

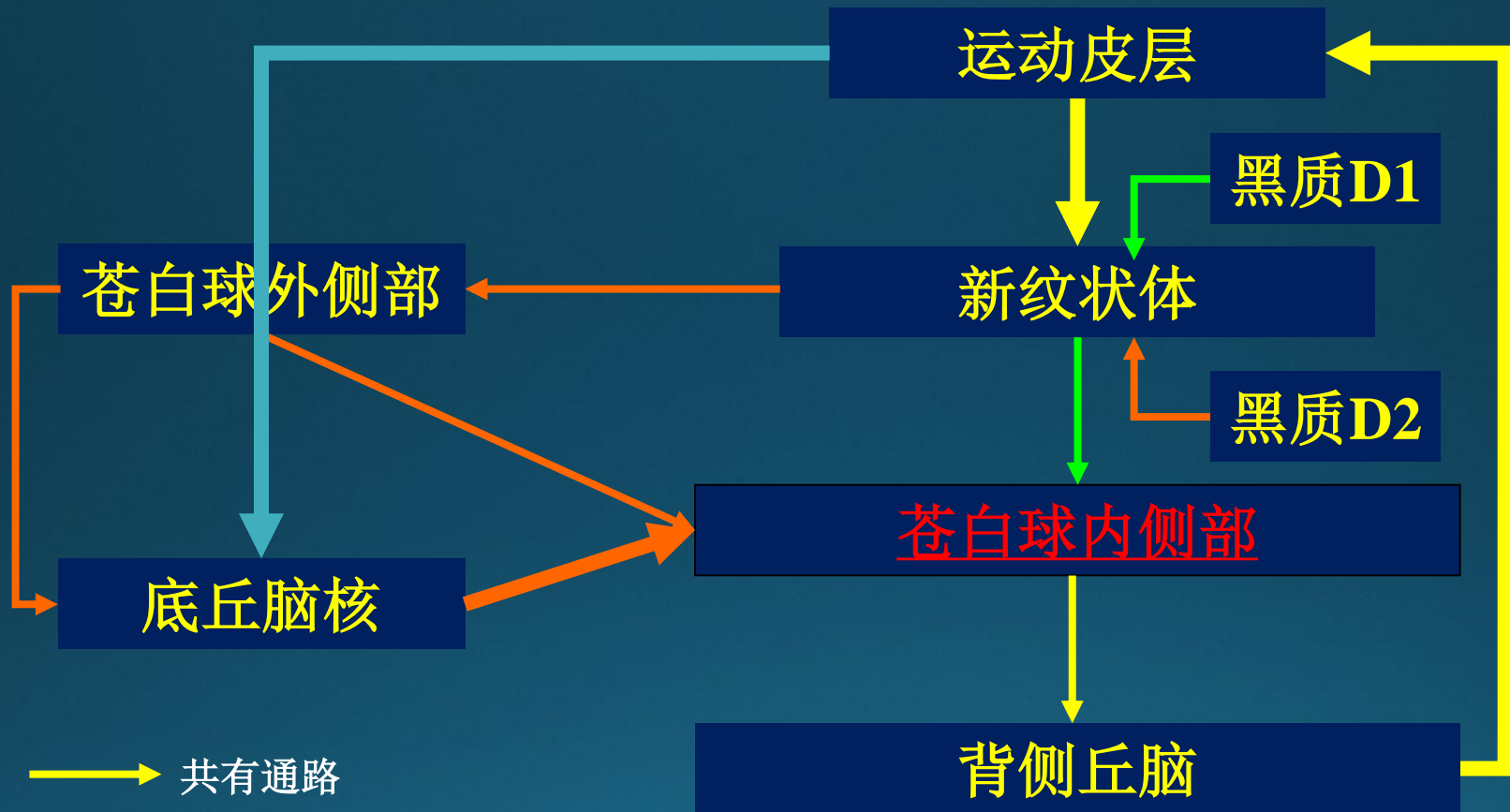
A yellow banner with a 3D effect, featuring a central rectangular panel and two triangular flaps on the left and right sides.

基底节

A yellow banner with a 3D effect, featuring a central rectangular panel and a vertical scroll-like element on the left side.

