

**Brain
image**

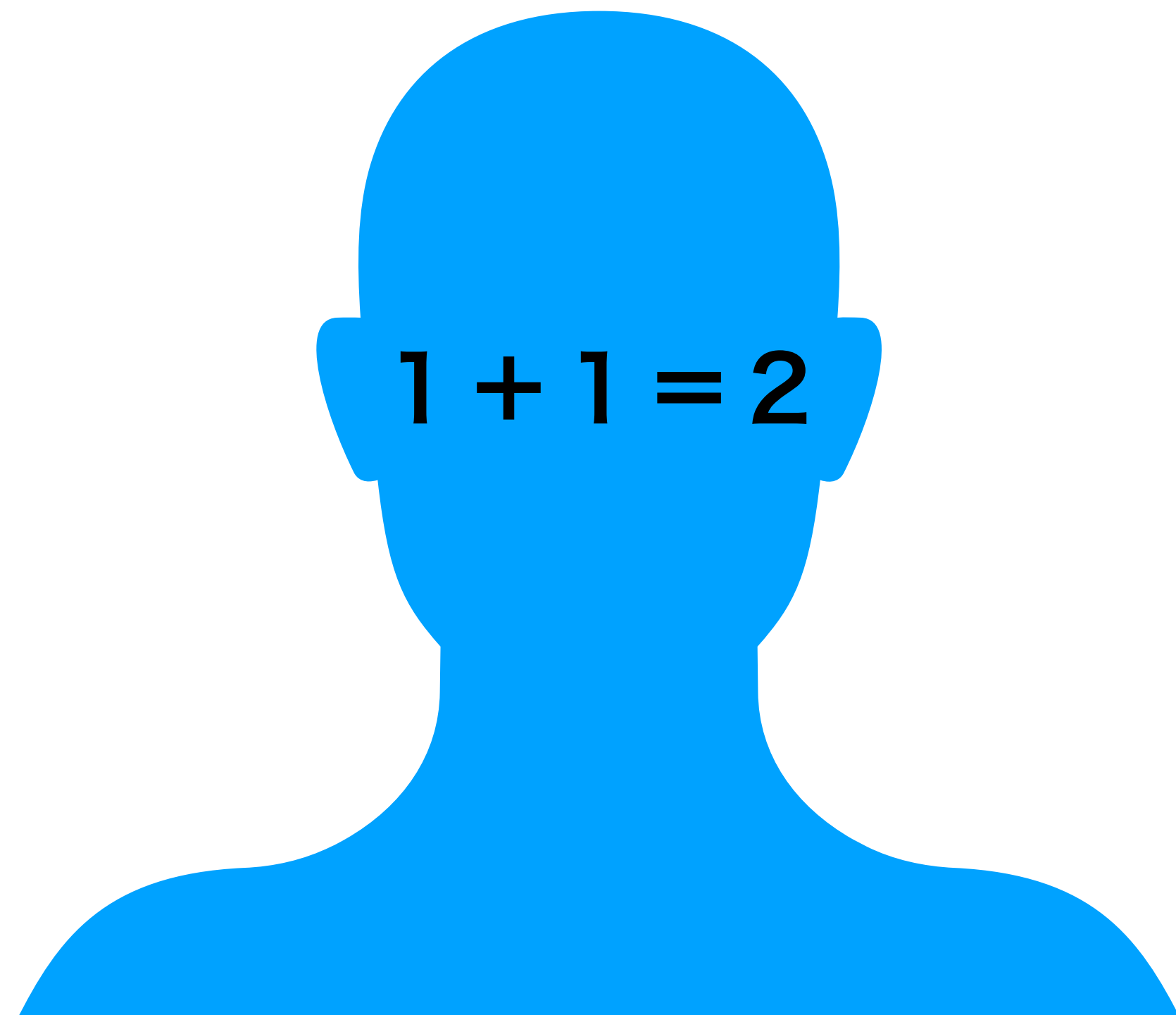
臨床にしか使えない
脳画像の見方と機能解剖

視床障害の脳画像と 治療のための機能解剖

脳外臨床研究会 会長 山本秀一郎

どちらが臨床に使えますか？

読んだり聞いたりして
覚えること



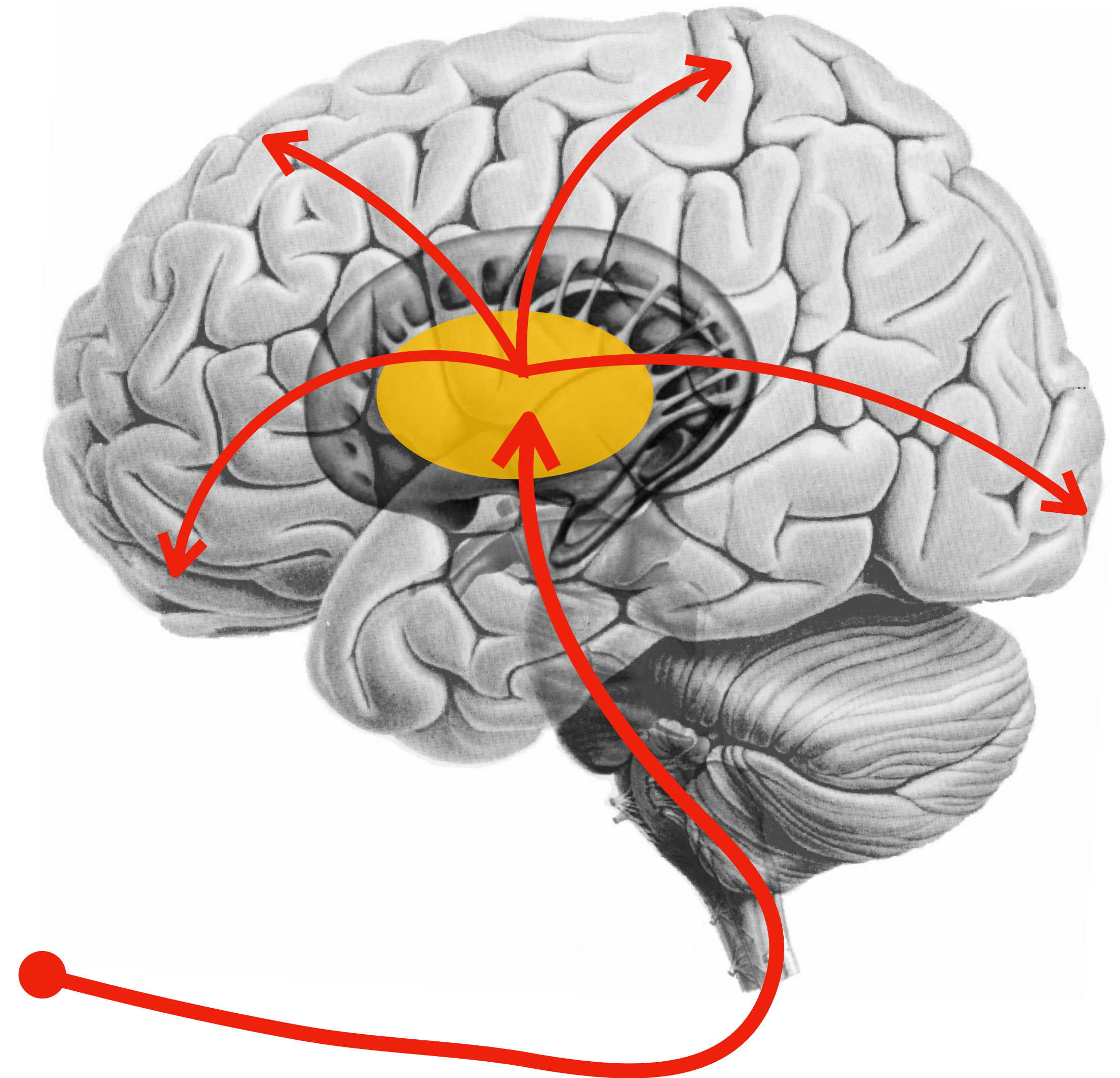
読んだり聞いたりして
理解すること



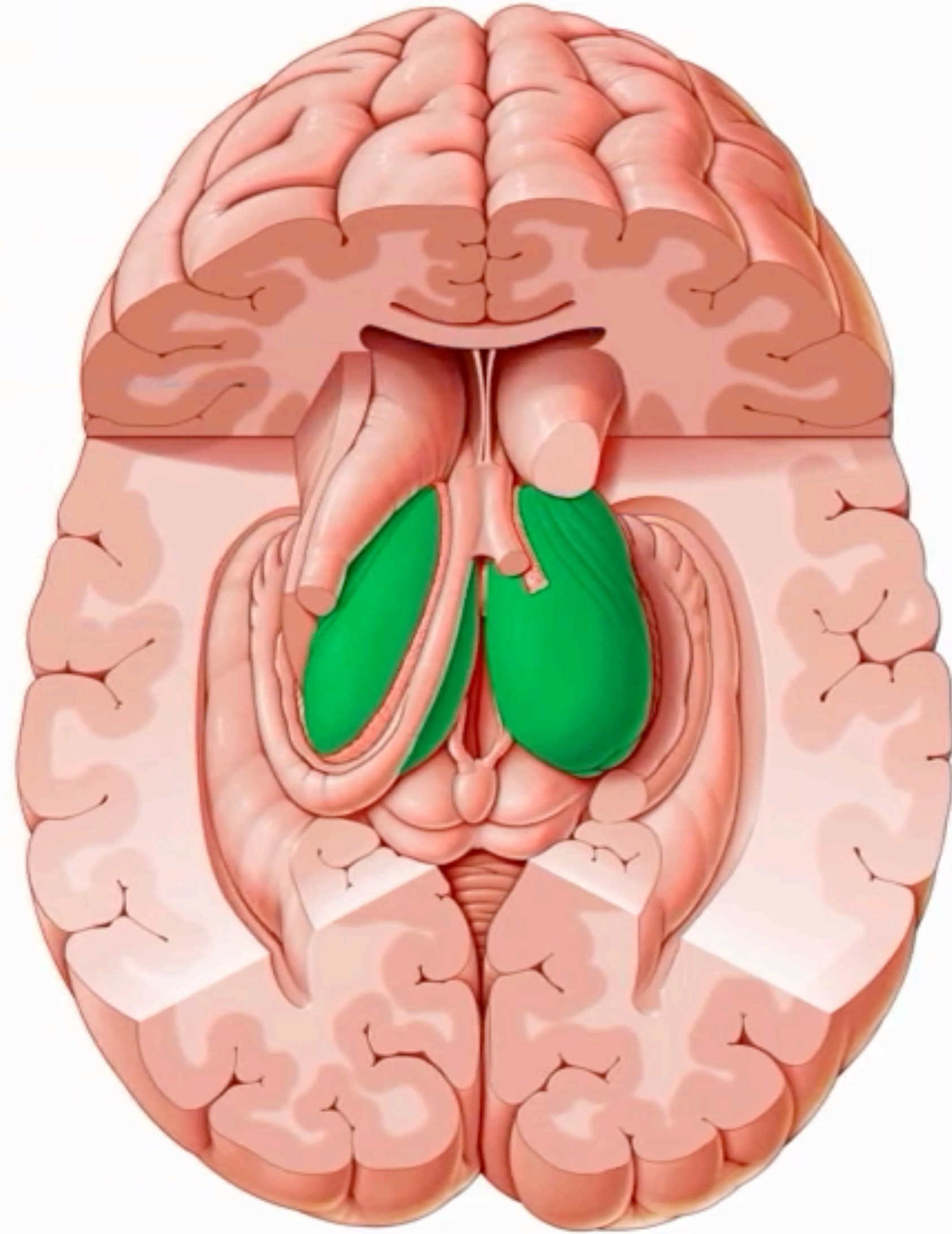
視床の役割って何？

視床の役割って何？

下位の脳と大脳皮質を
連絡する中継地点である



Thalamus

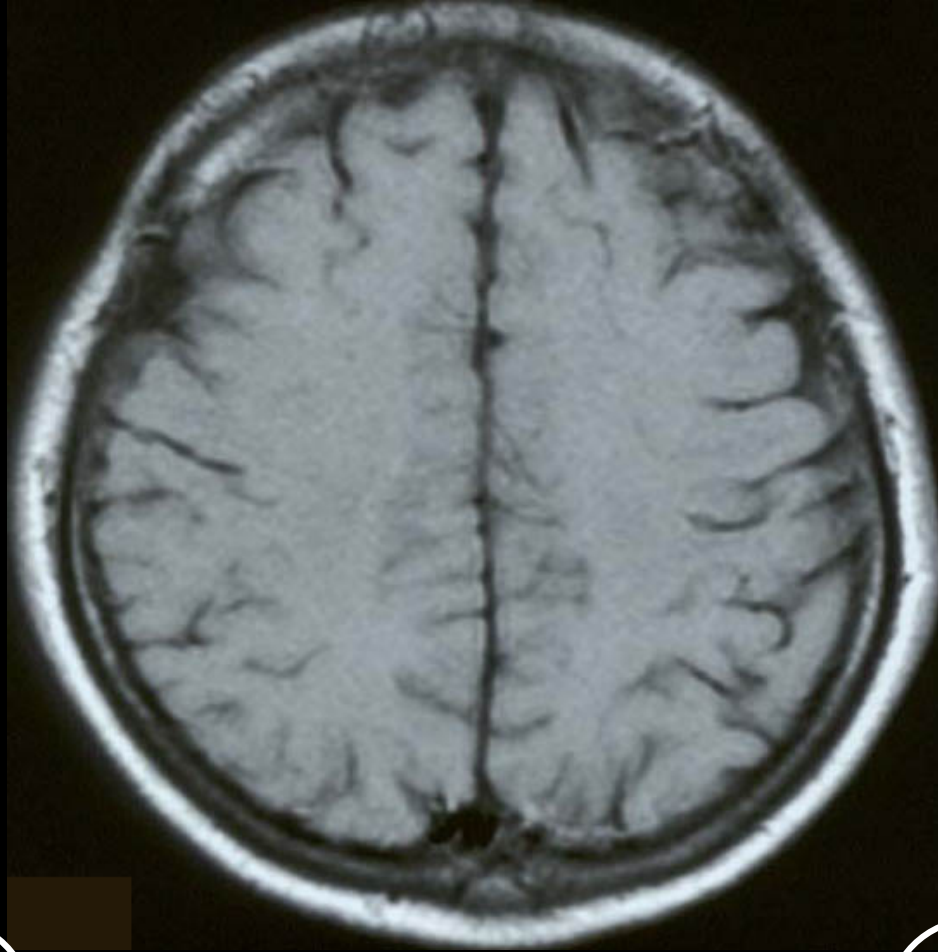


視床ってどれ？

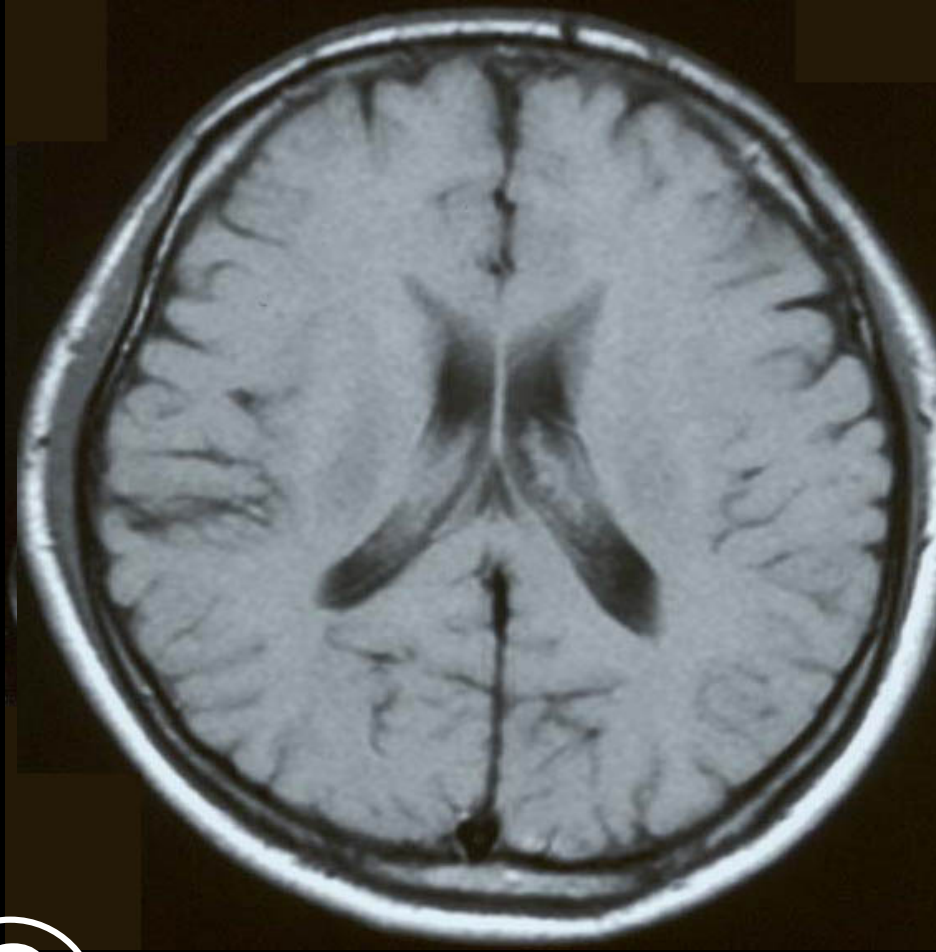
①



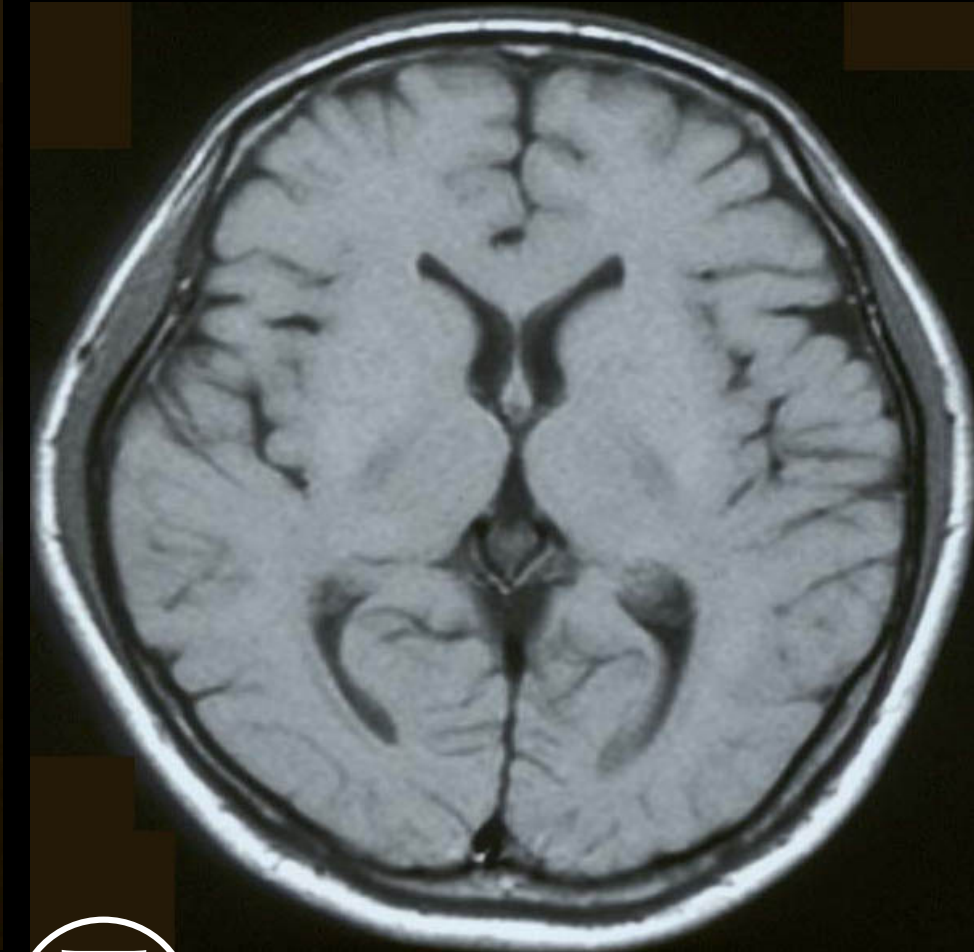
