

[울혈성 심부전(CHF, Congestive Heart Failure)]

1. 정의(CHF): 심장의 펌프기능 장애로 인하여 전신 정맥계에 울혈을 일으키는 심장질환을 총칭하며 심박출량 감소로 체내조직의 대사요구를 충족할 수 없게 되는 것: 질병에 대한 진단명이 아니라 심장질환의 결과로 오는 병태생리학적인 임상상태를 의미

2. 원인 및 악화요인

- 1) 심장질환(MI, angina, 판막성 심장질환, 염증성 심질환, 부정맥 등)과 COPD 등의 폐질환
- 2) 이차적 심부전 유발요인: 빈혈, 감염, 갑상샘중독증, 갑생샘기능저하증, 파제트병, 영양결핍, 체액 과다증 등
- 3) 심부전 위험요인: 죽상경화증, 당뇨, 고지혈증, 고혈압, 대사증후군, 흡연, 비만 등

3. 병태생리

1) 심부전의 발생기전

- 전부하의 증가(용적 과부하): 심장의 확장기 말에 심실의 용적이 최고로 증대된 확장기 용량을 전부하(preload)라고 하는데, 전부하의 증가의 대표적 질환으로 대동맥판(AR)과 승모판막의 폐쇄 부전증(MR)이 있다.
- 후부하의 증가(압력 과부하): 심장의 혈액을 박출해 내기 위해 심실이 수축하면서 받은 저항, 즉 수축기 구출저항을 후부하(afterload) 혹은 압력부하라고 하는데, 대동맥압과 말초혈관저항에 의해 결정. 후부하 증가의 대표적 질환으로 고혈압과 대동맥판막이나 폐동맥판막 협착증
- 심실 충만 장애(심박수의 이상): 신진대사율의 증가, 저산소증, 빈혈 등이 나타나면 교감신경계가 흥분되어 심박동수가 증가한다. 심박수가 너무 빠르면 이완기가 짧아져 심실로 혈액유입이 방해 받아 심실충만 장애로 심박출량이 정상으로 유지할 수 없게 된다
- 심근의 수축력 저하: 심장의 수축기능은 심박출량 감소, 허혈성 심질환, 염증성 심질환, 만성적인 심장 과부담 등으로 감소됨. 이러한 감소를 극복하기 위해 심근섬유가 과도하게 신장되므로 울혈성 심부전 초래

2) 심장의 보상기전(cardiac compensatory mechanism)

- 심장은 예비능력을 총동원하여 자체의 힘을 보강함으로써 조직의 대사요구를 충족시키게 되는데 이런 기전을 보상기전 혹은 대상기전이라 한다.
- 정상 심장은 신체의 요구에 따라 휴식 때의 수준에 비해 5배까지 박출량을 증가 가능
- 심부전시는 휴식시에도 거의 최대한의 박출량을 내보내고 있어 reserve가 없는 경우가 많다.
- 심부전시에 심장의 보상기전은 다음과 같다.

(1) 교감신경계의 자극

- ① 빈맥(tachycardia): sympathetic nervous system 자극의 증가(tachycardia)로 심박수와 수축력 증가로 일박동량과 심박출량 증가 but 심실의 비효율적인 수축으로 속과 저혈압을 유발. 문제는 동맥의 수축을 가져와 PVR(말초혈관저항) 증가.
- ② 심실확대(ventricular dilatation): 문제 - 심근의 수축력을 증강시키기 위해 이완말기에 심근

섬유의 길이가 더 늘어나는 것으로 심근의 수축력을 증가시키는 데는 한계가 있음, 길어진 섬유는 더 많은 산소를 요구하므로 심장에 과부담을 초래하여 결국 심근의 저산소혈증으로 수축력이 감소

③ 심근비대(ventricular hypertrophy): 문제 - 심근섬유의 직경이 굵어지고 심방과 심실의 벽이 두꺼워짐으로 심장 자체의 무게가 증대되는 상태로 비대해진 근육에 충분한 혈액이 공급 안 되어 hypoxia 상태가 가능

(2) 신장의 보상기전: renal blood flow를 감소되면 rennin-angiotensin system이 활성화, aldosterone 분비되어 fluid retention → 신장에서의 사구체 여과율이 감소하고 그 결과 소변 생성을 줄여 체액보전하려는 보상 작용 발현

(3) 기타 신경호르몬 반응(Neurohormonal response)

. endothelin(강력한 혈관수축제) 생산이 증가하여 ADH, catecholamine, angiotensin II 생산을 자극한다.

