



제1장 신경계 운동치료 개요

신경계 운동치료는 중추신경계 손상으로 인해 발생하는 자세 및 운동 조절의 결함을 회복시키기 위한 체계적인 중재 전략을 의미한다. 이는 환자의 기능적 회복을 목표로 하며, 신경생리학적 원리와 운동학습 이론에 근거하여 다양한 감각 자극과 운동 패턴을 적용한다.

1. 운동학습의 단계와 전략

운동학습은 개인이 특정 과제를 숙련되게 수행하기 위해 거치는 일련의 과정으로, 인지, 연합, 자동 단계의 3단계로 구분한다. 각 단계에 따라 환자의 상태와 치료적 접근 방식이 달라진다.

피츠(Fitts)와 포스너(Posner)가 제안한 운동 학습의 3단계 모델

단계	특징 및 훈련 전략	치료 중재 전략
인지 단계 (Cognitive Stage)	동작의 절차나 요소를 파악하고 무엇을 해야 하는지 이해하는 초기 과정이다. 기능적 과제와 운동의 목적을 확인하며 동작에 대한 감각적 느낌을 획득하는 데 집중한다.	치료사는 동작의 시범을 직접 보여주어 환자가 모방하게 유도한다. 복잡한 움직임은 단순한 형태로 분리하여 교육하며, 환자가 올바른 동작과 잘못된 동작을 스스로 구분할 수 있도록 지도한다.
연합 단계 (Associative Stage)	운동 과제의 정밀한 조절에 집중하는 시기이다. 일관되고 효율적인 동작 생성을 목표로 하며 습득한 전략을 다듬는다.	동일한 과제를 반복하여 훈련 횟수를 늘리고, 다양한 환경적 조건에서 수행하게 함으로써 운동 전략을 스스로 수정하고 변화시킬 수 있도록 돕는다.
자동 단계 (Autonomous Stage)	과제 수행에 대한 자발성이 극대화되어 동작에 의식적인 노력을 기울이지 않아도 환경 변화에 쉽게 대응하며 기능을 수행하는 단계이다.	적은 에너지 소모로 과제를 완수하게 하며, 동시에 두 가지 과제를 수행하는 이중과제(dual task) 훈련을 적용하여 숙련도를 높인다.



2. 학습과 기억의 기전

신경계 환자의 재활 과정에서 학습과 기억은 중추신경계의 가소성을 활용하는 핵심 요소이다. 반복적인 자극과 행동의 결과에 따라 신경학적 반응이 변화한다.

1) 비연합 학습

특정 자극에 반복적으로 노출될 때 나타나는 반응의 변화를 설명한다.

- **습관화 (Habituation):** 반복되는 자극에 대해 신체적 반응이 점진적으로 약화되는 과정이다. 초기에는 약한 자극을 주다가 점차 강도를 높여 과도한 반응을 줄이고 자극에 익숙해지도록 유도한다.
- **민감화 (Sensitization):** 특정 자극에 대한 반응이 점차 강화되는 현상이다. 점진적으로 강한 자극을 제공하여 환자의 자극 수용력을 높이는 것이 주된 목표이다.

2) 조건화 학습

자극과 반응, 또는 행동과 결과 사이의 연결을 통해 학습이 이루어지는 과정이다.

- **고전적 조건화 (Classical Conditioning):** 음식이라는 무조건 자극과 종소리 같은 중립 자극을 반복하여 결합함으로써, 나중에는 중립 자극만으로도 무조건 반응을 유발하게 하는 학습 기전이다.
- **조작적 조건화 (Operant Conditioning):** 행동의 결과에 따라 해당 행동의 빈도가 결정된다. 긍정적인 보상이 주어지면 행동이 강화되고, 부정적인 결과가 따르면 행동이 감소하는 원리를 이용한다.

3) 방어반사 (Defensive Reflex)

해롭거나 위협적인 외부 자극에 대해 신체가 즉각적으로 반응하는 생리적 기전이다. 눈에 물체가 접근할 때 무의식적으로 눈을 감는 것과 같은 보호적 행동이 이에 해당한다.



3. 운동 조절의 구성 요소

효과적인 운동 중재를 위해서는 신체의 자세 긴장도와 근육 간의 상호작용을 이해해야 한다.