Basal Ganglia

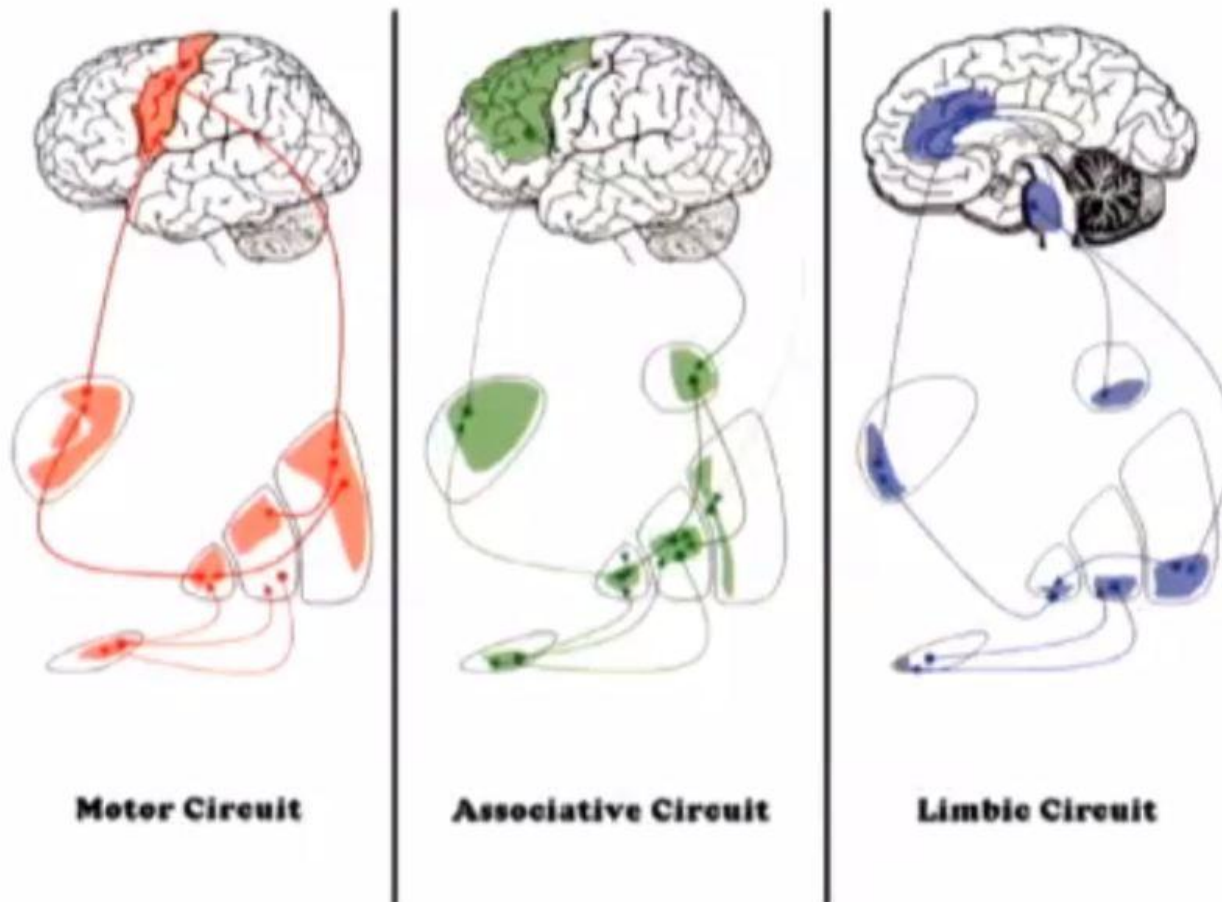
# 基底节通路



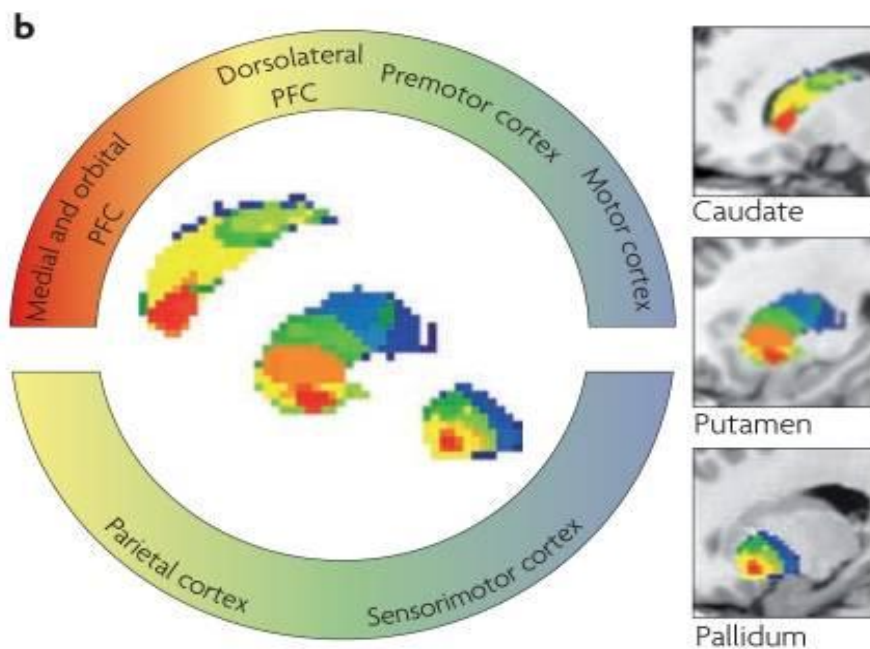
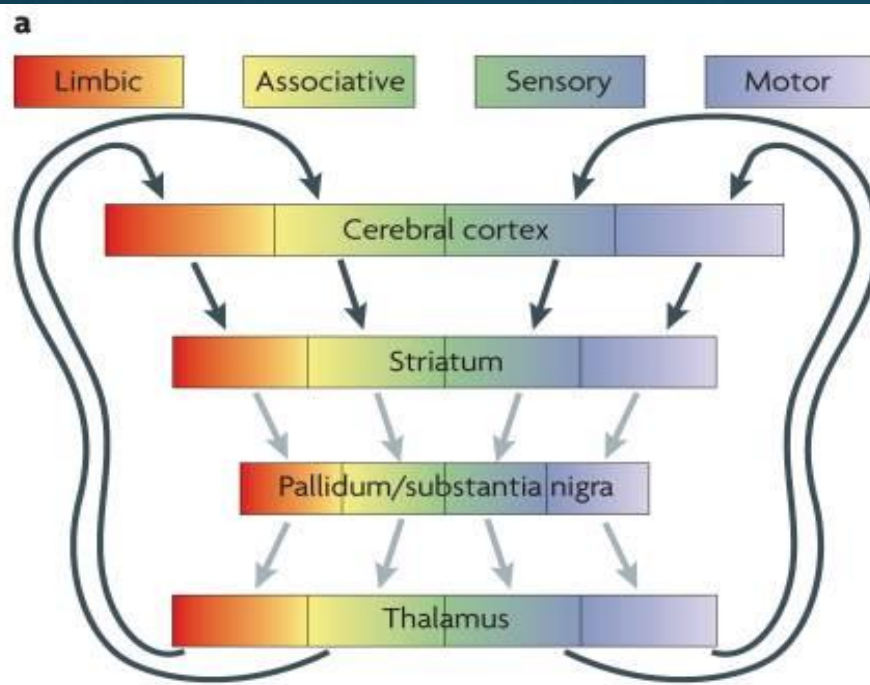
- 共有通路
- 直接通路
- 间接通路
- 超直接通路