②



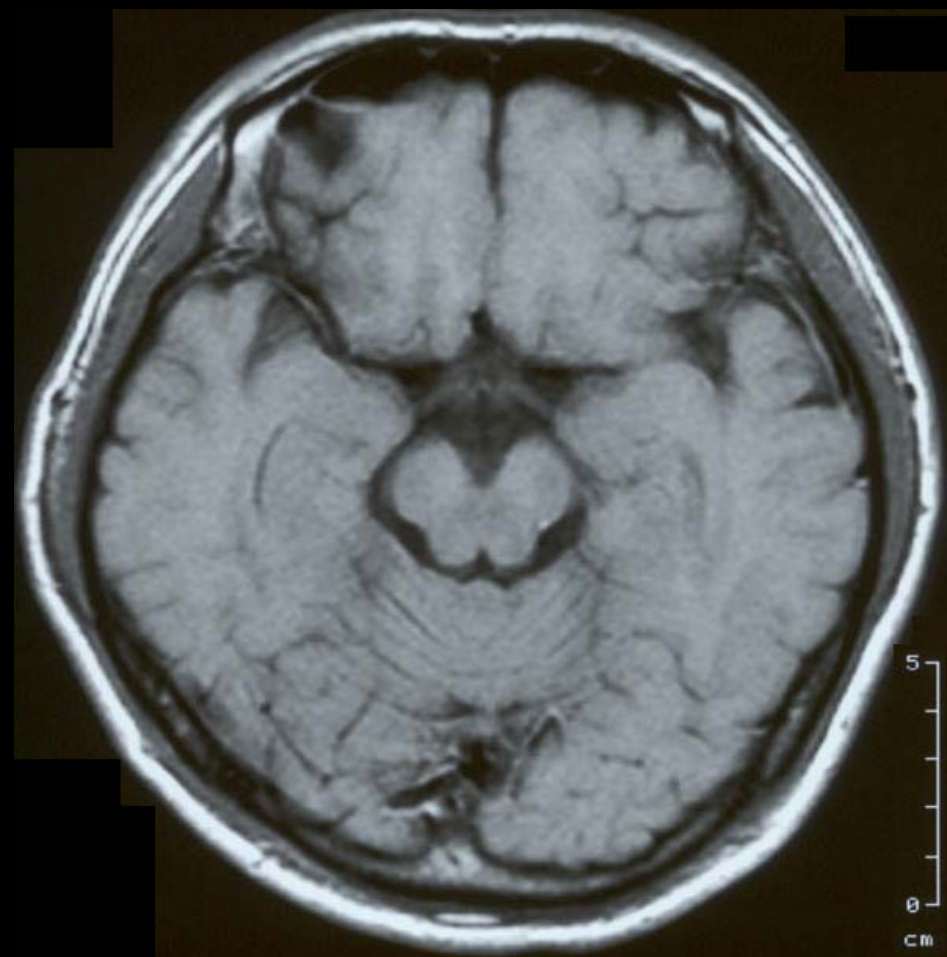
③



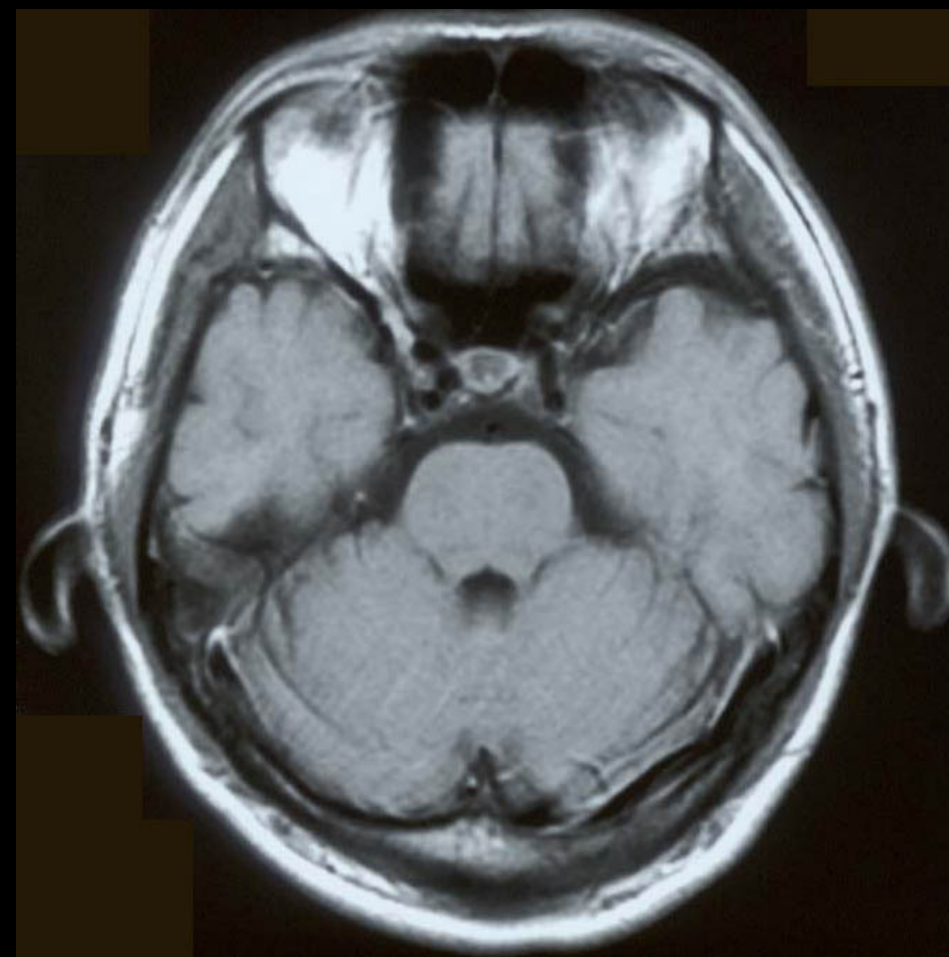
④



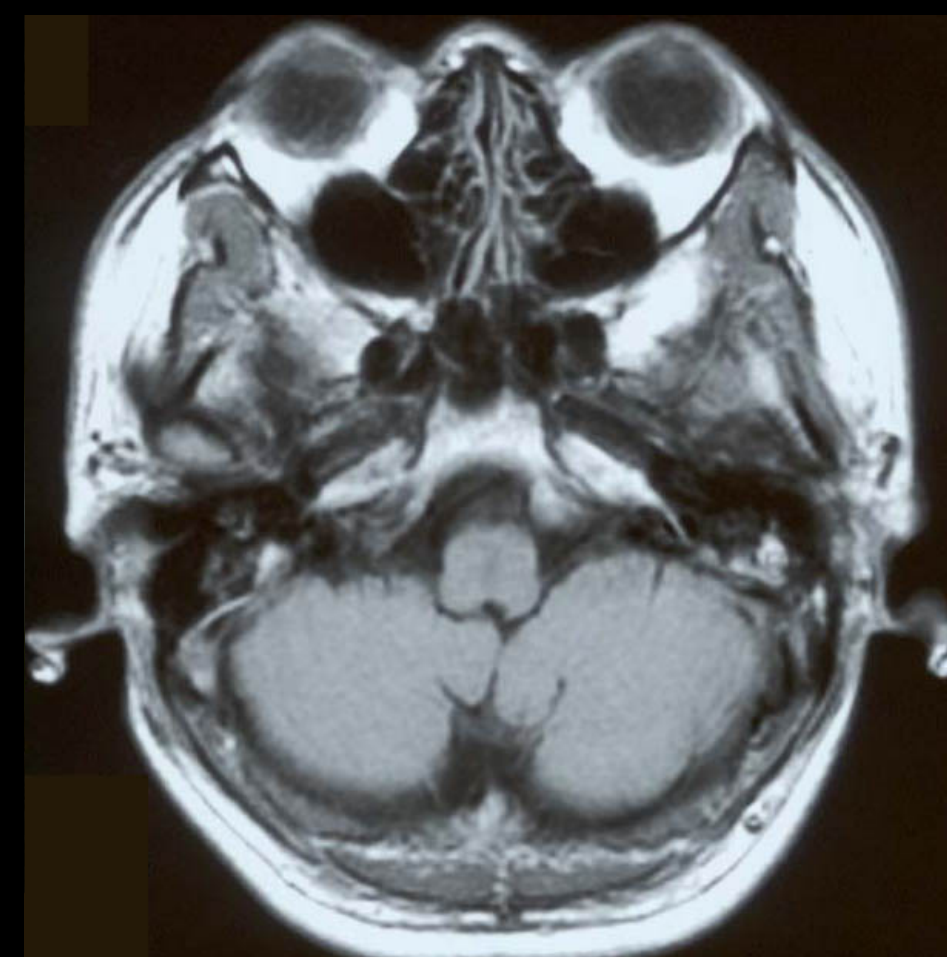
⑤



⑥



⑦

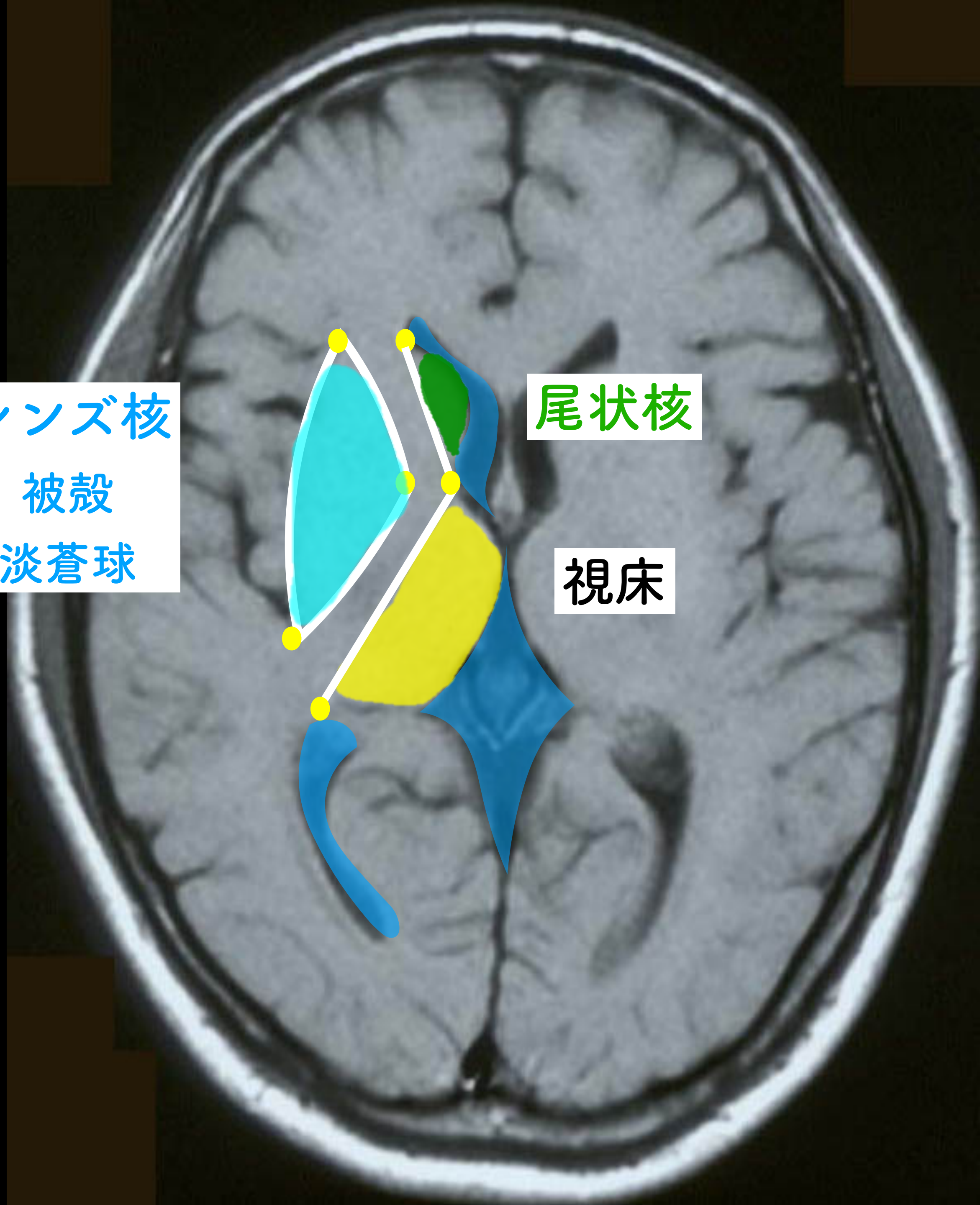


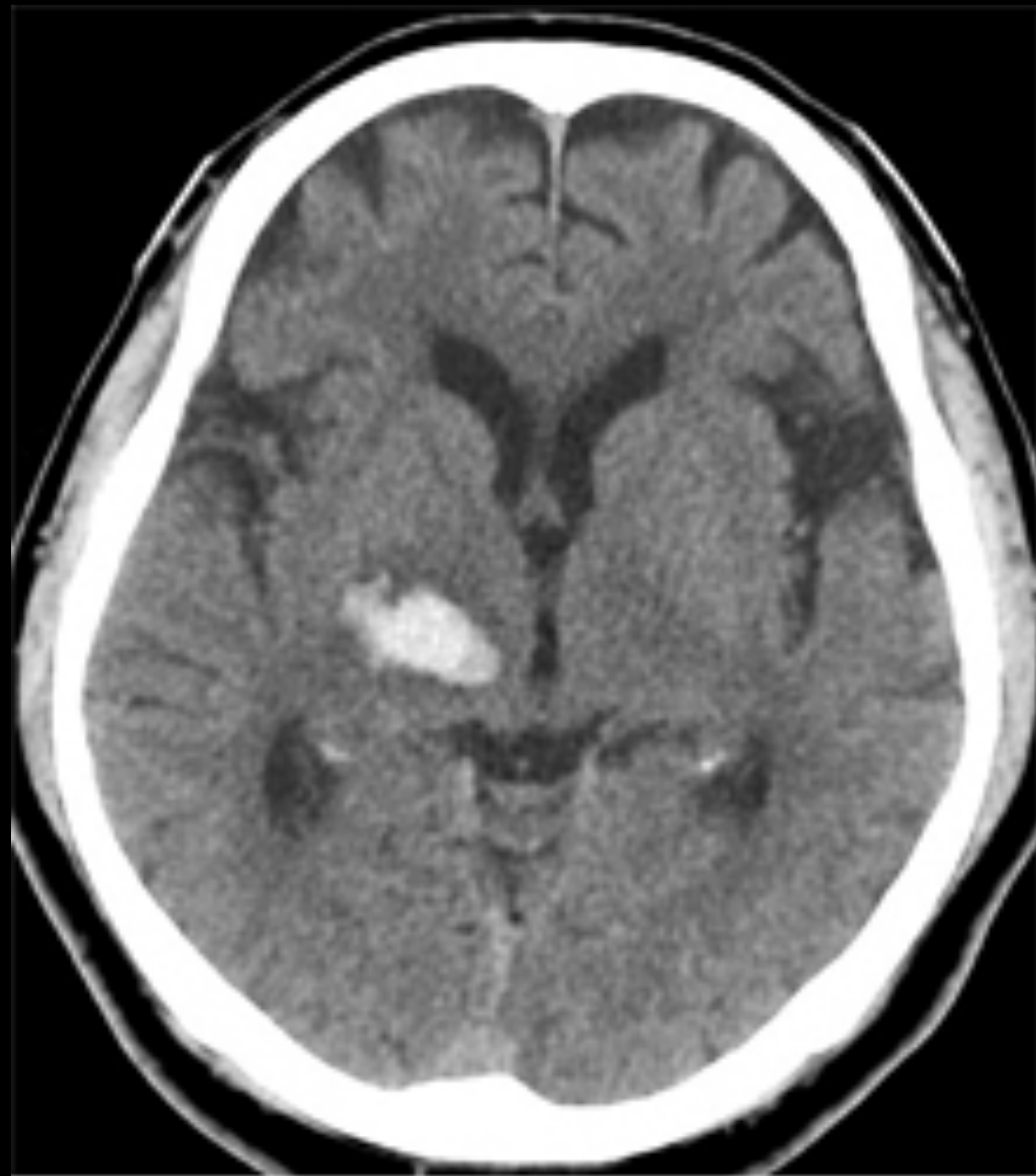


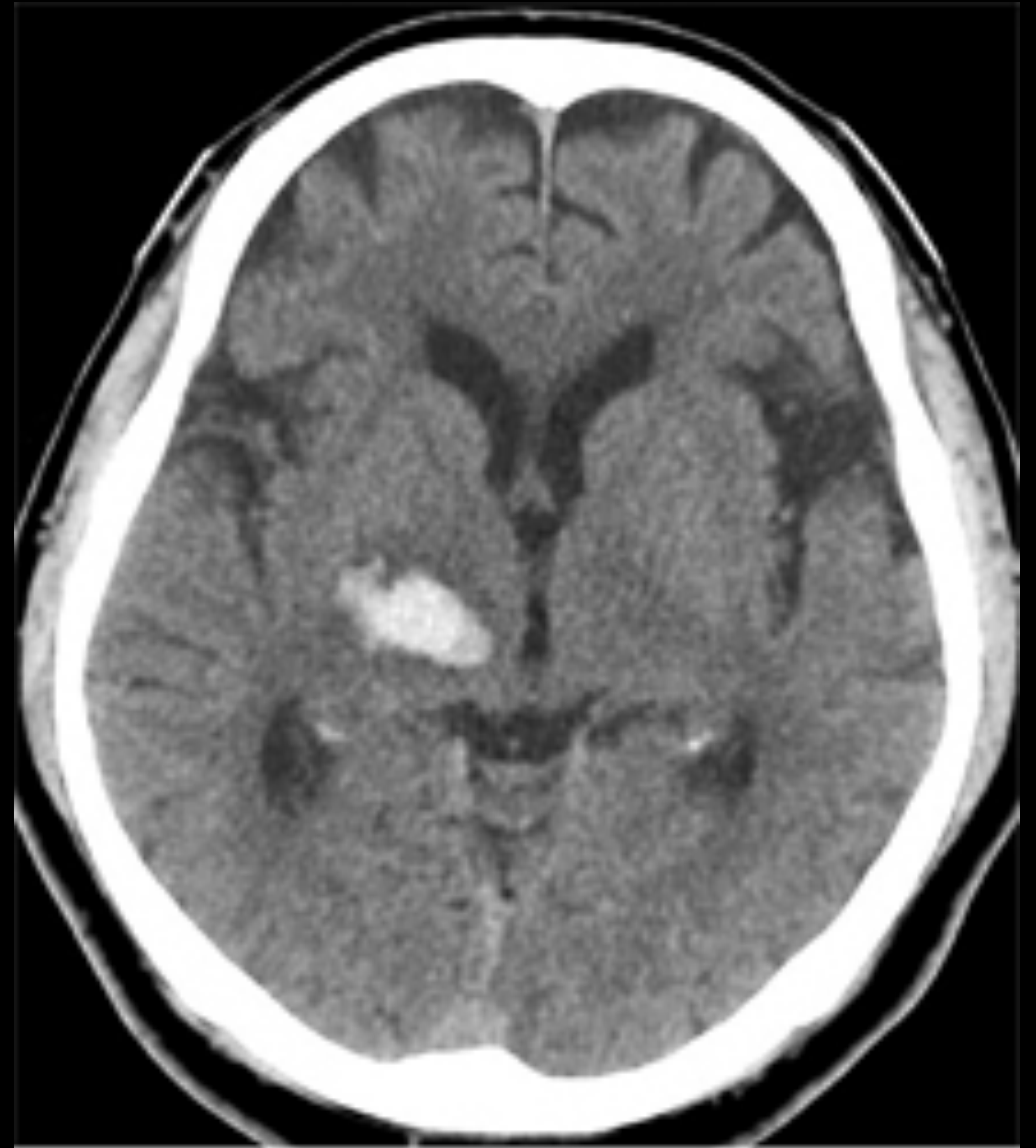
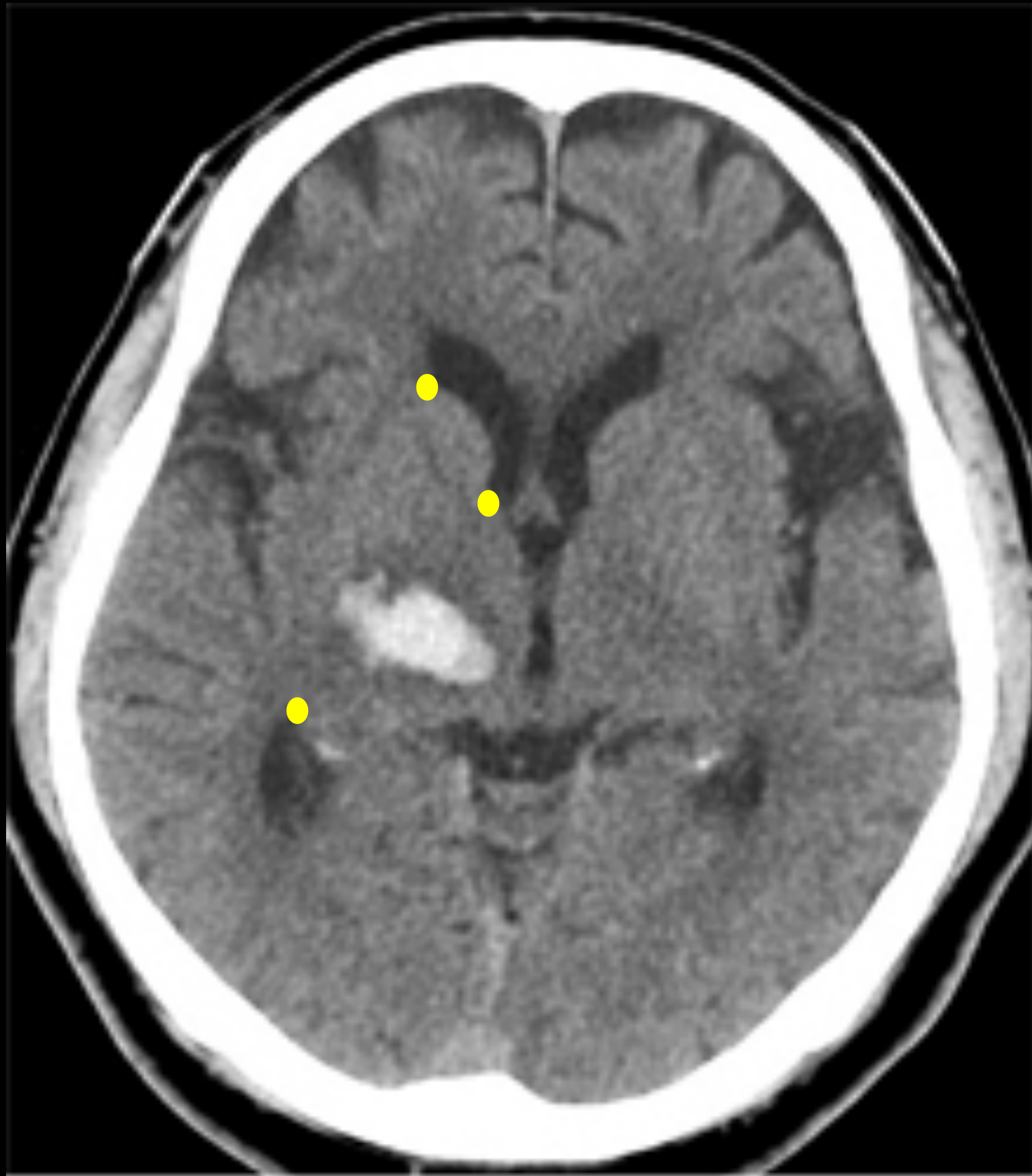
レンズ核
被殻
淡蒼球

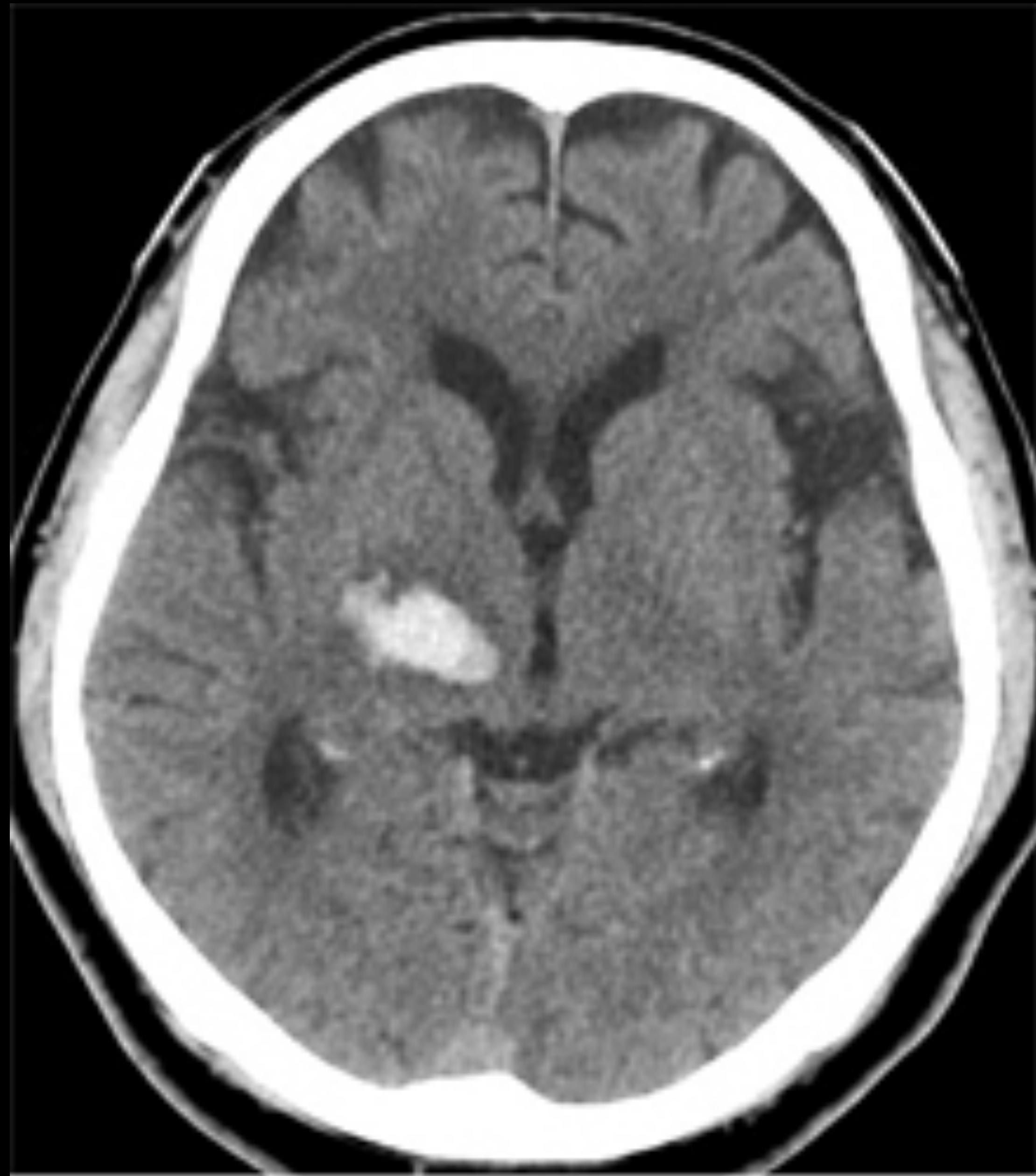
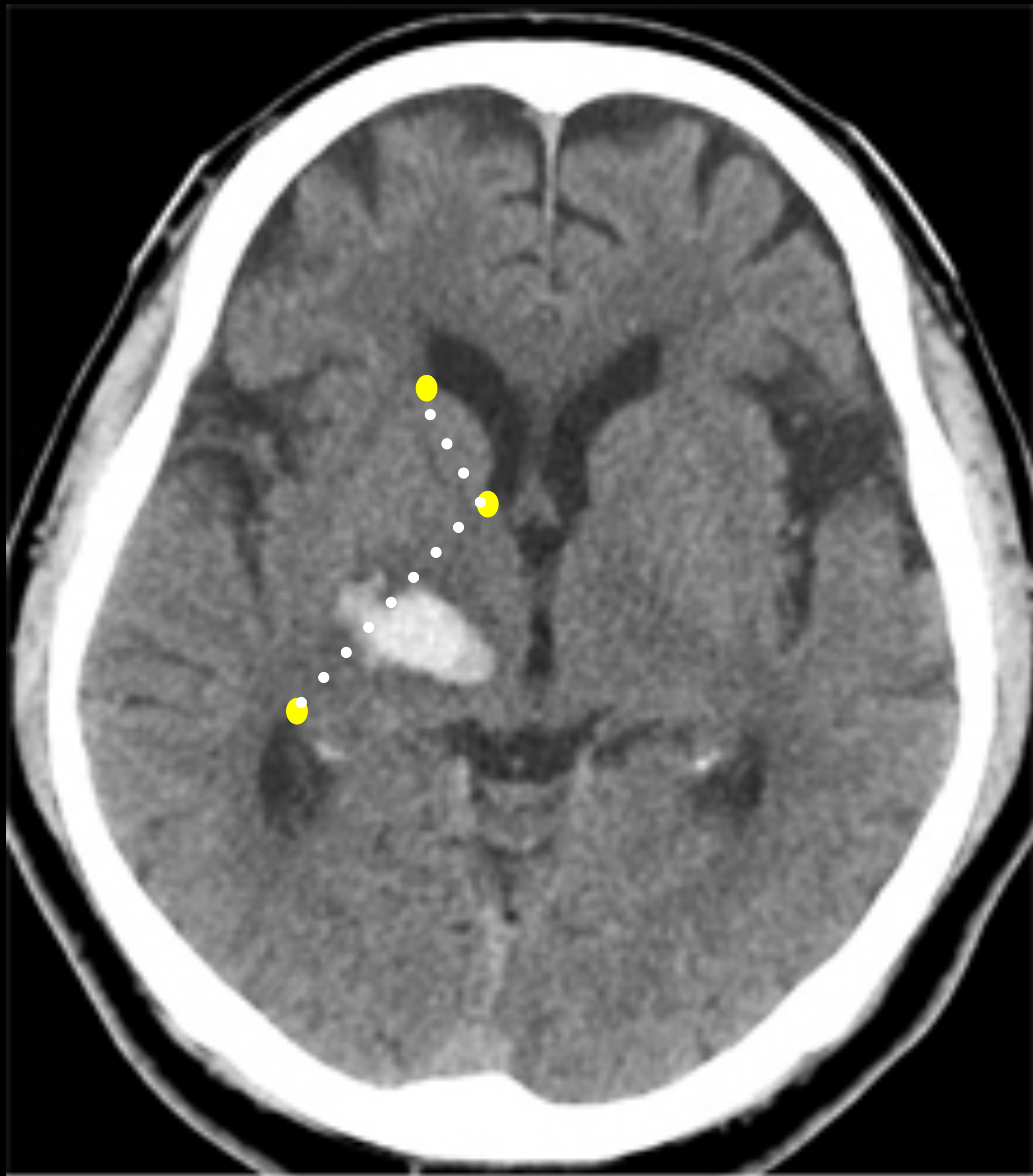
尾状核