. cytokinin, TNF, interleukin1: 심근비대, 수축성 기능부전, 심근세포의 괴사를 초래

(4) 조혈기관의 기전

. 피부와 복부 장기 내의 큰 정맥들이 수축하여 혈압 상승시켜 뇌와 신장, 간과 같은 주요 기관으로 혈류량을 증가

. 간이나 비장에서 저장해 놓았던 적혈구를 대량 방출

. 골수에서 적혈구 같은 혈구를 대량 생산하여 혈류 보상 but 혈액 점도 증가하여 혈전위험

(5) 역조절기전(counterregulatory mechanism): 나트륨이뇨펩티드(natriuretic peptide, 심근이 생산하는 정맥과 동맥계 혈관 확장 호르몬): 세노관의 여과율을 높이고 이뇨를 촉진, 또한 심근비대를 억제하고 항염작용을 함

(6) 대상부전: 위의 보상기전에도 불구하고 심장의 과부담이 계속되면 결국 심장은 조직의 대사요구에 적절히 대처할 수 없게 되는데 이를 대상부전(cardiac decompensation)이라 한다.

4. CHF의 종류 구분

- AHF vs CHF: 발생시기에 따라 급성 및 만성으로 분류

- LVF vs RVF: 손상부위에 따라 분류

- Backward vs forward: 울혈상태로 분류

- High output vs low output: 심박출량에 따라 분류

1) 좌측 및 우측 심부전

① 좌심부전(left ventricular failure, LVF)

- 고혈압이 있을 때 흔하다. Ischemic heart disease, valvular질환

- 처음 LVF가 있으면 보상기전이 작용. 보상이 안되면 → 수축 후 남는 혈액량 ↑ → ↓ability to receive blood from L. atrium → ↓ability to receive blood from pul. vein → pul. congestion, pul. edema, and resp. symptoms ↑ → rt. ventricular failure ↑

② 우심부전(right ventricular failure)

- LVF로 인해 pul. congestion이 있으면 ↑Rt. ventricle의 workload → Rt ventricular failure → ↑정맥의 engorgement → congestion of GI tract & edema

- 대개는 LVF가 먼저 오고 RVF가 따라온다.
 - * RVF가 단독으로 오는 경우
 - RV이 infarction(우심실 심근경색): 드물다
 - COPD와 같은 pul. disease때: 폐울혈이 있음
 - Constrictive pericarditis(Rt side): 억제성 심낭염
 - 삼첨판과 폐동맥판의 이상이 생기면 RV myocardium에 부담이 커짐
- 2) 후방성과 전방성 부전(backward vs forward failure-심장을 중심으로 구분)
- ① Backward failure는 정맥울혈 상태이다(forward와 같이 나타나기 쉬움)
 - backward failure는 심장에 forward failure가 있을 때 심장으로 들어가기 위한 정맥혈이 정체 될 때 생김 → ↑ hydrostatic pressure → fluid shift to interstitium → edema
 - ② Forward failure is inadequate perfusion; forward failure는 stroke volume이 감소되고 CO가 감소될 때 나타난다.
- 3) 고박출량 및 저박출량 부전(high vs low output failure)
- ① 고박출량 부전: 심장의 CO이 정상에서 매우 많이 증가되어도 신체의 요구가 너무 많으면 충분히 감당하지 못함 - 심한 fever, anemia, hyperthyroidism
 - ② 저박출량 부전: 심장의 output 절대량이 부족한 상태로 심장의 박출기능에 문제

5. CHF의 증상과 징후

- 1) 좌심부전: pul. congestion으로 resp. 조절기전에 장애가 생긴다
 - . dyspnea: orthopnea, paroxysmal nocturnal dyspnea, periodic respiration(Cheyne-Stokes respiration)
 - . 맥박이상: pulsus alterans(교대맥박), paradoxical pulse(기이맥)
 - . pul. edema, cough & bloody streaked sputum, renal change(renal blood flow 감소로 인한 부종 및 체중증가), cerebral hypoxia(irritability), fatigue
- 2) 우심부전: 정맥혈 return이 문제로 주로 peripheral edema와 venous congestion의 문제이다.
 - . liver congestion(심인성 간경화), RUQ pain, anorexia & nausea(GI 장애), ascites, pitting edema of leg, cyanosis of nail bed(hypoxia 상태의 반영), 심리적 불안