- **자세 긴장도 (Postural Tone):** 기능적 움직임 시 대뇌겔질의 명령에 따라 여러 근육이 동시에 참여하는 긴장 상태를 의미한다. 이는 지지면의 크기나 중력의 영향에 따라 변화한다.
- **상반신경지배 (Reciprocal Innervation):** 작용근이 수축할 때 대항근이 적절히 이완되어 움직임을 허용하는 현상이다. 중추신경계 손상 환자는 이 조절 기능이 상실되어 비정상적인 동시 수축이나 과도한 이완이 나타난다.
- **선택적 움직임 (Selective Movement):** 일상생활에 필요한 최소한의 관절 움직임을 통해 개별적으로 근육을 조절하는 능력이다. 이는 신체의 좌우에서 비대칭적으로 일어나며 다양한 기능을 수행하게 한다.



제2장 보바스 접근법 (Bobath Approach)

보바스 접근법은 중추신경계 손상으로 인한 자세 조절 및 운동 장애를 치료하기 위해 개발된 신경발달학적 중재 모델이다. 손상된 축의 정상적인 움직임을 재학습시키고, 핵심 부위 조절을 통해 자세 조절과 운동 기능을 향상시키는 데 목적을 둔다.

1. 신경발달학적 치료의 핵심 원리

보바스 개념의 핵심은 비정상적인 반사 활동을 억제하고 정상적인 움직임 패턴을 촉진하는 것이다.

- 자세 긴장도 (Postural Tone):** 대뇌겔질의 운동 실행에 의해 여러 근육이 동시에 참여하는 긴장 상태를 정의하며, 중력과 바닥면의 크기에 따라 변화한다.
- 상반신경지배 (Reciprocal Innervation):** 주동근이 수축할 때 대항근이 이완되어 움직임을 허용하는 기전으로, 신체의 몸쪽과 먼쪽, 좌우 움직임 조절에도 관여한다.
- 움직임 패턴의 다양성:** 일상적인 기능 수행을 위해 최소한의 관절 움직임을 요구하는 선택적 움직임을 강조하며, 이를 통해 과도한 협력 수축을 방지한다.
- 정상 자세 반응:** 중력에 대항하여 신체를 바르게 유지하는 바로잡기 반응과 미세한 긴장도 변화로 균형을 잡는 평형 반응을 촉진한다.

2. 핵심 부위 조절 (Key Point of Control)

치료사는 특정 부위의 조절을 통해 환자의 자세 긴장도와 동작 패턴에 변화를 유도한다.

분류	위치 및 역할
몸쪽 핵심 부위 (PKP)	머리, 골반 부위, 팔이음뼈를 조절하여 팔다리 움직임의 안정성을 제공한다.
먼쪽 핵심 부위 (DKP)	양손과 양발을 조절하여 먼쪽 부위의 가동성과 자세를 관리한다.
중심 핵심 부위 (CKP)	앞쪽의 칼дол기 주위와 뒤쪽 가슴척추 7~8번 부위로, 몸통 자세와 바로 서기 반응에 영향을 준다.



3. 주요 치료 기술

보바스 접근법은 치료사의 직접적인 손길을 통해 환자의 반응을 이끌어내는 핸들링 기술을 중시한다.

1) 핸들링 (Handling)

- **억제 기술:** 비정상적으로 높아진 근긴장을 감소시키고 근육을 늘려 신체의 정상 배열을 회복하는 기술이다.
- **촉진 기술:** 마비된 쪽에 정상적인 움직임의 감각을 제공하여 정상 동작에 대한 재학습을 유도한다.

2) 고유수용성 조절 및 타진

- 감각 입력이 부족하거나 저긴장 상태일 때 체중 지지, 배치와 유지, 타진 등의 자극 기술을 사용하여 근육 반응을 활성화한다.

3) 반사억제패턴 (RIPs)

- 비정상적인 자세와 연합 반응이 나타나지 않도록 조절하며, 자동 반응과 수의적 동작을 동시에 촉진하기 위해 동적인 자세를 활용한다.

4. 반신마비 환자의 회복 단계별 중재

환자의 근긴장도 변화에 따라 단계별로 다른 치료 목표를 설정한다.

회복 단계	주요 특징 및 치료적 접근
이완기	수의적 운동이 없는 상태로, 근긴장도를 높이기 위해 침상에서 뒤집기 등 원시적인 동작을 수행한다. 마비 쪽을 아래로 한 옆으로 누운 자세를 권장한다.
강직기	경직이 발달하며 공동 운동이 나타난다. 엉덩관절과 무릎관절의 굽힘 및 펴 조절, 네발기기, 앉은 자세에서 일어서기 훈련 등을 통해 정상 움직임을 재학습한다.
회복기	강직이 사라지며 국소적인 분리 운동이 가능해진다. 손가락 쥐고 펴기, 대립 운동 등 정교한 관절 움직임이 가능하도록 훈련한다.