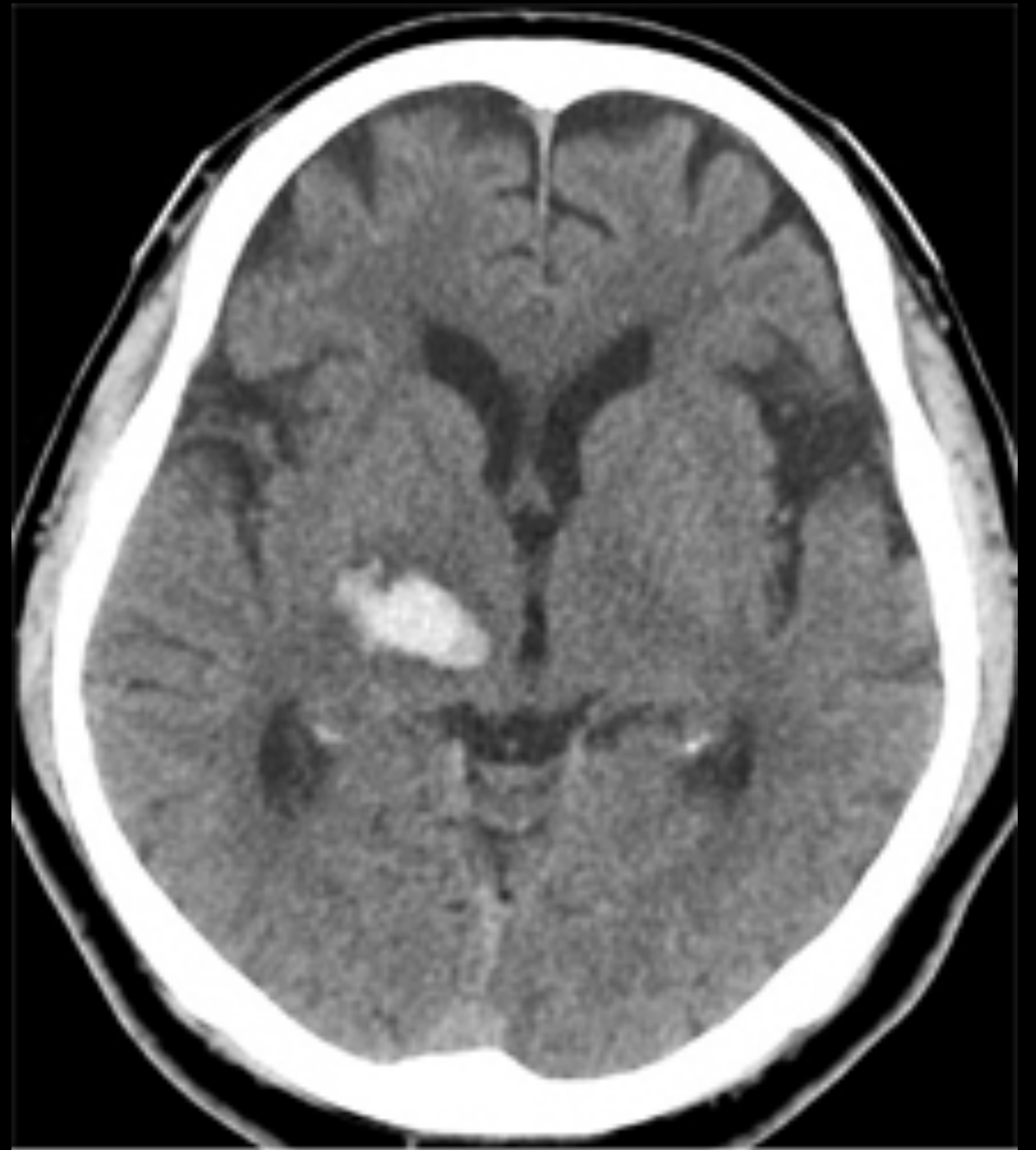
視床

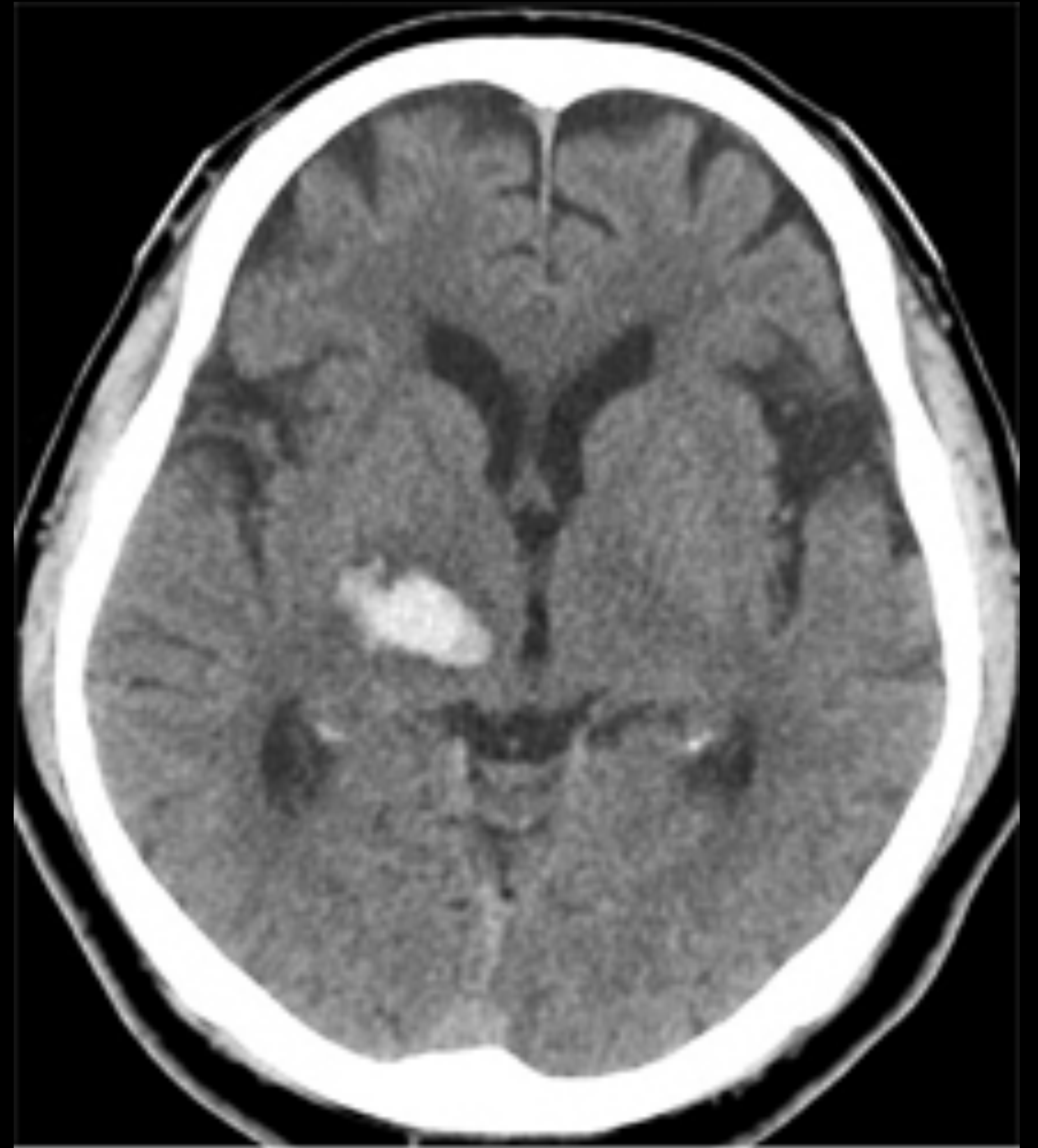


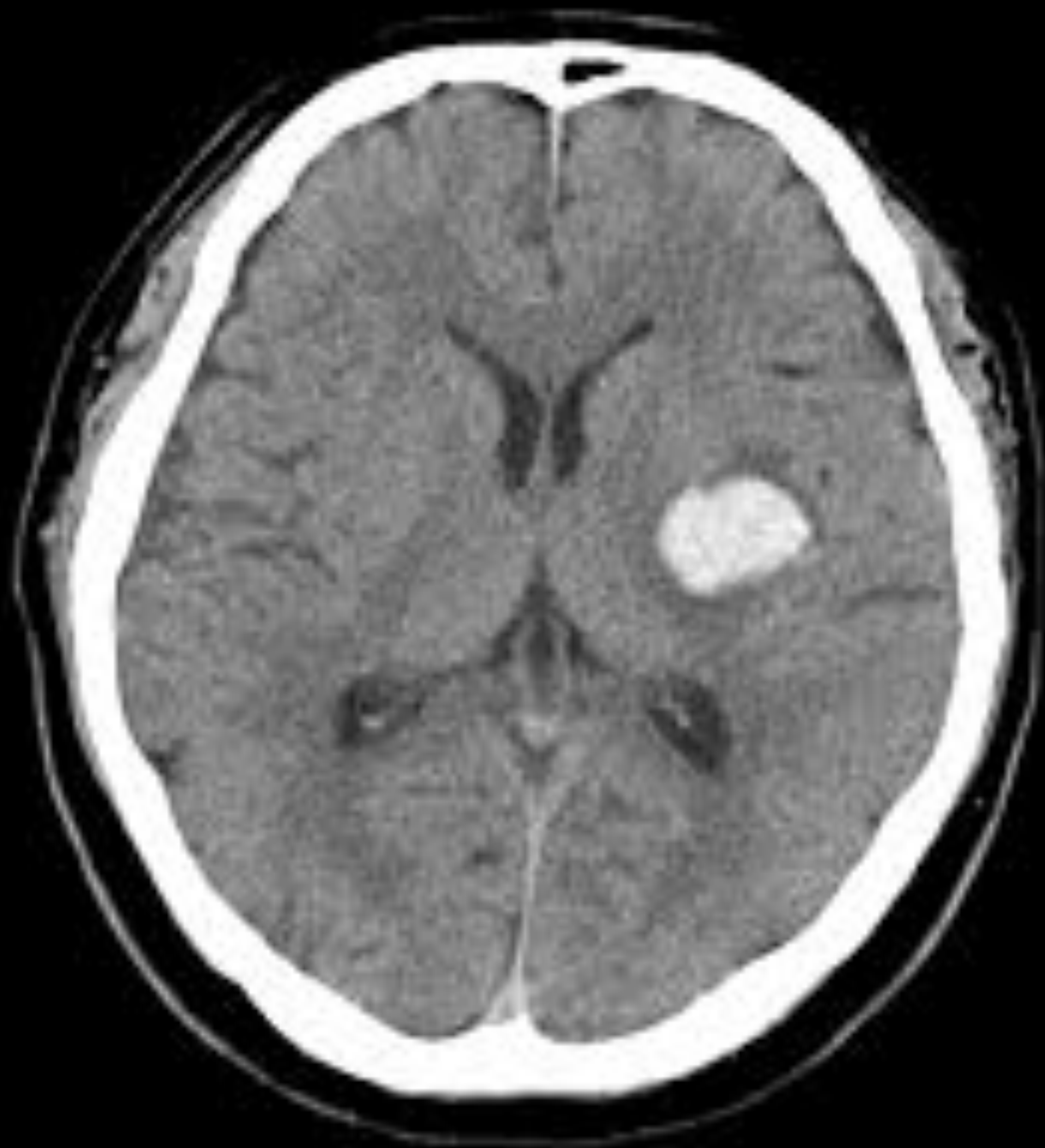


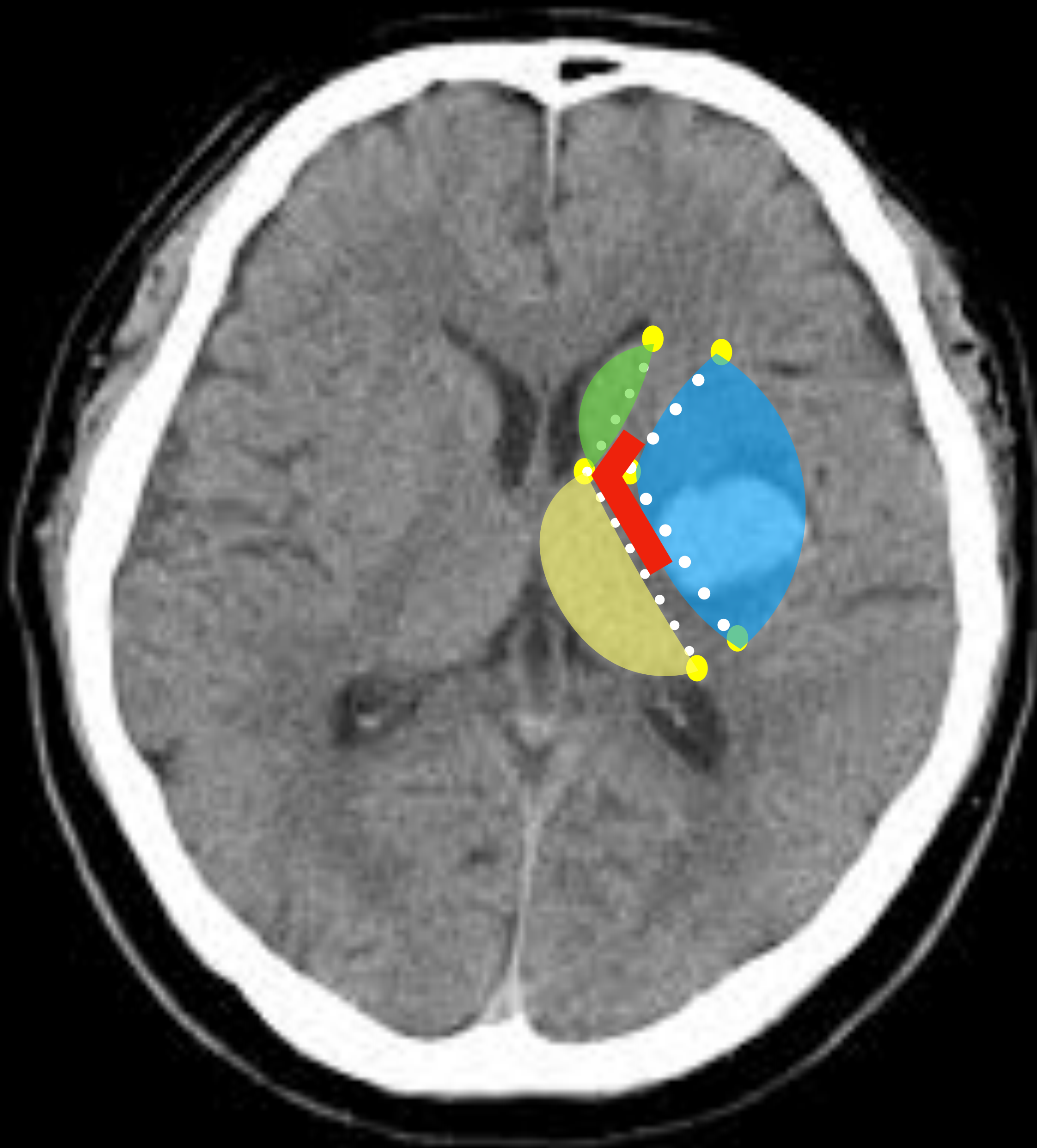


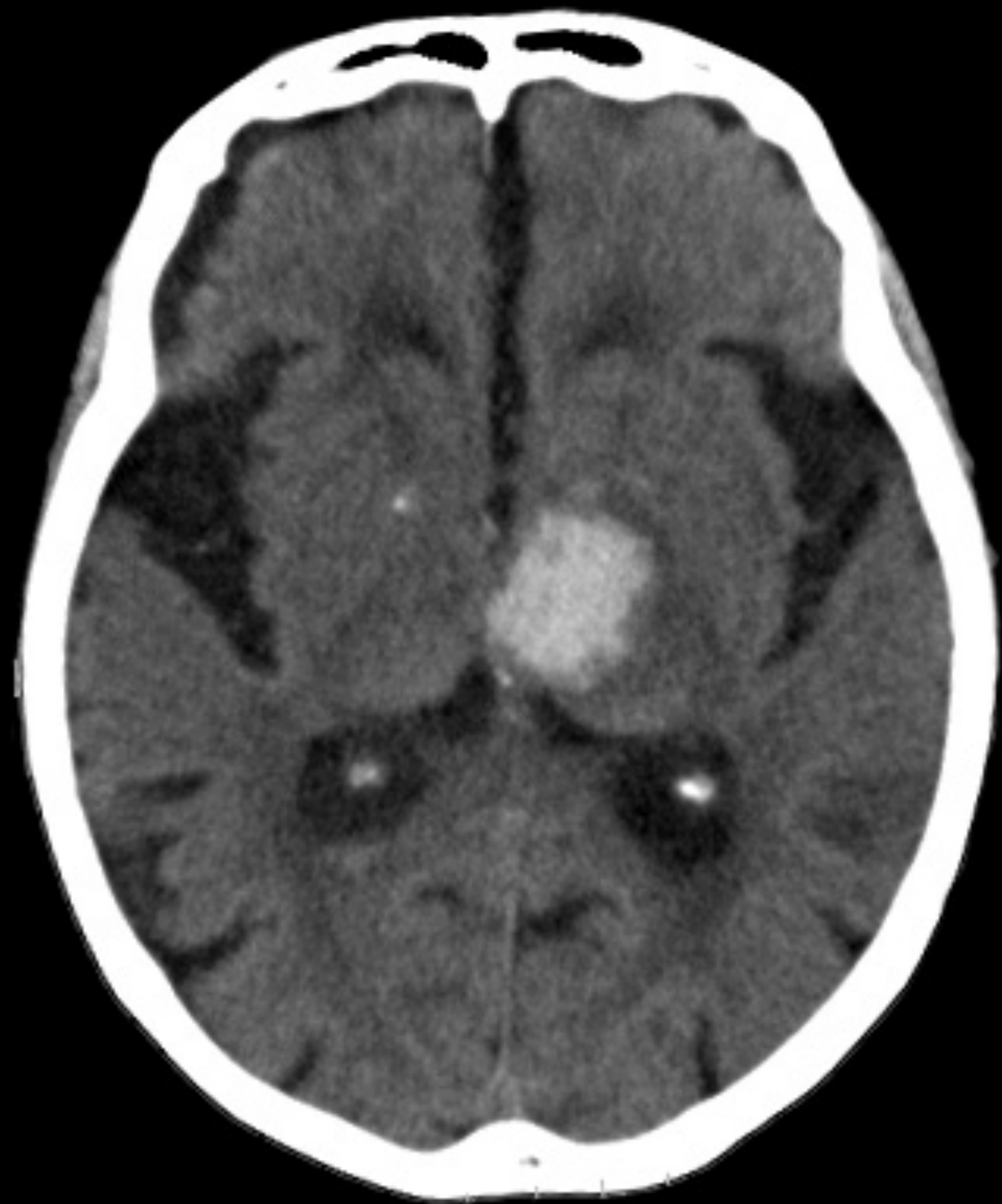


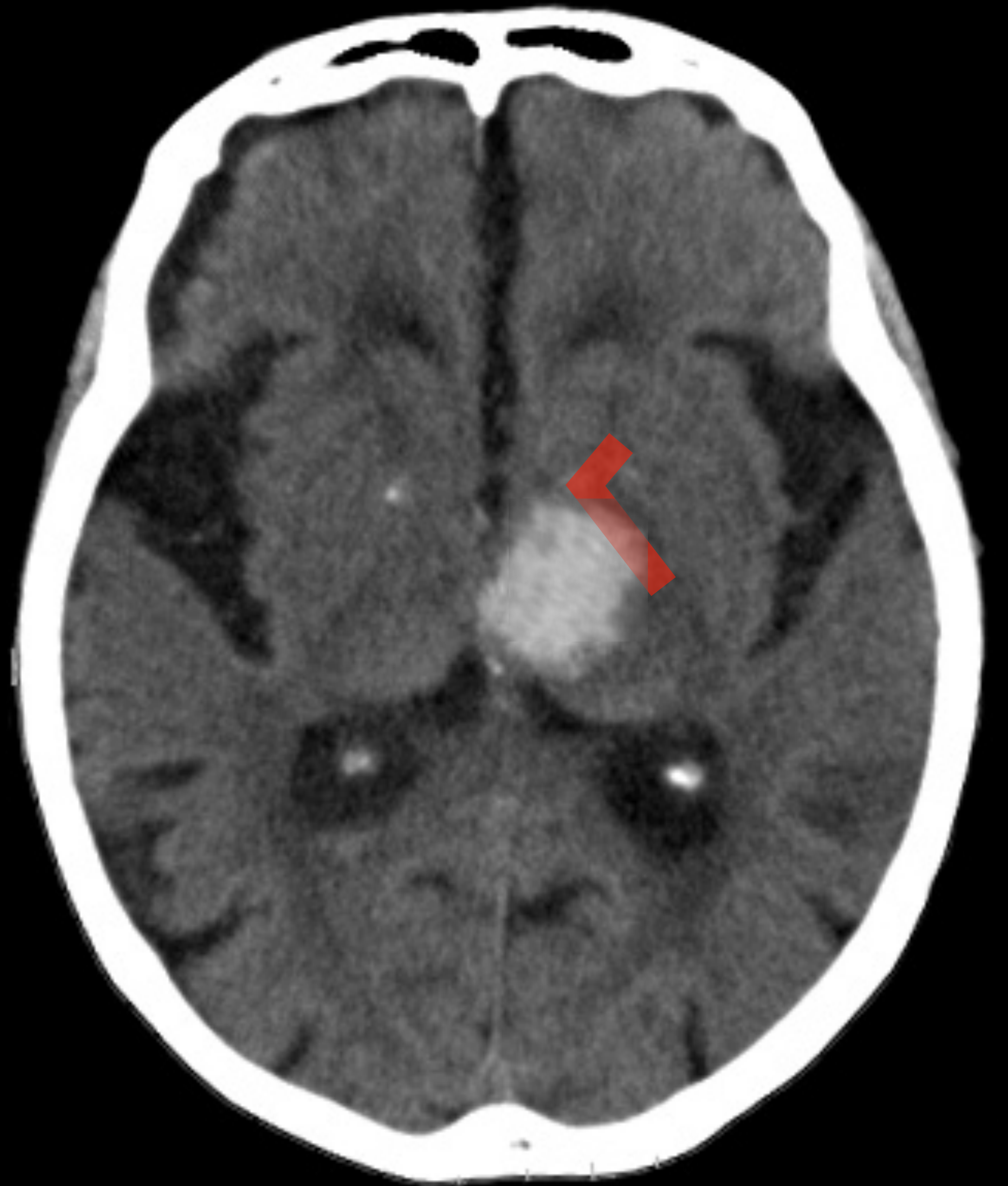
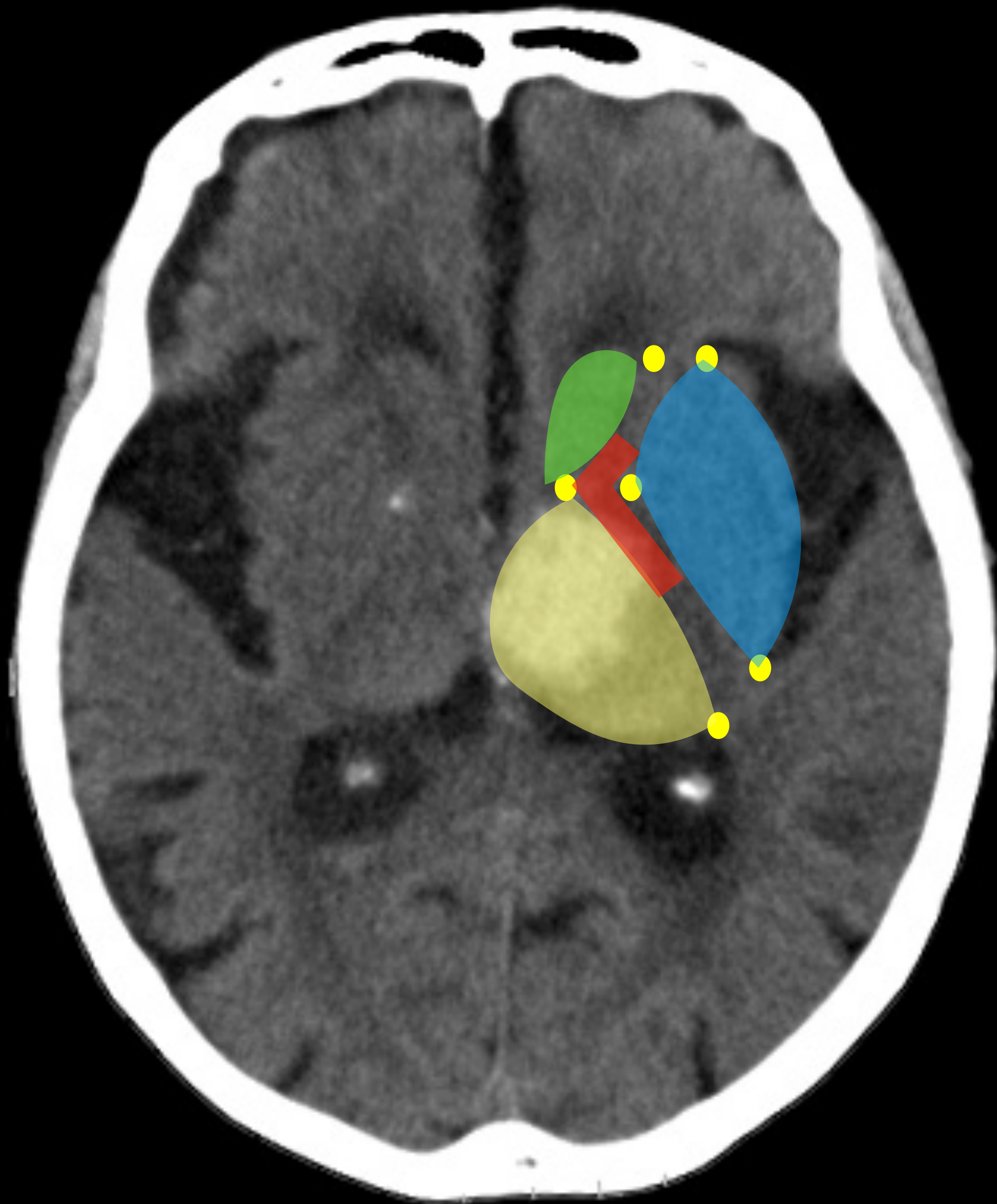