6. 심부전증의 진단

- 1) 신체검진: 호기성 천명음, 심인성 부종(하지의 요흔성 부종), 복수, 간비대, 황달 등
- 2) 임상검사: electrolyte, BUN/Cr, BNP(B-type natriuretic peptide), ABGA
- 3) Chest X-ray
 - 심장의 크기, 큰 혈관의 크기, lung tissue의 밀도(density) 등을 볼 수 있음
 - 처음에 폐정맥 울혈(pul. venous congestion)이 있으면 upper pul. vein이 커진다.
 - 심장흉곽비(CTR): 증가
- 4) EKG: heart failure 여부를 보는 데는 별로 도움이 안됨. 그러나 다른 심질환이나 치료제에 의한 부작용을 찾아낼 수 있음(arrhythmia from myocardial ischemia or digitalis toxicity 등)
- 5) Cardiac cath: 중심정맥압 상승, 폐모세관압 상승

6) Echocardiogram: 심부전증 진단에 여러가지 도움이 됨(심장의 크기, 심실기능, valve 기능, 심박출량 등)

* EF(ejection fraction): EDV 중에서 한번의 stroke volume으로 내보내는 혈액량의 비율로서 정상 55-70%. 심근수축력의 지표가 된다.

7) 심장환자의 기능적 분류(functional classification of heart disease)

- Class I : 신체활동에 제한이 없음
- Class II : 휴식시에는 문제가 없으나 심한 활동시 피로감과 palpitation 등이 있음
- Class III : 매우 간단한 활동만 해도 피로감, 가슴통증이 있음
- Class IV : 휴식 중에도 불편감, 피로감이 있음

→ 수술을 요하는 심장질환인 경우 2, 3단계가 심장 수술을 위한 적절한 시기

7. 심부전증의 치료

* 치료방향: 원인질환의 치료와 위험요인 관리, 심근의 workload 감소(preload 감소, afterload 감소), 과잉 염분과 수분조절 등으로 울혈성 심부전 상태 호전시키고 심박출량 증가

1) 원인질환과 위험인자 조절

2) 안정 및 체위: 안정, 신체적, 감정적 스트레스의 감소

- 심부전 환자의 가장 기본적인 치료는 안정; 조직의 산소요구도 감소시킴으로 심장 부담을 줄이고 이차적으로 이뇨작용과 호흡 증진, 정맥환류의 감소, 혈압 저하, 심박수 감소로 심장의 확장기를 연장하여 심근의 수축력을 증강시킴
- 불안감소와 충분한 수면증진을 위해 소량의 진정제, 수면제 투여
- 반좌위나 좌위: 폐의 신장성을 높여주고 폐울혈을 경감시켜 숨쉬기 편하도록 함
- 호흡곤란(SOB)을 줄이기 위해 다리를 내리고 앉는 자세는 정맥 환류량 감소.
- thoracic expansion이 잘되도록 베개를 받치고 앉히는 것이 좋다

3) 염분 제한 식이

- 염분은 조직 내의 수분을 저류시켜 순환혈량을 증가시킴으로 심부전 악화시킴
- 환자 교육: 대부분의 CHF 환자는 저염식이 필요(일반적 한국인 식사에 15-20g salt 포함, 미국 일반식사는 6-8 salt(2.4-4g Na+)포함. 대용소금을 이용할 수 있으나 대용소금은 K+가 들어있으므로 신장상태를 평가하고 사용해야 함. 서울대병원의 저염식 salt 6g(Na+2.4g 정도)
- 껌과 과일이나 야채, 양배추류, 밀가루 식품, 소다수 같은 음식물은 장내에서 가스 생성시켜 위의 팽만감을 주므로 피한다.

4) 수분제한 및 단백질 공급

- 경구, 비경구 수분 섭취를 관찰한다.
- 심한 심부전 환자인 경우 1000ml/day 이하
- 중증 심부전 환자: 500ml/day: 전일 24시간 소변 배설량 이하로 수분 공급할 것
- 구갈이 심하면 얼음조각, 얼음과자 등을 제공
- wt. check daily, 개인의 순환, 수분상태를 계속적으로 사정한다.
- 부종 예방 위해 혈청 알부민 수치가 3g/dl 이하이면 치료 필요, 열량 충분히 공급

