

잠수병의 증상 및 재활요법에 관한 문헌적 고찰

제주한라대학 물리치료과

허영구, 황현숙

A Review of Symptom & Rehabilitative Therapy for Patients with the Decompression Sickness

Hur,Young-Gu.R.P.T, Hwang,Hyun-Sook R.P.,M.P.H,M.A

Dept. of physical Therapy, Cheju halla college

-ABSTRACT-

The purpose of this study was to review the knowledge related to historic background, causes, symptoms, etiology and rehabilitation methods related to this disease and suggest some ways to reduce complications from it.

The importance of underwater pressure disease was not emphasized, therefore, there is a need for continuous research on treatment methods and prevention for it.

As one goes into the deeper water, they will be affected by the hydraulic pressure rather than the atmospheric pressure, and it will be increased 1mmHg by 10meters.

Underwater pressure disease can be occurred when one comes out of deeper water too quicked. This results the imbalance of the composition rate of nitrogen in blood. However, there is not enough facilities to treat this disease and these facilities are located in limited areas. Therefore, there is an urgent need to set up a medial center that is specialized in prevention and treatment of underwater pressure disease.

key word : Decompression sickness

I. 서 론

최근 산업사회의 발달로 고도의 기술을 요하는 지하 시설물설치(교각건설, 해저터널 공사)에 따른 잠함 작업 근로자의 출현으로 우리나라에서는 수풍발전소, 강화대교, 여수 돌산교 건설때에 잠함공법이 사용되었을 뿐이나 해

양개발이 활발해짐에 따라 활용빈도가 증가할 전망이다. 특히 우리나라에서는 1970년대 말부터 키조개 등 패류 채취에 종사하는 잠수부들의 수가 늘어났을 뿐 아니라 수익성제고를 위하여 작업수심이 점차로 깊어지고 또한 반복 잠수 등 안전수칙을 벗어나는 작업이 성행되고있는 현실로서 심각한 문제로 대두되고 있다. 또한 최근 경제적 여유와 레저 스포츠 생활의 다양화로 인한 SCUBA(self-

contained underwater breathing apparatus, 자가 수중호흡장치) 잠수와 군사적 목적에 관한 특수 잠수 등으로 인한 잠수병 발생률도 증가하고 있다.

미국계의 문헌을 보면 scuba 잠수인구가 300만 명에 이르고 매년 20만명이 입문하는 것으로 되어 있다(Strauss,RH,1980).

이에 비해 3면이 바다로 둘러싸인 우리나라지만 과연 얼마나 많은 수가 잠수를 직업으로 또는 스포츠에서 활동하고 있는지 헤아리기가 어렵다. 김병익 등(1985), 김양욱 등(1984), 그리고 송재철(1987)의 보고서에서 강남병원 고압산소 치료센터에서 1년간 치료한 감압병 환자가 197명에 이른다는 것이다.

잠수병의 국내 최고 권위자인 김해준(1985) 박사-전 국군해양의학 연구원장 및 해군 의무감, 현 고려의대 예방의학교수-의 연구조사에 의하면 우리나라 잠수병 환자의 발생지역 중 경남지역이 40%를 차지하고 있다고 보고하여 우리지역에서도 잠수병의 예방 및 진단과 치료를 위한 센터의 건립이 절실하게 요구되고 있다.

부산지역에서는 1960년대부터 해녀에 대한 학문적인 연구가 이루어지고 있어 세계적으로 인정받고 있으며 1980년대에는 미 해군과 공동으로 한랭환경에서의 체온조절기전 등 학문적으로 연구되어 현재 고신 의대 생리학고실에 잠수과학연구소가 설립되어 있으며 고신의료원에 고압치료실이 설치되어 감압병과 산소요법이 시행되고 있다.

잠수병을 불러일으키는 역사적 배경에 따른 총체적 개념, 증상과 예방의 지식을 통하여 원인에 따르는 치료방법과 관리를 효율적이고 정확하게 응용 할 수 있도록 문헌적 고찰을 통해 그 기초이론을 정리 해보고자 한다.

II. 본 론

1. 역사적 배경

실질적으로 공기압축기를 이용하여 장시간 고압환경에서 작업하기 시작한 것은 19세기 초엽 유럽에서 터널공사 및 교각설치공사를 위한 잠수작업이 시작되면서부터이다.

