Chapter 12. Basal ganglia

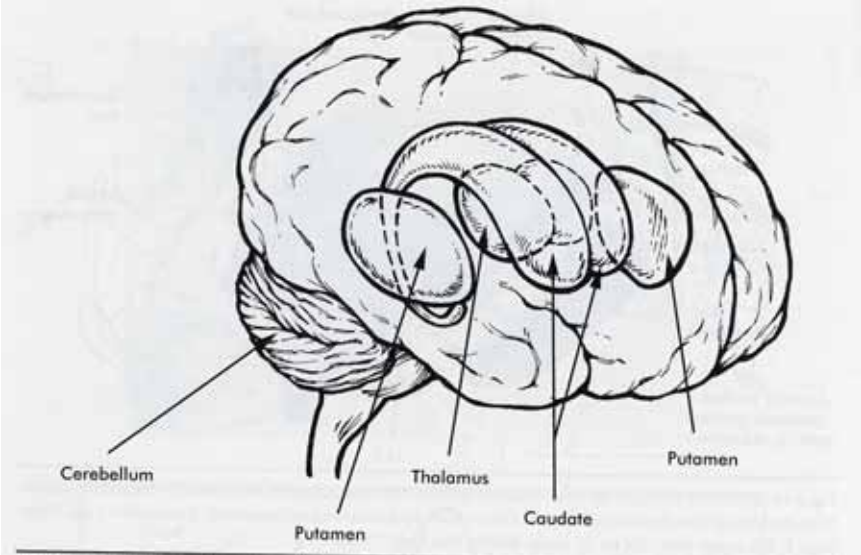


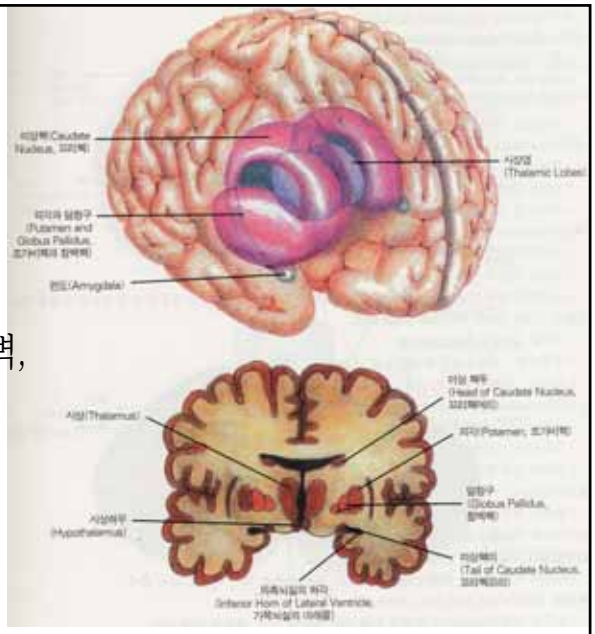
Fig. 2-11. Located deep within the cerebral cortex are the basal ganglia and thalamus. The horseshoe-shaped structure is the caudate. Lateral to it is the putamen and medial to it is the thalamus.

Introduction

- 대뇌 반구속에는 신경핵 덩어리
- 전형적이고 자율화된 움직임 패턴
- 줄무늬체(미상, 피각, 담창구)가 대부분 차지
- 기능적인 기저핵-줄무늬체, 흑색질, 시상밑핵

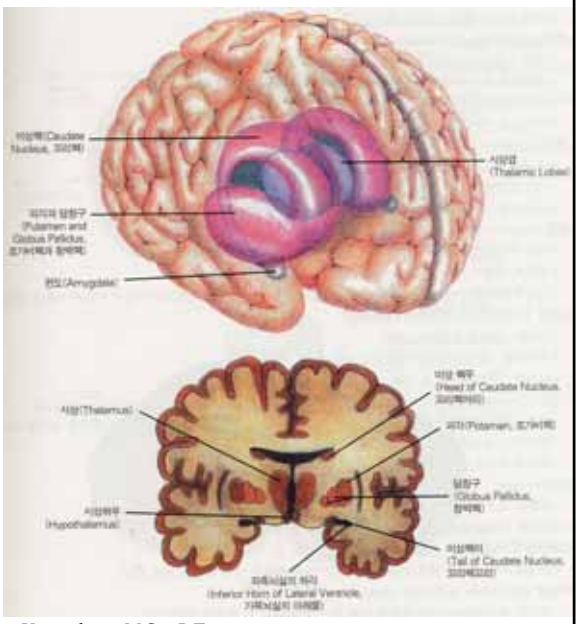
Woo Young-keun, M.Sc., P.T.