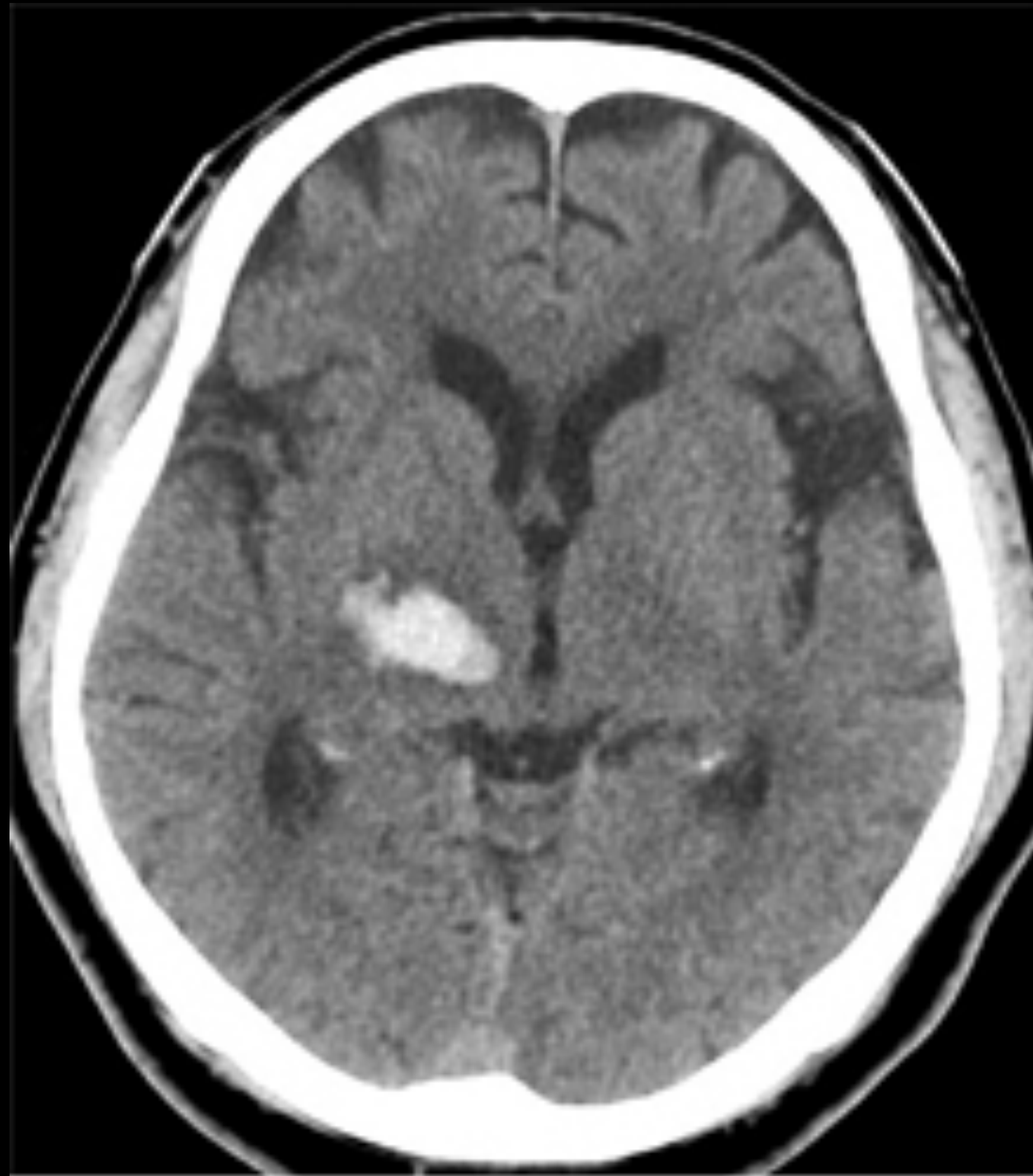








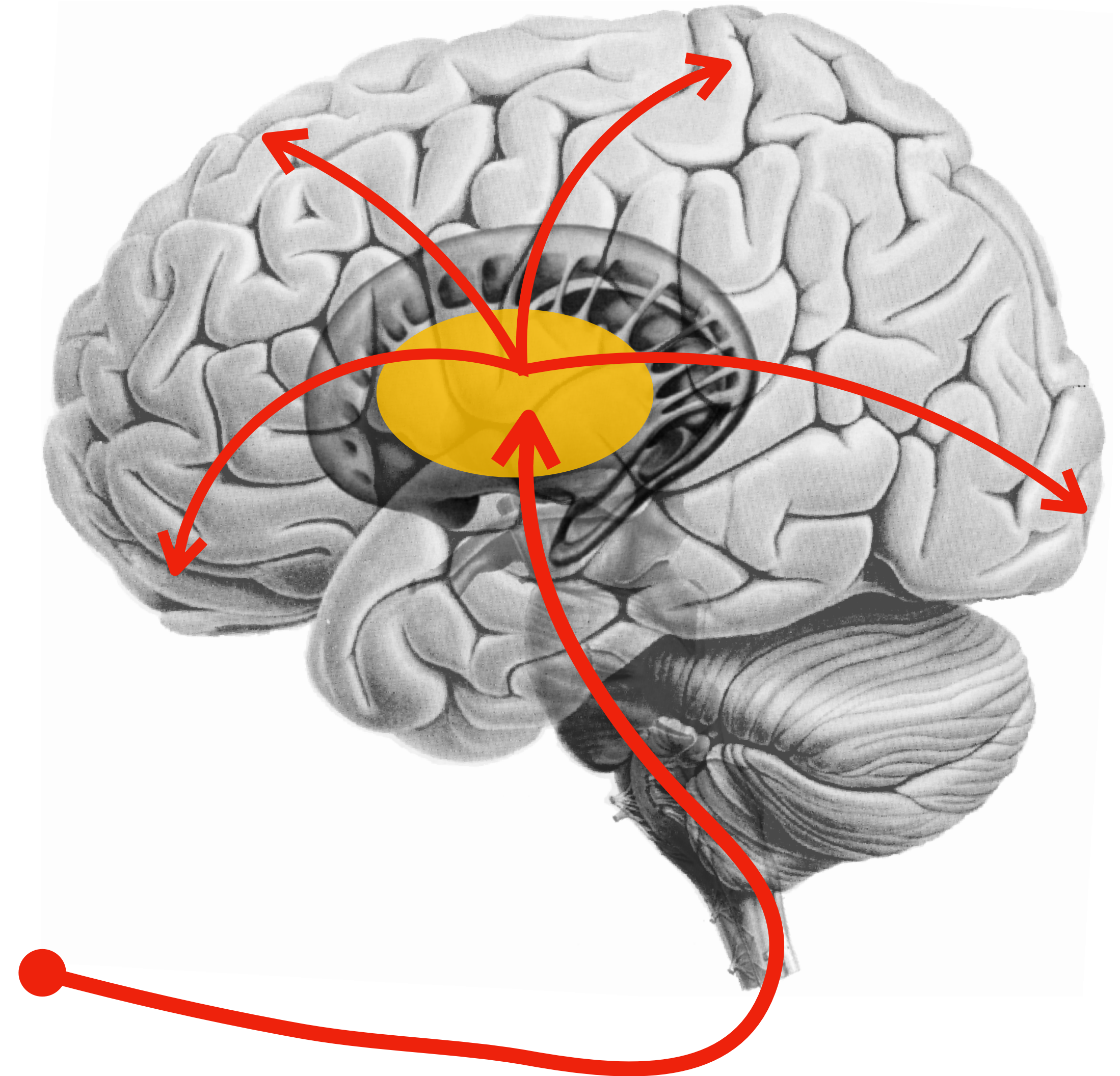
同じ症状？同じリハビリ？



視床が障害されたら？

視床の役割って何？

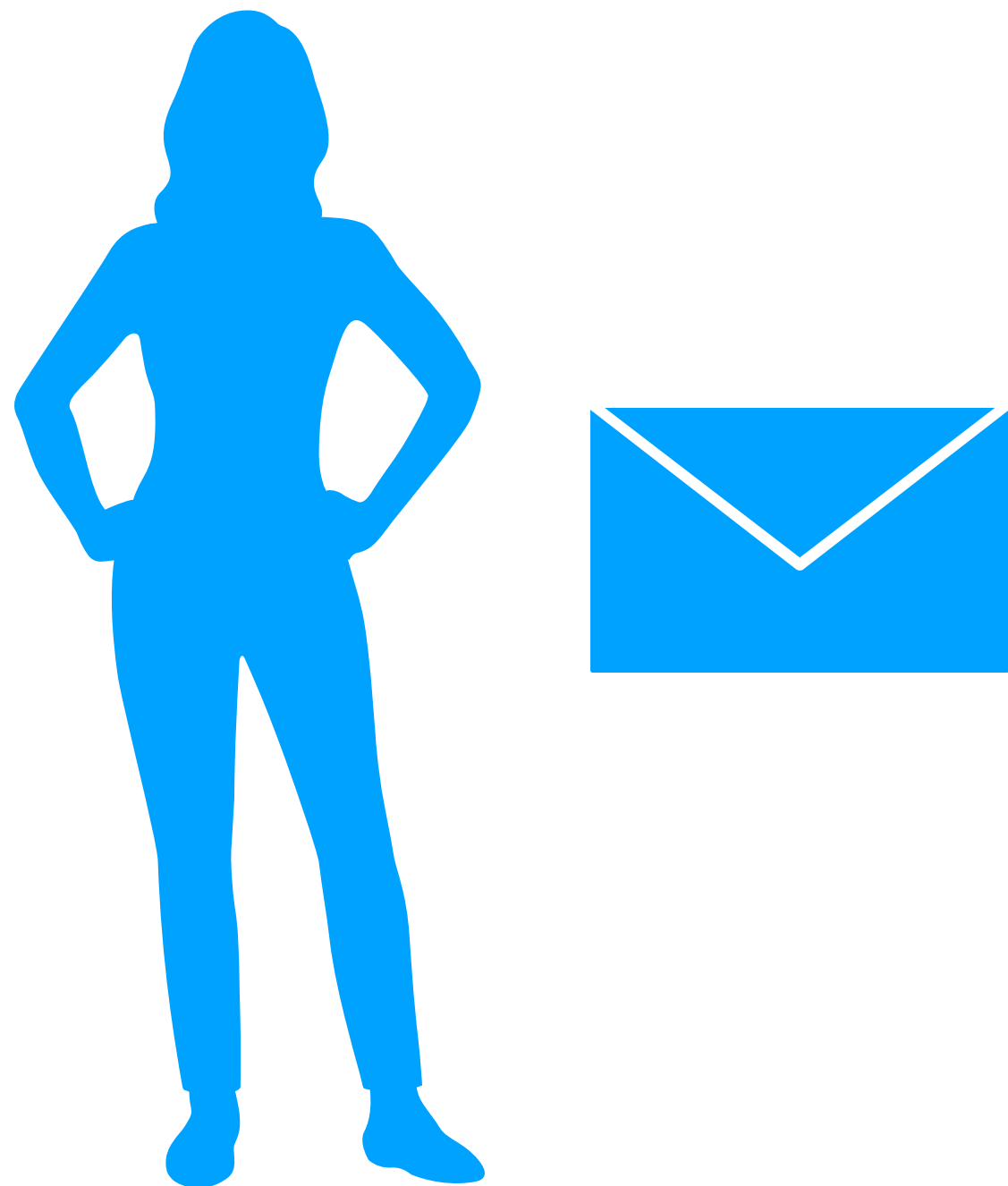
下位の脳と大脳皮質を
連絡する中継地点である



視床の役割って何？

下位の脳と大脳皮質を連絡する中継地点である

<郵便局に似ている> → 郵便局ってどんなことしているのか？

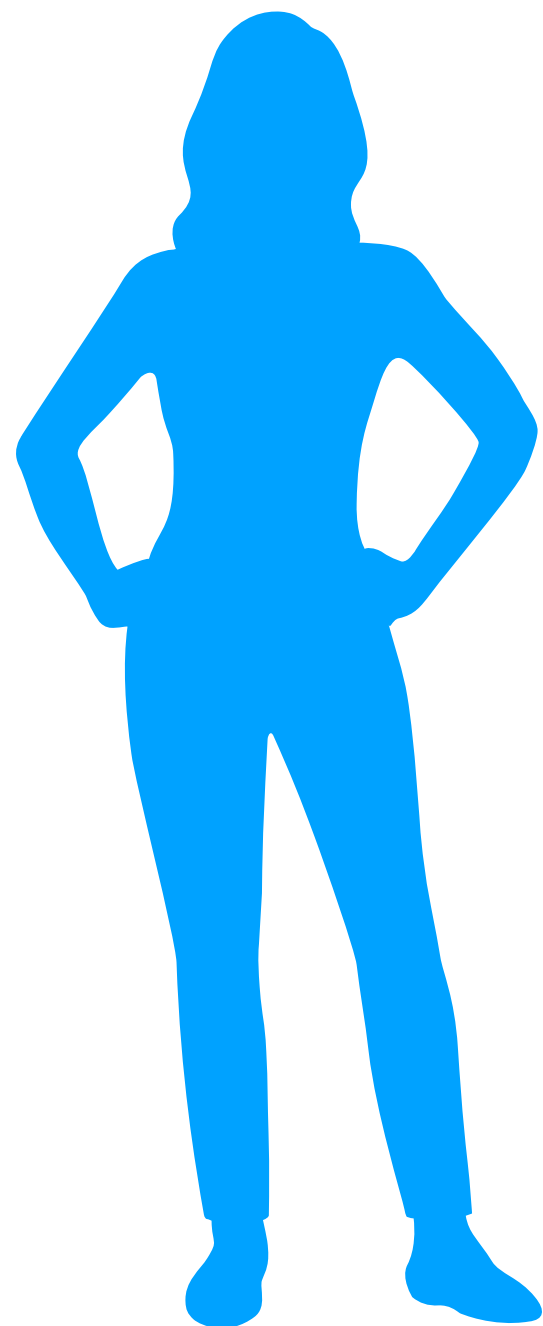


視床の役割って何？

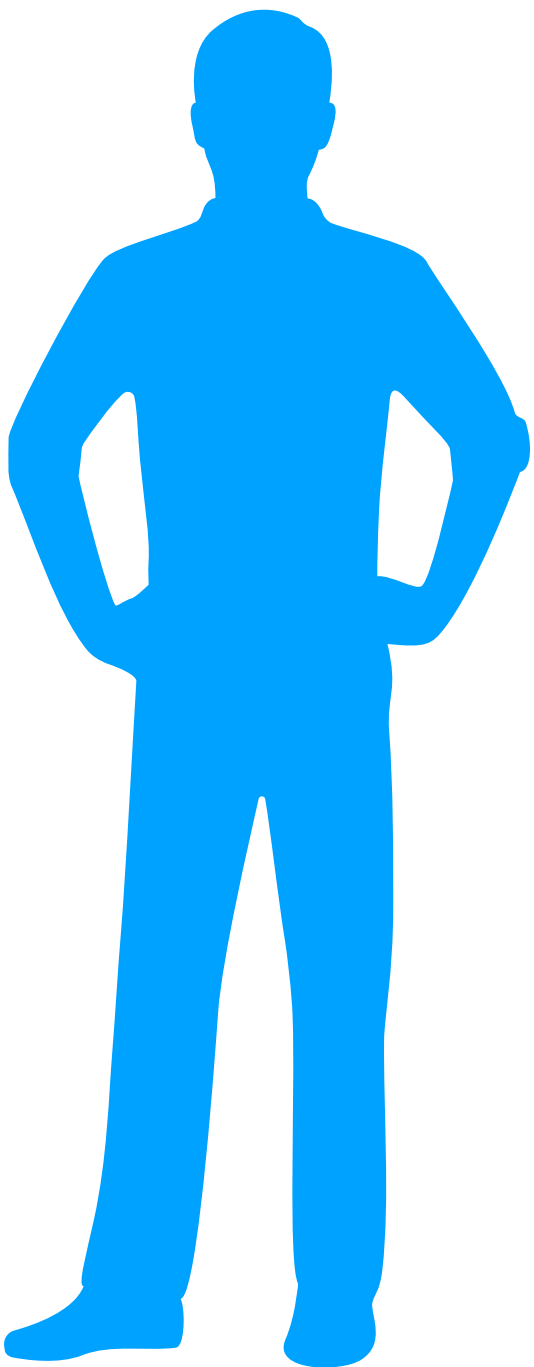
下位の脳と大脳皮質を連絡する中継地点である

<郵便局に似ている> → 郵便局ってどんなことしているのか？

Aさん



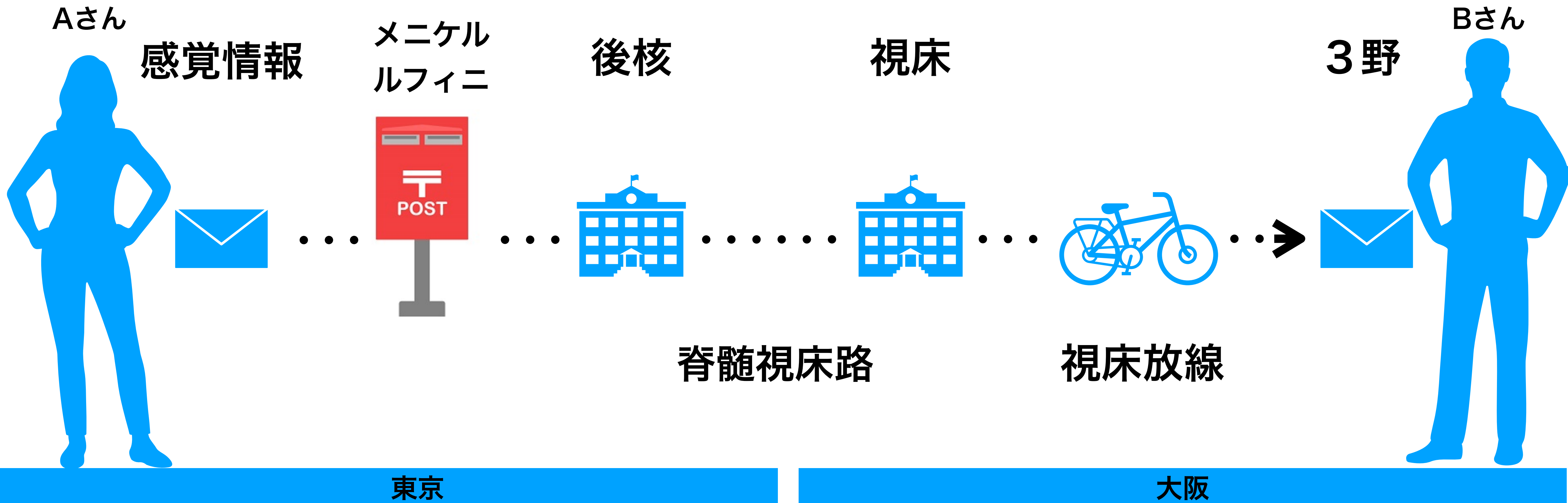
Bさん



視床の役割って何？

下位の脳と大脳皮質を連絡する中継地点である

<郵便局に似ている> → 郵便局ってどんなことしているのか？



視床の役割とは？

何してるの？視床は？

郵便局



視床

情報

- ① いろんな所から情報が送られてくる

郵便局



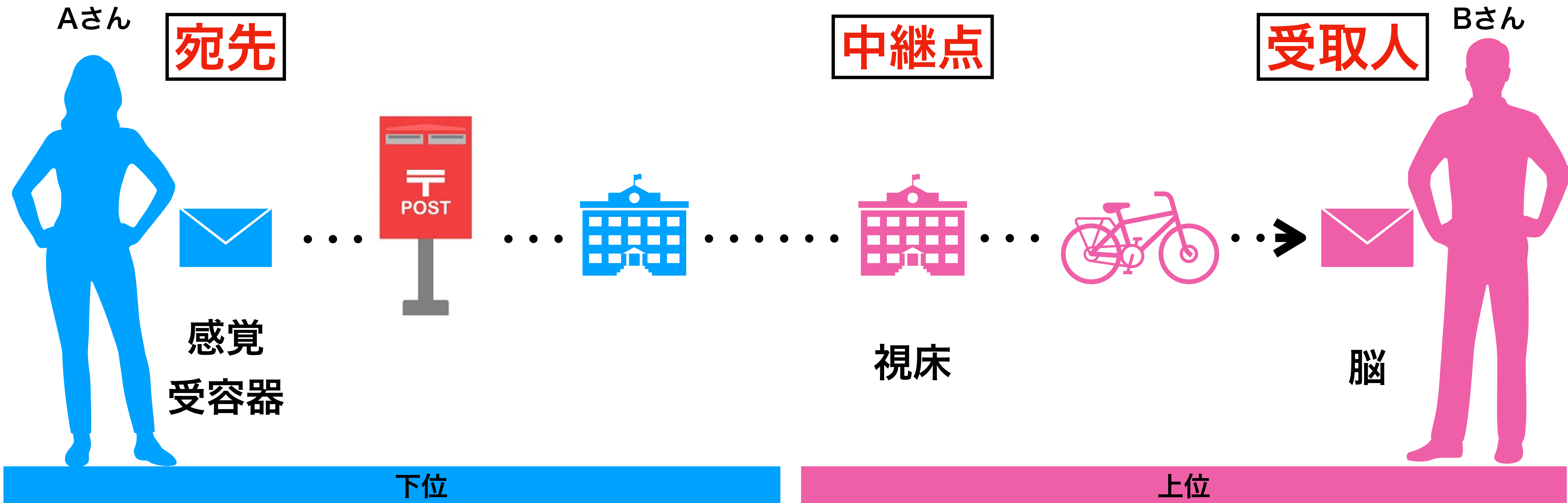
視床

- ① いろんな所から情報が送られてくる
- ② 宛先ごとに選別する
- ③ 郵便番号→スピーディーに脳に届けるため
- ④ 届けていい物が選別

視床の役割って何？

下位の脳と大脳皮質を連絡する中継地点である

<郵便局に似ている> → 郵便局ってどんなことしているのか？







中継点

感覚

特異核

運動

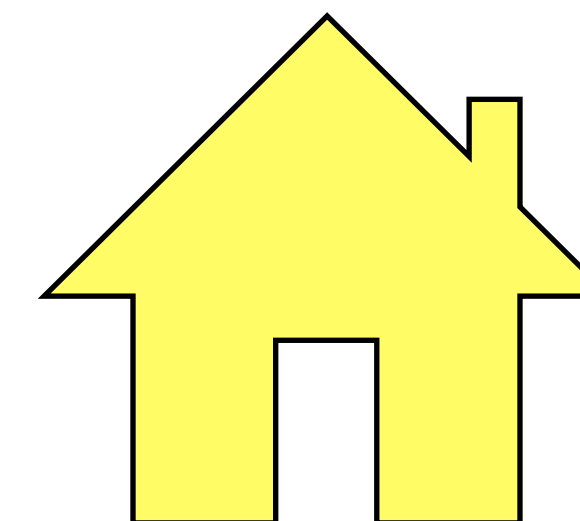
情動

連合核

非特異核

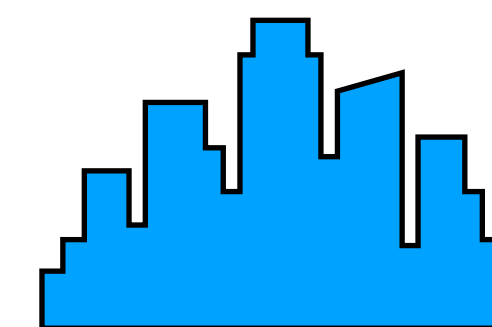
その他

特異：優れている・他とは違う
→優れている部分へ届ける部署
行き先が明確



個人の家

連合野へ届ける部署



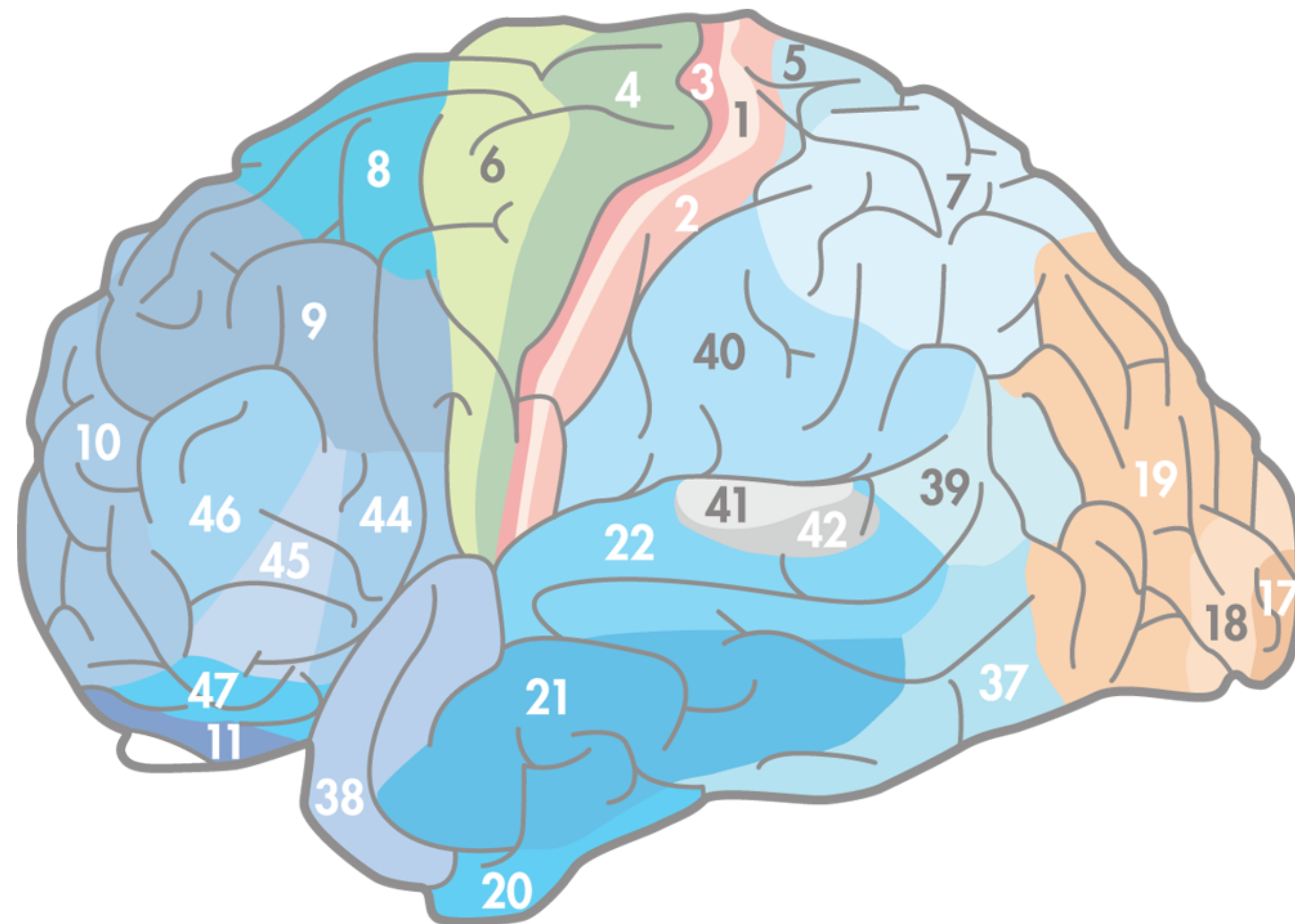
会社・企業

脳全体



地域・チラシ

中継点		差出人	中継点	受取人	内容
		入力	核	出力	機能
特異核	感覚	内側毛帯・ 脊髄視床路	VPL	体性感覚野	体性感覚（四肢・体幹）の中継点
		三叉神経・孤束核	VPM		体性感覚（頭部・顔面）の中継点
	下丘・外側毛帯	MG	聴覚野	聴覚の中継点	
	視索	LG	視覚野	視覚の中継点	
	運動	小脳核・基底核	VL	運動野	錐体路・錐体外路に関係
		淡蒼球	VA	運動前野	錐体外路に関係
	情動	扁桃体	MD	前頭前野	感覚に基づく情動
		海馬	A	帯状回	辺縁系に属した情動・記憶に関与
連合核	上丘	PUL	視野連合野	視聴覚・体性感覚の連合	
		LP	頭頂連合野	感覚情報の連合	
		LD		情動の発現	
非特異核	脳幹網様体	CM	皮質全域	上行性網様体の一部	
その他		R	他の視床核	他の視床核の活動の調整	



表在感覚



脊髄視床路

深部感覚



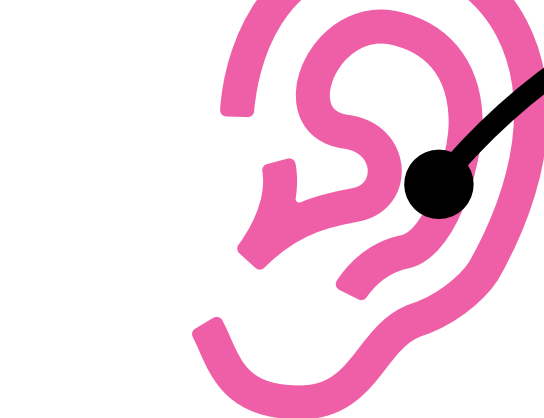
内側毛帯路

三叉神経



三叉神経路

聴覚



蝸牛神経路

視覚

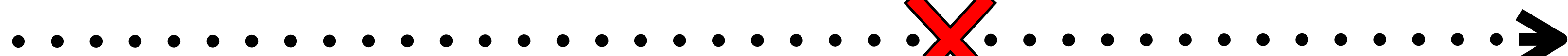
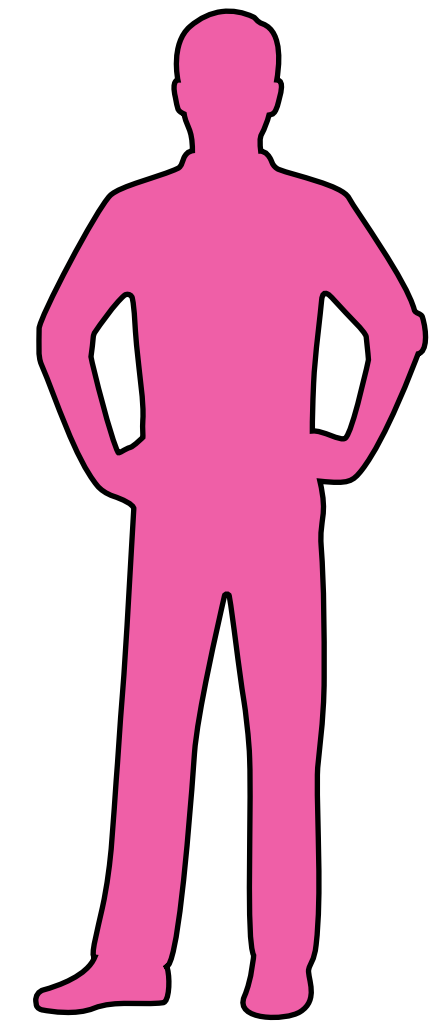
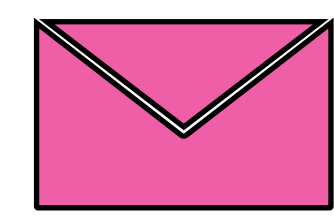
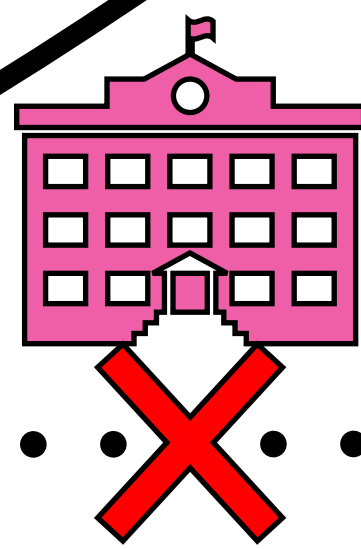
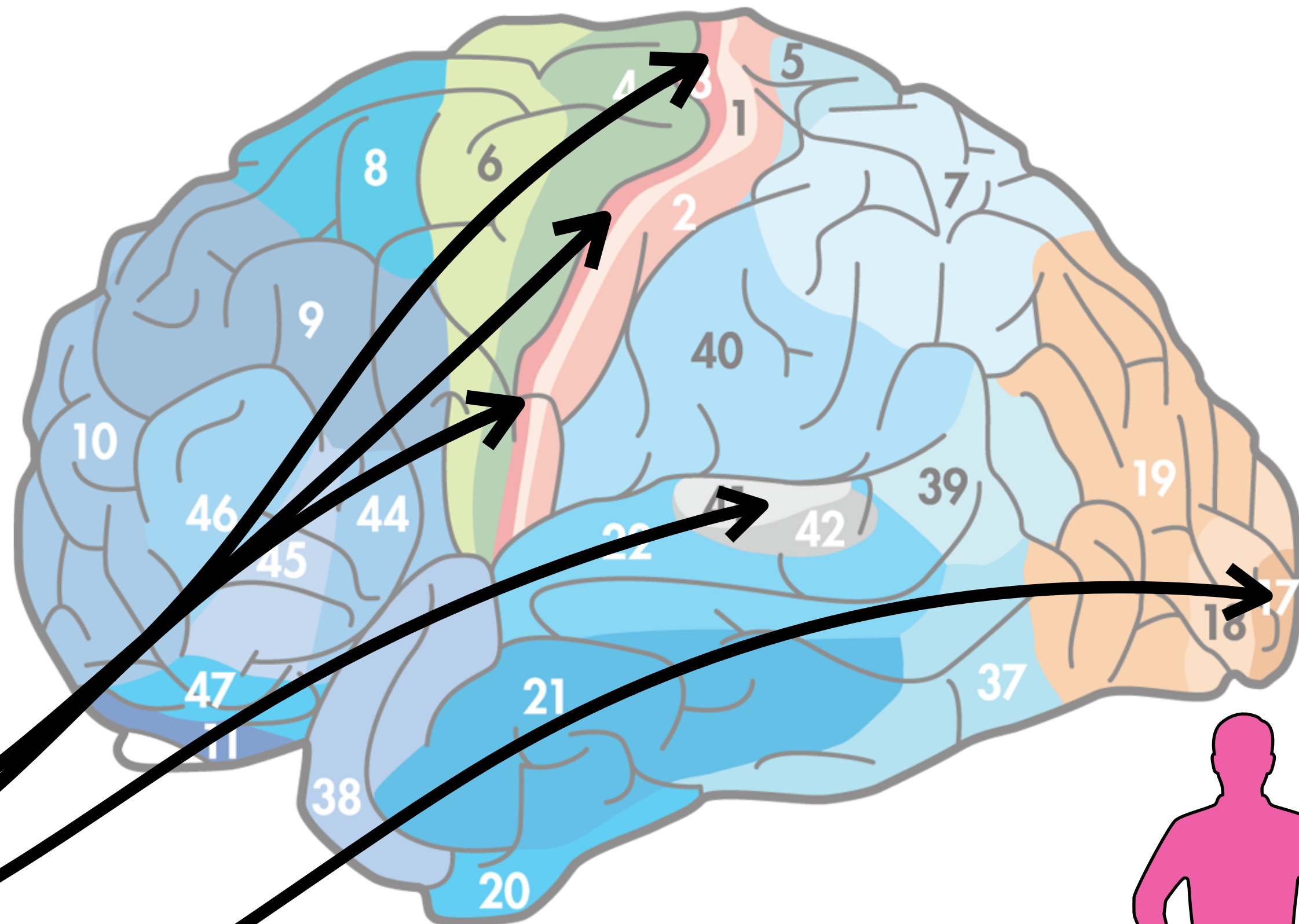


視神経路



視床

感覚：受容器の情報が
脳に届いたこと



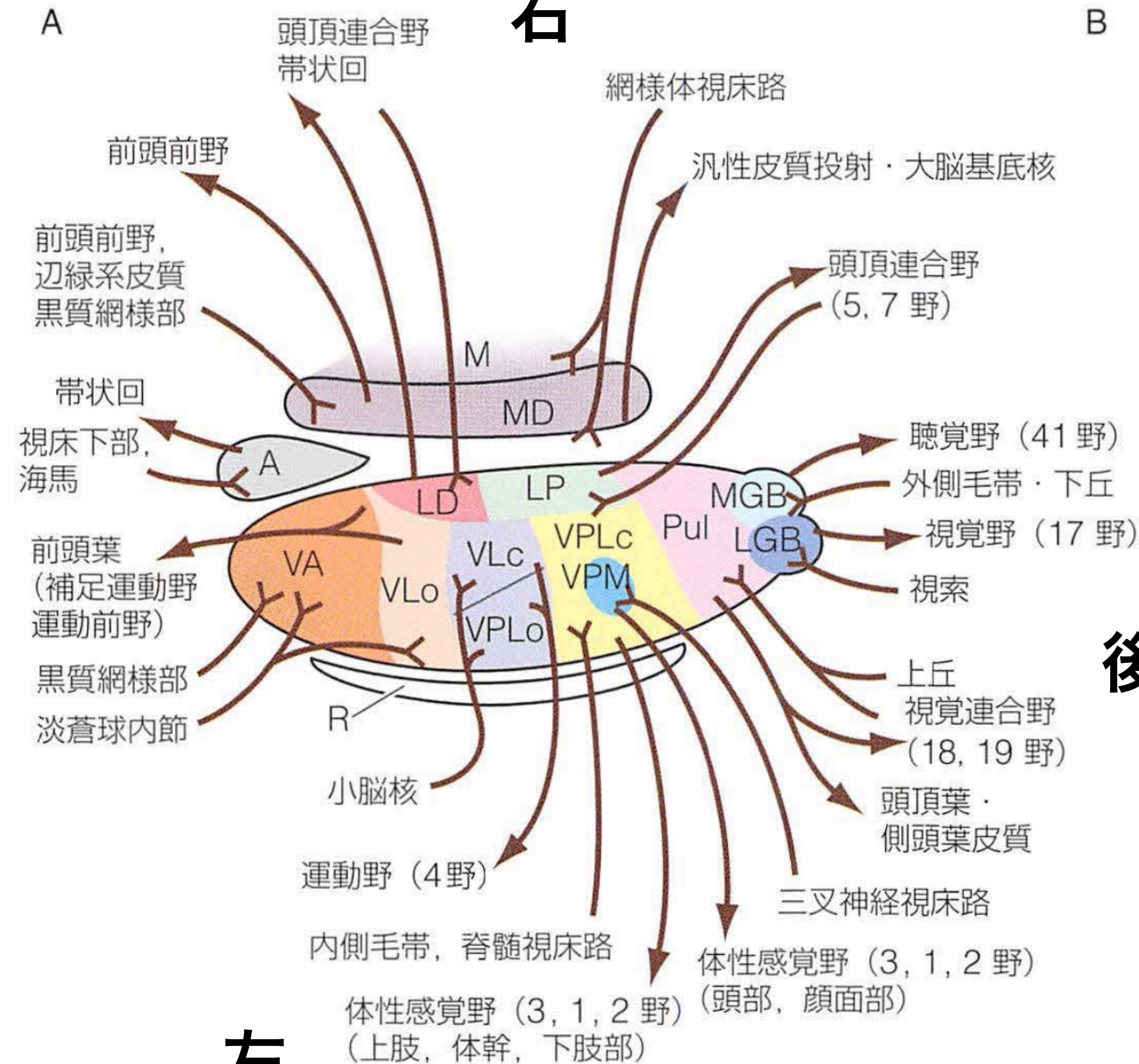
中継点	差出人	中継点	受取人	内容	
	入力	核	出力	機能	
特異核	感覚	内側毛帯・ 脊髄視床路	VPL	体性感覚野	体性感覚（四肢・体幹）の中継点
		三叉神経・孤束核	VPM		体性感覚（頭部・顔面）の中継点
	運動	下丘・外側毛帯	MG	聴覚野	聴覚の中継点
		視索	LG	視覚野	視覚の中継点
	情動	小脳核・基底核	VL	運動野	錐体路・錐体外路に関係
		淡蒼球	VA	運動前野	錐体外路に関係
	連合核	扁桃体	MD	前頭前野	感覚に基づく情動
		海馬	A	帯状回	辺縁系に属した情動・記憶に関与
非特異核	上丘	PUL	視野連合野	視聴覚・体性感覚の連合	
		LP	頭頂連合野	感覚情報の連合	
		LD		情動の発現	
その他	脳幹網様体	CM	皮質全域	上行性網様体の一部	
		R	他の視床核	他の視床核の活動の調整	