粗线兴奋，细线抑制

## 皮质-基底节平行环路



运动环路，眼动环路，2\*联合环路，边缘环路



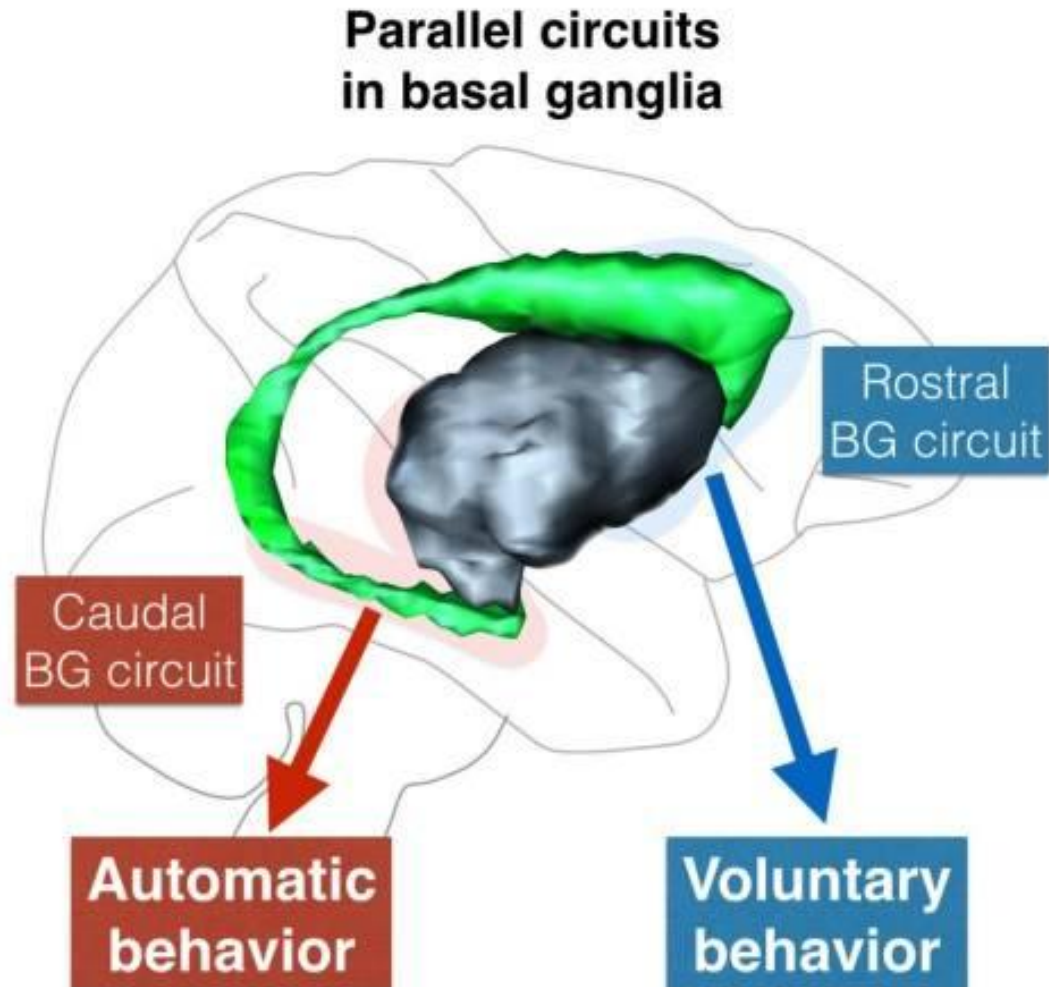
原始的趋利避害

高级的自主行为

## 问 题

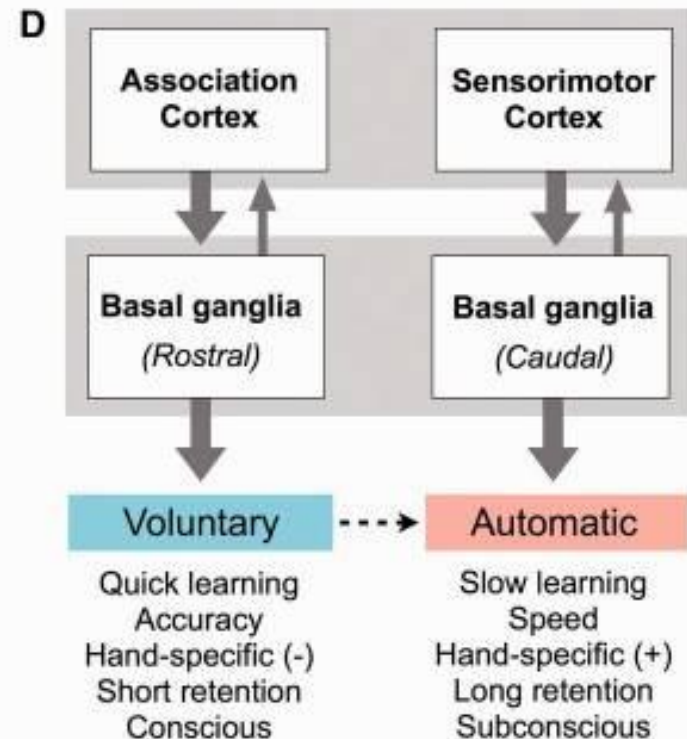
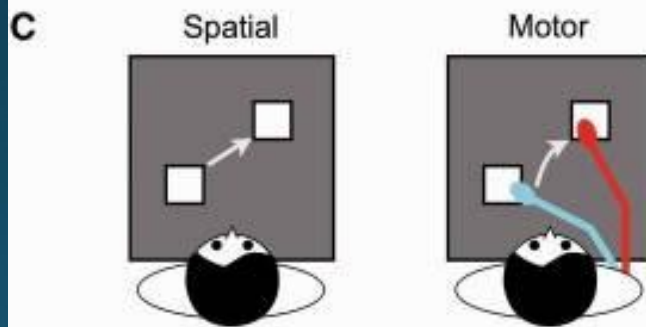
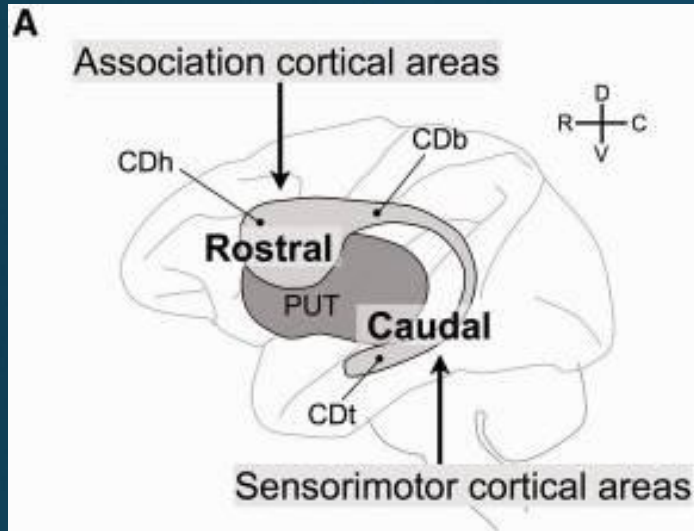
- 基底节只是运动的“交通信号灯”？
- 为什么帕金森病人早期运动功能完整？
- 为什么帕金森病人会出现决策问题？
- 为什么帕金森病人会出现药物成瘾？