당시 근로자들은 작업 중 또는 작업 후에 작업피로와는 달리 곤란증상(distress symptom)느꼈었는데 당시로는 불충분한 환기, 조명을 위한 양초사용, 그리고 늪지대 작업에서 오는 황화 가스등에 기인된 것으로 생각된다. 그러나

점차로 전기를 이용한 조명, 환기 장치의 개선, 승강기를 이용한 이동 등 작업장 공기의 질적 향상과 작업여건의 호전에도 불구하고 터널공사 근로자 및 잠함 작업근로자들은 종전의 곤란증상(distress symptom) 보다도 더 심한 신체적 증상, 예컨대 관절통증, 보행장애 그리고 심하면 하반신마비의 후유증을 남기거나 생명을 잃는 일들을 경험하게 된다. 이에 원인추구의 필요성이 강력히 대두되었고 자연스레 작업자들의 경험 예를 들면 계단을 이용하여 작업장에서 지상으로 이동할 때는 승강기 사용시보다 시간이 많이 걸렸지만은 절름 걸이 증상은 잘 나타났지 않았고 잠함의 기밀실 (air lock) 장치가 완전치 못하여 가감 시간이 상대적으로 길 때에는 이러한 증상이 심하지 않았다는 것 등이 주의를 끌게 되었다.

이후 1870년에서 1910년에 걸쳐 감압병, 즉 급격한 감압으로 형성된 기포로 인한 질병에 대한 개념의 정립과 함께 치료법의 개발이 이루어지게 되었는데 Paul Bert 와 J.Haldane등의 빛나는 업적이 근간이 되었음은 물론이다(강대회와 조수현,1988).

2. 감압병이란

이는 높은 압력에서의 작업환경에서 발생할 수 있는 질환이다.

예를 들면 잠수 시 질소는 수중에 체류하는 시간에 비례하여 체내에 용해 축적되게 된다. 이 축적된 질소는 잠수가 해면으로 복귀할 때 서서히 조직에서 해리 되어 체외로 배출되어져야 하는데 대기압으로 복귀하는 속도가 한계치를 넘어서게 되면 사이타 뚜껑을 급작스레 열었을 때 용액에서 기포가 생기는 것처럼 체내에 기포를 생성하게 되어 감압병이라 불리는 다양한 증상과 피해사례들을 유발하게된다(표1,2,3(http://home.opentown.net))

- 이상 기압 환경과 인체에 대한 피해 -

표 1. 고압 환경

발 생 원 (작업 환경)	· 잠함작업(Caisson work): 수면에서 10m마다 1기압씩 더해진다
	· 터널작업
	· 광산의 수직갱
	· 지하실
	· 도크공사장

원 인	<ul style="list-style-type: none"> · 교각 기초공사, 발전소 취수로 공사 · SCUBA(Self-contained Underwater Breathing Apparatus) · 질소가스에 의한 마취작용(Local General Anesthesia) · 1차적으로 울혈(congestion), 부종, 출혈, 동통을 동반하다.
생체작용	<p>팽창과 수축의 이상으로 오는 조직손상 - 기압외상(Barotrauma)</p> <ul style="list-style-type: none"> · 치통, 압치통 (Barodontalgia) · 부비강통, 압부비강통(Barosinusitis) · 다행증(Euphoria), 알콜중독, 정신병증후 · 폐압박 산소중독 : 작열통, 근육경련 · 중이 기압외상 (Middle ear barotrauma) · 2 기압 이상에서 다발 · 대기압으로 환산하며 CO₂ 0.2% 이상이면 동통성 관절장애가 온다.

- 항공 이염(Aerotitis)
- 항공 부비강염(Aerosinusitis)
- 흥분성(irritability)
- 급성 고산병(AMS: Acute Mountain Sickness)
- 폐수종(Pulmonary edema)

3. 원인 및 기전

우리나라에서 잠수를 생업의 수단으로 하는 경우로는 교각공사나 침몰선 등을 건져 올리는 작업에 종사하는 헬멧 다이버 외에 수산업에 종사하는 헬멧 다이버가 있고 이밖에 최근 잠수기 함의 개량잠수에 종사하는 후카 다이버, 그리고 오랜 역사를 갖고 있는 해너 등으로 구분될 수 있다. 이들은 잠수방식에 따라 수심, 시간 등이 다르기 때문에 문제되는 잠수병들도 각기 다르다.