5) 산소 공급

- 폐정맥 울혈은 호흡곤란, 산소부족을 일으킬 수 있다.
- 효과적인 산소요법은 40-60%의 산소를 6-9L/min으로 해주는 것이 효과적

6) 약물 투여

(1) 심근수축력 강화

- ① Digitalis제 투여: digitalis는 심부전 상태의 심장의 심근수축을 강화하는데 유일한 직접적 효과를 가지고 있다.
- 심실 수축력을 강화시키고 심장의 불응기를 연장케 하여 심박수를 느리게 한다
 - 심장의 자동성을 항진시켜 심장활동을 강화한다.
 - CO와 stroke volume을 증가, 이뇨작용 촉진
 - * 디지털리스 포화요법(digitalization): 초기에는 약리효과를 얻기 위해서 혈중 농도를 포화시킬 수 있는 충분한 양의 digitalis를 적당한 횟수로 나누어 투여하고, 그 이후부터는 분해되어 배설되는 양을 보충할 정도로 유지량을 주는 것으로 이렇게 심근에 digitalis를 포화시킴으로써 치료적 효과를 기대하는 방법을 디지털리스 포화요법이라 한다
 - * Digitalis 제제의 약품이 여러 가지가 있는데 각각의 작용시간, 신체에서의 배설시간, 위장관 자극에 차이가 크다
 - . Digitoxin: 간에서 분해되고 long action이므로 간기능이 나쁜 사람은 피한다
 - . Digoxin(Lanoxin): 흔히 사용함
 - . Deslanoside: 응급시 IV로 사용
 - * 금기: high cardiac output(anemia, thyrotoxicosis) 부전이나 constrictive pericarditis or cardiac tamponade에도 사용하면 안됨: 심장부담이 증가됨
 - * 간호: digitalis 투여시 독성 sign을 사정할 것
 - digoxine 투여 전에는 1분간 apical pulse를 측정한다.
 - pulse rate와 리듬을 측정- 심박동수가 매우 빠르거나, 60/min이하이거나, 불규칙적인 경우 약을 주지 말고 의사에게 보고
 - digoxin 독성 sign(anorexia, nausea, vomiting, bradycardia 등)을 관찰하고 심한 증상이 있으면 약 투여 전에 의사와 상의
 - 환자와 가족에게 맥박수를 매일 관찰하도록 한다. 또한 지시된 K⁺제제(supplement)를 잘 섭취하도록 교육(K⁺ 부족시 digoxin 중독증 유발: digitalis는 심근세포 내로 칼륨이 통과하는 것을 방해함으로써 심장기능에 장애 유발)
- ② β 교감신경 효능제(β-adrenergic agonist)
- dopamin(Intropin), dobutamine(dobutrex), epinephrine, norepinephrine
 - 중환자실에서 단기간 악화된 울혈성 심부전 치료제로 쓰임
 - dopamine: 심한 울혈성 심부전이나 심장 쇼크시 사용
 - 심장 수축력 강화로 심박출량 증가, 소변배설을 촉진, 그러나 장기치료에는 도움 안됨
 - Milrinone(Primacor): 급성심부전에 효과적인 약물로 혈관이완과 심근수축작용
- ③ β 교감신경 차단제: 카테콜라민의 작용을 직접 억제하여 심장 부담 완화
- carvedilol, metoprolol, bisoprolol: 약물을 서서히 증가, 부작용: 어지러움, 부종

(2) 전부하 감소

① 이뇨제 투여

- CHF가 있을 때 신장의 병리적 증상이 나타나는데, Na^+ 와 수분 retention에 의해 말초부종, 폐울혈, 심실 비대 등이 나타남.
- 이뇨제는 신장에서 Na^+ 를 배설시키고(H_2O 동시에) 순환 혈액량을 감소시키며, preload를 줄여 결국 폐울혈을 줄일 수 있다.
- 이뇨제의 종류

. thiazide 이뇨제: 원위 신세뇨관에서 Na와 수분의 재흡수를 막고 칼륨 배설 촉진
경한 심부전시 사용(사구체여과율이 30ml/min 이하에서는 효과 없음)

KCl 5-10mg 투여, 바나나, 복숭아, 포도, 오렌지, 토마토, 시금치 등 칼륨 함유 음식 권장

. loop 이뇨제: Henle의 상행 loop에서 Na의 재흡수를 막고 K 배설 촉진. 심한 심부전증, 급성 폐수종, PCWP가 18mmHg 일 때 사용. 고질성 심부전증 및 신장기능이 저하된 경우 이뇨제중 가장 강력하고 작용시간이 빠르다.

. 칼륨보존 이뇨제: 원위 세뇨관에서 Na과 K를 교환하고 Na의 재흡수를 억제하여 K를 보유

* 이뇨제 부작용

- mild to severe electrolyte imbalance 특히 hypokalemia(정상 K^+ : 3.5-5.0mg%, digoxin 독성을 심화시킴): lasix의 경우 유의, aldactone의 경우 K^+ 부족 문제 없다
- 심한 이뇨치료는 hypovolemia나 hypotension 유발