- 꼬리핵 (caudate nucleus, 미상핵)
  - 외측 뇌실 앞뿔의 외측벽, 아래뿔
- 조가비핵 (putamen, 피각)

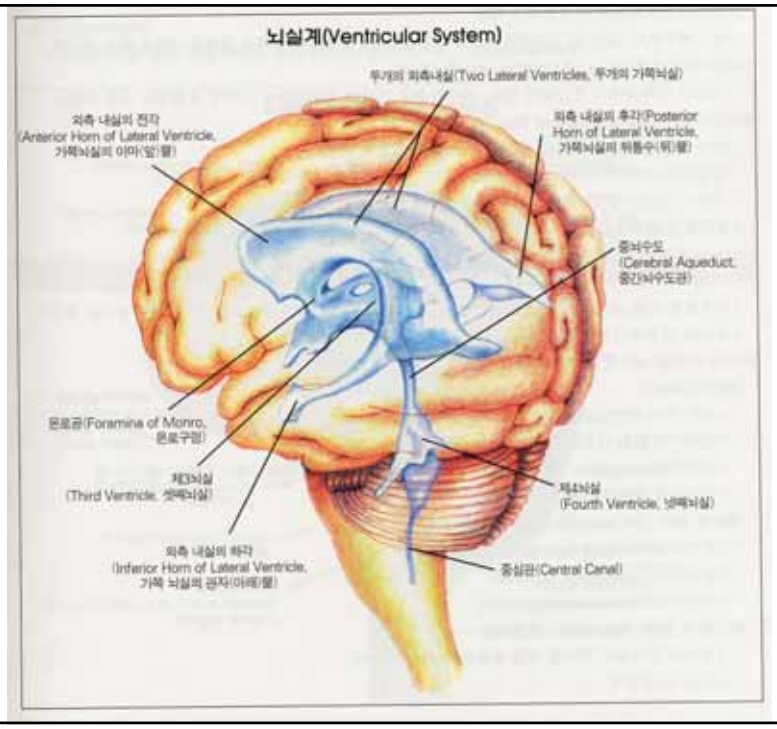


Woo Young-keun, M.Sc., P.T.

- 속섬유막(internal capsule)에 의해 분리
- 선조(striatum)
  - 꼬리핵과 조가비핵
- 조가비핵과 창백핵
  - 렌즈핵



Woo Young-keun, M.Sc., P.T.



기저핵의 기능

- 선조(striatum)
  - 대뇌피질, 시상, 흑색질, 편도체, 등쪽솔기핵(dorsal raphe nuclus)의 부위에서 구심섬유들을 받는 입력부

- 창백(pallidum)
  - 선조에서 오는 입력을 받아 이를 시상을 거쳐 대뇌피질과 그 밖의 부위로 중계해 주는 출력부

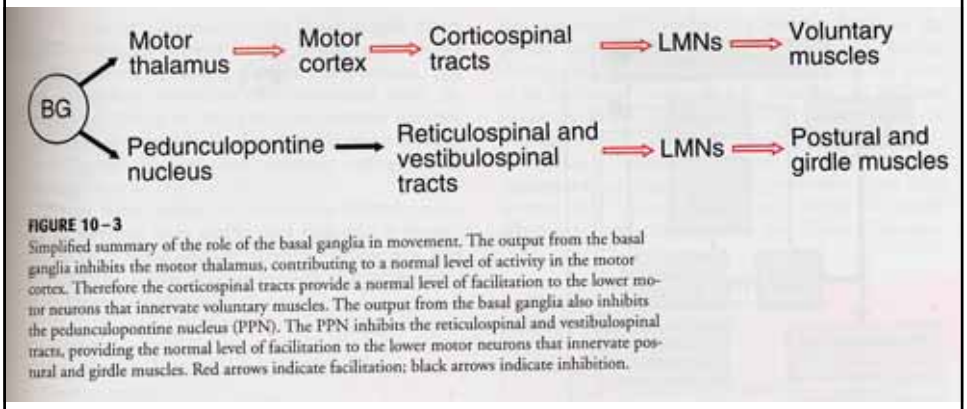


FIGURE 10–3
Simplified summary of the role of the basal ganglia in movement. The output from the basal ganglia inhibits the motor thalamus, contributing to a normal level of activity in the motor cortex. Therefore the corticospinal tracts provide a normal level of facilitation to the lower motor neurons that innervate voluntary muscles. The output from the basal ganglia also inhibits the pedunculopontine nucleus (PPN). The PPN inhibits the reticulospinal and vestibulospinal tracts, providing the normal level of facilitation to the lower motor neurons that innervate postural and girdle muscles. Red arrows indicate facilitation; black arrows indicate inhibition.