감압병의 일차적 원인으로 적혈구의 응집에 의한 혈액 농축과 이로 인한 혈액정체(vascular stasis)가 중요한 기전으로 대두되고 있지만 Doppler검사, 초음파검사, 정맥조영법(Cinevenography) 등을 이용한 연구를 통하여 불활성기체(insert gas)의 기포가 중요한 역할을 하고 있는 것으로 생각되고 있다. 즉 체액에 녹아있는 불활성기체의 양은 Henry의 법칙에 따라 절대기압에 정비례하는데, 감압 중에는 조직 내에서 혈액으로 확산되어 폐를 통해 배출되어야 할 불활성기체가 급격한 감압으로 인하여 조직내 과포화 상태가 유발되고 이로부터 기포가 형성되어 기계적이거나 또는 생물리학적 작용을 통하여 여러 가지 임상 증상이 나타나는 것으로 이해되고 있다.

어느 부위에서 형성된 기포이든 간에 기포는 2가지 작용 - 직접적이고 기계적인 혈관폐쇄작용과 함께 기포와 혈액의 접촉면에서의 표면적 작용을 통하여 구상단백의 구조변화를 일으키면서 간접적으로 생물리학적 작용을 유발하는 방아쇠 역할을 한다.

이러한 결과 혈관폐쇄에 따른 조직괴사와 더불어 효소활성과 단백질의 변성이 나타나는데, 변성 단백질은 collid계에서는 입자형태로 형성하려는, 즉 친화력이 약한 성질을 띄게 되어 적혈구의 혈괴(clumping)를 조장하고 혈소판의 협착, 유리, 응집을 일으켜 궁극적으로는 혈류장애와 조직관류 감소를 가져와 허혈을 유발하게 된다.

잠수병 중에는 공기색전증(Air embolism)이란 것도 있는데 잠수함 비상 탈출과 같이 수중에서 가스탱크로부터

표 2. 감압과정 환경

발생원	<ul style="list-style-type: none"> · 깊은 물 속에서 위로 올라올 때 · 감압실
원 인	<ul style="list-style-type: none"> · 고압환경을 유지하기 위한 중간 과정 · 폐내의 가스 팽창, 질소 기포 형성 · 종격기종(Mediastinal emphysema) · 기흉(Pneumothorax) · 공기전색(Air embolism)
생체작용	<ul style="list-style-type: none"> · 순환기와 조직손상을 동반한 감압증상 · 동통성 관절 장애(Bends) · 질식 · 마비(Paralegin) · 비감염성 골 괴사(Aseptic bone necrosis) · 기타 감압장애(Dysbarism)

표 3. 기압 환경

발생원	<p>5,000m 이상의 고공 비행</p> <p>고산병(Mountain sickness)</p> <p>고소작업: 3,000ft 이상</p>
원 인	<p>산소부족</p> <p>질소 기포 형성</p> <p>동통성 관절장애</p> <p>질식</p> <p>공기 전색</p> <p>신경 자해</p>
생체작용	<p>항공 치통(Aerodontalgia)</p>

고압기체를 흡입한 후 수면으로 상승했다면 폐내공기는 압력의 감소로 빠르게 팽창하여 폐포와 폐혈관을 파열시킨다. 파열된 혈관을 따라 공기가 들어가게 되면 공기색전증이 발생하게 되고 잠수자는 아주 위험하게 된다.

이밖에도 잠수부가 깊은 곳에 잠수한 후 호흡을 멈추고 떠오를 경우, 폐속의 공기가 갑자기 팽창하여 폐가 터지거나 조직이 파괴되는 공기 색전증에 걸릴 위험이 있다. 치명적인 공기색전증이 5m 수심에서 숨을 참고 급격하게 상승 할 경우에도 발생 할 수 있다.

이것은 단적으로 말해 호흡을 참고 상승했기 때문에 폐가 파대 팽창되어 일어나는 증상이다. 잠수자는 수중수심에 해당하는 고압의 공기 또는 다른 혼합 기체를 호흡하게 된다.

이산화탄소는 당연히 축적을 방지하기 위하여 제거된다. 고압의 100% 산소는 중추신경계에 산소 독성을 일으킨다.

산소의 유해한 작용은 혼합 기체내의 산소 농도를 20% 이하로 낮춤으로서 예방 될 수 있다. 만일 질소 분압이 높은 압축 공기를 호흡한다면 잠수병의 황홀상태(rapture of the deep)으로 알려진 질소마취 현상이 일어난다. 깊은 물속에 들어간 잠수부가 호흡한 공기 중의 질소는 쉽게 혈액이나 신체 조직 속에 녹아 들어가서 질소마취 현상을 일으켜서 판단력을 잃게 된다.

고압신경 증후군(HPNS, high pressure nervous syndrome)이 이러한 혼합 기체 잠수 시에도 발생될 수 있다. 이 상태는 진전(tremor), 졸리움, 뇌파 상에 알파 운동의 억제가 특징적이다. 질소 마취와는 다르게 지적기능은 직접 심하게 영향을 받지 않으나 손놀림의 능숙도는 감소되어 진다.