제3장 브룬스트롬 접근법 (Brunnstrom Approach)

브룬스트롬 접근법은 성인 편마비 환자의 회복 과정을 단계별로 분석하여, 각 단계에서 나타나는 신경학적 특성을 치료에 적극적으로 활용하는 중재 모델이다. 이 접근법은 뇌 손상 후 나타나는 원시적인 반사나 공동운동 패턴을 억제하기보다는, 오히려 이를 의도적으로 유발하여 수의적 움직임을 이끌어내는 기초로 삼는다는 점이 특징이다.

1. 주요 치료 원리 및 개념

중추신경계 손상 후 나타나는 비정상적인 반응들을 운동 재학습의 도구로 사용한다.

- **긴장성 반사 (Tonic Reflexes):** 뇌줄기 수준에서 조절되는 대칭성 및 비대칭성 긴장성 목반사, 긴장성 미로반사 등을 의미한다. 이러한 반사들은 정상 발달 과정에서는 상위 중추로 통합되나, 뇌 손상 시 다시 출현하여 움직임을 제한하거나 특정 패턴을 유도한다.
 - **공동운동 (Synergy Movement):** 여러 근육이 개별적으로 조절되지 못하고 하나의 고정된 집단으로 함께 움직이는 비정상적인 패턴이다. 뇌 손상 후 나타나는 정형화된 움직임으로, 치료사는 이를 강화하거나 약화시켜 선택적 운동 조절로 나아가는 단계로 활용한다.
 - **연합반응 (Associated Reactions):** 신체 한 부분에 강한 저항을 주거나 수의적인 노력을 할 때, 마비된 쪽이나 다른 신체 부위에서 불수의적으로 나타나는 근긴장의 증가 또는 움직임을 의미한다.
-



2. 연합반응의 유형 및 징후

치료 시 특정 근육의 수축을 유도하기 위해 다음과 같은 연합반응 징후를 활용한다.

구분	특징 및 현상
같은쪽 연합반응	한쪽 팔 또는 다리에 저항을 줄 때, 같은 쪽의 다른 사지에서 반응이 나타나는 현상이다. 예를 들어 팔의 굽힘 저항은 같은 쪽 다리의 굽힘 공동운동을 유발한다.
반대쪽 연합반응	비손상측 사지에 저항운동을 적용할 때, 손상된 반대측 사지에서 대칭적인 반응이 나타나는 것이다. 팔은 비손상측과 같은 패턴으로 나타나지만, 다리는 굽힘과 펴이 교차하는 패턴을 보일 수 있다.
레이미스트 징후	비손상측 다리의 벌림(abduction)이나 모음(adduction)에 저항을 주면, 손상된 반대측 다리에서도 동일하게 벌림이나 모음 반응이 나타나는 현상이다.



3. 팔과 다리의 공동운동 패턴 (Synergy Pattern)

구분	굽힘근 공동운동 (Flexor Synergy)	펴근 공동운동 (Extensor Synergy)
팔 (Upper Limb)	어깨뼈 뒤당김, 어깨관절 벌림 및 가쪽돌림, 팔꿈치 굽힘, 아래팔 뒤침이 특징이다. 팔꿈치 굽힘이 가장 강한 요소이다.	어깨뼈 내밀, 어깨관절 모음 및 안쪽돌림, 팔꿈치 펴, 아래팔 앞침이 나타난다. 어깨관절 모음과 안쪽돌림이 두드러진다.
다리 (Lower Limb)	엉덩관절 굽힘, 벌림 및 가쪽돌림, 무릎관절 굽힘, 발목 발등굽힘이 나타난다. 엉덩관절 굽힘이 가장 강하게 관찰된다.	엉덩관절 펴, 모음 및 안쪽돌림, 무릎관절 펴, 발목 발바닥굽힘 및 안쪽번짐이 특징이다. 무릎 펴와 엉덩관절 모음이 강한 요소이다.

4. 반신마비 회복 6단계

브룬스트롬은 환자의 회복 과정을 6단계로 구분하여 평가 및 치료의 기준으로 삼았다.