前

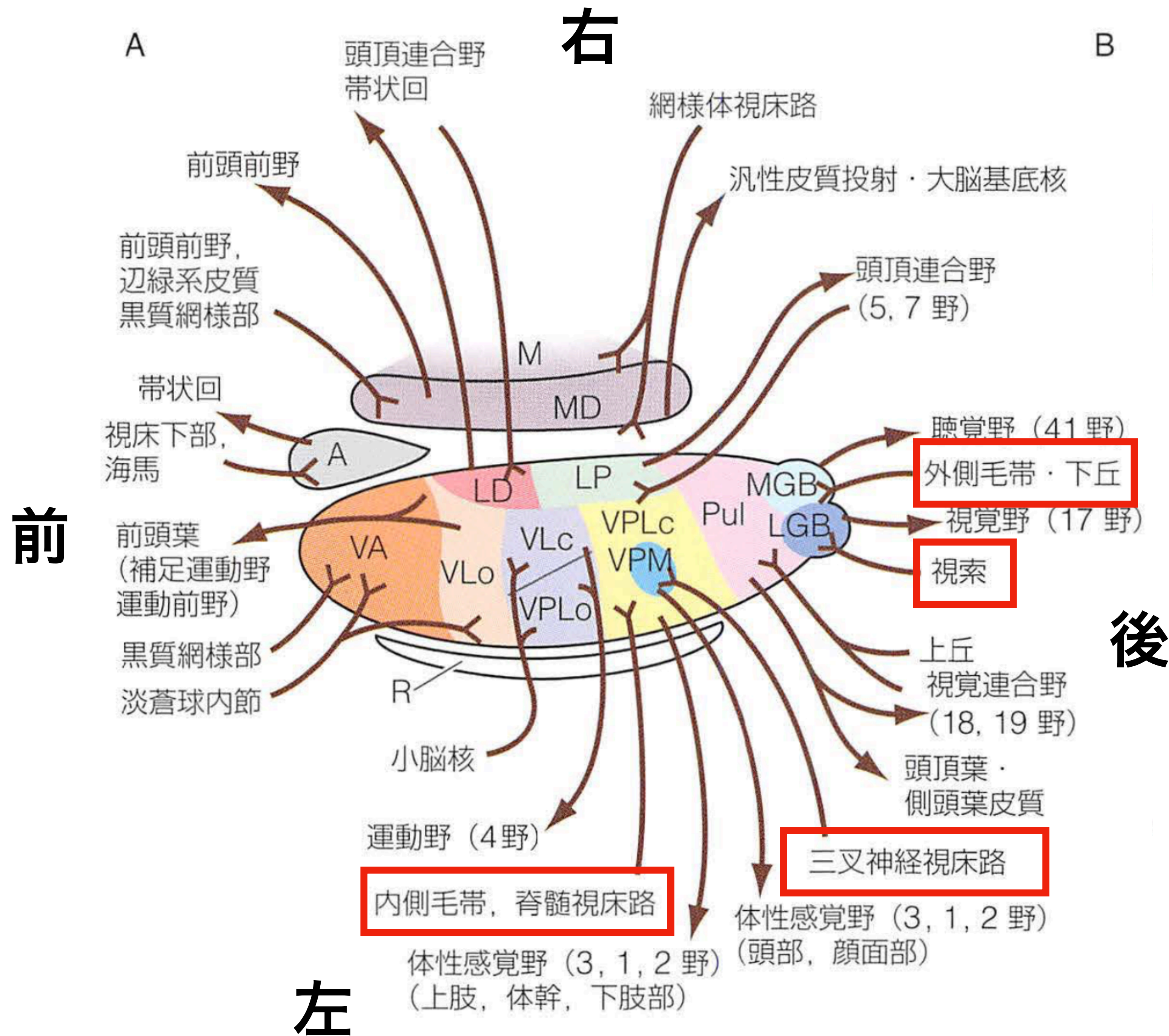
左

右

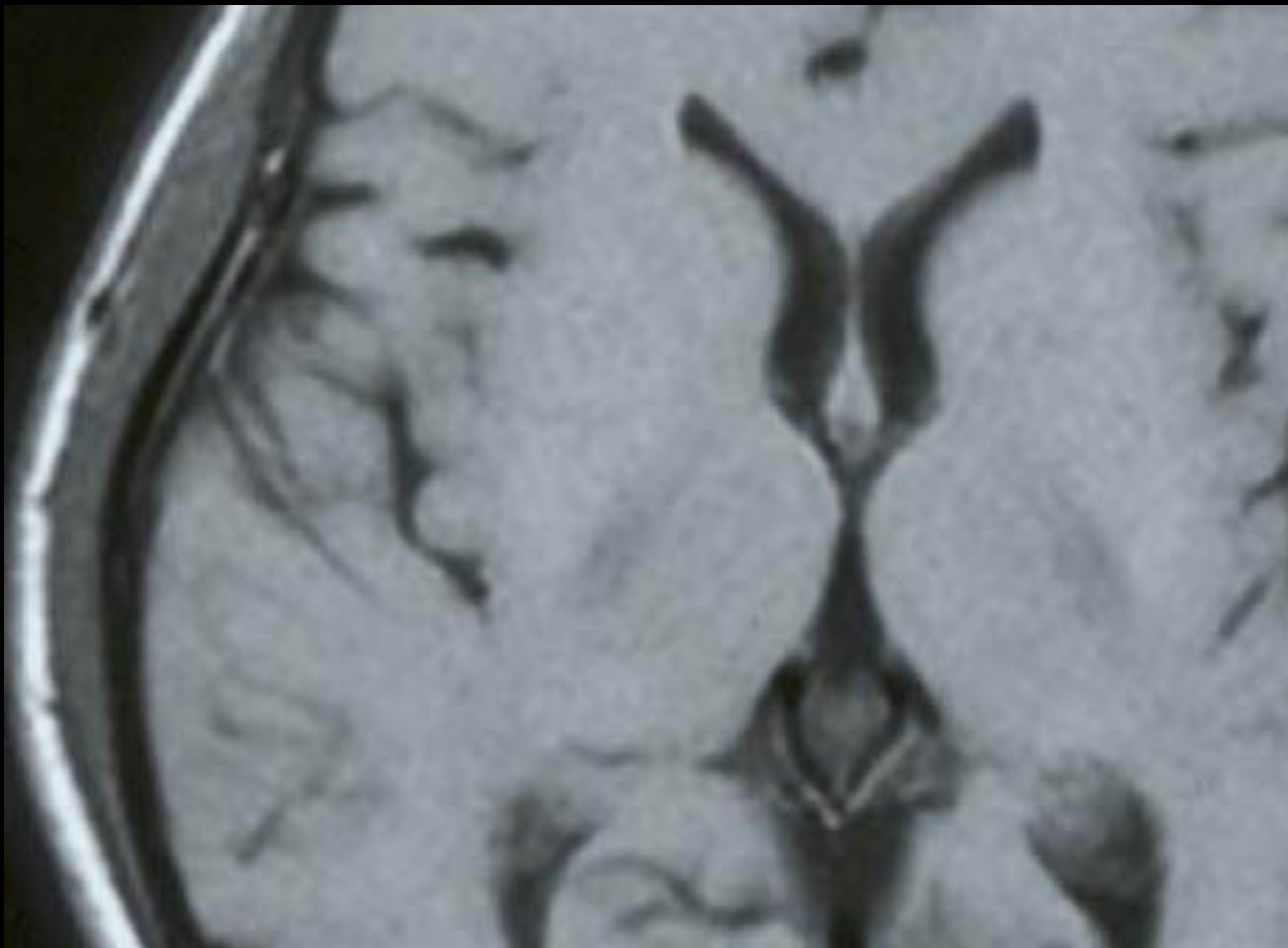
B 視床のどこで障害されても 感覚障害が起こるの？

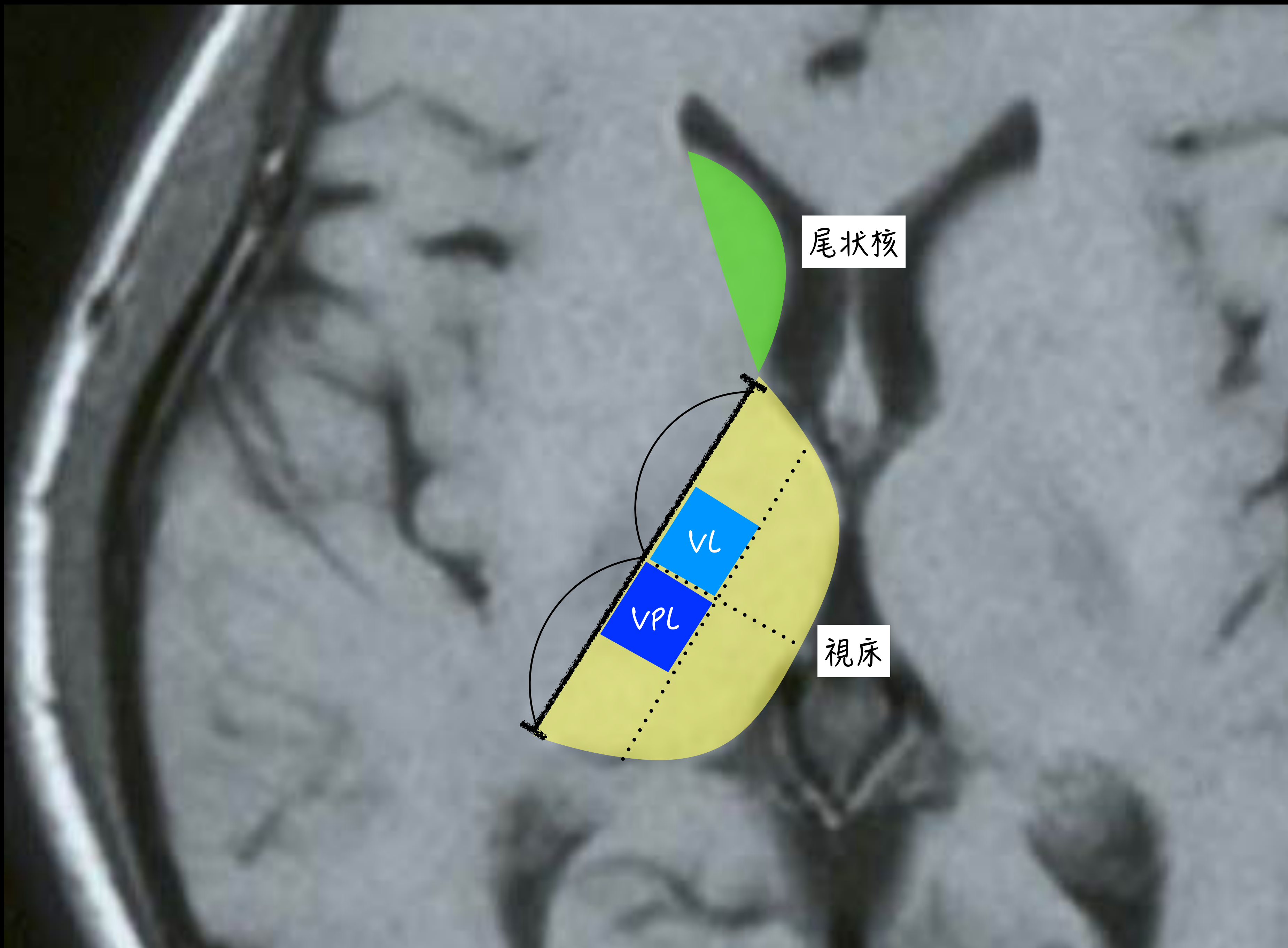


後



中継点	差出人	中継点
	入力	核
特異核	内側毛帯・ 脊髄視床路	VPL
	三叉神経・孤束核	VPM
	下丘・外側毛帯	MG
	視索	LG
運動	小脳核・基底核	VL
	淡蒼球	VA
	扁桃核	MD
情動	海馬	A
	上丘	PUL
連合核		LP
		LD
		CM
非特異核	脳幹網様体	CM
その他		R

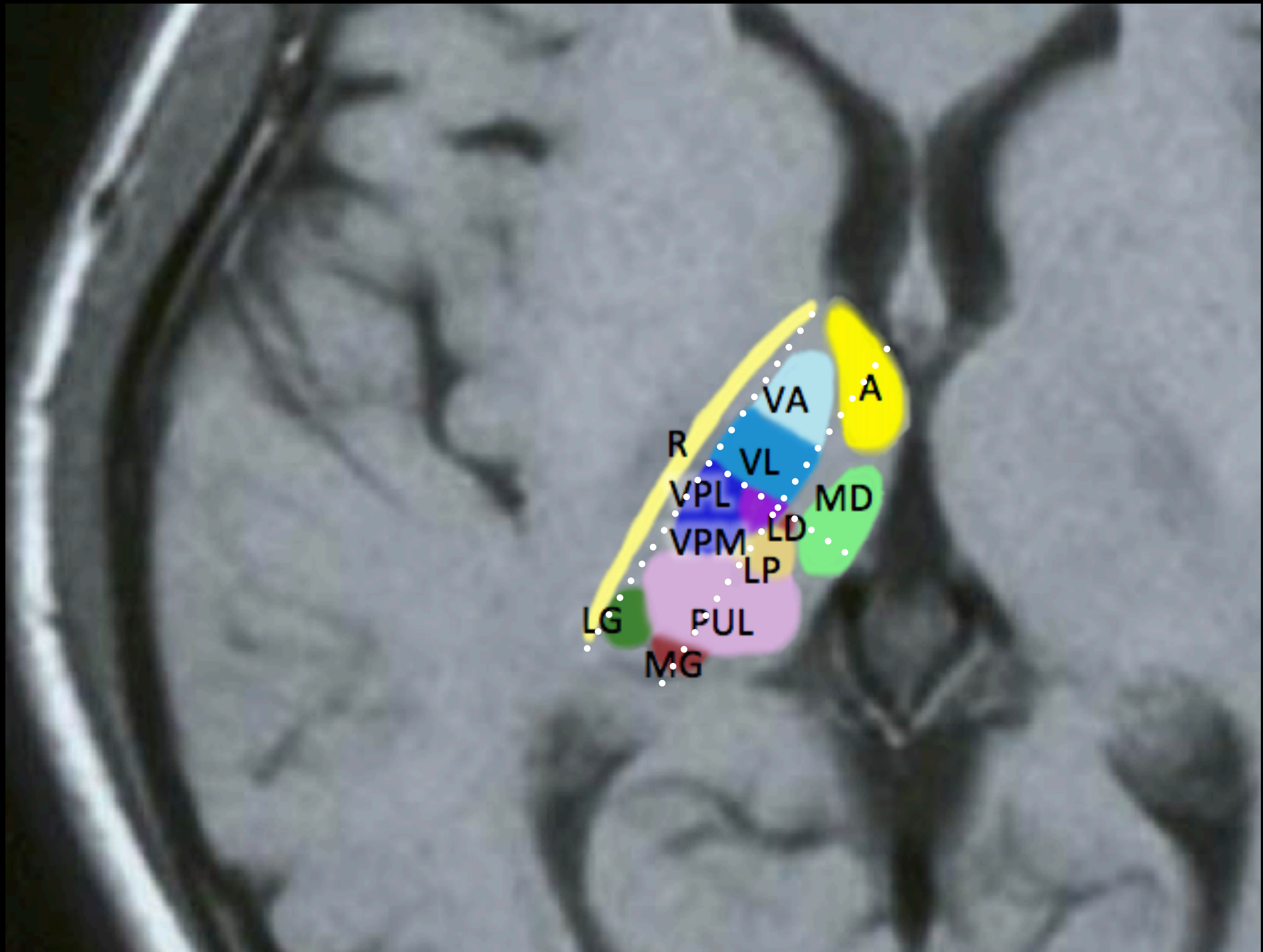




尾状核

視床

VL
VPL



中継点	差出人	中継点	受取人	内容	
	入力	核	出力	機能	
特異核	感覚	内側毛帯・ 脊髄視床路	VPL	体性感覚野	体性感覚（四肢・体幹）の中継点
		三叉神経・孤束核	VPM		体性感覚（頭部・顔面）の中継点
	運動	下丘・外側毛帯	MG	聴覚野	聴覚の中継点
		視索	LG	視覚野	視覚の中継点
	情動	小脳核・基底核	VL	運動野	錐体路・錐体外路に関係
		淡蒼球	VA	運動前野	錐体外路に関係
	情動	扁桃体	MD	前頭前野	感覚に基づく情動
		海馬	A	帯状回	辺縁系に属した情動・記憶に関与

このVPL・VPM・MG・LGは何をしているの？

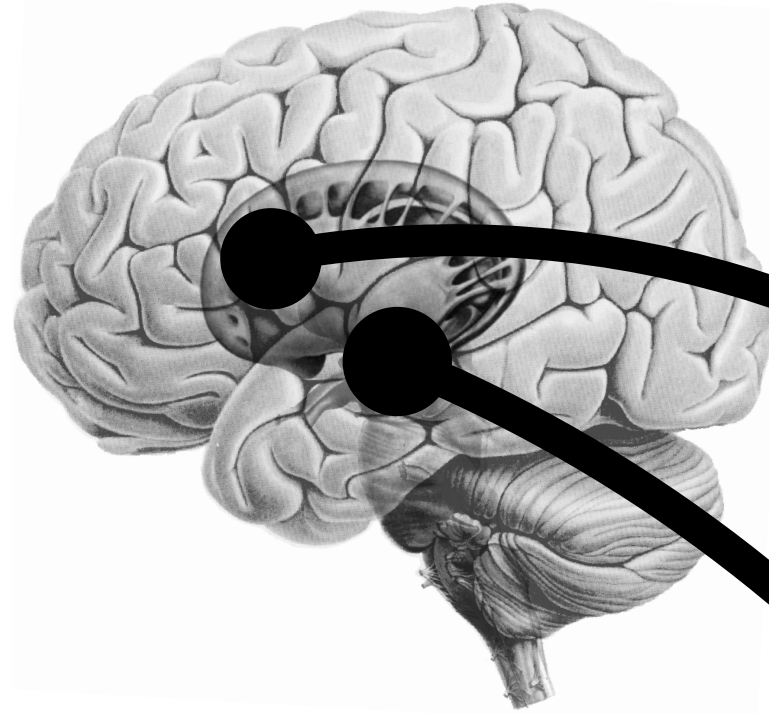
郵便局



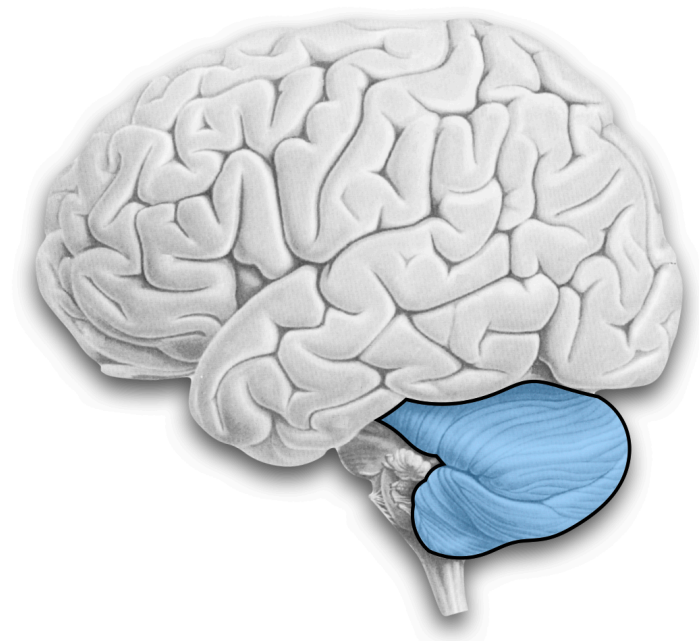
視床

- ① いろんな所から情報が送られてくる
- ② 宛先ごとに選別する
- ③ 郵便番号→スピーディーに脳に届けるため
- ④ 届けていい物が選別

中継点		差出人	中継点	受取人	内容
		入力	核	出力	機能
特異核	感覚	内側毛帯・ 脊髄視床路	VPL	体性感覚野	体性感覚（四肢・体幹）の中継点
		三叉神経・孤束核	VPM		体性感覚（頭部・顔面）の中継点
	下丘・外側毛帯	MG	聴覚野	聴覚の中継点	
	視索	LG	視覚野	視覚の中継点	
	運動	小脳核・基底核	VL	運動野	錐体路・錐体外路に関係
		淡蒼球	VA	運動前野	錐体外路に関係
	情動	扁桃体	MD	前頭前野	感覚に基づく情動
		海馬	A	帯状回	辺縁系に属した情動・記憶に関与
連合核	上丘	PUL	視野連合野	視聴覚・体性感覚の連合	
		LP	頭頂連合野	感覚情報の連合	
		LD		情動の発現	
非特異核	脳幹網様体	CM	皮質全域	上行性網様体の一部	
その他		R	他の視床核	他の視床核の活動の調整	

