체가 받는 피해라고 할 수 있다. 다시 말하면 세균이 침입하였을 때 생체는 이를 제거하기 위하여 백혈구에서는 유해산소로 세균만을 죽이는 것이 아니라 백혈구 자신은 물론 주위의 정상조직도 유해산소의 공격을 받게되어 조직손상이 유발된다. 세균감염이 있을 때 우리가 볼 수 있는 고름은 바로 유해산소에 의하여 백혈구 자신이 죽은 백혈구의 시체인 것이다.

그러나 우리가 볼 수 있는 각종 염증질환의 대부분은 세균감염과 무관한데 류마치관절염, 사구체신염 및 갑상선염 등과 같은 각종 자가면역질환 등이 이에 속한다. 이들 환자들의 체액속에는 자가항원과 자가항체의 복합

체가 백혈구를 자극하여 유해산소를 생성시키고 이때 생성된 유해산소는 이들 질환에서 조직파괴를 유발하게 된다.

2. 뇌졸중과 심근경색증

이들 질환은 심장이나 뇌조직으로 혈액을 공급하는 혈관이 터지거나 막혀서 이들 조직에 혈액공급이 원활하지 못하여 일어나는 병이다. 따라서 이 경우 최선의 방법은 신속히 혈액을 공급하여 주는 것이다. 그런데 혈액공급이 중단된 상태에서 다시 혈액공급이 재개될 때 조직에서는 유해산소가 생성된다. 이에 혈액공급으로 조직기능을 회복시키기 위한 노력이 오히려 유해산소에 의한 독작용을 유발하는 상황이 되고 만다. 따라서 혈액공급의 재개와 더불어 유해산소에 의한 손상을 최소화하는 조치가 반드시 취해지지 않으면 안된다. 이 문제는 임상의학의 중요한 문제중의 하나로 현재 많은 연구가 진행되고 있다.

3. 암

암과 유해산소와의 관계는 유해산소의 연구영역에서 가장 큰 관심을 모으고 있는 분야라고 할 수 있다.

암이란 유전정보의 이상으로 야기되는 돌연변이의 일종인 것이다. 따라서 유전정보의 이상을 초래하게 하는 DNA손상이 근본적인 원인인 것이다. 그런데 유해산소는 생체의 주요물질중 특히 DNA에 다양한 파괴를 유발함이 밝혀지고 있어서 유해산소에 의한 발암작용은 설득력을 가지고 있다. 특히 지금까지 알려진 발암물질들이 유해산소를 생성한다는

사실은 유해산소의 발암작용을 뒷받침해 주는 매우 유력한 증거라고 할 수 있다.

흡연과 발암과의 관계는 이미 많은 연구에 의하여 밝혀지고 있지만 그 구체적인 기원은 아직 확실히 밝혀지지 않고 있다. 그런데 최근의 연구에 의하면 흡연에 의하여 DNA 손상이 유발되고 이때의 DNA 손상은 유해산소에 의하여 유발됨이 증명되고 있다. 담배연기 속에는 유해산소와 유해산소를 생성시키는 물질이 포함되어 있어 흡연은 우리 몸에 유해산소를 공급시키는 효율적인 수단임을 유념해야 한다.

4. 피부질환

유해산소에 의한 피부질환은 두가지 관점에서 유해산소와 밀접한 관계를 가지고 있다.

즉 일광, 특히 자외선에 노출될 기회와 지질(지방)함량이 가장 많다는 것이다. 자외선이라는 것은 산소를 흥분시켜 유해산소의 하나인 발생기 산소를 생성시키는 주요 요인이다.

이번에는 유해산소에 의한 유독작용중 최근 연구의 대상이 되고 있는 당뇨병과 유해산소와의 관계를 알아보기로 하겠다.

당뇨병과 유해산소

당뇨병이란 채장에서 일술린 분비가 전혀 되지 않거나(제1형 당뇨병) 또는 분비기능이 저하(제2형 당뇨병)되어 세포가 영양소중의 하나인 당을 이용하지 못하여 생기는 질환이

다. 그런데 최근 연구에 의하면 당뇨병의 발병과 그 합병증에 모두 유해산소가 관여할 것이라는 연구결과가 보고되고 있다. 이러한 유해산소는 산소를 소비하는 모든 생명체에서 필연적으로 생성되며 그가 가지는 유독성 때문에 우리 조직에 심한 손상을 주어 세포기능을 저하시키고 궁극적으로 질병을 유발시킨다. 즉 각종 원인으로 생성되는 유해산소는 체장의 인슐린분비세포에 파괴작용을 나타내어 이들 세포에 기능저하를 초래하고 이로 인하여 인슐린분비의 저하가 유발된다는 것이다. 유해산소에 의한 당뇨병의 유발요인중 가장 대표적인 것이 산화스트레스(Oxidative Stress)의 증가이다. 다시 말해서 산화스트레스의 증가로 총합 통칭되는 유해산소의 증가는 지질, 단백질, 탄수화물, 핵산 등의 세포구성성분들에 손상을 준다. 특히 단백질은 유해산소에 민감하고 산화변형된 단백질은 곧 분절화되어 용해된다. 반면 포도당은 정상생리상태에서 산화하여 단백질과 반응을 잘하는 반응성이 강한 산화물들을 만들어낸다.

당뇨병합병증과 유해산소

당뇨병에 의한 합병증은 대부분이 혈관합병증으로 산화변형된 지질단백이 죽상경화발생의 중요한 원인이다. 더우기 당뇨병에서의 유해산소의 증가로 인해 NO(Nitric Oxide)의 분해가 증가되어 혈관확장이 억제되고 고혈압이 발생한다는 결과도 보고되고 있다. 현재 당뇨병에서 그 빈도가 상대적으로 높은 뇌졸중의 발생에도 유해산소가 관여한다는 결

과가 있다.

당뇨병합병증과 NO (Nitric Oxide)

현대인이 사는 환경에는 NO를 비롯하여 그 유사한 산화스트레스를 일으킬 수 있는 물질이 많으며 자동차의 배기가스, 산성비의 원인 등이 되고 있다. 더욱이 음식물중의 니트로스화합물이 많은 것을 섭취하게 되면 당뇨병이 발생한다고 보고된 바도 있다. 이러한 원인은 현대화에 따라 환경속의 질소화합물이 증가하고 음식물에 첨가되는 아질산 등의 섭취가 늘어나고 동시에 식이의 변화로 항산화소의 섭취가 줄어들기 때문에 아마도 체내에서 생겨나는 NO가 독성이 강한 Peroxynitrate를 형성하기 쉬워 베타세포의 기능이 손상된다고 추정된다.

결론적으로 말하자면 이상에서 언급한 바와 같이 어떤 원인으로 인해 생긴 유해산소는 인체내 세포에 손상을 주어 당뇨병을 비롯한 각종 질병을 유발시키며 더우기 혈관 및 신경합병증을 비롯한 여러가지 합병증까지도 동반하게 되므로 이제까지 노화의 한 기전으로 인식되고 있는 유해산소의 증가와 항산화체계의 감소에 의한 산화스트레스의 증가라는 측면보다 당뇨병과 밀접한 연관관계를 가지고 연구되어지는 것이 앞으로의 당뇨병연구 방향에 있어서도 바람직하다고 하겠다. **▶**

• 김영임 기자