- **1단계 (이완기):** 발병 직후 상태로 수의적 운동이 전혀 없으며 근긴장도가 매우 낮다.
- **2단계 (공동운동 출현):** 경직이 서서히 나타나기 시작하며, 기초적인 팔다리 공동운동이나 연합반응이 관찰된다.
- **3단계 (경직 극기):** 강직이 가장 심해지는 단계로, 공동운동을 수의적으로 수행할 수 있게 된다. 손의 경우 집단적인 쥐기가 가능하다.
- **4단계 (분리운동 시작):** 강직이 감소하기 시작하며 공동운동에서 벗어난 일부 분리된 움직임이 가능해진다. 아래팔의 앞침과 뒤침, 엄지손가락 동작 등이 시작된다.
- **5단계 (독립적 운동 발달):** 공동운동의 영향에서 점차 벗어나 더 어렵고 독립적인 관절 운동들이 가능해진다. 팔의 수평 벌림이나 머리 위로 올리기 등이 가능해지는 시기이다.
- **6단계 (협응력 회복):** 강직이 거의 소실되고 개별적인 관절 운동과 협응력이 정상에 가까워지는 단계이다.



5. 단계별 치료 목표 및 방법

- **1~3단계:** 이완된 상태에서 근긴장을 유발하기 위해 연합반응과 긴장성 반사를 적극 활용한다. 공동운동 패턴을 의도적으로 유도하여 환자가 근수축의 감각을 경험하게 하고 수의적 조절을 증진시킨다.
- **4~5단계:** 공동운동에서 분리된 선택적 조절 운동에 집중한다. 쉬운 분리 운동부터 시작하여 점차 복잡한 운동 결합으로 진행하며 운동 조절 능력을 강화한다.
- **6단계:** 정상적인 협응 운동과 일상생활 동작 훈련을 실시하여 숙련된 움직임을 완성한다.



제4장 고유수용성 신경근 촉진법 (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, PNF)

고유수용성 신경근 촉진법은 신체 내부의 고유수용기를 자극함으로써 신경과 근육계의 반응을 유도하거나 증대시키는 치료 체계이다. 이 방법은 근육의 포괄적인 활동을 이끌어내기 위해 사선 및 대각선 요소를 포함하는 특정한 움직임의 조합을 활용하며, 신체 몸통과 어깨, 골반 및 팔다리의 기능을 향상시키는 데 중점을 둔다.

1. PNF의 개념 및 특징

인간의 기본적인 대각선 움직임 패턴을 바탕으로 환자의 자세를 평가하고, 적절한 촉진을 통해 기능적인 운동 반응을 유도한다. 이는 운동 능력을 상실한 중추신경계 질환자뿐만 아니라 관절 가동 범위의 제한, 통증, 관절의 불안정성을 겪는 근골격계 환자에게도 폭넓게 적용된다. 특히 네발기기 자세, 팔꿈치 지지 앞드린 자세, 반 무릎서기 등의 발달 단계별 자세를 치료에 도입하여 신경근의 효율적인 활성화를 도모한다.

2. 주요 촉진 요소

PNF는 환자의 운동 반응을 극대화하기 위해 다양한 감각 자극과 치료적 수단을 병행한다.

촉진 요소	주요 내용 및 효과
저항 (Resistance)	근육의 수축 능력을 증진하고 운동 인식을 돕는다. 운동 범위의 초기 1/3 지점에서는 최대 저항을, 나머지 범위에서는 일정한 저항을 제공하여 근력과 운동 조절 능력을 강화한다.
방산 (Irradiation)	저항을 통해 반응이 확산되는 현상으로, 강한 근육에 가해진 자극이 협력근이나 약화된 근육의 수축 혹은 이완을 촉진한다. 자극의 강도와 기간이 늘어날수록 방산 효과는 증대된다.
강화 (Reinforcement)	강한 저항을 활용하여 약화된 근육의 반응을 더욱 견고하게 만드는 기법이다. 저항의 양을 조절함으로써 근육 반응의 범위와 질을 향상시킬 수 있다.