고압신경 증후군의 원인은 잘 모르나 대기압에서 불활성인 기체들이 고압상태에서 마취가 발생하는 기전은 일반 마취 가스가 작용하는 기전과 동일한 것으로 마취는 신경 세포막에 대한 작용이며 이 작용을 나타내는 활성은 지질 용해성과 비례한다.

4. 증 상

감압병의 임상적 증상은 다양하여 그 정도에 따라 ILO에 따라 분류하여 보면 피부, 림프계, 근골격계, 호흡기계 등의 경한 증상은 type I으로, 신경증상이 주된 증상은 type II로 구분되어 지고 있는데 일반적인 증상은 다음과 같다(ILO, 1983).

1) 관절통

감압병 환자의 70% 이상에서 볼 수 있는 가장 흔한 증상이다. 어떠한 이유에서 관절통이 오는가에 대하여 정한 기전은 아직 명확히 알려져 있지 않지만 기포에 의한 조직손상, 관류장애에 의한 국소빈혈, 또는 혈관활성아민(vasoactive amine)계통의 통증 조절물질에 의한 것으로 생각되고 있다.

통증은 잠수종료 후 4-12시간 이내에 잠수시 운동을 많이 한 부위에 잘 오는데 때로 예리하기도 하지만 대개는 관절의 심부에서 둔하게 느껴지며 관절을 움직이면 통증은 심해진다.

때로 통증이 있는 관절 부위에 저리거나 감각 둔감을 호소하기도 한다.

2) 피부증상

성홍(scarlatiform), 단독양(erysipeloid), 또는 반상의 발진, 소양감, 그리고 의주감(formication)이 나타나는데 히스타민과 같은 화학적 조절물질에 의한 것으로 생각되어진다. 한편 림프계 폐쇄와 혈관 투과성의 증가로 인하여 국소적인 종창 또는 등피상피부(peau d'orange)가 나타나기도 한다.

3) 신경증상

가장 많이 나타나는 호발 부위로는 척수이다. 척수는 뇌에 비하여 상대적으로 지방 성분이 많고 또한 혈류량이 적어 기포에 의한 허혈이 잘 나타난다. 말초부 위에서 생긴 기포가 국소 작용을 넘어 경우에 따라서는 경뇌막외의 척수 정맥계에 축적, 폐쇄되면 척수의 정맥(혈)배류(venous drainage)가 저해되고 동시에 전반적인 혈류장애가 더해지면 결과적으로 경색증이 나타난다. 척수 중 흉추 하부와 요추부위가 잘 침범되어 하반신불수 또는 양부전마비(paraparesis), 양하지 감각이상, 방광기능장애가 온다.

때로는 경추 또는 흉추 상부가 침범되어 흉통, 복통과 더불어 상지의 감각기능장애와 허약이 나타난다.

뇌병변에 의한 증상은 드물지만 다양하여 공기색전증에 의한 것과 구별이 어려운 경우가 많다. 소뇌 또는 내이가 침범되면 운동부조로 인하여 비틀거림이 나타나기도 한다.

4) 질식(choke)

심한 경우 혈액순환을 따라 기포와 혈액간의 표면작용

에서 생성된 섬유 응괴와 같은 변성단백질, 세포 응집물, 지방 등이 뭉쳐서 폐혈관 저항이 증대되고 또한 기포에 의한 공기색전이 더해져 폐혈관상의 10% 이상이 폐쇄되면 호흡기계 증상이 뒤따르게 된다. 주된 증상은 호흡이 빨라지고, 흉통, 기침, 호흡곤란이 오는데 조기에 적절한 치료를 받지 못하면 예후가 좋지 못하다.

5) 치료

(1) 현장 및 재가압 장치가 있는 시설로의 후송 중 치료 잠수부 중 기관 또는 사업체에 소속된 경우에는 잠수계 확보에 따라 엄격하게 잠수가 시행되고 또한 잠수부 자신도 무리한 잠수를 시도하지 않아 잠수장비에 의한 사고 외에는 잠수병 사례가 적고 발생되더라도 이에 대응한 조치를 받을 수 있는 시설로의 접근이 용이하다.

그러나 수확량에 따라 수입이 결정되는 수산물채취 잠수부들에게는 전자에 비하여 무리한 잠수가 행해지는 가능성이 높고 따라서 현장에서 그리고 후송중의 적절한 치료는 예후에 지대한 영향을 미칠 수가 있다.