# 自主运动？自动运动？

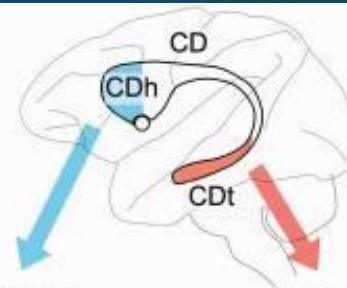




# 自主运动和自动运动的学习

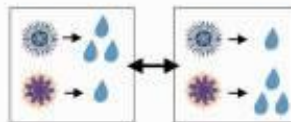


A

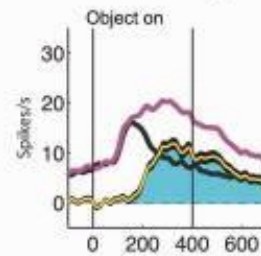


B

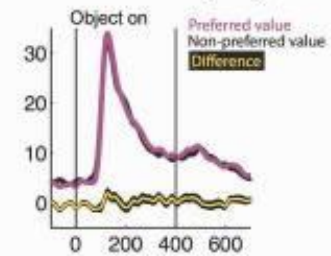
**Flexible value**



**Rostral CD (CDh)**

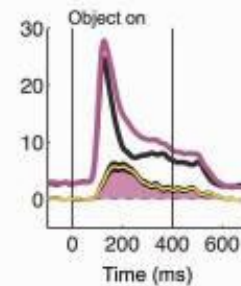
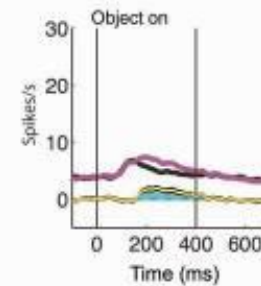