도수 접촉 (Manual Contact)	피부와 압박 수용기를 자극하여 동작의 방향성을 안내한다. 치료사는 동작 방향의 반대 측에 손을 위치시키며, 통증 없이 효과적으로 통제하기 위해 내재근 잡기(lumbrical grip)를 사용한다.
구두 명령 (Verbal Commands)	특정한 반응을 유발하기 위해 시기와 방법을 지시한다. 준비를 위한 예비령, 시작을 알리는 본령, 수정을 위한 교정령으로 구분하며, 강한 음성은 큰 수축을, 부드러운 음성은 이완과 통증 완화를 돕는다.
시각 자극 (Vision)	환자가 자신의 움직임에 주시하게 함으로써 강한 근축수축과 협응 능력을 유도한다. 시선의 방향은 머리와 신체의 움직임에 직접적인 영향을 미치며 운동 피드백의 중요한 축이 된다.
견인과 압축 (Traction & Approximation)	견인은 관절면을 신연시켜 고유수용기를 자극하고 움직임을 촉진하며, 압축은 관절면을 압박하여 자세의 안정성과 항중력근의 수축을 유도한다.
뻥침 자극 (Stretch)	근육이 연장된 상태에서 가해지는 자극으로, 빠른 뻥침은 근력 강화와 운동 유도에, 지연된 뻥침은 과긴장 억제에 사용된다.
타이밍 (Timing)	효율적인 동작을 위해 먼 쪽 부위에서 몸 쪽 부위로 진행되는 정상 타이밍을 중시한다. 특정 부위 강화를 위해 이 순서를 변화시키는 강조 타이밍을 활용하기도 한다.



3. 동작 패턴의 분류 및 종류

PNF는 사지의 대각선 움직임과 몸통의 협응을 기본 패턴으로 한다.

1) 동작 패턴의 분류

신체의 양측이 함께 움직이는 방식에 따라 다음과 같이 구분한다.

- **대칭성 패턴 (Symmetrical):** 양쪽 사지가 동일한 대각선 방향과 패턴으로 움직이는 형태이다.
- **비대칭성 패턴 (Asymmetrical):** 양쪽 사지가 서로 다른 대각선 패턴을 취하며 움직인다.
- **대칭성 상반성 패턴 (Symmetrical Reciprocal):** 동일한 대각선 방향을 공유하지만, 움직임의 방향은 서로 반대로 일어난다.
- **비대칭성 상반성 패턴 (Asymmetrical Reciprocal):** 양쪽 사지가 서로 반대되는 대각선 방향과 움직임 방향을 동시에 가진다.



2) 팔과 다리의 대각선 패턴

각 관절의 복합적인 움직임에 따라 주요 패턴이 정의된다.

구분	대각선 패턴 1 (D1)	대각선 패턴 2 (D2)
팔 (Upper Limb)	<p>굽힘(D1F): 어깨관절 굽힘-모음-가쪽돌림, 손가락 굽힘-모음.</p> <p>펴م(D1E): 어깨관절 펴م-벌림-안쪽돌림, 아래팔 엮침, 손가락 굽힘-모음.</p>	<p>굽힘(D2F): 어깨관절 굽힘-벌림-가쪽돌림, 손가락 펴م-벌림.</p> <p>펴م(D2E): 어깨관절 펴م-모음-안쪽돌림, 손가락 굽힘-모음.</p>
다리 (Lower Limb)	<p>굽힘(D1F): 엉덩관절 굽힘-모음-가쪽돌림, 발목 발등쪽굽힘-안쪽번짐.</p> <p>펴م(D1E): 엉덩관절 펴م-벌림-안쪽돌림, 발목 발바닥쪽굽힘-가쪽번짐.</p>	<p>굽힘(D2F): 엉덩관절 굽힘-벌림-안쪽돌림, 발목 발등쪽굽힘-가쪽번짐.</p> <p>펴م(D2E): 엉덩관절 펴م-모음-가쪽돌림, 발목 발바닥쪽굽힘-안쪽번짐.</p>



4. 주요 치료 기법

환자의 치료 목표에 따라 근력 강화, 이완, 안정성 증진 등을 위한 다양한 기법이 적용된다.

- **반복 수축 (Repeated Contraction):** 신장 반사를 반복적으로 이용하여 근력 향상과 움직임의 시작을 촉진한다.
- **느린 반전 (Slow Reversal):** 작용근과 대항근 사이의 저항성 동심성 수축을 교대로 시행하여 협응력과 지구력을 개선한다.
- **등장성 수축의 혼합 (Combination of Isotonic):** 동심성, 편심성, 안정적 수축을 혼합하여 능동적 조절 능력을 배양한다.
- **율동적 안정화 (Rhythmic Stabilization):** 움직임 없이 주동근과 길항근을 번갈아 등척성 수축시켜 관절의 안정성을 높인다.
- **율동적 개시 (Rhythmic Initiation):** 수동 동작에서 능동 보조, 능동 운동으로 이행하며 운동의 시작과 협응을 돕는다.
- **수축-이완 (Contract-Relax):** 단축된 근육에 등장성 수축을 가한 후 이완시켜 관절 가동 범위를 확대한다.
- **유지-이완 (Hold-Relax):** 등척성 수축과 이완을 통해 통증을 완화하고 가동 범위를 늘린다.
- **안정적 반전 (Stabilizing Reversals):** 약간의 움직임을 허용하며 저항의 방향을 교대로 바꾸어 균형 능력을 강화한다.
- **복제 (Replication):** 동작의 끝 자세를 유지하게 한 후 이완하여 환자에게 정확한 도착 지점을 학습시킨다.