잠수부 중 기관 또는 사업체에 소속된 경우에는 잠수계 확보에 따라 엄격하게 잠수가 시행되고 또한 잠수부 자신도 무리한 잠수를 시도하지 않아 잠수장비에 의한 사고 외에는 잠수병의 사례가 적고, 발생하더라도 조치를 받을 수 있는 가능성이 상대적으로 적다.

최근 Reinglass 등(1974)의 연구결과 글리세롤이 뇌부종 치료에 효과가 있음이 밝혀져 잠수병 치료에 권장되고 있다. Saper와 Yosselson(1975)에 의하면 글리세롤은 다른 부종치료에 비하여 전해질평형의 교란 작용이 적고 빨리 효과가 나타나면서도 작용시간이 6시간정도 지속되며, 반발부종(rebound edema)이 잘 나타나지 않으며 또한 비전문 인력에 의해서도 쉽게 경구투여가 가능하다는 장점이 있어 신경증상을 나타내는 잠수병의 치료제로 추정된다.

단지 맛이 좋지 않아 마시는 도중 구역질이나 구토가 나타나기 쉬운 단점이 있는데 이 경우에는 과일 향료나 과즙을 섞는다든지 또는 비위관(nasogastric tube)을 이용하여 투여한다.

사용량은 체중당 0.8ml를 물로 1:1로 희석하여 복용시킨다.

냉수로 인한 저 체온상태는 증상이 경할 경우, 즉 피부 발진 또는 더 심해지지 않는 관절통 정도라면 서서히 가온하여 주어도 좋으나 중증인 경우는 굳이 가온하지 않는 것이 좋다.

현장에서 의식장애, 하반신마비, 배뇨곤란 등의 중증 증상이 있어 재가압 장치가 있는 시설로의 후송이 필요하다 고 생각되어지면 다음과 같은 조치가 필요하게 된다.

① 혈압, 맥박, 호흡 등 생체징후(vital sign)의 측정

② Foley 카테터 삽입

③ 산소호흡

④ 수액공급 : 탈수상태는 잠수병이 잘 걸리는 조건으로 여겨져 왔으며 따라서 조기에 적절한 수분을 공급하는 것은 치료에 필수적이다. 의식이 있는 경우나 없는 경우를 불문하고 신경증상을 보이는 중증 잠수병 환자에게는 생리식염수를 정맥주사 한다. 단순한 5%포도당은 조직에서 포도당이 대사 되고 결과적으로 수분만 조직에 남겨 신경조직의 부종을 더욱 악화시킬 우려가 있어 가능하면 피하는 것이 좋다. 수액의 양은 50~100ml의 소변량이 유지 되도록 공급한다.

⑤ 아스피린 : 이론적으로 아스피린은 혈소판응집을 억제하는 작용을 한다. 일단 혈소판 응집이 형성되고 이로 인하여 혈관이 막힌 뒤에는 아스피린의 효과가 없다고 할 수 있는데, 볼란서 등 유럽에서는 1mg을 정맥주사 하기도 하나 미국에서는 0.5~1mg을 경구정맥주사하기도 하나 미국에서는 500mg을 경구 투여한다. 아스피린을 잠수전 경구 투여했을 때 이의 잠수병 예방효과에 대해서는 아직 이렇다 할 실험보고는 없다.

⑥스테로이드: 뇌·척수가 침범 당한 중증인 경우 혈관내피의 안정성을 제고하고 항부종 효과를 기대하기 위하여 스테로이드를 투여하는데 효과가 빨리 나타나는 제제를 다량(hydroxycontisone hemisuccinate, 1,000mg, 또는 dexamethasone 10~12mg) 정맥주사 한다.

환자후송은 육상후송을 원칙으로 하며 항공후송이 불가피한 경우에는 대기압 또는 이에 이주 근접된 기압유지가 가능한 방법(헬기를 이용할 때는 고도 200m 이하)을 사용하여야 하는데 후송중 8~10 l/min의 산소를 흡입케 하고 정맥을 통한 수액공급이 지속되도록 한다.

(2) 재가압장치가 있는 시설에서의 치료

감압병에 대한 최상·최선의 치료법은 재가압법(recompression)이다.

환자의 상태에 따른 재가압의 압력과 치료시간, 감압속도, 산소사용 시간은 미해군에서 개발된 치료표를 통상적으로 많이 사용하고 있다.