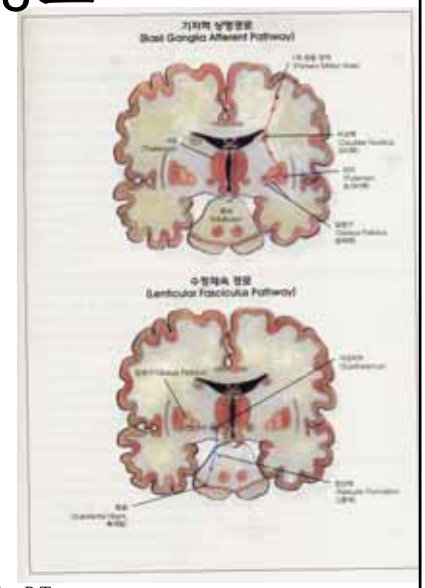
구심신경로

- 구심섬유들을 받는 구조 - 선조

- 전두엽 피질 → 꼬리핵 머리와 조가비핵
- 후두엽 시각피질 → 꼬리핵 꼬리
- 감각피질 → 조가비핵

원심 신경로

- 속섬유막 → 시상 다발
  → 시상의 앞배쪽핵과
  외측 배쪽핵
- 창백핵과 흑색질에서 정보 처리
- 순환 회로의 작용에 의하여
  각 피질의 운동영역의 활성을
  촉진시키거나 억제하는 역할



Woo Young-keun, M.Sc., P.T.

운동계로 가는 경로

- 직접적으로 α 및 γ 운동신경원과의 신경 연결을 갖지 않음
- 시상→ 보완운동영역 → 일차운동영역
- 기저핵의 회로는 운동피질에서 나가는
  피라미드의 내부회로라고 함
- 선조 → 출력부 → 시상 → 대뇌피질
- 선조 → 창백 → 시상 → 운동피질
  → 선조 ; 조가비핵을 통해 전운동영역이나 감각운동영역으로
  입력받아 운동피질로 출력
- 선조 → 흑색 → 시상
  → 운동피질 ; 꼬리핵을 통한 앞전두엽의 연합피질

Woo Young-keun, M.Sc., P.T.

- 피질척수로와 피질뇌줄기로 영향 미침
- α 및 γ 운동신경원을 흥분 또는 억제 결정
- 기저핵 일차기능 : 운동활동의 복잡한 패턴 조절
- 운동활동의 인지적 조절 : 운동활동의 인지적 조절은 움직임이 패턴들이 복잡한 목표를 성취하기 위해 어떠한 순서로 그리고 함께 사용될지를 하위의식적으로 결정
- 여러 가지 운동의 순서를 배합한 일종의 운동 프로그램을 작성하거나 작성된 운동프로그램 중에서 적절한 프로그램을 선택하는데 적당

Woo Young-keun, M.Sc., P.T.

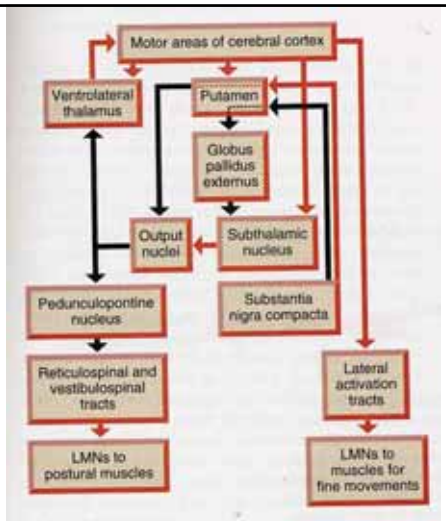


FIGURE 10–4
Basal ganglia functional connections during normal movement. Red arrows indicate that the connection is excitatory. Black arrows indicate that the connection is inhibitory. The direct route within the basal ganglia is from the putamen to the output nuclei. The indirect route is from the putamen to the globus pallidus externus, then to the subthalamic nucleus, and finally to the output nuclei. The output nuclei are the globus pallidus internus and the substantia nigra reticularis. LMNs, lower motor neurons.