**Caudal CD (CDt)**



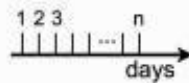
C

**Stable value**

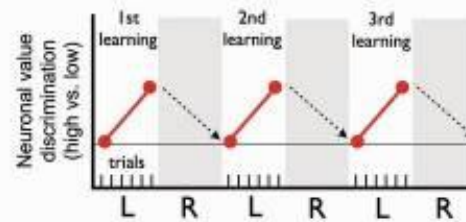


D

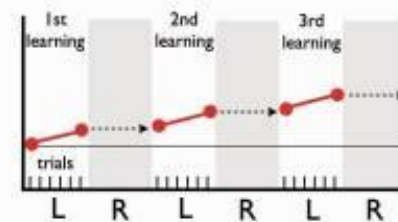
**Learning**



Object-reward  
association  
training

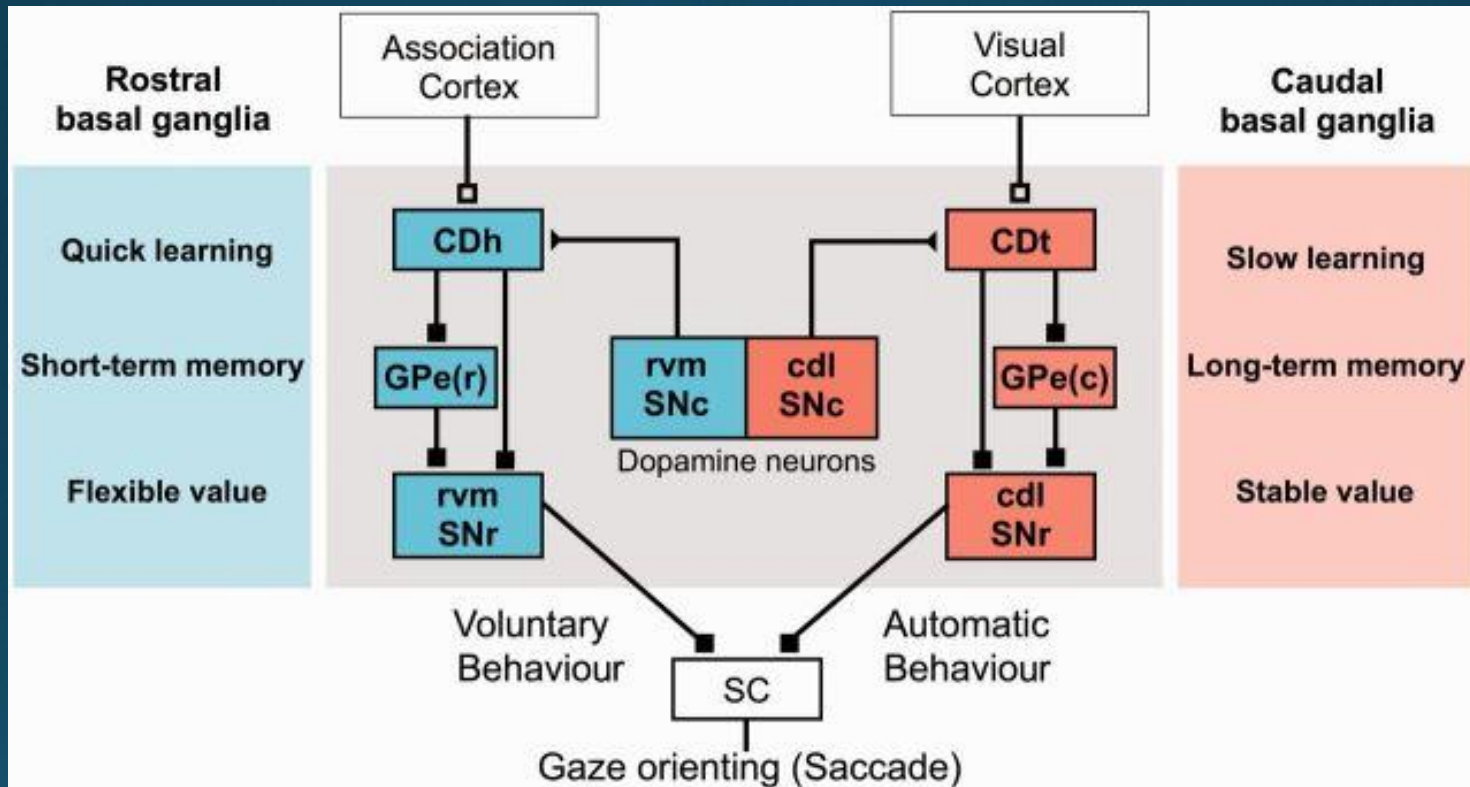