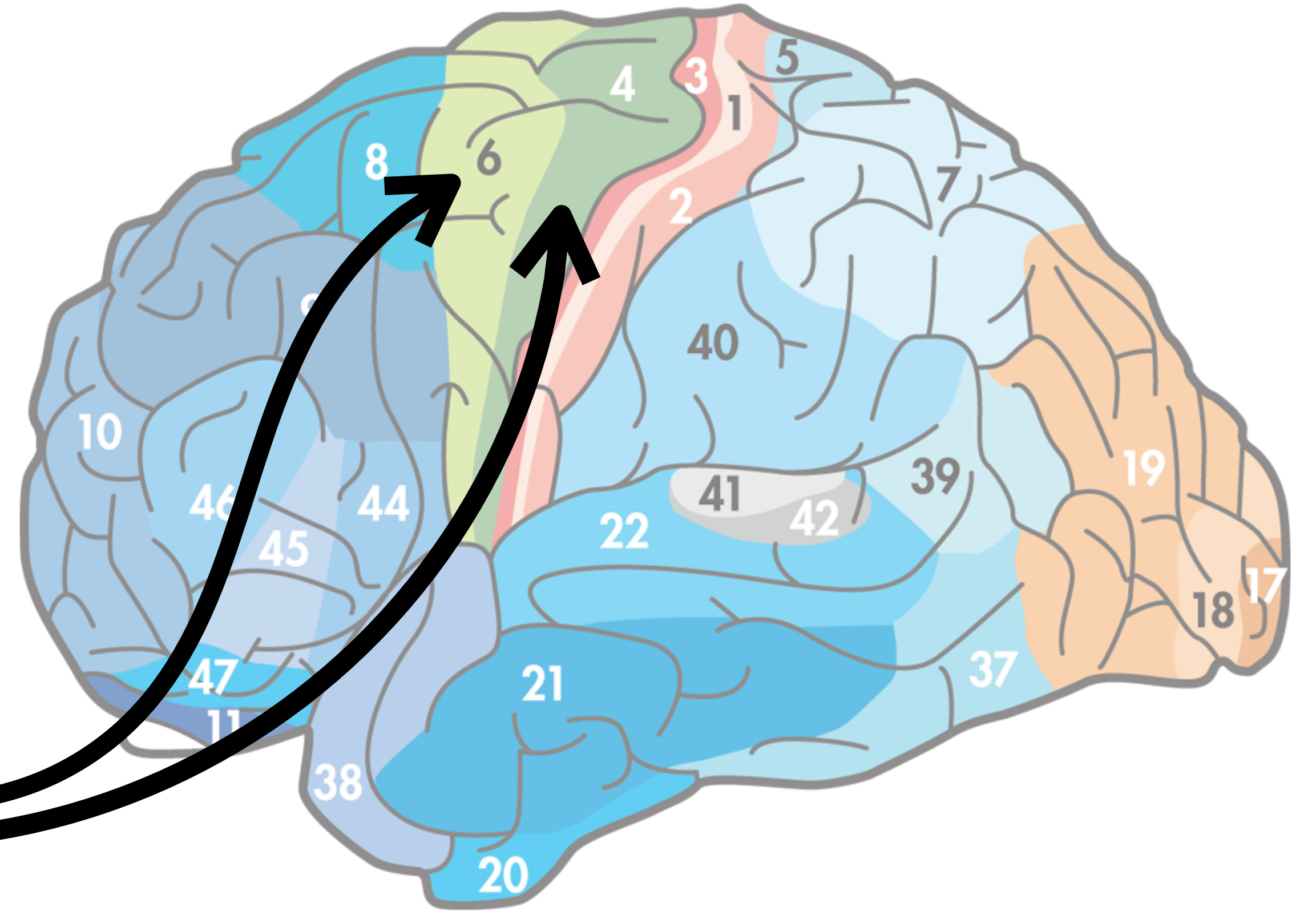


大腦基底核

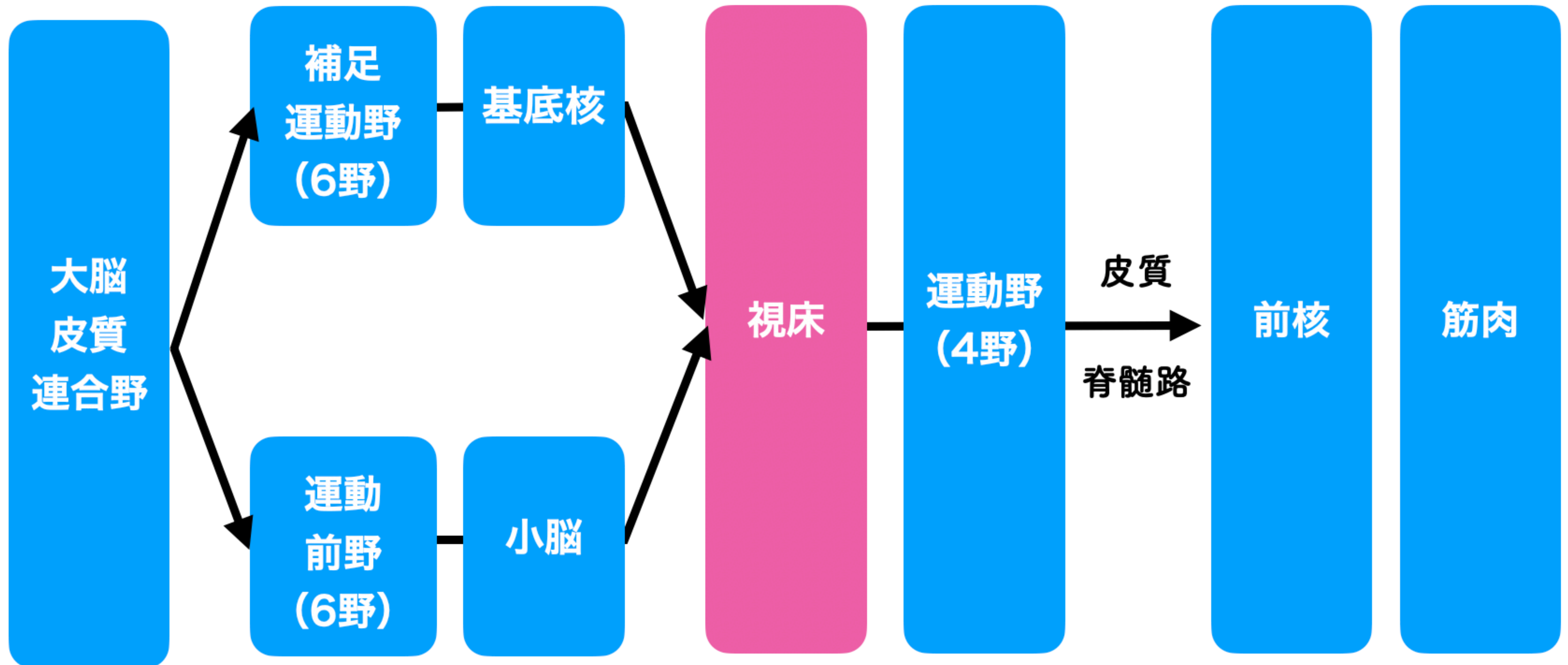


小腦

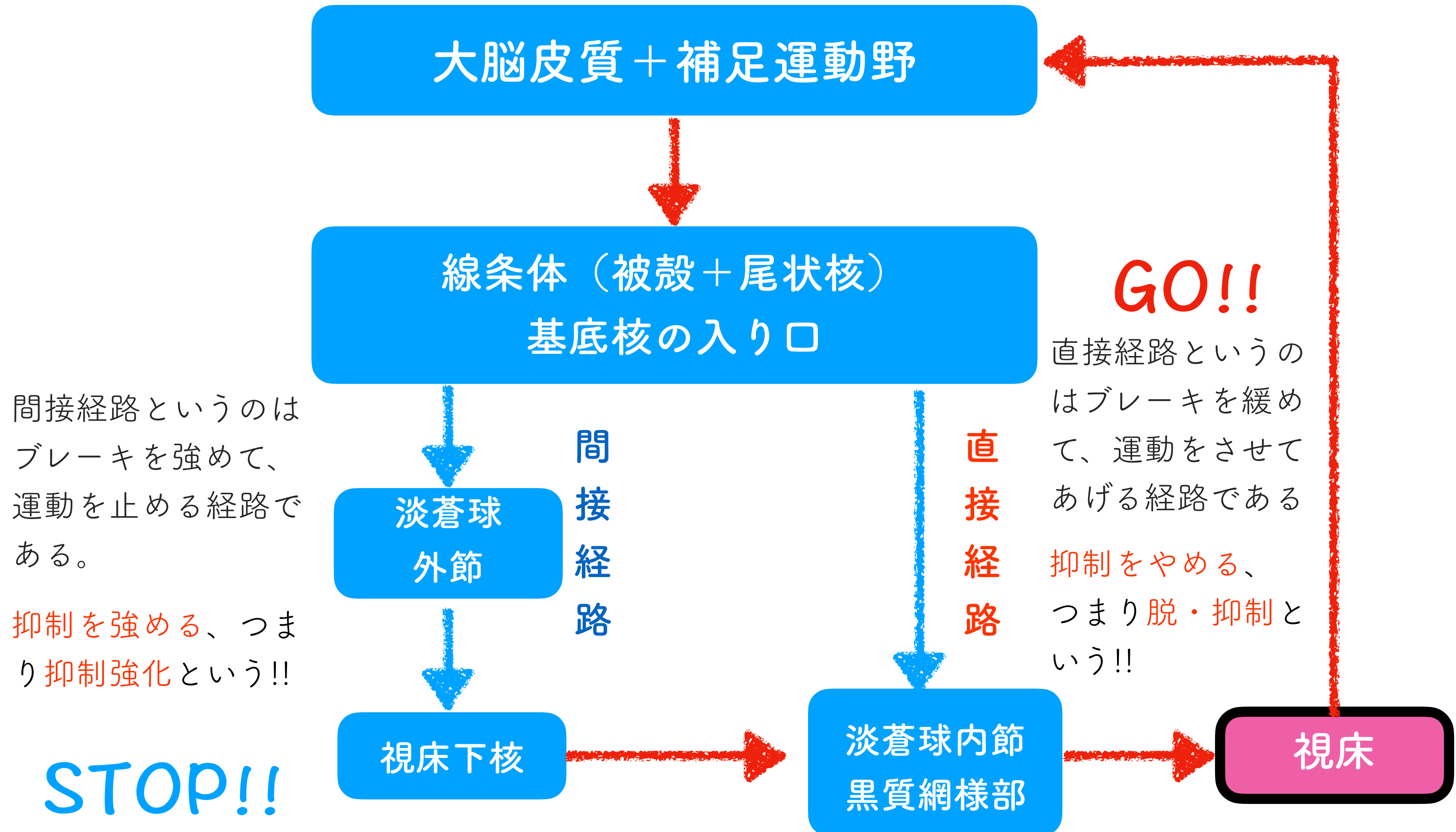
視床



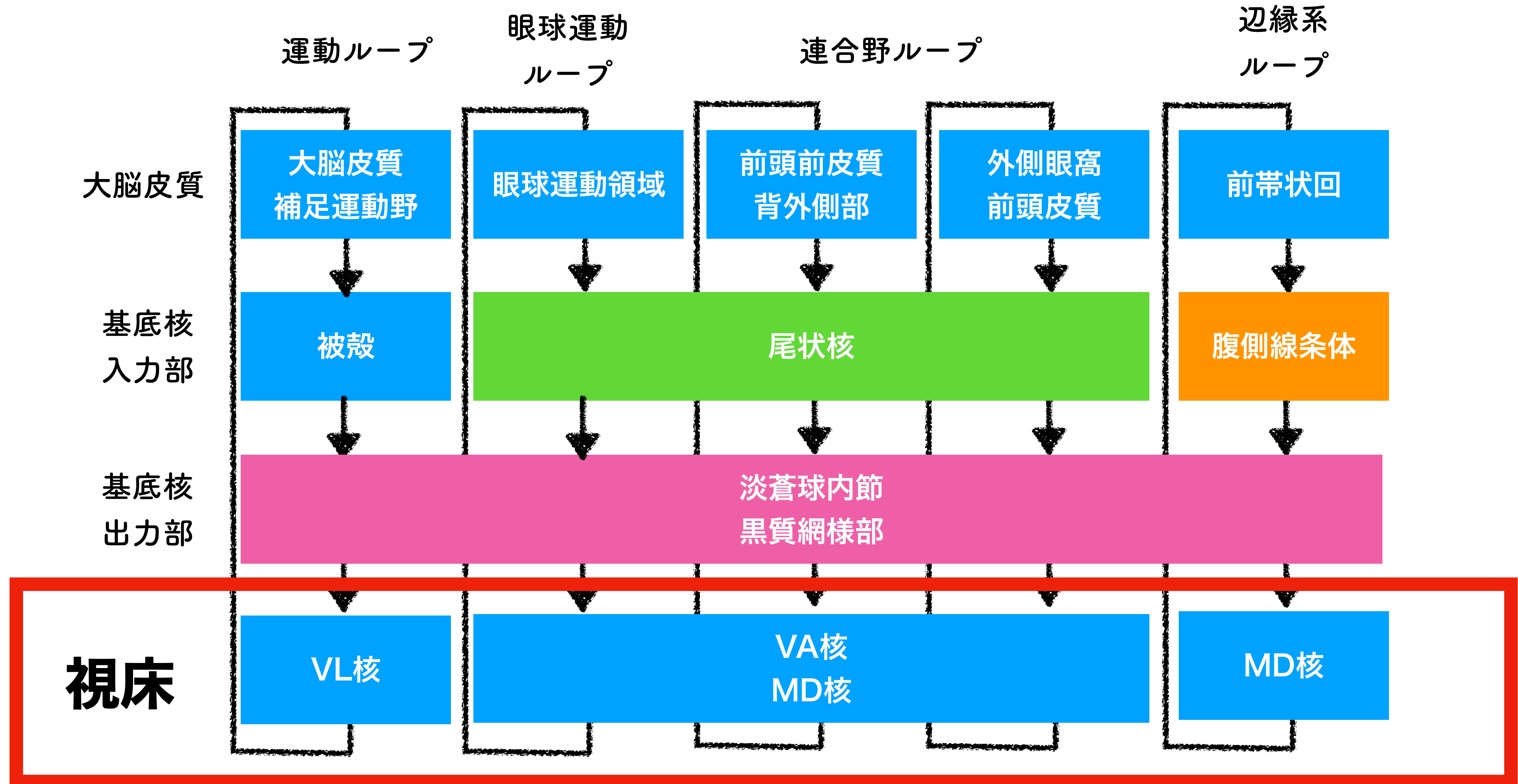
視床：運動関連



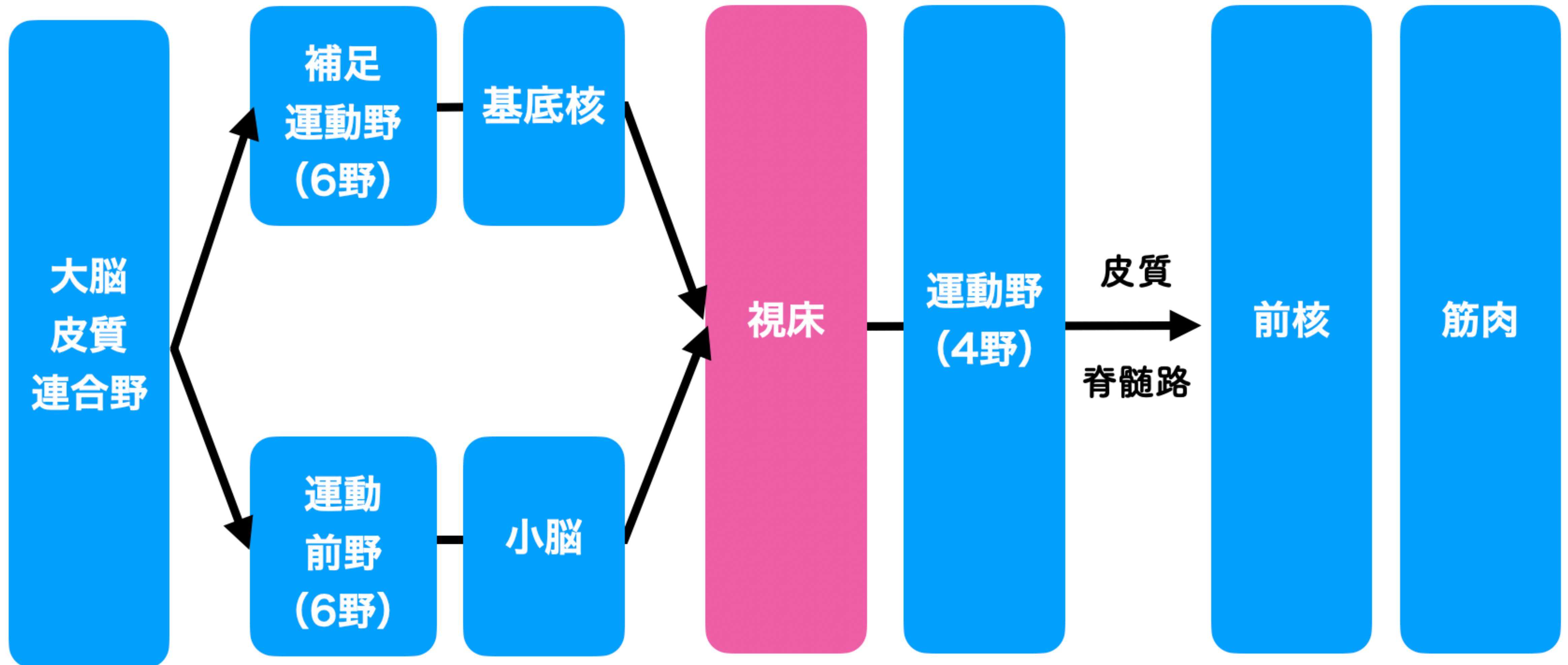
どのようにして抑制しているの？



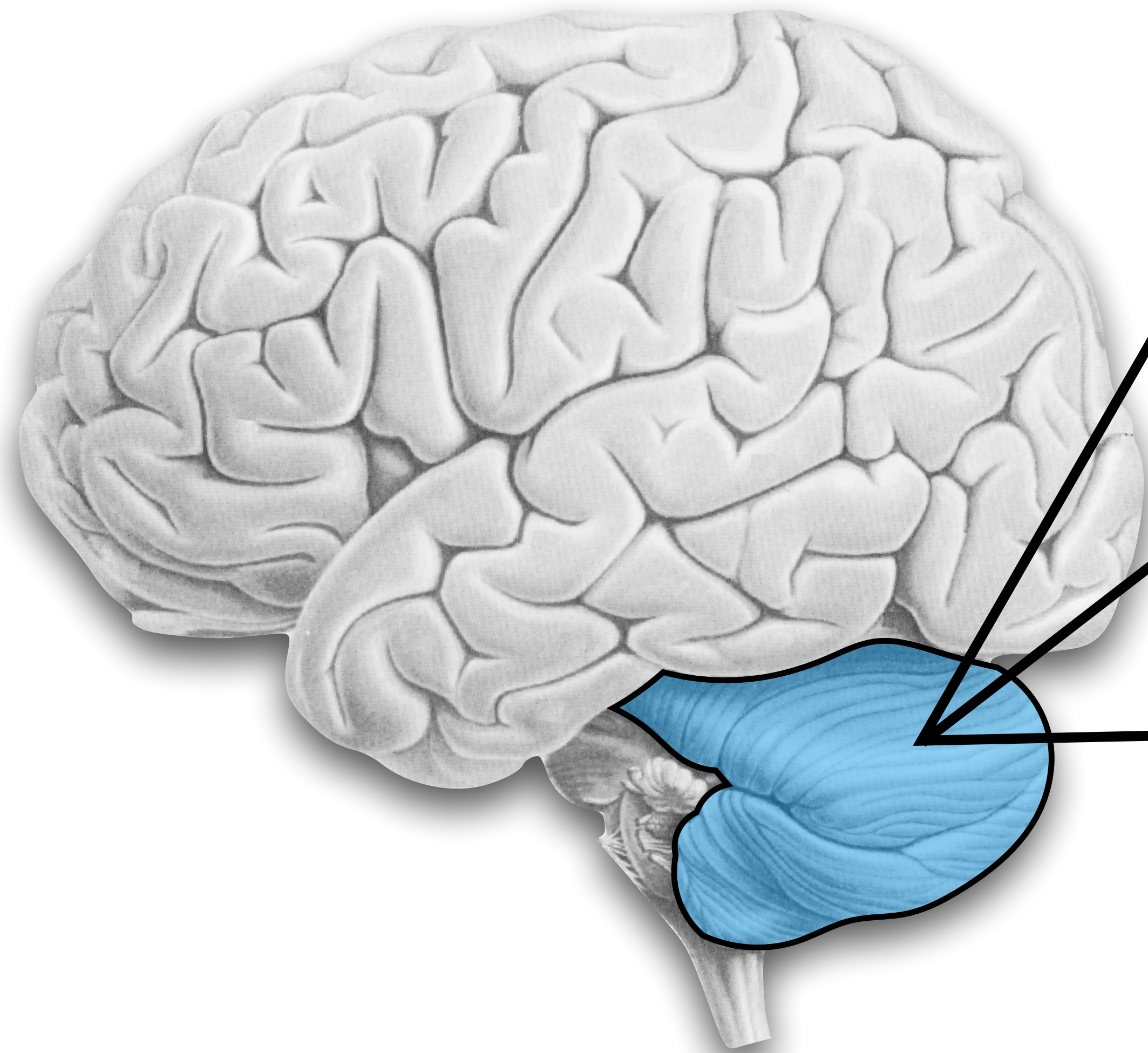
大脳基底核ループ



視床：運動関連



小脳の役割は何？



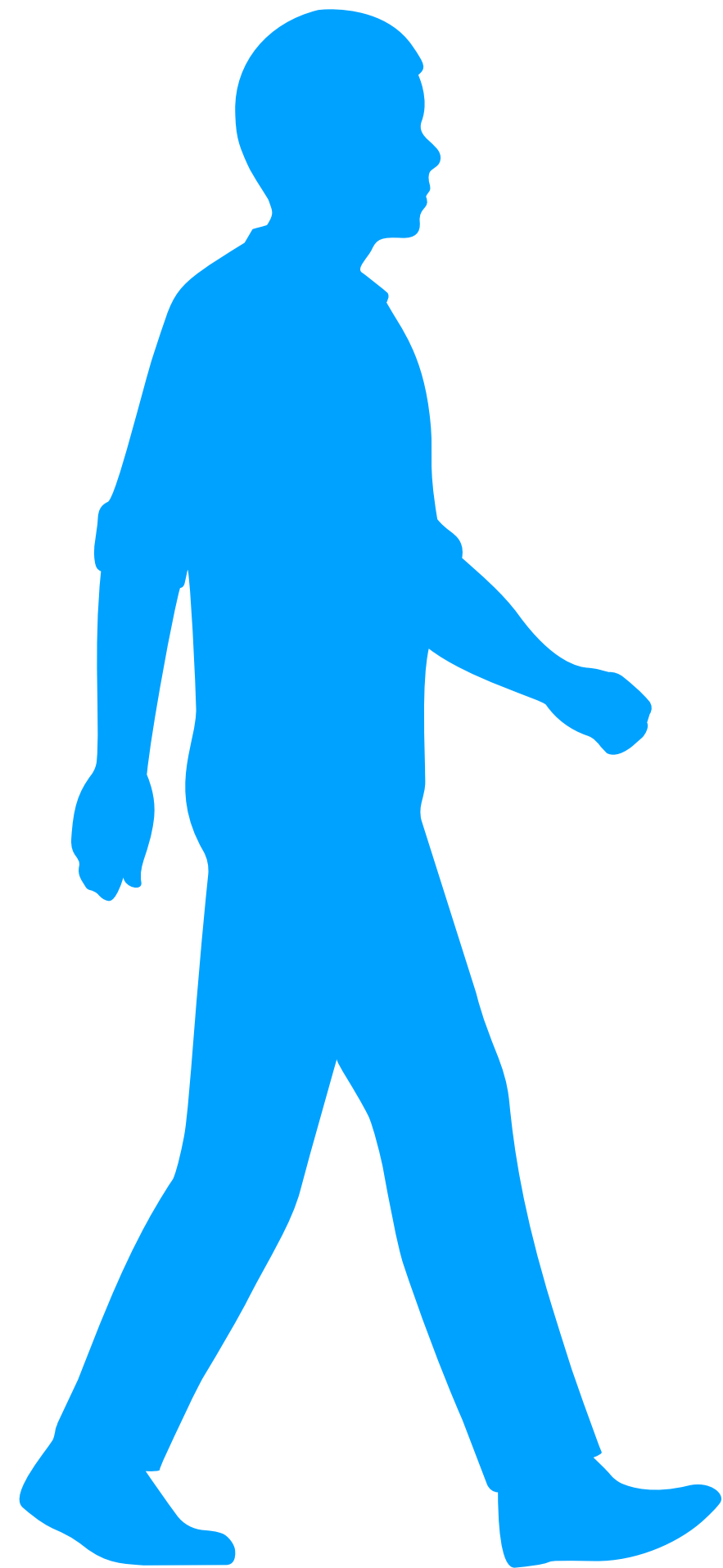
随意運動の調節・組み立て (FF)

四肢・体幹の運動制御 (FB)

姿勢維持・眼球運動

随意運動における協調性

『随意運動における空間的・時間的な秩序と
配列が失われた状態とは』



時間的秩序

→筋出力のタイミング

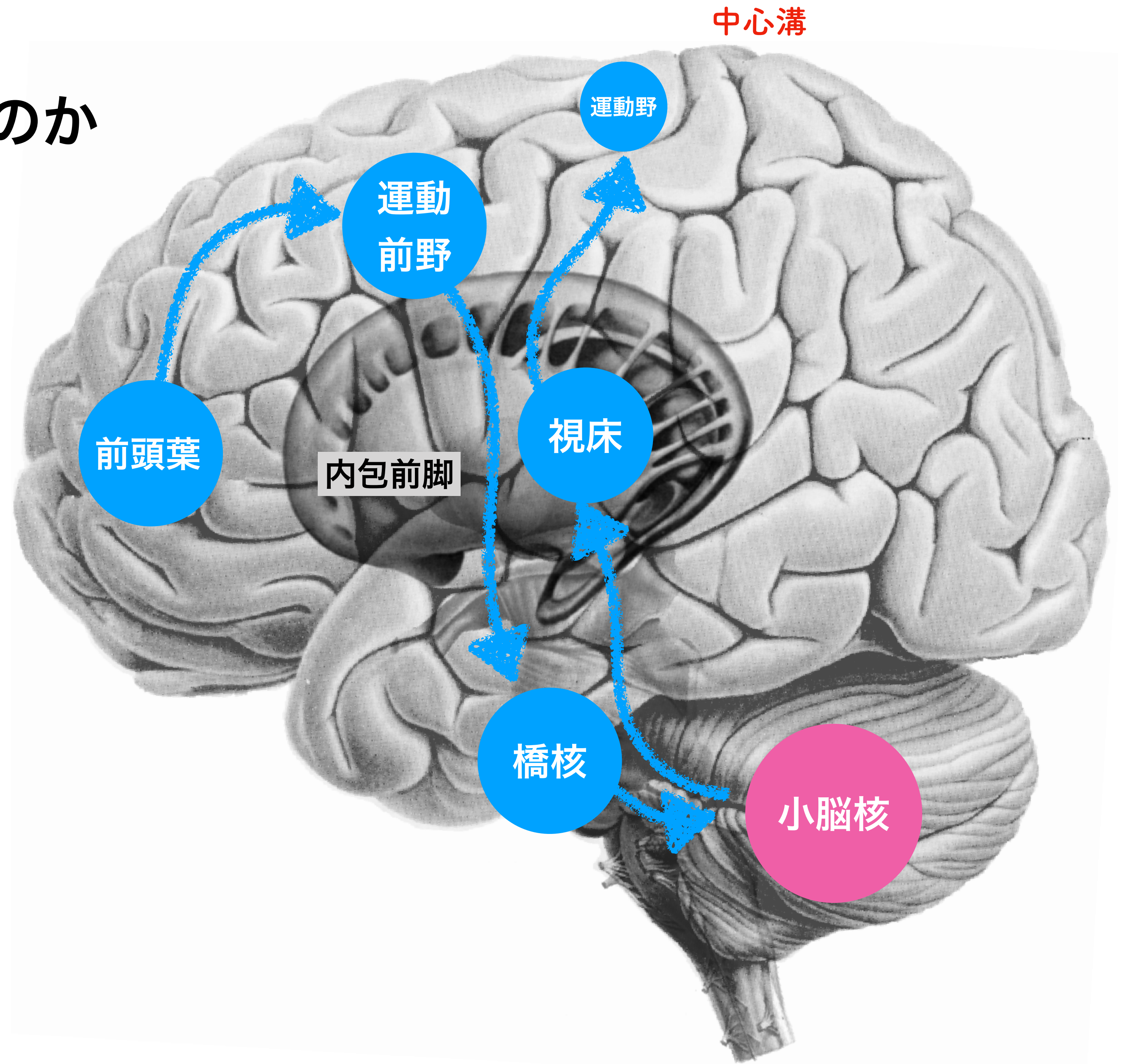
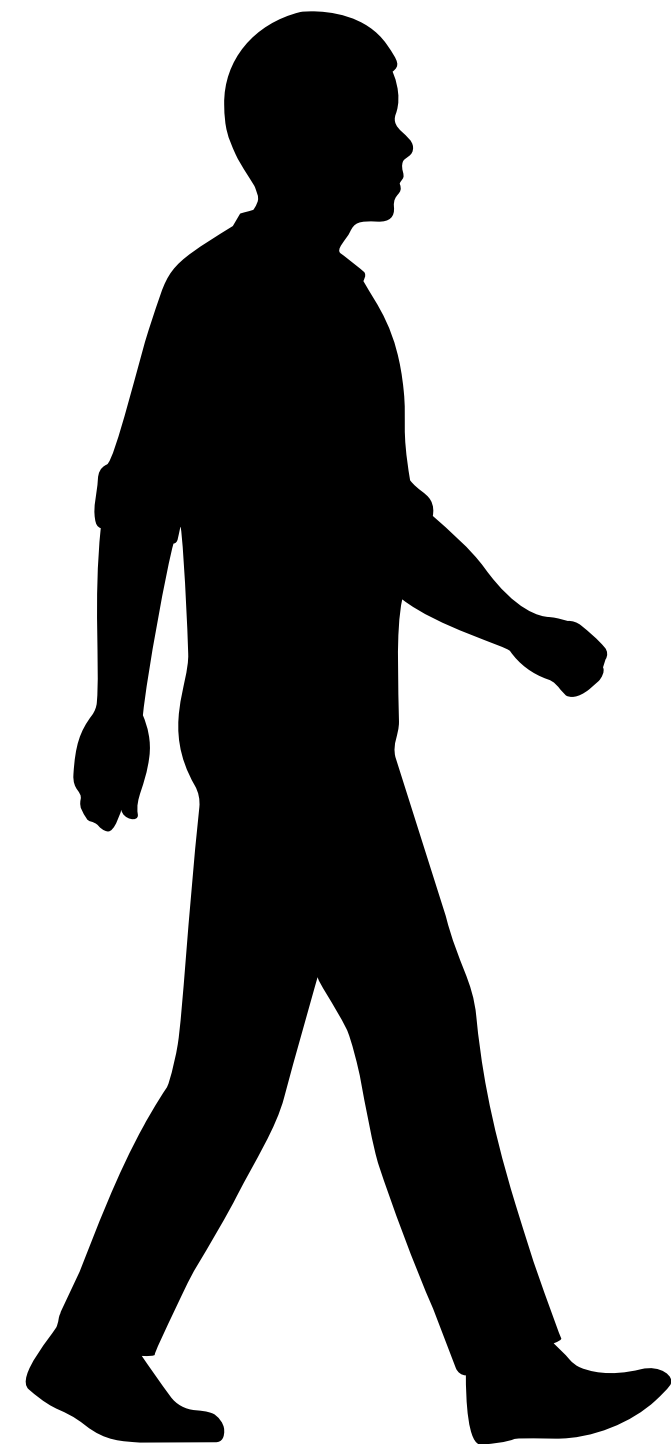
空間的秩序

→運動に用いる筋肉選択と組み合わせ

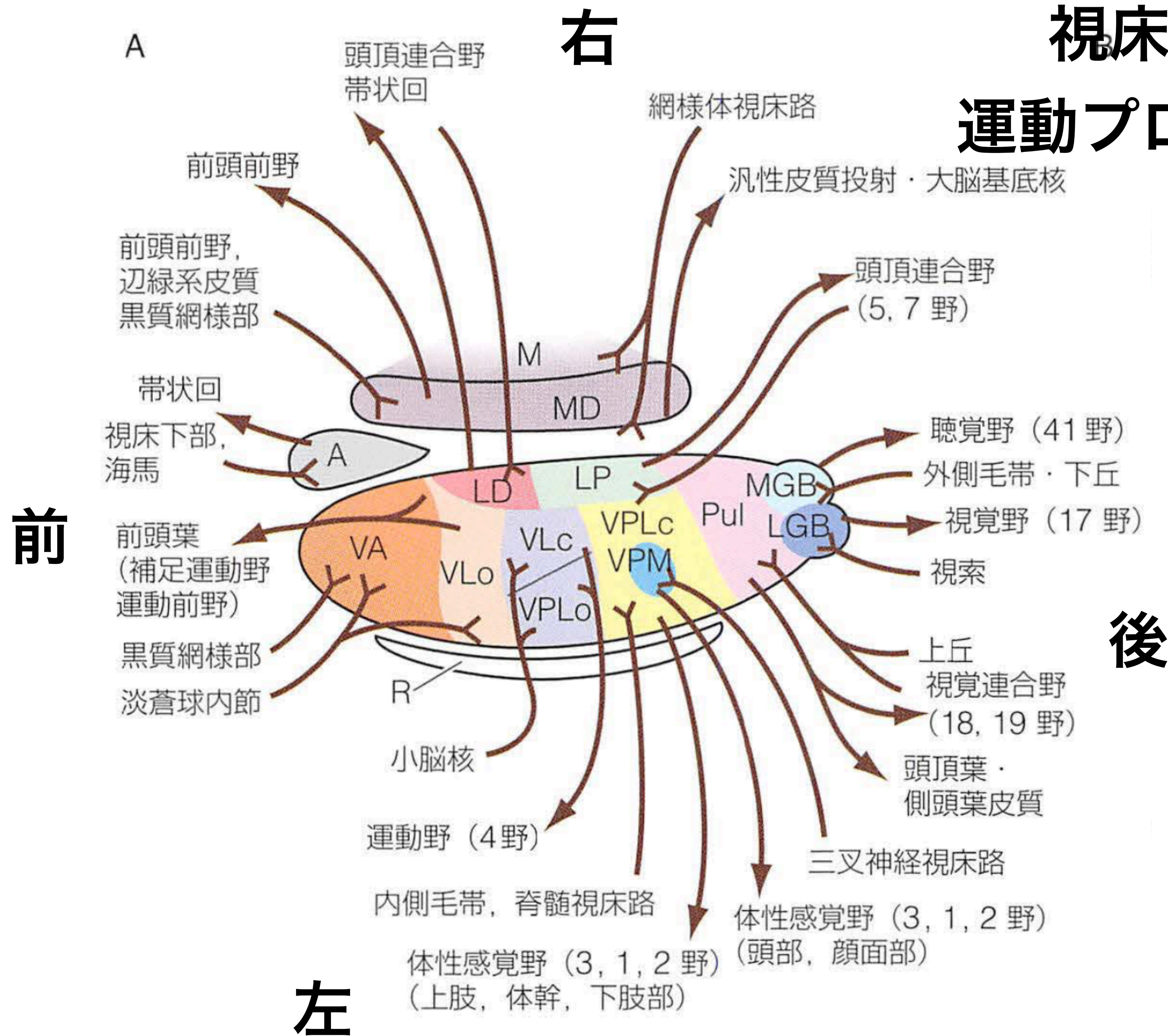
強さの配列

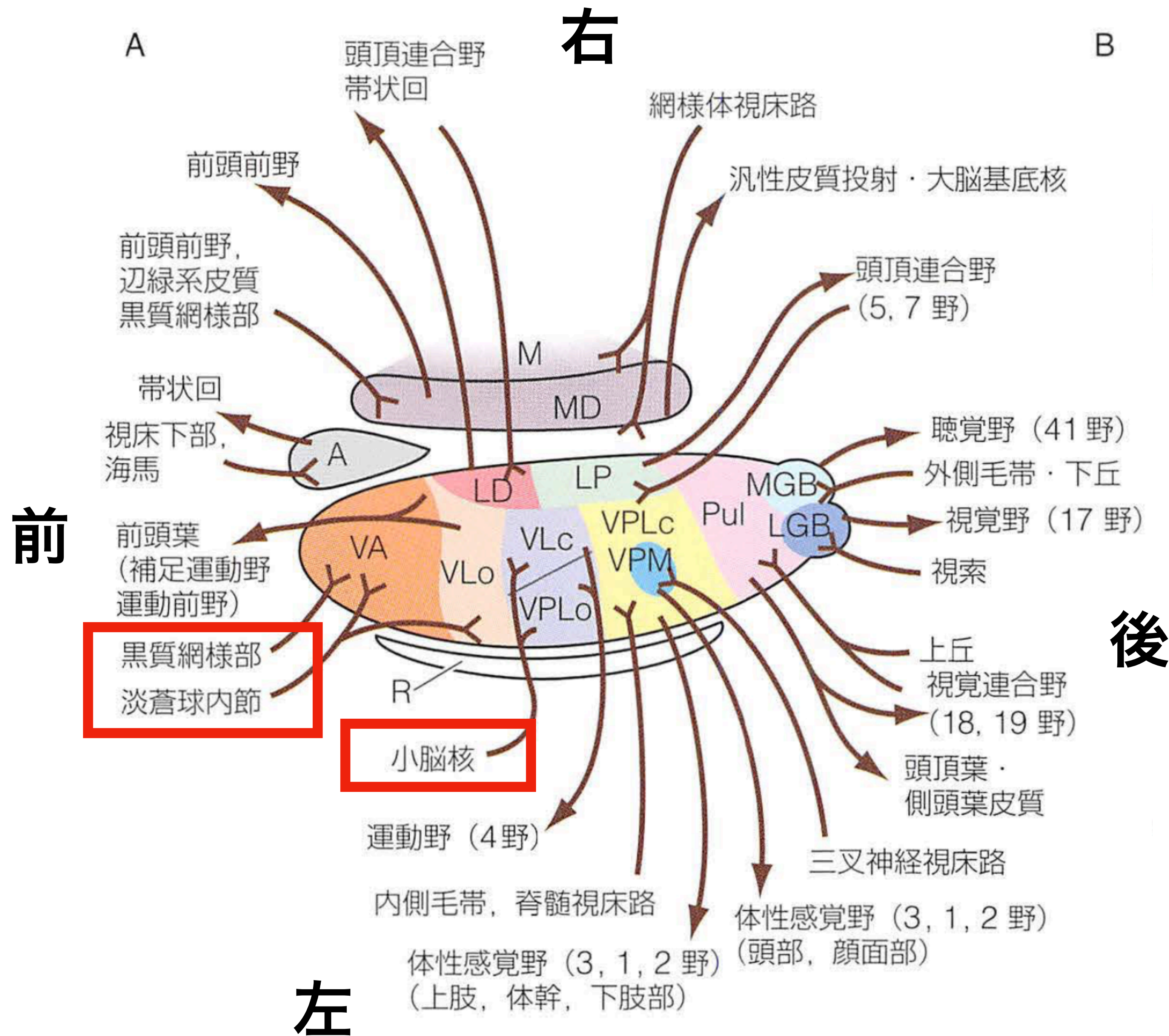
→出力の程度

どのようにして、
運動は調節されているのか



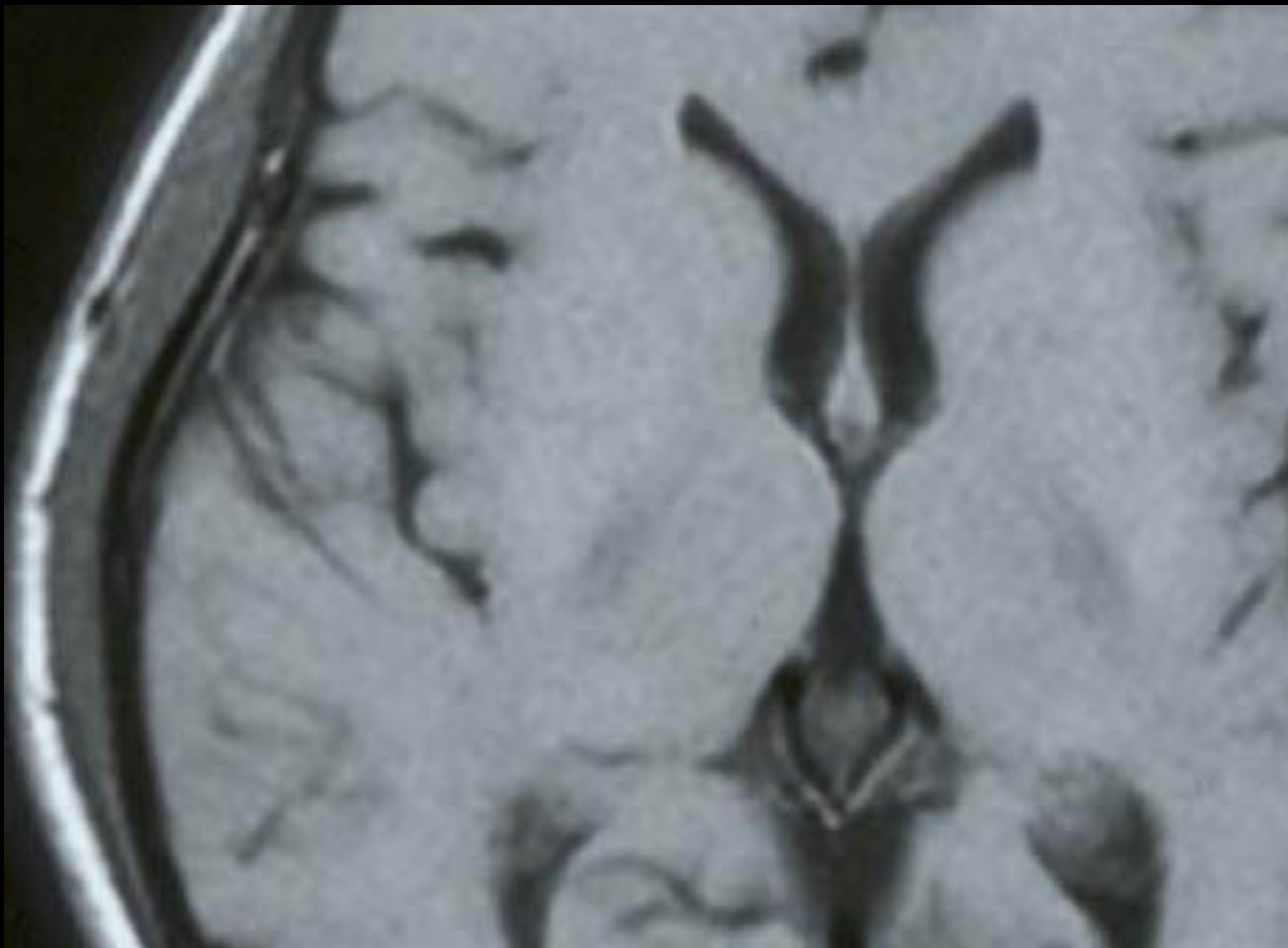
視床のどこで障害されても 運動プログラム障害が起こるの？

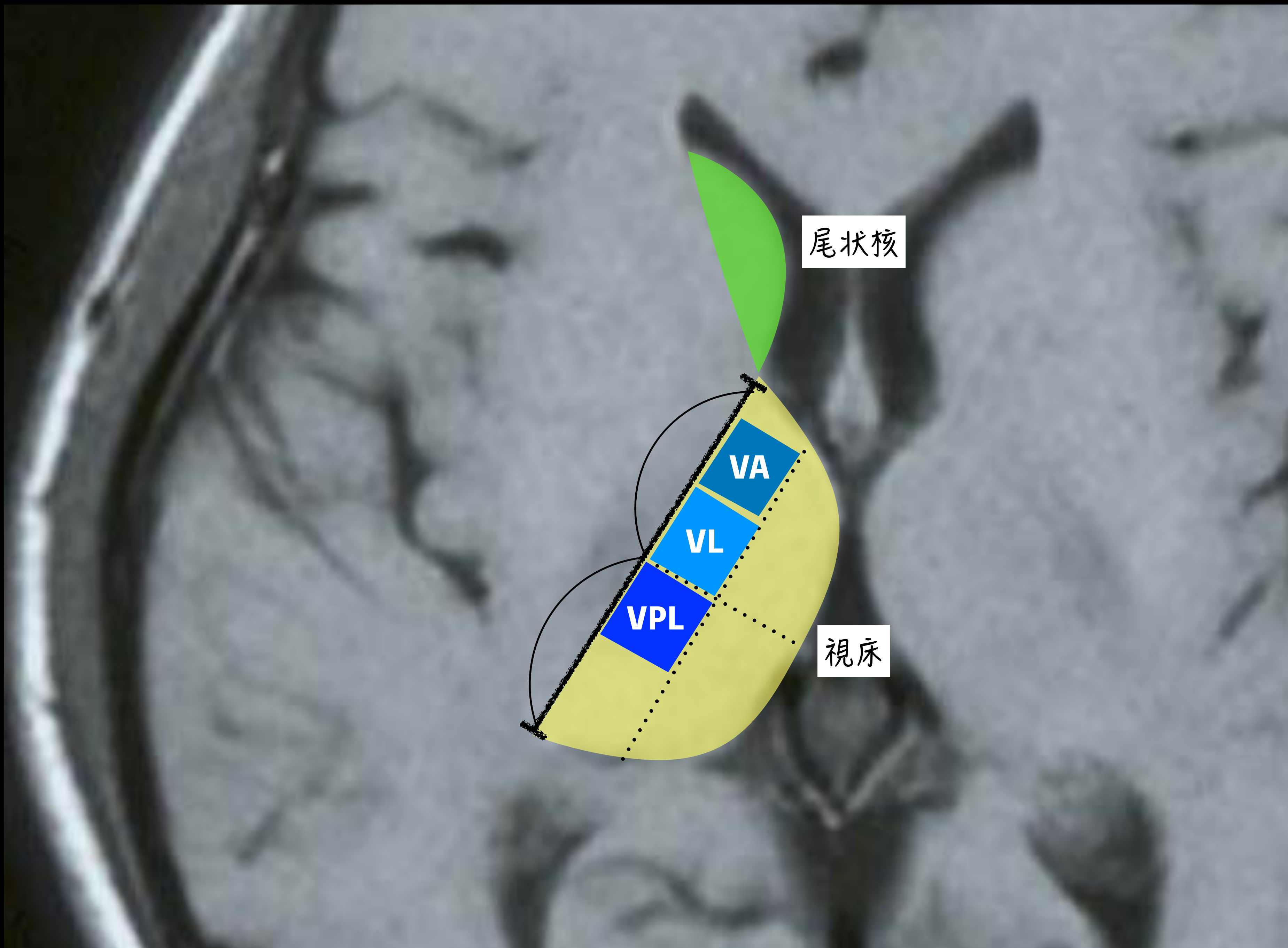




B

中継点	差出人		中継点
	入力		核
特異核	感覚	内側毛帯・ 脊髓視床路	VPL
		三叉神経・孤束核	VPM
		下丘・外側毛帯	MG
		視索	LG
運動	小脳核・基底核		VL
	淡蒼球		VA
情動	扁桃体		MD
	海馬		A
連合核	上丘		PUL
			LP
			LD
非特異核	脳幹網様体		CM
その他			R