제5장 루드 접근법 (Rood Approach)

루드 접근법은 운동 조절의 반사 이론에 기반을 둔 중재 전략으로, 신체 내외의 다양한 감각 수용기를 자극하여 정상적인 운동 양상을 재구성하는 데 목적이 있다. 적절한 감각 자극을 통해 근육의 긴장도를 조절하고 수의적인 신체 활동을 개선하는 것이 핵심이다.

1. 주요 치료 이론

1) 운동 기억 (Motor Engrams)

적절한 감각 자극은 중추신경계에 지워지지 않는 운동 흔적을 남기며, 이는 초기 발달 단계에서 운동 조절을 획득하는 데 매우 효과적이다. 원시적인 반사 패턴으로부터 시작된 움직임은 감각 자극을 통해 걸질 수준의 고위 중추로 통합되고 조절된다.

2) 감각운동 조절 (Sensorimotor Control)

치료는 환자의 현재 발달 수준에서 시작하여 점진적으로 단계를 높여가야 한다. 감각 자극으로 유발된 동작은 반복을 통해 단기 기억에서 장기 기억으로 저장되며, 궁극적으로 환자가 스스로 동작을 통제하는 목적 있는 반응으로 이어진다.



2. 운동 조절 발달의 4단계

루드는 인간의 운동 발달을 크게 네 가지 단계로 정의하고 각 단계에 맞는 훈련을 강조하였다.

단계	명칭	특징 및 주요 동작 패턴
1단계	운동성 단계 (Mobility)	반사적인 수축과 이완을 통해 동작을 취하는 단계이다. 구르기, 굽힘근 회피 반응, 축 앞드림 등이 포함된다.
2단계	안정성 단계 (Stability)	자세 유지근의 긴장성 유지와 관절 주변 근육의 협력 수축이 나타난다. 팔꿈치 앞드리기, 네발기기, 선 자세 유지 등이 해당한다.
3단계	조절된 운동성 (Controlled Mobility)	먼 쪽 부위가 고정된 상태에서 몸 쪽 부위가 움직이는 단계이다. 네발기기 자세 등에서 체중 이동(Weight Shifting)을 수행하는 동작이다.
4단계	숙련 단계 (Skilled)	몸 쪽 부위가 안정된 상태에서 먼 쪽 부위가 자유롭게 움직인다. 어떤 물체를 향해 팔을 뻗거나 장소를 이동하는 보행 동작으로 완성된다.



3. 근육의 생리학적 분류

루드는 근육의 위치와 기능에 따라 두 가지 유형으로 구분하여 치료적 자극을 달리 적용하였다.

- **가벼운 일근 (Light Work Muscle):** 먼 쪽에 위치하며 가동성을 담당하는 위상성 굽힘근이다. 입 주위나 배꼽 주위를 자극하여 반사적인 굽힘 패턴을 유도할 수 있다.
- **무거운 일근 (Heavy Work Muscle):** 몸 쪽에 위치하여 안정성을 담당하는 긴장성 펴힘근이다. 반복적인 솔질, 진동, 관절 압박 등을 통해 활동을 촉진한다.

4. 치료 기술의 적용

감각 자극의 종류와 속도에 따라 근육 반응을 촉진하거나 억제한다.

1) 촉진 기법 (Facilitation)

- **빠른 솔질 (Fast Brushing):** 부드러운 붓으로 피부를 솔질하여 자세 유지 근육의 활동과 안정성을 촉진한다.
- **가벼운 쓰다듬기 (Light Stroking):** 낮은 역치 수용기를 활성화하여 운동성을 유발하고 위상성 근육 활동을 돕는다.
- **얼리기 (Icing):** 낮은 역치 자극으로 회피 반응을 유도하거나, 높은 역치 자극으로 긴장성 반응을 촉진한다.
- **강한 관절 압박 (Heavy Joint Compression):** 체중보다 큰 저항으로 관절을 압박하여 주변 근육의 협력 수축과 안정성을 유도한다.
- **안뜰 자극 (Vestibular Stimulation):** 빠른 속도로 적용하여 펴힘 패턴과 평형 반응을 촉진한다.