감압병환자에게 재가압요법을 몇 회 시행해야 하는가에 대하여는 일반적으로 증상의 소멸이 그 기준이 된다. 하지만 하지마비 등이 몇 개월 이상 지속되는 경우에는 1~2개월 간 1일 1회의 재가압요법을 시행한 후 치료의 연장에 대하여 재검토과정을 갖는다(조수현,1988).

이러한 치료를 하기 위해서는 다인용 치료장치를 사용하는 것이 편리한데, 현재 우리나라에서는 국군해양의학연구회와 지방공사 강남병원에 설치되어 있을 뿐이다. 그러나 우리나라에는 연탄가스중독 치료대책의 일환으로 일인용 고압산소치료장치가 이미 전국적으로 300여대 이상 보급되어 있어(윤덕로, 1983), 공기호흡(air break)을 위한 공기공급장치의 개수를 하면 잠수병 치료목적으로 또는 하지마비성 감압병의 계속치료 목적으로는 충분히 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

재가압치료와 동시에 보조요법으로서의 다음과 같은 방법이 사용된다.

- ① Dextran : 생리식염수, 합성혈액량 확장제(Ringer's lactate)로 효과가 나타나지 않은 경우 혈장대용품40(Dextran 40, Rheumacrodex)을 사용한다. 혈장대용품 40(Dextran 40)은 혈액량증가의 효과뿐 아니라 적혈구 표면의 전하를 변화시켜 합성혈액량 확장제(Rouleaux) 형성을 억제하는 작용을 하는 것으로 생각되고 있다. 혈장대용품 40(Dextran 40)보다 혈장대용품 70(Dextran70)이 더 효과적이

라고 주장하기도 하나 아직까지는 평균분자량이 40,000정도인 혈장대용품 40(Dextran 40)이 통용되고 있다. 1일 500~1,000ml씩 투여하여 전체적으로 4~5 l 의 양이 필요한 것으로 생각되고 있다(Ah-See, T.1976).

- ②스테로이드 : 초기에 다량의 스테로이드가 투여된 뒤에는 매 6시간마다 덱사메타손(dexamethasone) 4~6mg을 2~3일간 근육주사 한다. 증상호전이 있으면 2~3일 후 절감요법없이 중단할 수도 있으나 임상적으로 필요하게 되면 지속한다.

- ③ Heparin : 항응고제로서의 역할보다는 지혈증을 완화시키는 효과를 위해, 그리고 실제로 형성된 혈전을 제거하기보다는 향후 혈액응고가 일어나지 않도록 하기 위하여 사용된다. 아직 임상적인 효과에 대하여는 확실하지 않지만 장기간 안정을 취해야 할 정도로 심하게 손상을 받은 환자에 있어서는 필요시 매 8시간마다 2,500~3,000 단위를 정맥주사 한다.(Davis, 1979).

- ④ 이외에 후송시 또는 재가압치료를 시작함에 있어 환자가 정서적으로 극도로 불안하거나 또는 중추 신경계의 손상으로 발작이 일어나면 다이아제팜(diazepam)을 사용한다. 바비튜레이터(barbiturater) 계는 호흡억제 효과가 있어 재가압치료중 산소중독의 위험이 가중되므로 피하는 것이 좋다(Davis, 1979).

3) 재활요법

(1)목적

척수손상으로 하반신마비가 온 경우 재활요법의 조기적용이 필요하다. 즉 욕창을 예방하고 장애발생초기 및 치료과정에 볼 수 있는 자신감의 상실, 의존, 가족의 관심결여, 경제적 문제 등으로 인한 장애요인을 극복하고 환자에게 일상생활을 영위할 수 있는 능력을 개발하고 자기보호능력을 길러주기 위하여, 가능한한 빨리 기대되는 재활의 한계를 설정하여 주는 것이 바람직하다.

조기운동프로그램은 환측을 포함한 모든 관절에서 최대한의 운동범위의 수동운동부터 시작되어, 환자를 가능하면 조속히 직립위를 취할 수 있도록 한다. 배변실금증, 변비, 또는 설사가 항문반사가 돌아올 때까지 지속되기도 하는

데 이를 위해 장관훈련이 필요하다. 처음에는 방광에는 긴장성이 없어 내제성뇨관으로 조절하여야 하는데 뇨도에 불필요한 압력을 주지않기 위하여 뇨관의 구경은 적은 것이 좋으며 소변이 깨끗한 경우 2주에 한번씩 교환하여 준다. 이때 1일 3.5~4ℓ 정도의 수분섭취는 도뇨관으로 오는 합병증을 감소시킬 수 있으며, 가능한한 빨리 방광조절에 대한 훈련프로그램을 환자 및 보호자가 배우도록 하여야 한다(Miller et al, 2000). 이들을 통해 심리적, 사회적 장애요인을 극복하고 사회에 복귀하도록 하는데 있다.