尾状核

視床

VA
VL
VPL

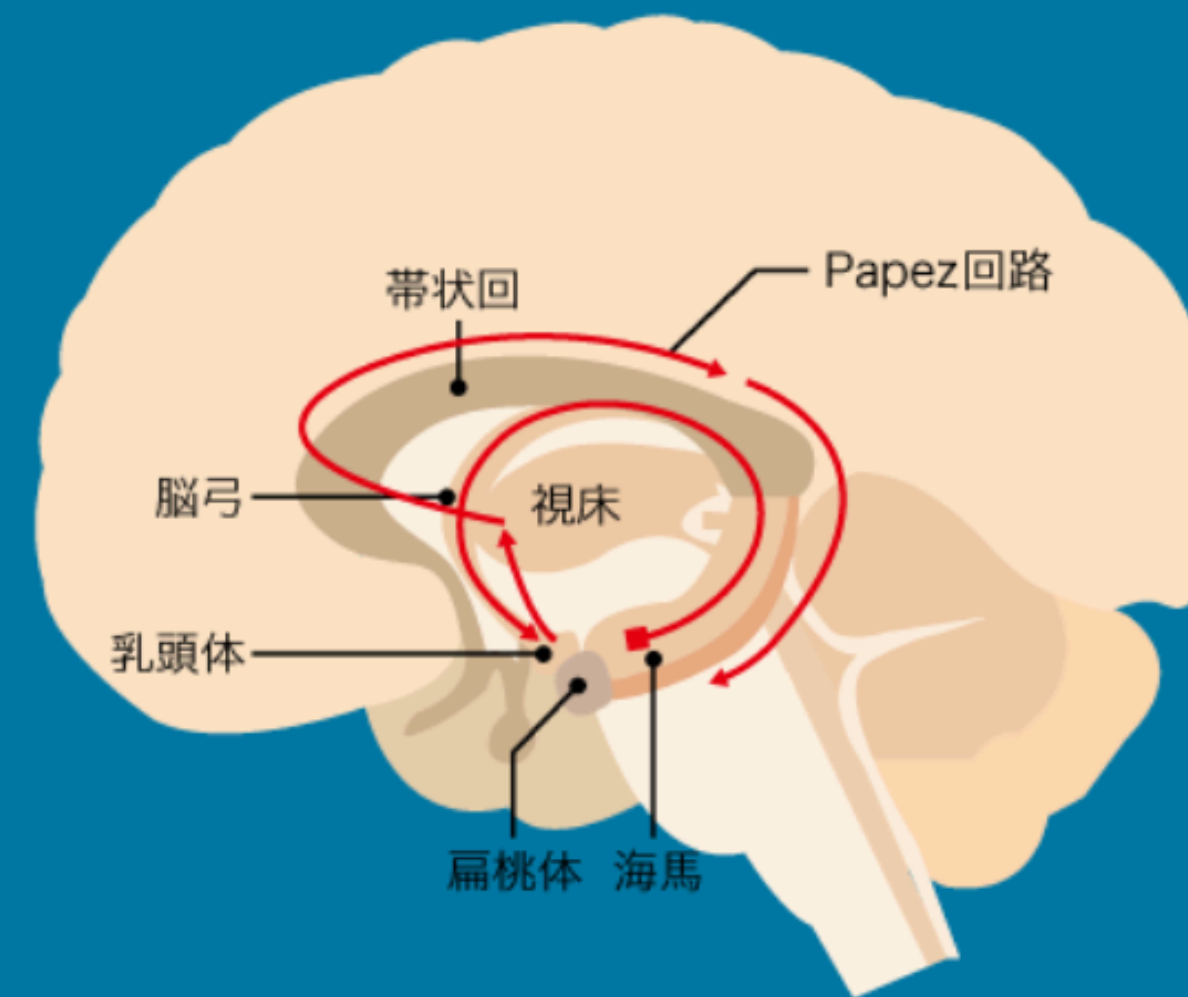
中継点		差出人	中継点	受取人	内容
		入力	核	出力	機能
特異核	感覚	内側毛帯・ 脊髄視床路	VPL	体性感覚野	体性感覚（四肢・体幹）の中継点
		三叉神経・孤束核	VPM		体性感覚（頭部・顔面）の中継点
	運動	下丘・外側毛帯	MG	聴覚野	聴覚の中継点
		視索	LG	視覚野	視覚の中継点
	情動	小脳核・基底核	VL	運動野	錐体路・錐体外路に関係
		淡蒼球	VA	運動前野	錐体外路に関係
	扁桃体	MD	前頭前野	感覚に基づく情動	
	海馬	A	帯状回	辺縁系に属した情動・記憶に関与	
連合核	上丘	PUL	視野連合野	視聴覚・体性感覚の連合	
		LP	頭頂連合野	感覚情報の連合	
		LD		情動の発現	
非特異核	脳幹網様体	CM	皮質全域	上行性網様体の一部	
その他		R	他の視床核	他の視床核の活動の調整	

視床の記憶は陳述記憶障害

記憶をつかさどる回路

記憶は脳内のネットワークによって担われています。記憶の重要な回路として知られているのがPapez回路です。Papez回路は海馬を中心とした神経ネットワークです。海馬から脳弓を経て、乳頭体、視床、帯状回を回って海馬にもどります。健忘を起こす脳の部位のほとんどがPapez回路にふくまれています。Yakovlev回路という扁桃体を中心とした回路もあります。この回路は、情動や感情に関する神経ネットワークとして知られています。

嬉しい、楽しい、悲しいのような情動に関する記憶は、むかしのことでもよく憶えています。海馬と扁桃体は隣どうしにある部位で、おたがいに密接に関係し、Yakovlev回路とPapez回路が相互作用することで、感情的な記憶がよく記憶されるのではないかと考えられています。

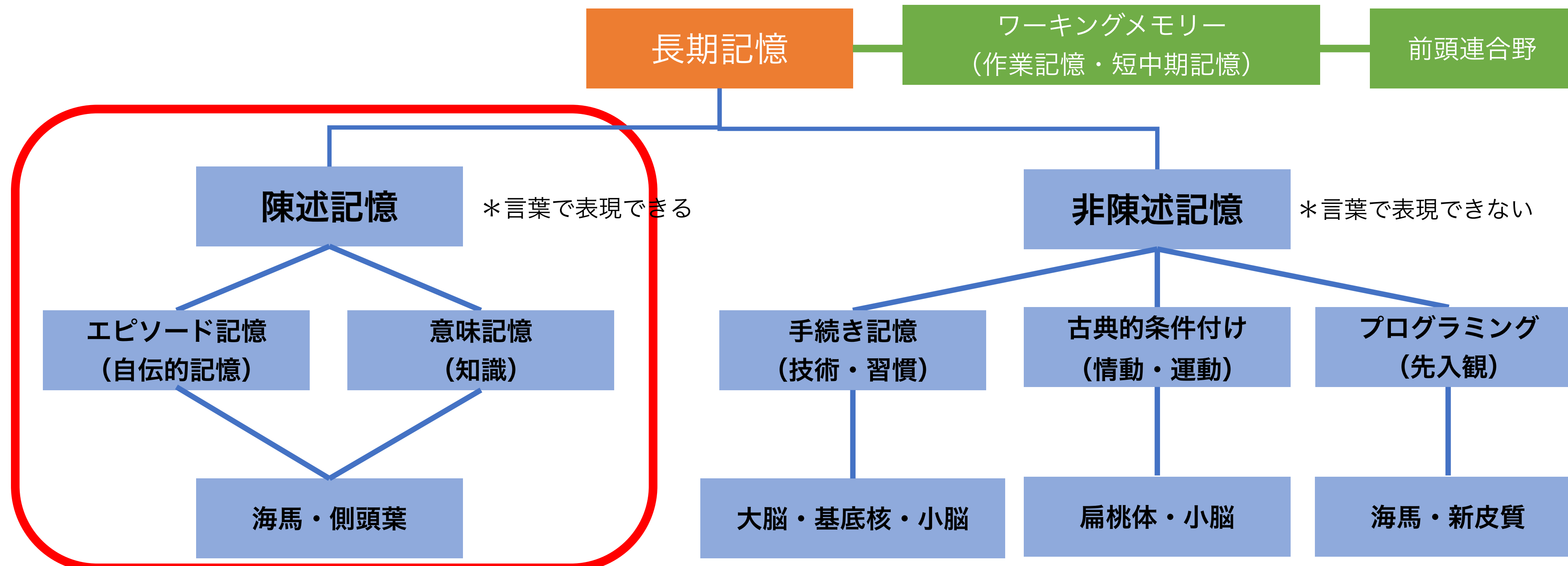


健忘（けんぼう、Amnesia）は記憶障害のうち、特に宣言的記憶の障害された状態を指す。宣言的記憶（陳述記憶）とは記憶のうち言語で表現できる種類のもの、**エピソード記憶や意味記憶**のことである。

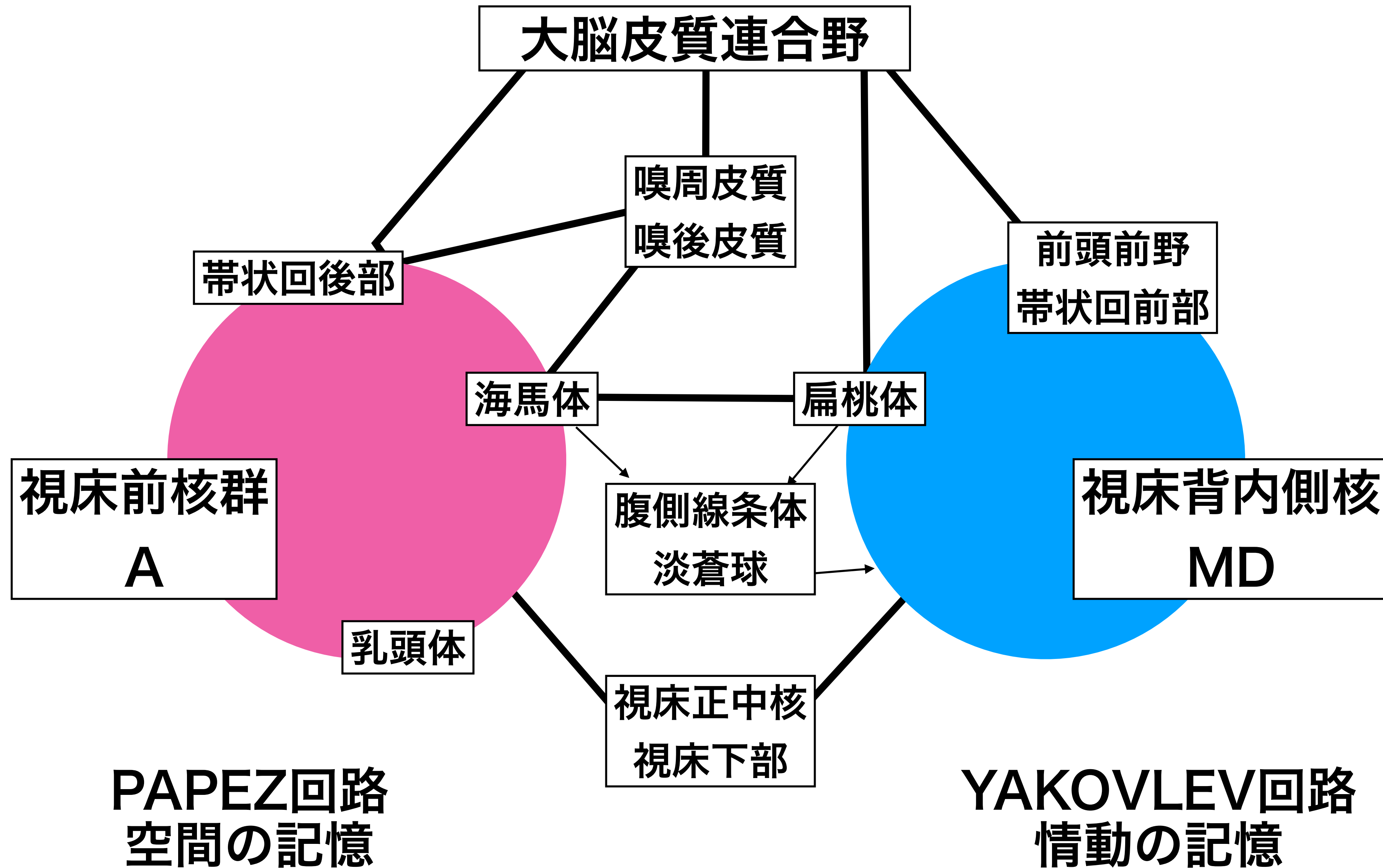
運動学習とは？

<学習とは>

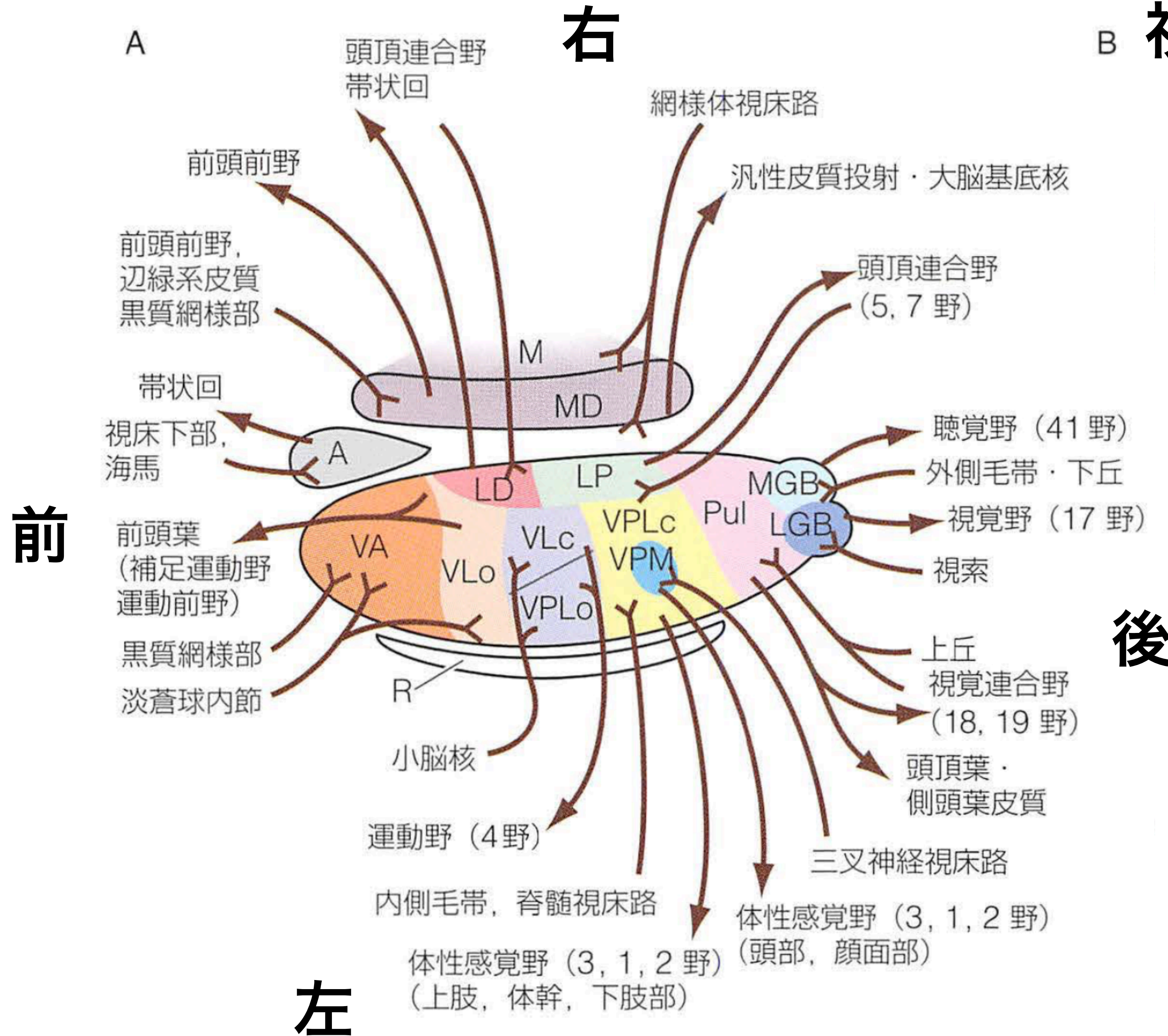
- 陳述記憶に基づく『認知学習』（情報処理過程 前頭葉―側頭葉）
→状況に応じて何（what）をすべきかの判断する。
- **手続き記憶に基づく『運動学習』**（運動技能の記憶 頭頂葉―前頭葉）
→状況に応じてどのように（how）なすべきかを決定する。

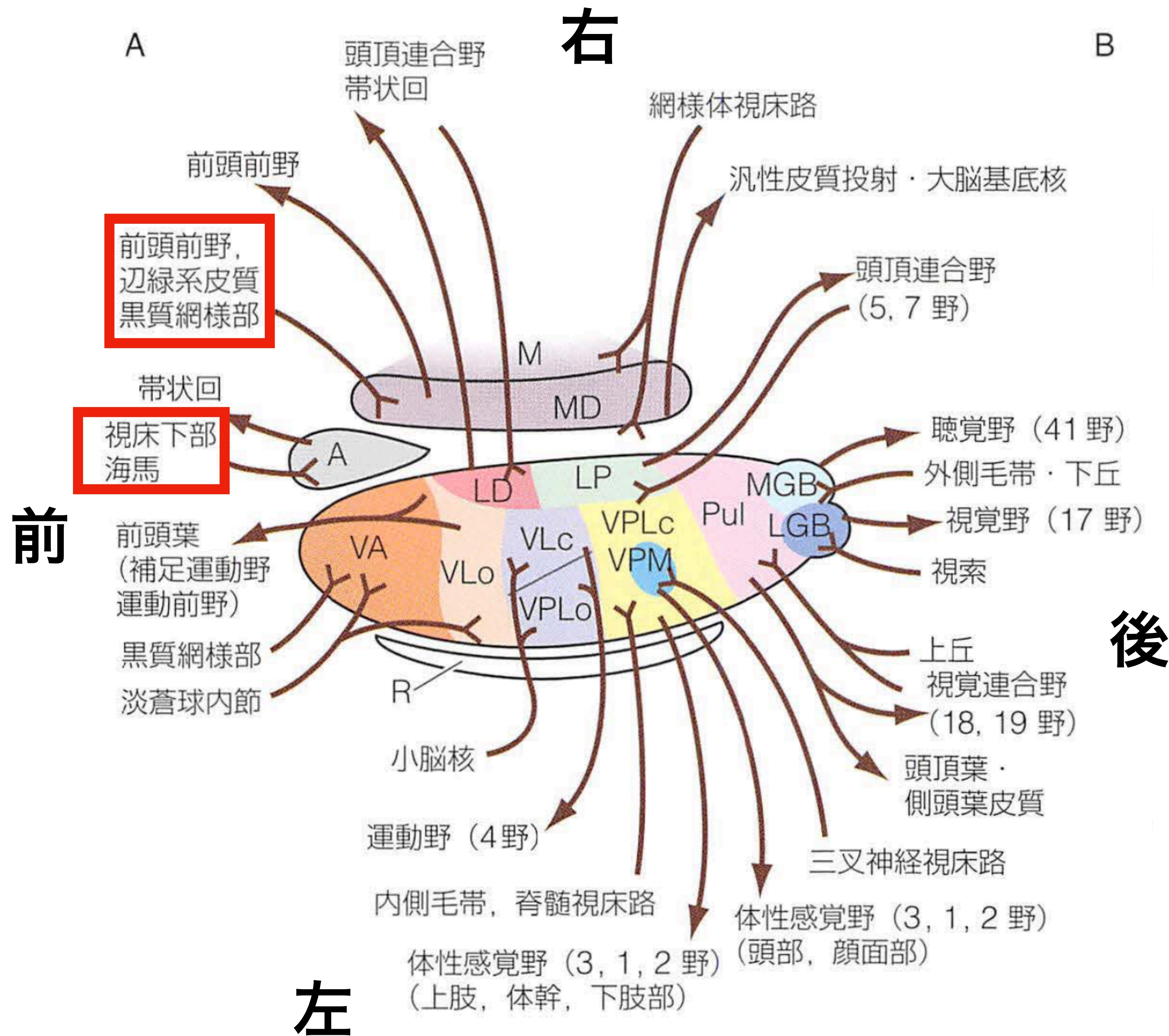


視床で記憶障害が起こるのか？

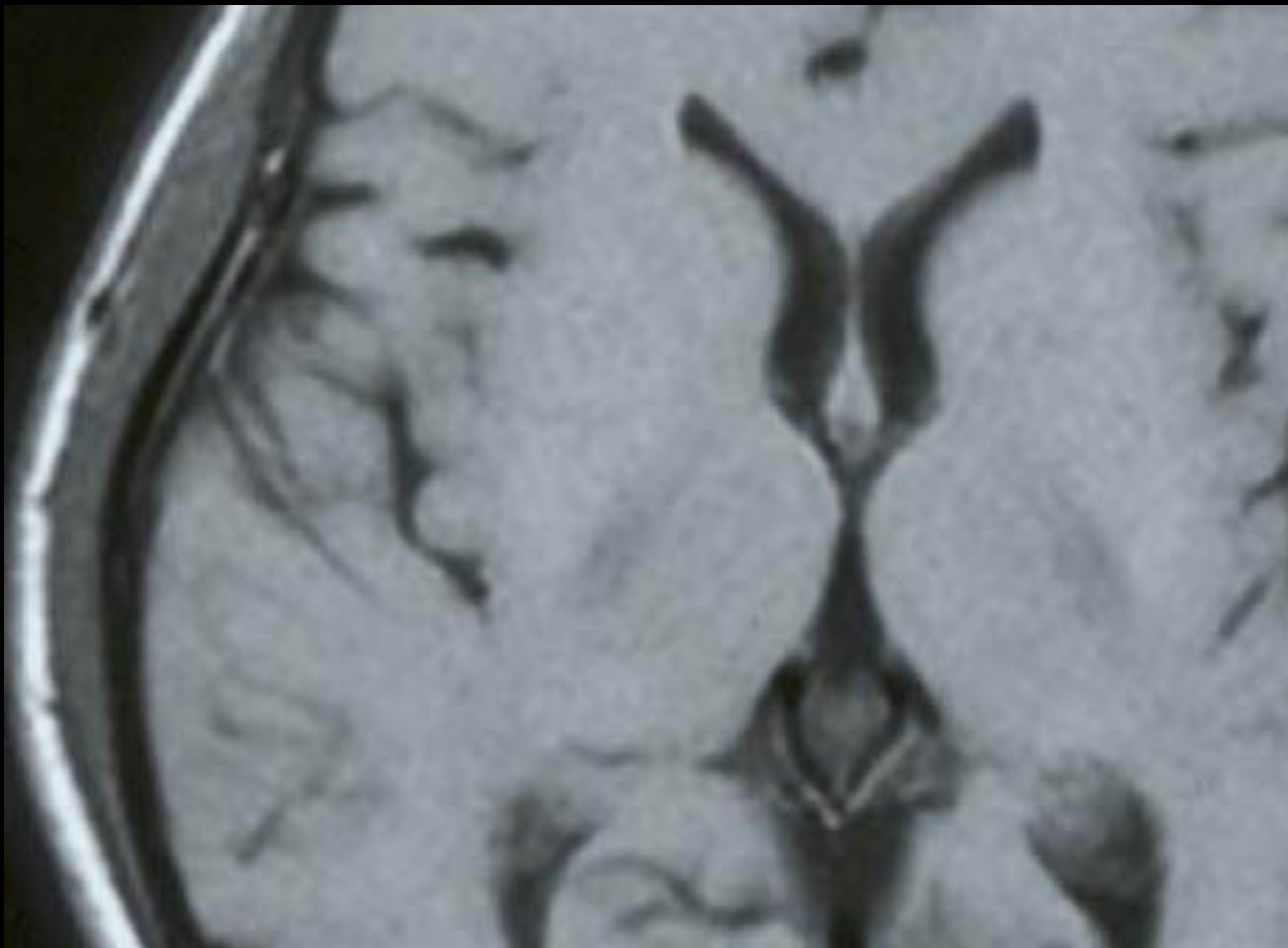


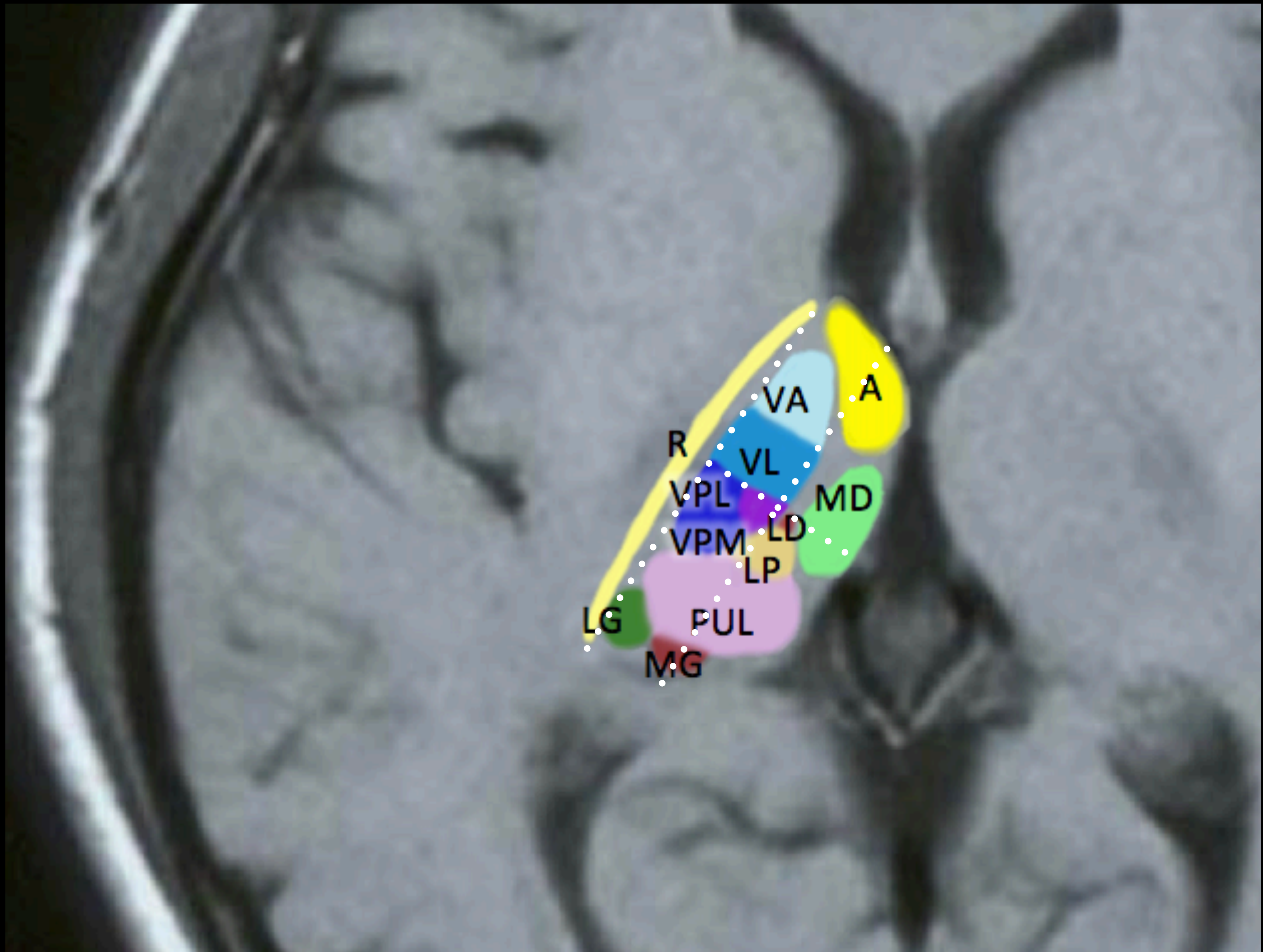
B 視床のどこで障害されても 記憶障害が起こるの？





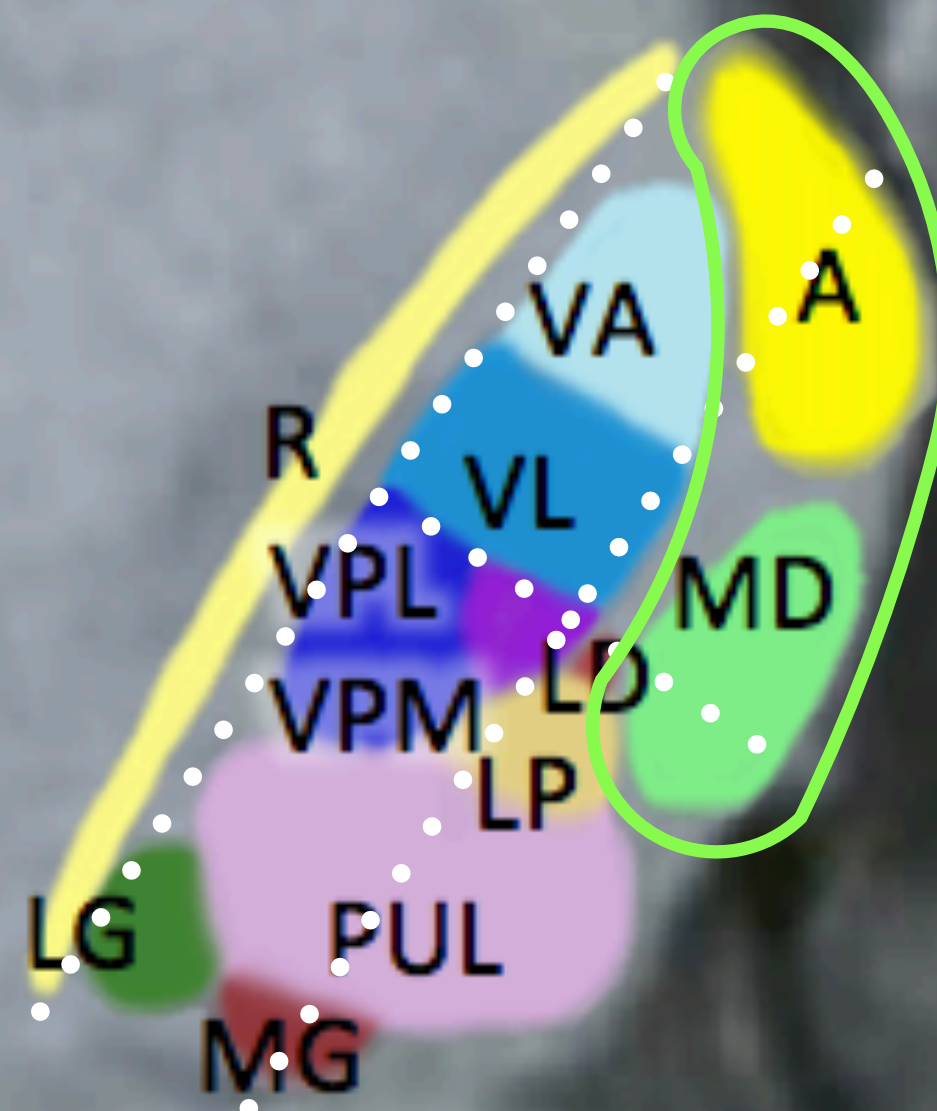
中継点	差出人		中継点
	入力		核
特異核	感覚	内側毛帯・ 脊髄視床路	VPL
		三叉神経・孤束核	VPM
		下丘・外側毛帯	MG
	運動	視索	LG
		小脳核・基底核	VL
		淡蒼球	VA
情動	扁桃体	MD	
	海馬	A	
連合核	上丘	PUL	
		LP	
		LD	
非特異核	脳幹網様体	CM	
その他		R	