2) 억제 기법 (Inhibition)

- **약한 관절 압박 (Light Joint Compression):** 체중 이하의 가벼운 압박으로 경련성 근육의 긴장을 이완시킨다.
- **힘줄 압박 (Tendinous Pressure):** 힘줄 부위를 눌러 근육 활동을 줄이고 긴장을 억제한다.
- **천천히 쓰다듬기 및 구르기:** 조용하고 편안한 환경에서 전신의 긴장을 완화한다.
- **중온 (Neutral Warmth):** 따뜻한 수건 등으로 감싸 근육의 이완을 돕는다.
- **지속적인 뻘찜:** 근육을 일정 시간 늘려주어 과도한 수축을 방지한다.



제6장 보이타 접근법 (Vojta Approach)

보이타 접근법은 체코의 신경학자 바츨라프 보이타(Václav Vojta)에 의해 정립된 치료 체계로, 인간의 이동 능력 획득 과정을 개체발생학적으로 분석하여 중재에 적용한다. 이 접근법은 특정한 출발 자세에서 정해진 유발점(Trigger zone)을 자극하여 '반사적 기기'와 '반사적 뒤집기'라는 전신적인 운동 반응을 인위적으로 이끌어내는 것이 특징이다.

1. 기본 원리 및 진단 지표

보이타 접근법은 뇌의 가소성을 활용하여 잠재된 운동 패턴을 활성화하는 소통 체계(Bahnung system)를 기반으로 한다.

- **중추협조운동장애 진단:** 7가지 자세 반응 검사를 통해 아동의 중추협조운동장애(Central Coordination Disturbance, CCD) 등급을 결정하고 발달 상태를 평가한다.
 - **반사적 이동:** 일정한 자극에 의해 규칙적인 형태의 운동이 유발되도록 하여 비정상적인 발달을 정상 궤도로 유도한다.
 - **개체발생학적 접근:** 영유아의 발달 단계에 따른 이동 능력의 획득 과정을 분석하여 치료에 적용한다.
-



2. 보이타의 7가지 자세 반응

아동을 특정 자세로 유지하거나 갑작스러운 위치 변화를 주어 나타나는 반응을 관찰하는 진단 방법이다.

검사 명칭	방법 및 특징
당김 반응 (Traction)	바로 누운 자세에서 아동의 손을 잡아 수평면 위로 약 45°까지 천천히 잡아 올리며 반응을 확인한다.
란다우 반응 (Landau)	검사자의 손바닥 위에 아동의 배를 올려놓고 수평으로 들어 올려 전신 반응을 관찰한다.
겨드랑이 걸치기 반응 (Axillary)	아동의 몸통을 잡고 공중에 똑바로 세워 수직 상태에서의 반응을 평가한다.
보이타 반응 (Vojta)	아동을 수직으로 들어 올린 후 갑자기 좌측 또는 우측으로 수평이 되게 기울여 유발되는 반응을 본다.
콜리스 수평 반응 (Horizontal-Collis)	옆으로 누운 자세에서 위쪽에 위치한 위팔과 넓다리 부위를 잡아 그대로 들어 올린다.
파이퍼-이스베르트 반응 (Peiper-Isbert)	아동의 넓다리 부위를 잡고 거꾸로 수직으로 들어 올려 머리가 밑을 향하게 한다.
콜리스 수직 반응 (Vertical-Collis)	바로 누운 자세에서 한쪽 무릎이나 넓다리를 잡고 갑자기 수직으로 들어 올린다.



3. 유발점 (Trigger Zones)

치료 시 압박 자극을 가하는 부위로, 크게 주요 유발점과 보조 유발점으로 구분한다.

- **주요 유발점:** 어깨뼈 봉우리, 위팔뼈 안쪽위관절융기, 노뼈 붓돌기, 넙다리 안쪽 및 가쪽위관절융기, 발꿈치 바깥 부위 등이 포함된다.
- **보조 유발점:** 가슴 유발점, 몸통 유발점, 위앞엉덩뼈가시(ASIS), 중간볼기근 등이 활용된다.

4. 치료 운동 패턴

보이타의 핵심 치료 패턴은 일정한 자극을 통해 복합적인 협동 운동을 유도하는 것이다.