**Quick learning**  
**Short memory retention**

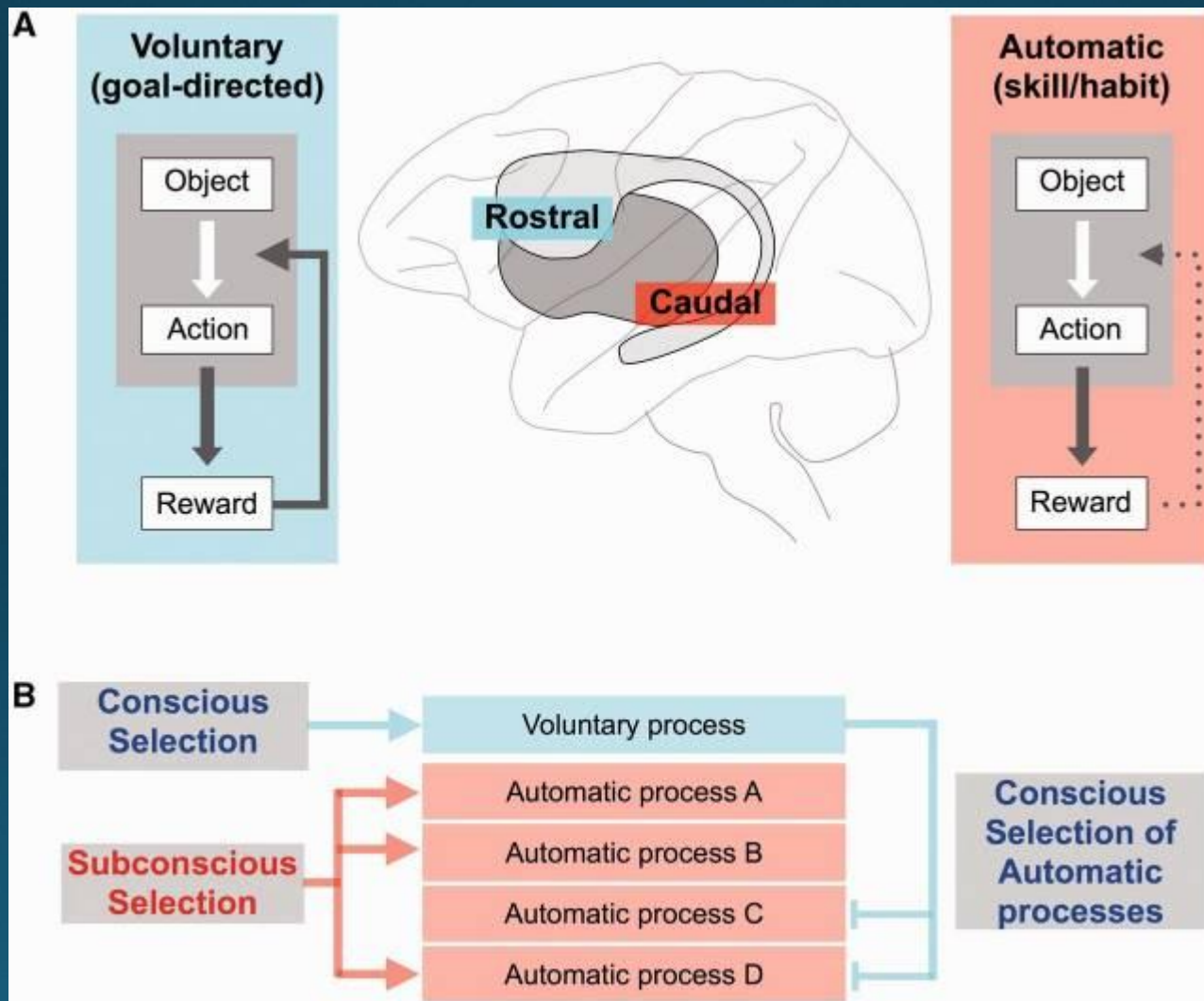


**Slow learning**  
**Long memory retention**

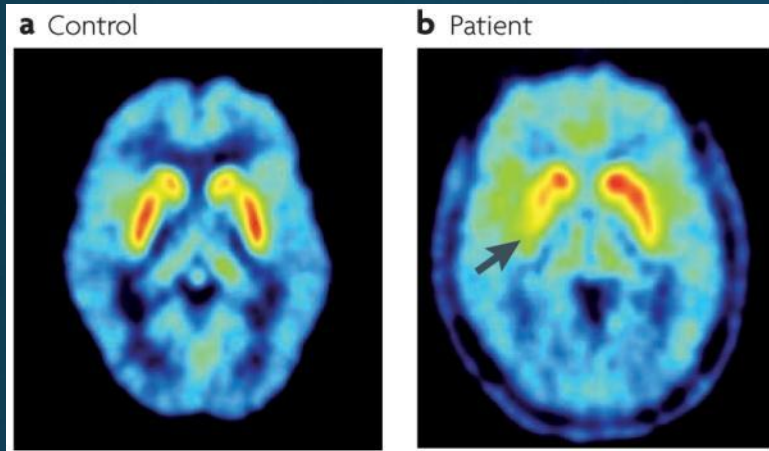




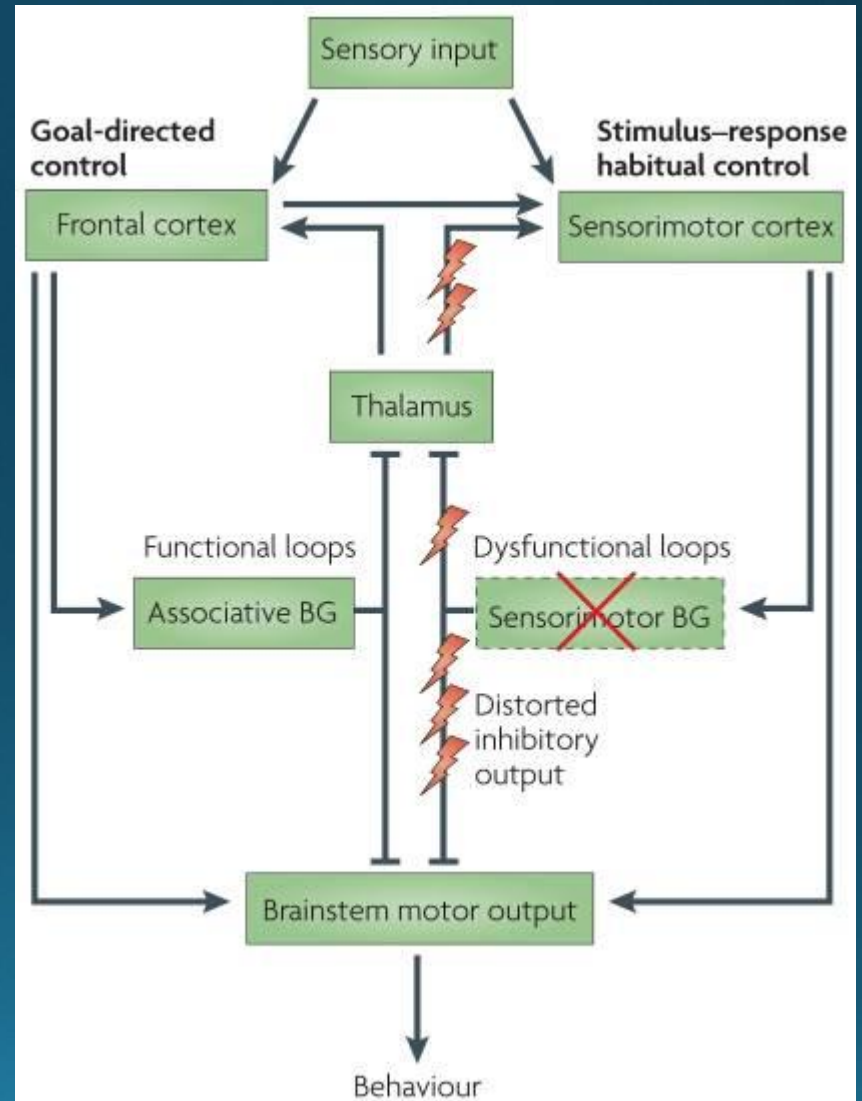
# 自主运动核自动运动的相互关系



# PD时的两种运动状态



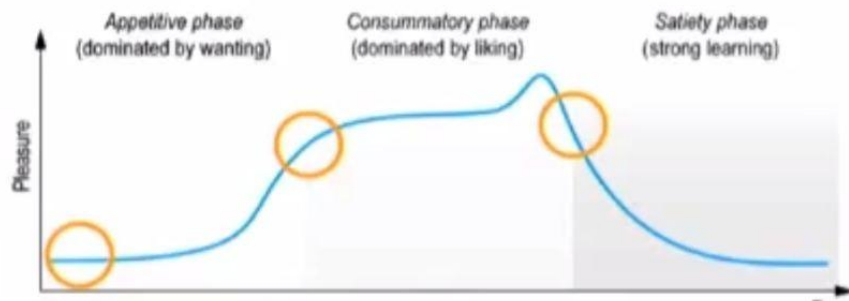