(2) 방법(물리치료)

일반적인 하지 마비환자와같이 조기 기립자세를 유지 또는 보행훈련으로 욕창, 요로결석, 요로감염, 이산화탄소, 심부정맥 혈전증 등의 합병증을 예방하고(W.J.crosbie, 1990), 자세교정을 통해 기능적 동작을 수행할 수 있도록 하며 독립적인 일상동작을 최대한으로 가능하게 하여 심리적, 사회적 장애요인을 극복하고 사회에 복귀하도록 하는데 있다.

①운동치료(therapeutic ex) : 8단계의 과정을 설정하여 실시한다.

- i) 제1단계: 관절가동범위(Range of motion)유지, 앉은 균형(sitting balance)훈련
- ii) 제2단계: 기립자세 유지(Tilting table이용)
- iii) 제3단계: 매트 운동(Mat ex), 요배근 강화(self ROM ex, Knee sitting, Knee walking)
- iv) 제4단계: 휠체어(Wheel chair)에서의 운동
- v) 제5단계: 보조기(Brace) 착용 후 기립 균형(Standing balance)훈련
- vi) 제6단계: 보조기 제거 후 보행훈련
- vii) 제7단계: 목발보행(Crutch walking)
- viii) 제8단계: 수중운동(Under water ex.)

② 기구를 이용한 치료

- i) 전기자극치료(Electrical stimulation treatment)
- ii) 초음파 치료(Ultra- sound therapy)
- iii) 간섭파 치료(Interferencial current therapy)

4) 예방

잠수병의 예방에서 가장 중요한 것은 작업 수심에 따른

잠수시간과 그리고 이에 알맞게 서서히 감압하는 것이다.

현재 많이 쓰고있는(미국 해군에서 제작) 잠압시간표의 이론에 따르면 수심10m보다 얕은 수심에서는 잠수 시간이 아무리 길더라도 단계적 감압(단번에 올라오는 것이 아니라 어느 정도 올라오는 도중에 정해진 시간동안 지체하였다가 다시 상승하는 것)은 필요하지 않은 것으로 되어있다.

즉 이를 무감각 잠수라 하는데 실제에 있어서는 10m가 못되는 수심에서는 벤즈가 일어난 예가 전혀 없었던 것은 아니나 개인적 감수성 내지는 작업량이 너무 많았던 것이 이유가 아닌가 생각되어진다.

또한 수심 10m이하의 잠수일지라도 잠수시간을 제한하면 감압없이 수면으로 곧장 올라 올 수도 있는데 수심이 증가할 수록 무감각 잠수가 가능한 시간은 짧아지며 이러한 것들은 미해군 잠수시간표 등을 참고로하면 좋다. 따라서 무감각 잠수시간의 한계를 넘는 잠수, 이를테면 10m보다 깊은 수심에서 또는 해당되는 수심에서의 무감각 잠수가 가능한 시간이 초과된 경우는 감압 시간표에 따라 정확하게(감압표에 나와있는 시간보다 감압을 많이 한다고 좋은 것은 아니다) 감압을 시행해야한다.

잠수를 하다보면 수심과 작업 시간에 맞춰 감압을 잘 하였음에도 불구하고 감압병에 걸리기 쉽다.

개인의 감수성차이, 거친 파도, 부정확한 수심측정, 잦은 잠수, 그리고 피로 등의 원인 외에 감압표 자체가 원래 만들어질 때부터 100명중 2~3명이 실패를 감안한 것이기 때문이다. 일단 발생된 감압병은 더 이상의 피해를 피하기 위해서 가능한 빨리 재가압 치료(압력을 높여놓고 서서히 압력을 줄이면서 기포를 폐로 배출시키는 치료방법)를 받도록 해야 한다.

대개의 경우 벤즈의 시초는 근육통이나 관절통과 같이 별다른 특징없이 시작되기 때문에 쉽게 생각되기 쉬운데 이것이 화를 불러일으키는 원인으로 작용하게된다.

적지않은 경우에 벤즈 증상이 있으면 물속에 다시 넣어 수중 재가압을 시도하는 경우가 많은데 이에 불가피한 사정이 없는 것은 아니나 익히 필자의 경험으로는 수중 재가압때문에 제때에 치료를 받는 것이 늦어지는 것은 좋지 않다.