1) 반사적 기기 (Reflex Creeping)

엎드려 누운 자세에서 얼굴 쪽과 뒤통수 쪽의 특정 유발점을 자극하여 기기 동작을 유발한다.

- **얼굴 쪽 자극점:** 위팔뼈 안쪽위관절융기, 넙다리 안쪽위관절융기.
- **뒤통수 쪽 자극점:** 노뼈 붓돌기, 발꿈치뼈 바깥 부위.

2) 반사적 뒤집기 (Reflex Turning)

가슴 유발점 등을 자극하여 바로 누운 자세에서 옆으로 눕거나 엎드린 자세로 전환되는 과정을 유도한다. 이는 단계별로 출발 자세와 유발점이 달라지며, 몸통의 회전과 팔다리의 지지 능력을 향상시킨다.

3) 에레스테 자세 (Ereoste Position)

모든 유발대를 사용하여 자극을 전달할 수 있는 특수한 치료 자세 중 하나이다.



제7장 기타 운동치료 접근법

특정 학파의 이론 외에도 환자의 기능적 회복을 극대화하기 위해 다양한 신경학적·인지적 이론에 근거한 중재 방법들이 활용된다.

1. 강제유도운동치료 (CIMT 접근법)

비마비측 사지의 사용을 억제하고 마비된 쪽의 사지를 집중적으로 사용하도록 유도하는 치료 방식이다.

- 치료 기전: 손상 부위의 움직임을 강제로 증가시켜 대뇌겉질의 재조직화를 유도한다.
- 적용 방법: 깨어 있는 시간의 대부분 동안 비손상측 사지를 제한하며, 손상측 팔에 대해 몇 주간 반복적인 행동 형성 훈련을 실시한다.
- 적용 대상: 뇌졸중, 뇌성마비, 불완전 척수손상 환자의 팔 기능 개선에 주로 이용된다.

2. 과제지향접근법 (Task-Oriented Approach)

실제 생활에서 필요한 기능적 과제 수행에 중점을 둔 집중적인 훈련 프로그램이다.

- 주요 훈련: 트레드밀 보행, 고정 자전거, 물체 잡기, 순환 운동 등 의미 있는 과제를 반복 수행한다.
- 이론적 배경: 운동조절의 시스템 이론, 운동학습 이론, 신경 가역성 원리를 바탕으로 한다.
- 효과: 편마비 환자의 운동 장애를 직접적으로 개선하며, 환자의 자기효능감 향상에도 긍정적인 영향을 미친다.

3. 인지 및 지각 기반 접근법

움직임 자체보다 뇌의 정보 처리 과정이나 환경과의 상호작용에 초점을 맞춘다.

- 아폴터 (Affolter) 접근법: 복합적인 움직임에 앞서 인지 처리 과정의 적절성이 선행되어야 함을 강조한다. 개인과 환경의 상호작용을 학습의 기초로 보며, 성공적인 동작 연결 경험을 중시한다.
 - 프렌켈 (Frenkel) 운동: 시각 및 청각적 피드백을 활용하여 운동실조를 감소시키는 활동 중심 중재이다. 남아 있는 근감각을 유지하고 시각을 통해 사지의 위치를 확인하며 협응 능력을 증진한다.
-



4. 계통발생학적 및 기타 치료 모델

인간의 진화 과정이나 특정 운동 양식을 치료에 도입한 모델들이다.

- 페이 (Fay) 접근법: 어류, 양서류, 파충류의 운동 양식이 유아의 발달 과정과 유사하다는 점에 착안하였다. 동체 패턴닝, 동측 패턴닝, 교차 패턴닝 단계를 거쳐 인간 고유의 보행 형식을 획득하도록 인위적으로 유도한다.
- 펄프스 (Phelps) 접근법: 주로 뇌성마비 치료에 이용되며, 15가지 치료 양식과 보조기, 수술 등을 병행하는 계통발생학적 계획에 근거한다.
- 폴 (Pohl) 접근법: 뇌성마비의 일차적 문제를 근활동 장애로 보고 단일 관절에서 다관절 조절로 훈련을 확대하며 의식적인 근이완과 수의적 조절을 강조한다.
- 디버 (Deaver) 접근법: 일상생활에 필요한 기능적 활동 동작을 수행하는 숙련성 향상에 목적을 두며, 보행과 손 기능, 언어 사용 훈련을 포함한다.
- 근육재교육 접근법: 개별 근육의 조절을 학습시켜 조화로운 운동 패턴을 발달시키고 운동 엔그램(motor engram)을 형성하는 데 중점을 둔다.