기저핵의 운동장애

- 불수의 운동(involuntary movement)
- 떨림(tremor) - 진폭과 주기가 비교적 일정한 반복적인 운동
  - resting tremor
    ; 파킨슨 증후군의 주증상
- 무정위운동증(athetosis)
  - 사지의 원위부를 불규칙하게 뒤틀거나 꿈틀거리는 느린 운동, 근경직 동반, dystonia, torsion spasm, 근위부 근육이 심하게 뒤틀림, CP

Woo Young-keun, M.Sc., P.T.

- 무도병(chorea)
  - 불수의 운동이 마치 목적이 있는 운동처럼 활기있고 우아한 연속적인 동작으로 나타남, 저긴장증, 원위부와 얼굴 표정근, 혀, 연하작용, 헌팅튼 병
- Ballism
  - 격렬하게 사지를 휘두르는 불수의 운동, 심한 저긴장증, 근위부 근육,
- 운동완서(bradykinesia)
  - 비정상적으로 운동이 느려지는 증상
- Akinesia(운동불능증) - 파킨슨증후군
- 경직(rigidity)
  - 모든 근육이 수축, 과긴장증,cogwheel phenomenon

Woo Young-keun, M.Sc., P.T.

- 파킨슨증후군
  - 흑색질 손상과 도파민 결핍
  - 운동불능증, 경직, 휴식시 떨림,
  - head dropping test, pillroling
- 헌팅턴 병
  - 유전적, 발현 늦음,
    선조의 GABA 손상

Woo Young-keun, M.Sc., P.T.

PARKINSON'S DISEASE

Pathology
Death of dopaminergic neurons in substantia nigra compacta and in pedunculopontine nucleus

Etiology
Unknown

Speed of onset
Chronic

Signs and symptoms

Consciousness
Normal

Communication and memory
Normal; dementia may occur in late stages

Sensory
Normal

Autonomic
Constipation

Motor
Hypokinesia; rigidity; stooped posture; shuffling gait; difficulty initiating movements, turning, and stopping; resting tremor; visuoperceptive movement blocks

Region affected
Basal ganglia nuclei in cerebrum and midbrain

Demographics
Age at onset typically between 50 and 65 years of age; men and women affected equally

Incidence
19 cases per 100,000 population per year

Lifetime prevalence
2 cases per 1000 population (MacDonald, 2000)

Prognosis
Progressive; average life span after diagnosis is 13 years (Louis et al., 1995); death usually by heart disease or infection

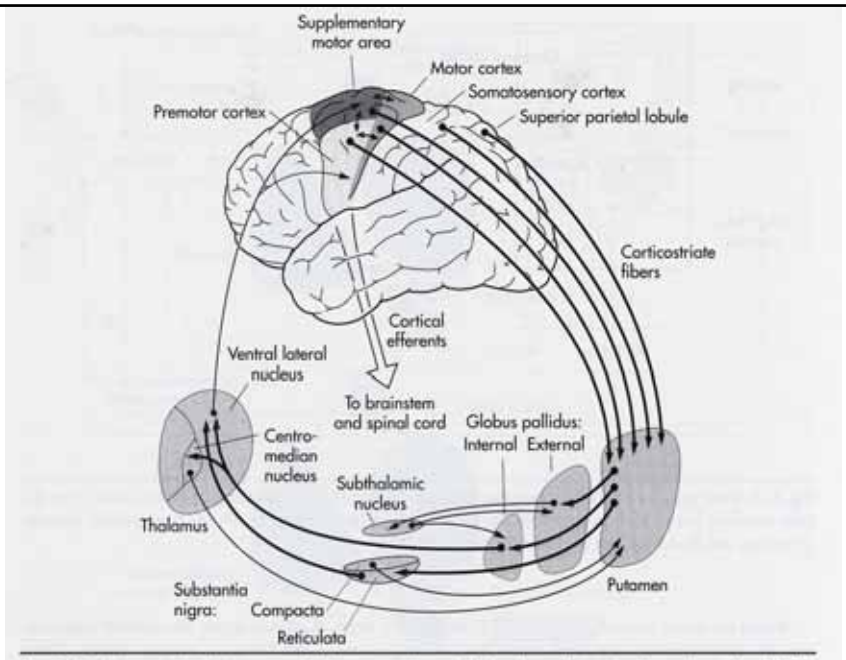


Fig. 2-16. The anatomical structures and the connectivity of the basal ganglia motor loop. (From Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM. Essentials of neuroscience and behavior. Norwalk, Conn.: Appleton & Lange, 1995.)