마지막으로, 감압병 끝에 대소변 보는 것이 정상적이지 못하거나 또한 하지마비 후유증으로 보행에 장애가 있는 경우에는 낱알이 발전하는 재활의학의 도움을 받아 정상

적인 사회생활로의 복귀를 도모하는 것도 넓은 의미의 잠수병 예방에 포함시킬 수 있을 것이다(조수현 1986).

Ⅲ. 결 론

잠수병(감압병)에 대한 중요성은 아직도 부족하고 이에 나타나는 잠수병 환자에 대한 치료적 방법 및 예방에 특별한 관심과 지속적인 조사가 있어야 할 것으로 생각된다.

잠수병이란 물속에 들어가면 갈수록 대기의 압력이 아닌 수압이 작용하는데 수압은 대체로 10m에 1기압이 증가한다.

물속에 들어갔다 나올 때는 천천히 나와야지 조금하게 나오게 되면 피속에 녹아 들어간 질소성분의 조정이 정상적으로 이루어지지 않아 잠수병에 걸리게 된다.

더욱 중요한 사실은 잠수병을 치료할 수 있는 시설의 부족과 한정된 지역에서의 시설 문제점을 노출하고 있는 상황인식이 무엇보다 중요하고 아울러 잠수병에 관한 기전에 따른 원인과 재활 치료적 연구의 지속적인 접근이 활발해져야 할 것으로 생각된다. 또한 잠수병의 예방 및 진단과 치료를 위한 치료센터의 건립이 절실하게 요구된다. 이를 위해 잠수병의 역사적 배경, 원인, 증상, 발생기전, 재활요법 등의 제반 지식과 아울러 후유증을 최소화할 수 있는 내용을 제언함으로써 잠수병 치료에 도움이 되고자 한다.

참 고 문 헌

강대회, 조수현 : 감압병. 대한의학협회지, 31(5): 513-517, 1988.

김병익, 김해준, 서동식 등 : 우리나라 민간인 잠수사의 감압병에 관한 조사연구. 해양의학, 7(1):41-61, 1985.

김상규 : 어장효율관리에 따른 잠수병 예방. 국립수산진흥원, 어촌 지도 수기, 127, 1988.

김수민 : 감압병 환자의 물리치료에 관한 고찰. 대한물리치료사학회지, 11(2): 1990.

김양욱, 문제동, 진일섭 : 해저 작업장의 감압병 발생에 대한 역학적 고찰. 예방의학회지, 17:211-215, 1984.

송재철, 안형식, 조수현 : 수산물채취 잠수부의 감압병 발생에 관한 조사연구. 대한보건회지, 13(2): 55-61, 1987.

윤덕로 등:일산화탄소 중독 치료에 관한 조사연구.최신의학,26(5):59-66,1983.

조수현: 잠수병 예방할수 있다.예방의학지, 39-41, 1986.

Ah-See,T.:Discussion Sickness Workshop, European Undersea Biomedical Society,London,1976.

Bove,A.A.:The Basic for Drug Therapy in Decompression Sickness. Undersea Biomed. Res. 9:91-111, 1982.

Coghlan JK, etal:Lower extremity bracing in paraplegia-A follow up study preplegia.18:25, 1980.

Davis, J. C.(ed.):Treatment of serious Decompression sickness and Arterial Gas Embolism. The Twentieth Undersea Medical Society Workshop. Undersea Medical Society, 1979.

ILO : Encyclopaedia of occupational health & safty. 3rd revised ed, vol 1 ILO Geneva, 1983.

Miller, J.N., Palmentier, J.L(ed.): Rehabilitation of the Paralyzed Workshop. Undersea Medical Society, 1985.

Reinglass, J.L.:Dose Response curve of Intravenous Glycerol in the Treatment of Cerebral Edema due to Trauma: A Case Report. Neurology,24:743,1974.

Saper,J.R.,Yosselson,S.:Raised Intra-Cranial Pressure Diagnosis and Management. Postgrad. Med J., 57:89-94,1975.

Strauss,R.H.:Diving Medicine,Am Rev. Risper. 119:1001-1023,1980.

Undersea and Hyperbaric Medical Society : Hyperbaric Oxygen Therapy, A Committee Report Undersea Medical Society, Bethesda, 43, 1986.

W.J.crosbi, etal : Riciprocal aided gait in paraplegia 28 : 353, 1990.

W.starke : Interdisciplinary reha' in trauma -kinetic therapy in water. William & Wilkin, 99, 1987.

<http://home.opentown.net/~black35/직업병/이상기압과%20인체피해.html> 2000-12-11.