② 정맥 확장제: 정맥이 확장되어 혈관내 용적이 늘어나 심장으로 귀환하는 혈액량 감소하여 심장 부담이 줄고 좌심실 기능 향상됨

- venous dilator(nitroglycerin, isosorbide dinitrate): 혈관벽의 평활근에 직접 작용: 일차적으로 정맥이완으로 심장으로의 혈액 return을 감소시킴(preload 감소), 동맥의 탄성을 증가
- 급성 울혈성 심부전과 폐수종을 치료하는 대표적인 정맥 혈관확장제: nitroprusside

(3) 후부하 감소

① 안지오텐신 전환효소 억제제(angiotensin converting enzyme inhibitors: ACEI)

- 최근에 많이 사용. 울혈성 심부전의 1단계 약물
- captopril(Capoten), benazepril(Lotensin), enalapril(Vasotec): 좌심실의 구출률 증가시킴
- 강력한 혈관수축물질인 안지오텐신 II 합성 억제, 알도스테론 함량 감소: 전신 혈관저항 감소는 심박출량의 증가
- 부작용: 저혈압, 만성 기침, 고용량 투여시 신장기능 부전

② 안지오텐신 수용체 차단제(angiotensin receptor blocker: ARB): 혈관벽에 존재하는 안지오텐신 II 수용체 차단하여 혈관확장, 이뇨증가, 혈관저항을 낮춰 심부전 예방

- ACEI에 부작용이 있는 경우 사용 혹은 추가적으로 장기간 사용, 예 losartan(Cozaar)

③ 동맥확장제(arterial dilator): hydralazine, phentolamine, nifedipine은 심장의 후부하에 작용

④ Human B-type Natriuretic Peptides(hBNP)

- BNP는 급성 심부전을 치료하는 최신 약물 중 하나로, 심박출량이 감소되면 분비됨
- 혈관을 확장시키면서 동시에 신세뇨관의 나트륨 이뇨를 촉진
- Nesiritide(Natreacor): 초기 투여량을 1분 이상 걸쳐 IV로 투여한 후 이어서 48시간 지속적인

정맥 주입, 별도의 정맥선을 통해 투여

7) 비수술 요법

- (1) 지속적 양압요법(CPAP): 심부전 환자가 수면무호흡을 나타낼 때 이용
- (2) 심장 재동조성요법(cardiac resynchronization therapy, CRT): 전기충격 이용
- (3) 유전자요법(gene therapy): 좌심실에 성장인자를 주사해 변형된 유전자를 대체함

8) 수술요법: 말기 심부전의 최종 치료법

- (1) 좌심실 보조기구(LVAD)와 우심실 보조기구(RVAD)
- (2) 부분적 좌심실절제술(partial left ventriculectomy, PLV), 심실내부 원형 철폐술
- (3) Acorn 심장 지지장치(acorn cardiac support device)

8. CHF의 간호중재

- ① 심박출량 증진 위해 안정 및 체위(high-fowler's position), 조직관류 증진 위해 적절한 활동
- ② 가스교환 증진 위해 산소공급: 높은 농도의 산소를 mask나 cannula를 이용하여 주입
- ③ Digitalization 사용: loading dose IV로 주고 바람직한 혈중농도까지 매 4-6hrs 마다 digoxin 투여
- ④ morphine 사용: 불안과 preload와 afterload 감소(vasodilator로 peripheral blood pooling)
- ⑤ Rotating tourniquet: BP cuff나 고무 토니켓을 이용하여 사지 중 3지를 묶어서 동맥혈을 막지는 않으면서도 정맥혈은 막을 정도의 압력을 가하는 방법이다.
시계 방향으로 돌리면서 묶는다-심장으로 가는 정맥혈의 700-1000cc 정도를 감소
* Rotating tourniquet 사용시 주의점
. 한번에 한 limb을 45분 이상 묶어놓지 않도록 주의
. skin과 peripheral blood circulation을 관찰
. tourniquet 제거시 한번에 한쪽씩 풀어야 한꺼번에 심장으로 피가 물리는 것을 예방
. automatic electric rotating tourniquet은 11 1/4분마다 공기가 다른 cuff로 움직임
- ⑥ 정맥절개(phlebotomy): 심부전이 심한 경우 250-500cc의 혈액을 말초정맥에서 제거하면 우심실로 들어가는 혈액이 감소되어 폐울혈을 줄인다. 그러나 최근에는 다른 약물로 충분한 경우가 많다.

9. CHF의 합병증에 대한 간호

- ① Immobility로 인한 합병증
- ② acute pul. edema: 응급사태인데 대개 LV failure에 의해 발생하며 즉각 치료가 요함
- ③ 고질성 심부전(refractory heart failure): 만성울혈성 심부전이 있는 대상자 중에서 식사요법, 약물치료, 기타 치료로도 증상이 완화되지 않는 극도로 심한 심부전 상태