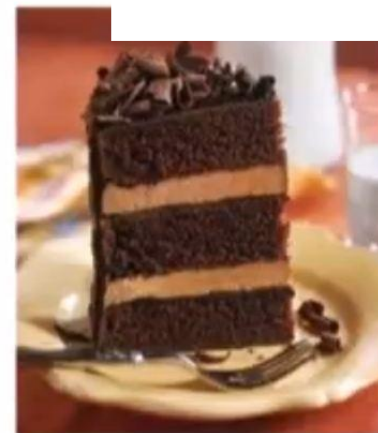
一旦有自动行为  
参与会很糟糕



# 奖赏？享受？

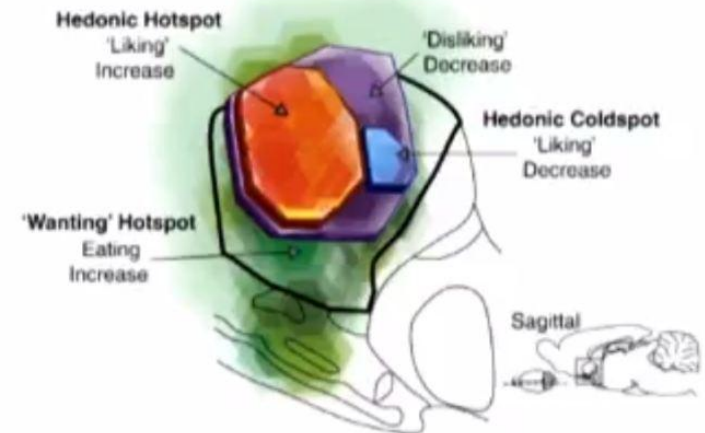
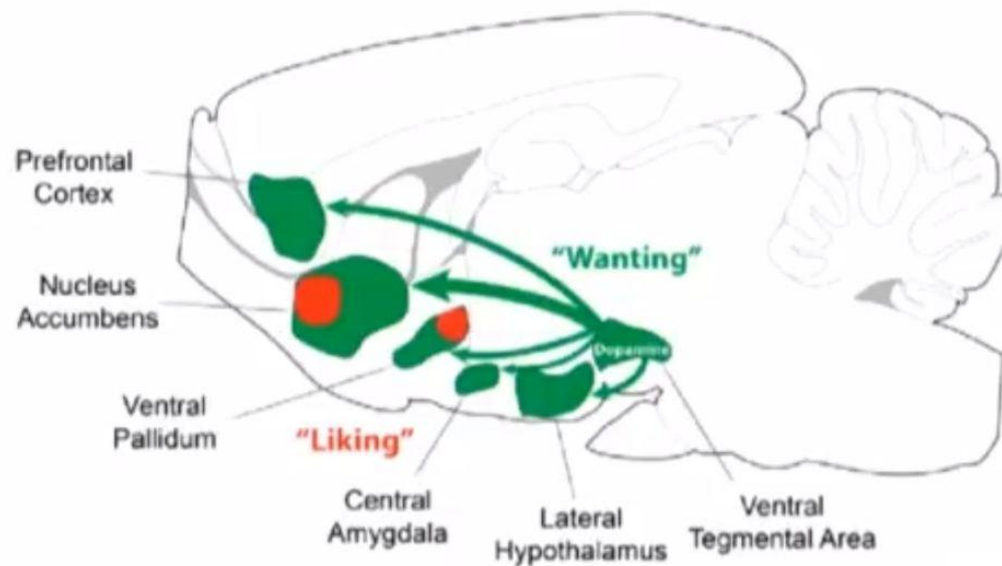


Wanting：获得特别奖赏的动机



Liking: 享受的愉悦

# 奖赏？享受？



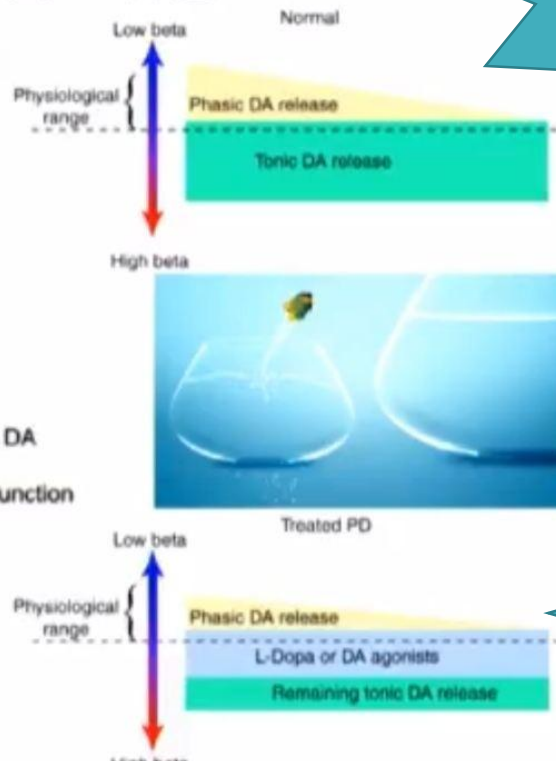
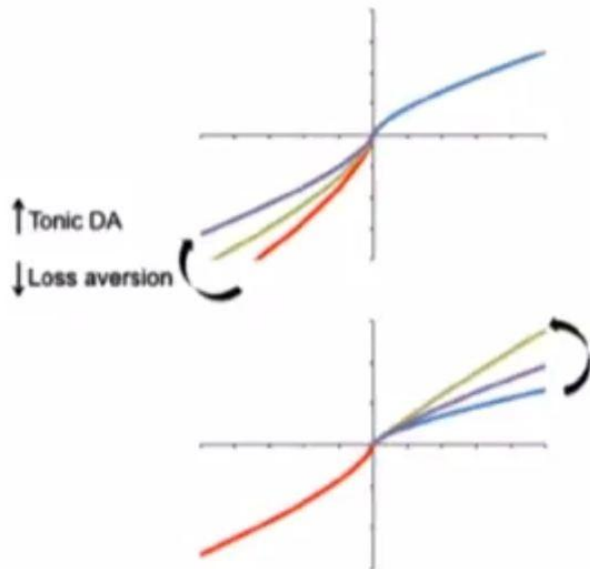


# 奖赏？享受？

## Novelty Seeking & Risk Taking

- 未治或者晚期病人Novelty-seeking评分较低
- 接受多巴能药物的病人倾向于“冒险”
- STN-DBS病人倾向于莽撞

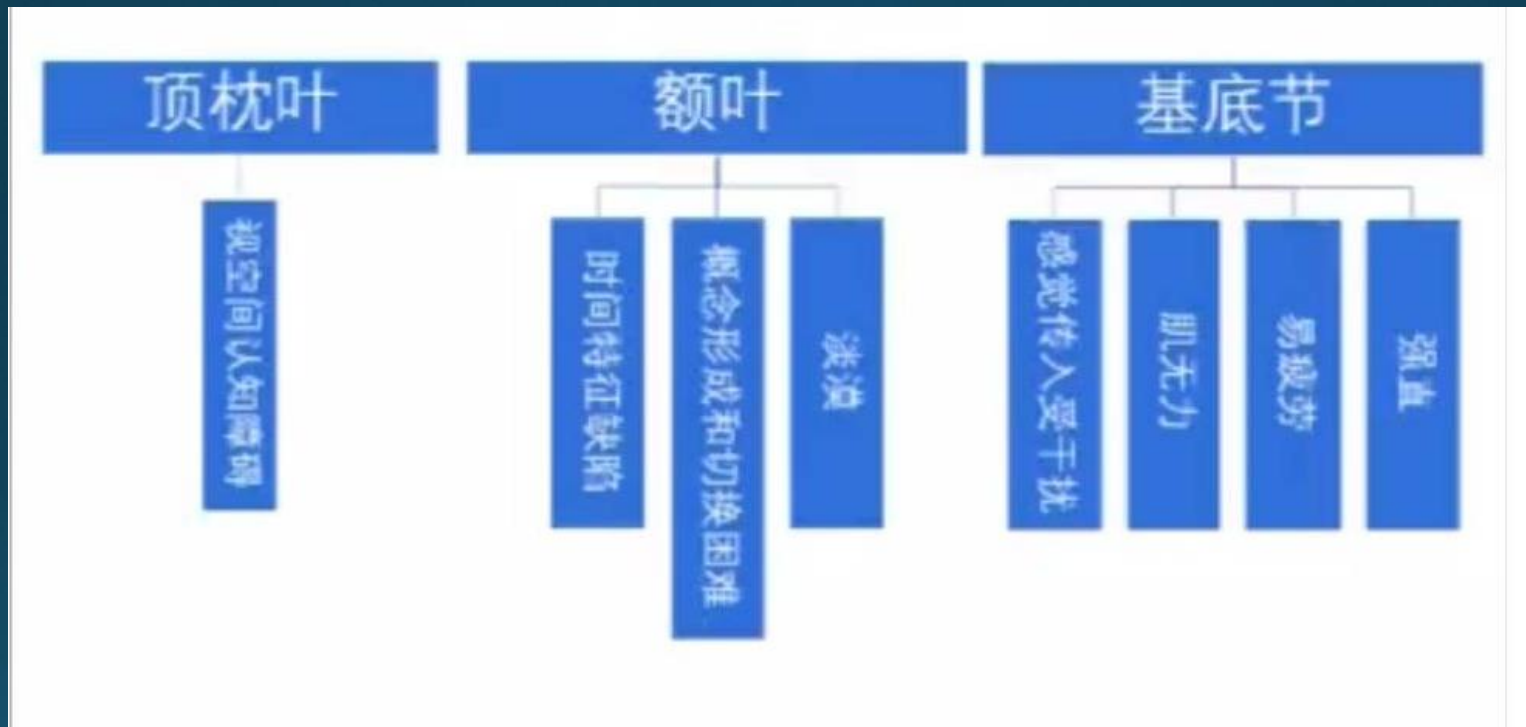
紧张性DA  
与损失厌恶  
情绪相关



相位性DA  
与奖赏相关



# 少动的可能相关因素



# 震颤

- 反馈是运动调节的基本形式。
- 反馈是复杂的，是多个脑区节点参与的。
- 一旦反馈内部结构出现问题，系统会变得不稳定，会“震荡”，这个“震荡”就是震颤的产生原理。

# 震颤

外周机制：  
脊髓前脚运动神经元与肌肉之间的“环路震荡”

中枢机制：  
皮层-小脑/基底节之间的“环路震荡”  
“中枢震荡源”

# 震颤假说1



# 震颤假说2



# PD的震颤

静止状态或保持某一个姿势不动或运动戛然而止

与壳核的多巴胺无关，与红核的多巴胺有关



# PD的震颤