A:空間の記憶

MD：感覚に基づく情動



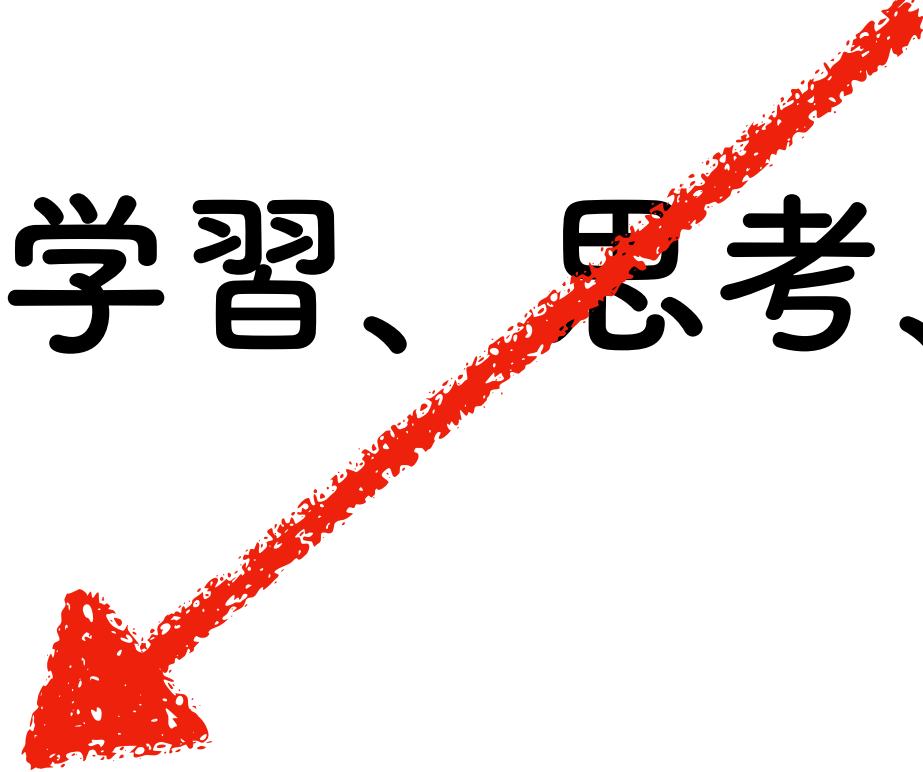
中継点		差出人	中継点	受取人	内容
		入力	核	出力	機能
特異核	感覚	内側毛帯・ 脊髄視床路	VPL	体性感覚野	体性感覚（四肢・体幹）の中継点
		三叉神経・孤束核	VPM		体性感覚（頭部・顔面）の中継点
		下丘・外側毛帯	MG	聴覚野	聴覚の中継点
		視索	LG	視覚野	視覚の中継点
	運動	小脳核・基底核	VL	運動野	錐体路・錐体外路に関係
		淡蒼球	VA	運動前野	錐体外路に関係
	情動	扁桃体	MD	前頭前野	感覚に基づく情動
		海馬	A	帯状回	辺縁系に属した情動・記憶に関与
連合核	上丘	PUL	視野連合野	視聴覚・体性感覚の連合	
		LP	頭頂連合野	感覚情報の連合	
		LD		情動の発現	
非特異核	脳幹網様体	CM	皮質全域	上行性網様体の一部	
その他		R	他の視床核	他の視床核の活動の調整	

連合野って何？

連合野：高次脳機能とは

二つ以上の**情報**を**統合**し、

知覚、記憶、学習、思考、判断などの認知過程である



情報ってなに？

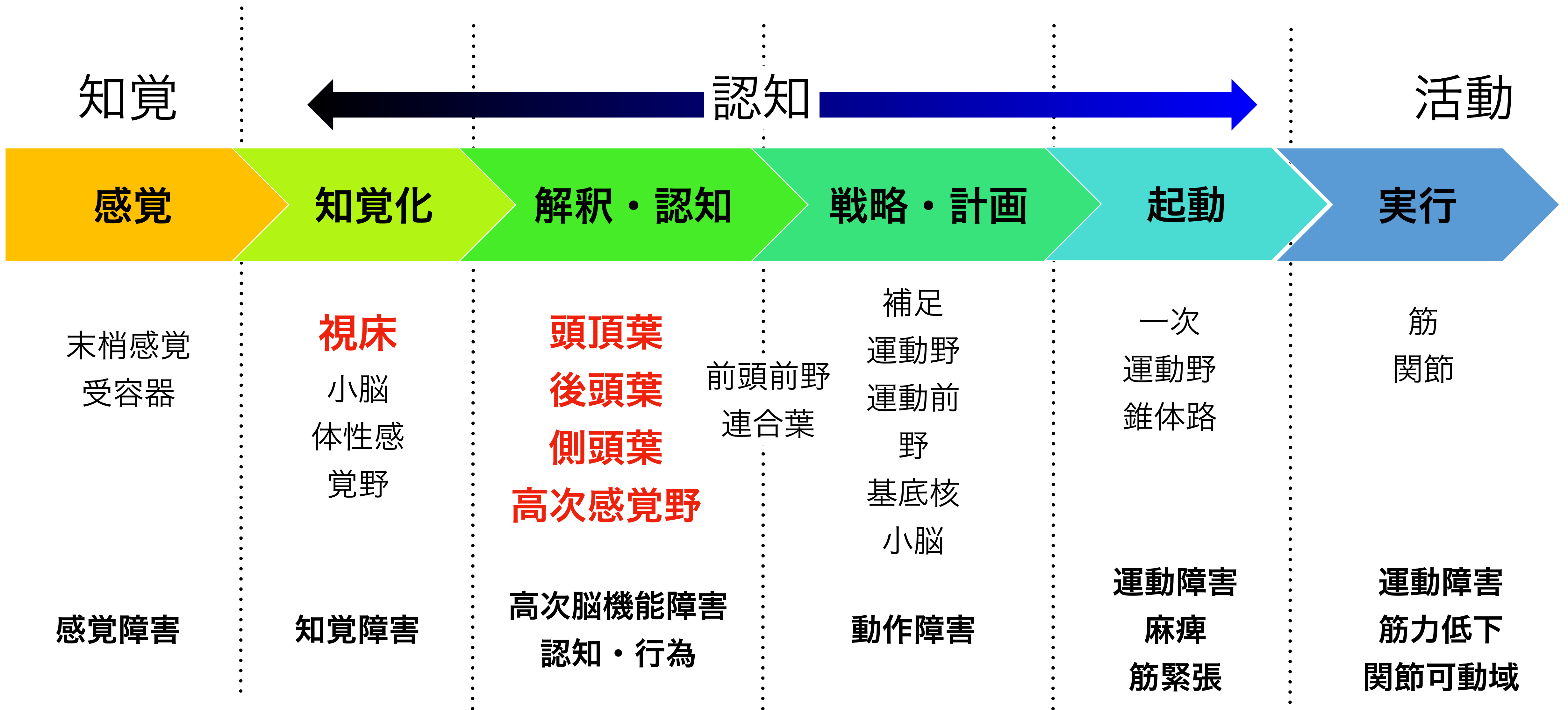
必要情報が入らない！？



どこで統合されるの？

統合できないのか？

感覺・高次脳・運動



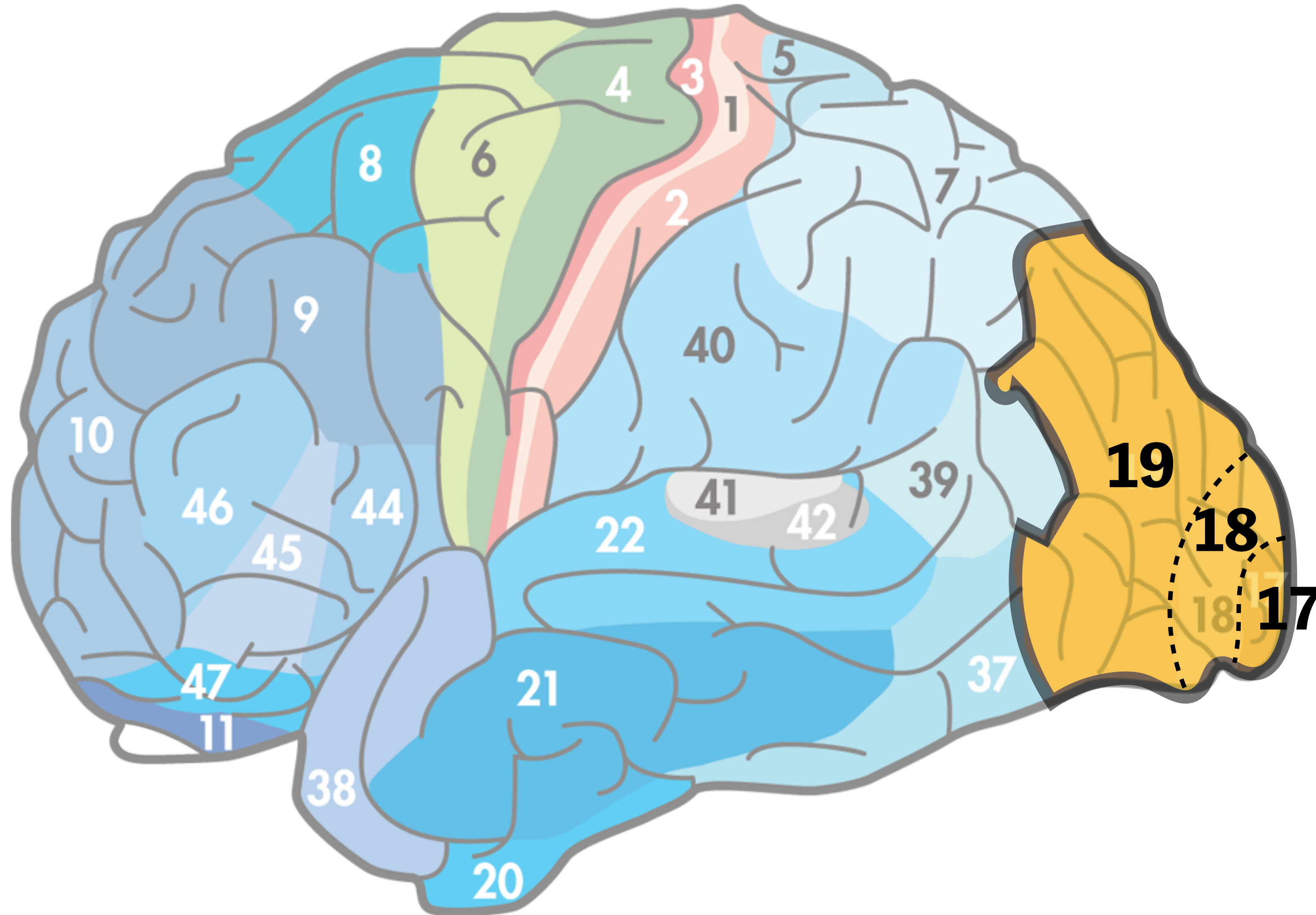
郵便局



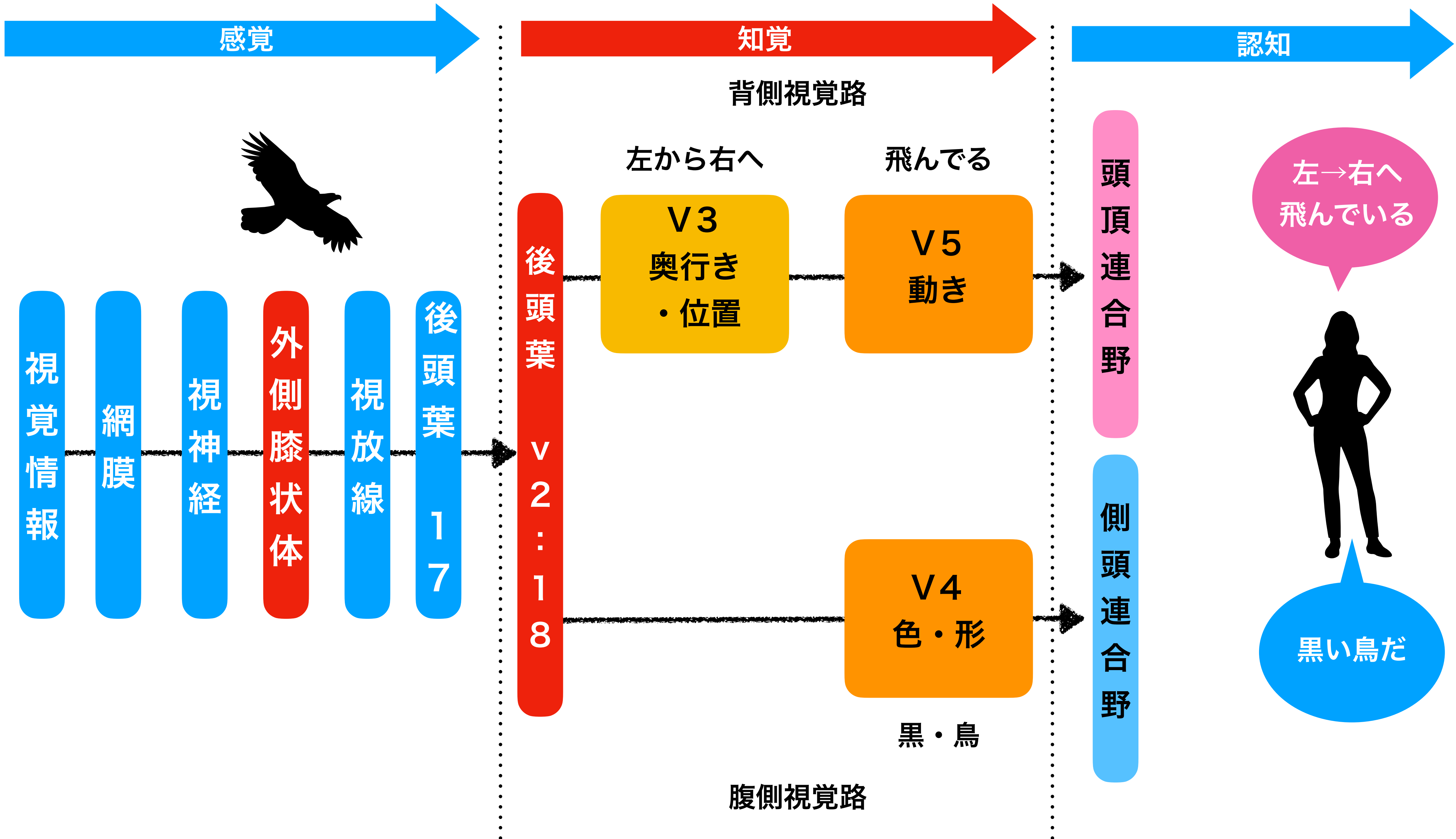
視床

- ① いろんな所から情報が送られてくる
- ② 宛先ごとに選別する
- ③ 郵便番号→スピーディーに脳に届けるため
- ④ 届けていい物が選別

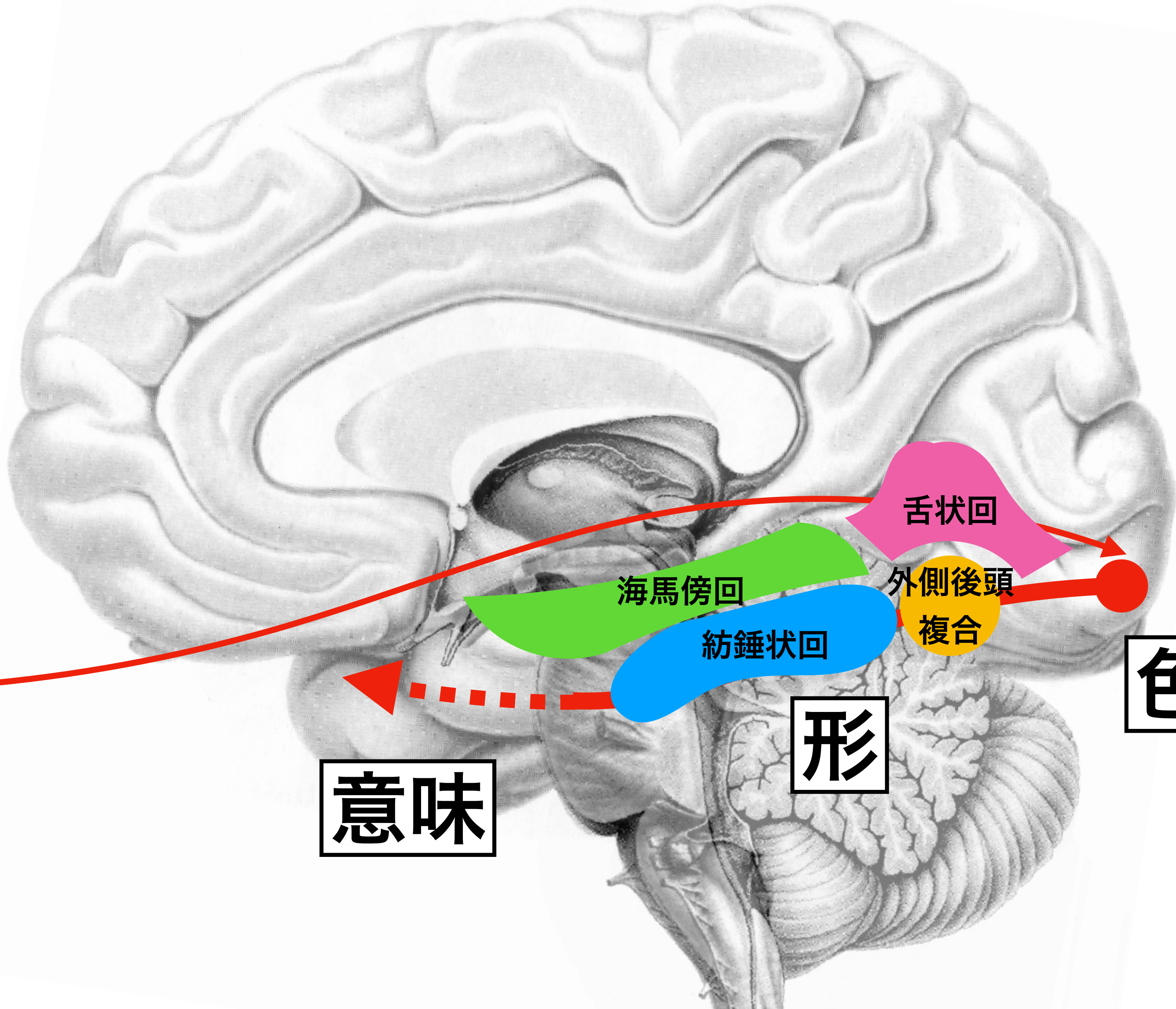
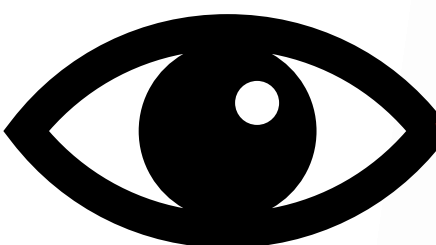
後頭葉



後頭葉



腹側經路



意味

形

色

二つ以上の**情報**を**統合**し、

知覚、記憶、学習、思考、判断などの認知過程である

前頭連合野

＜遂行機能障害＞

判断や計画

社会性

集中力

側頭連合野

＜失認症＞

物が何かの認識

物や人の名前

使い方などの記憶

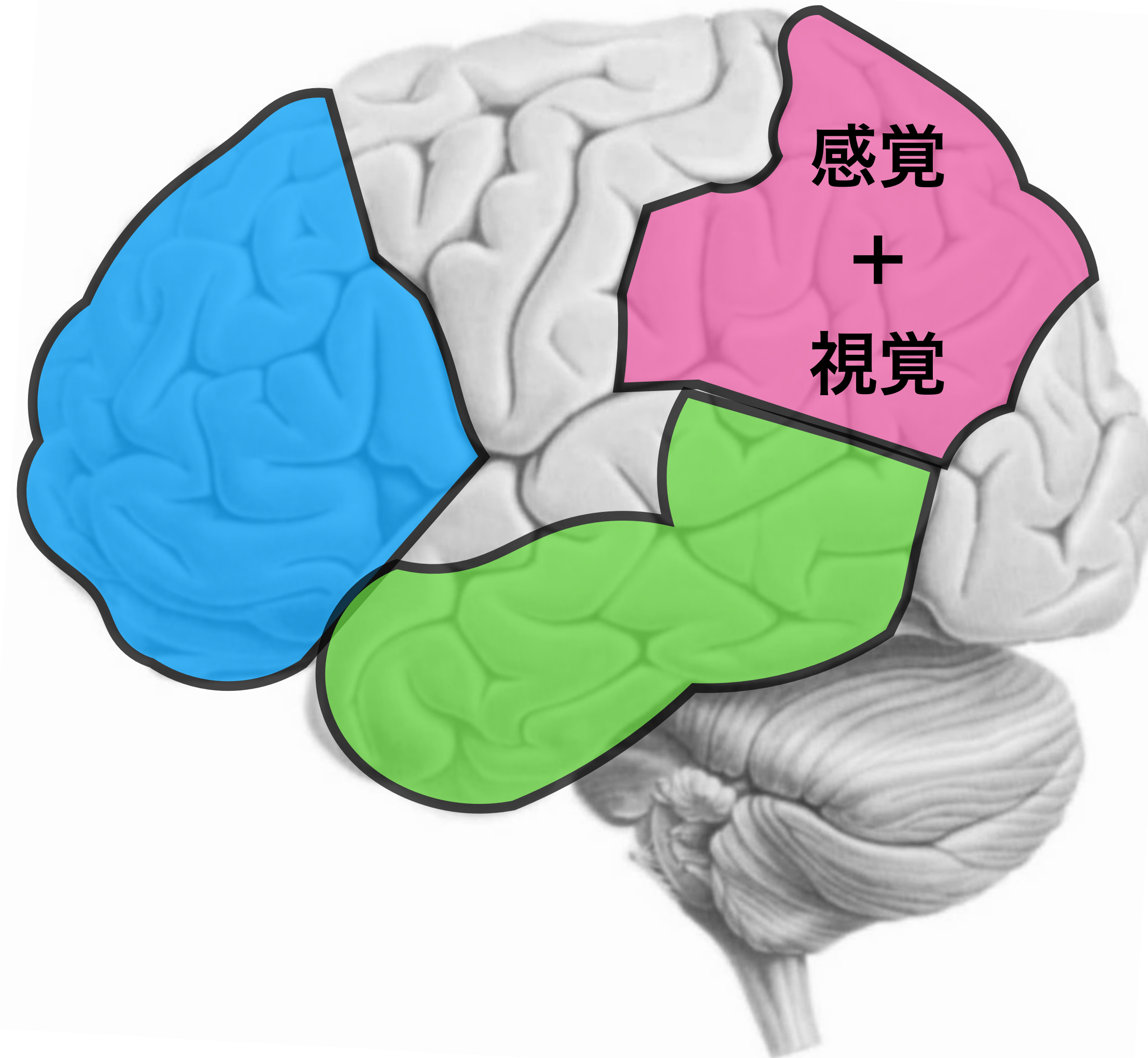
頭頂連合野

＜失行症＞

どこに・どんな状態

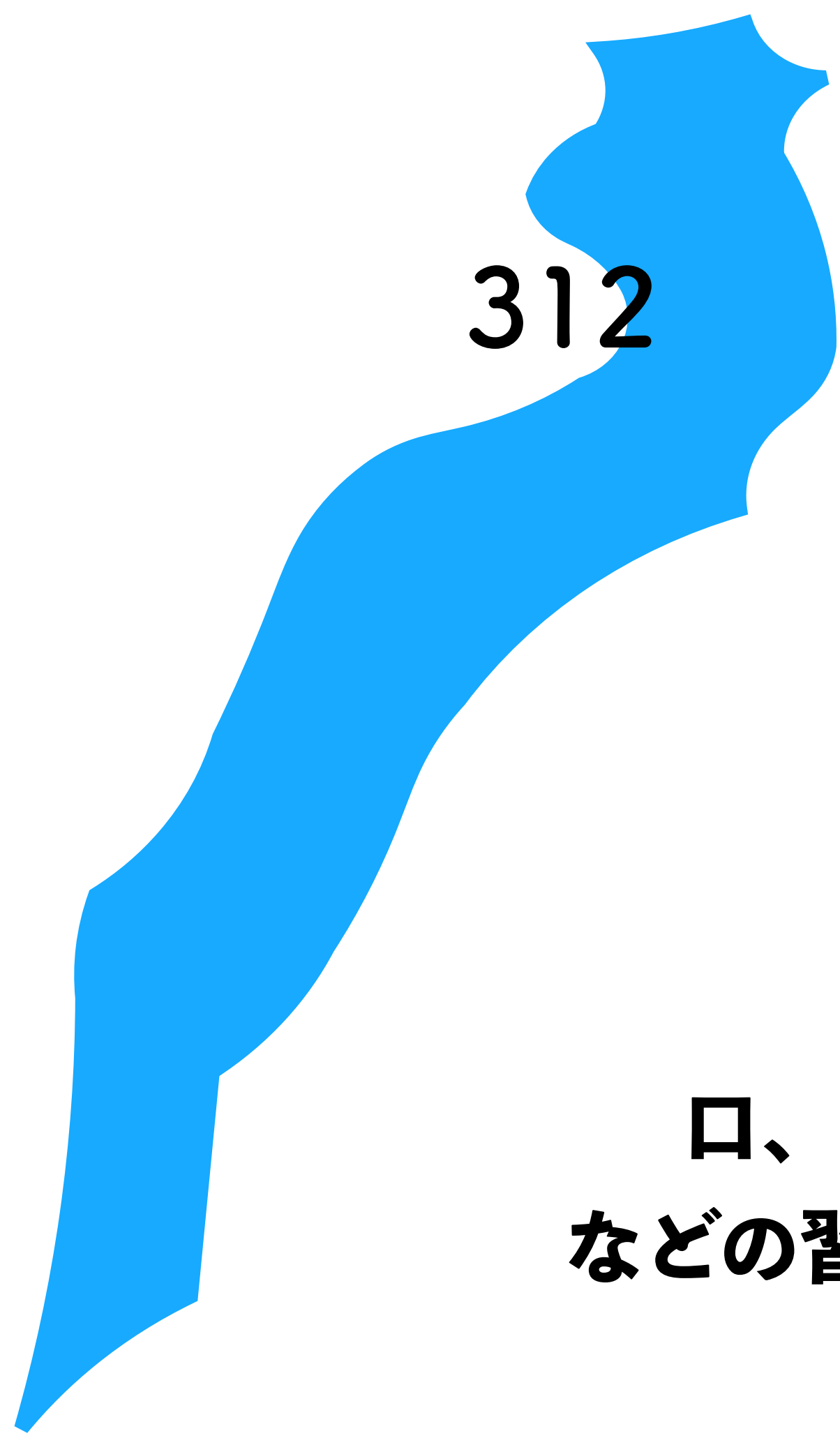
物の位置関係

人の体の状態

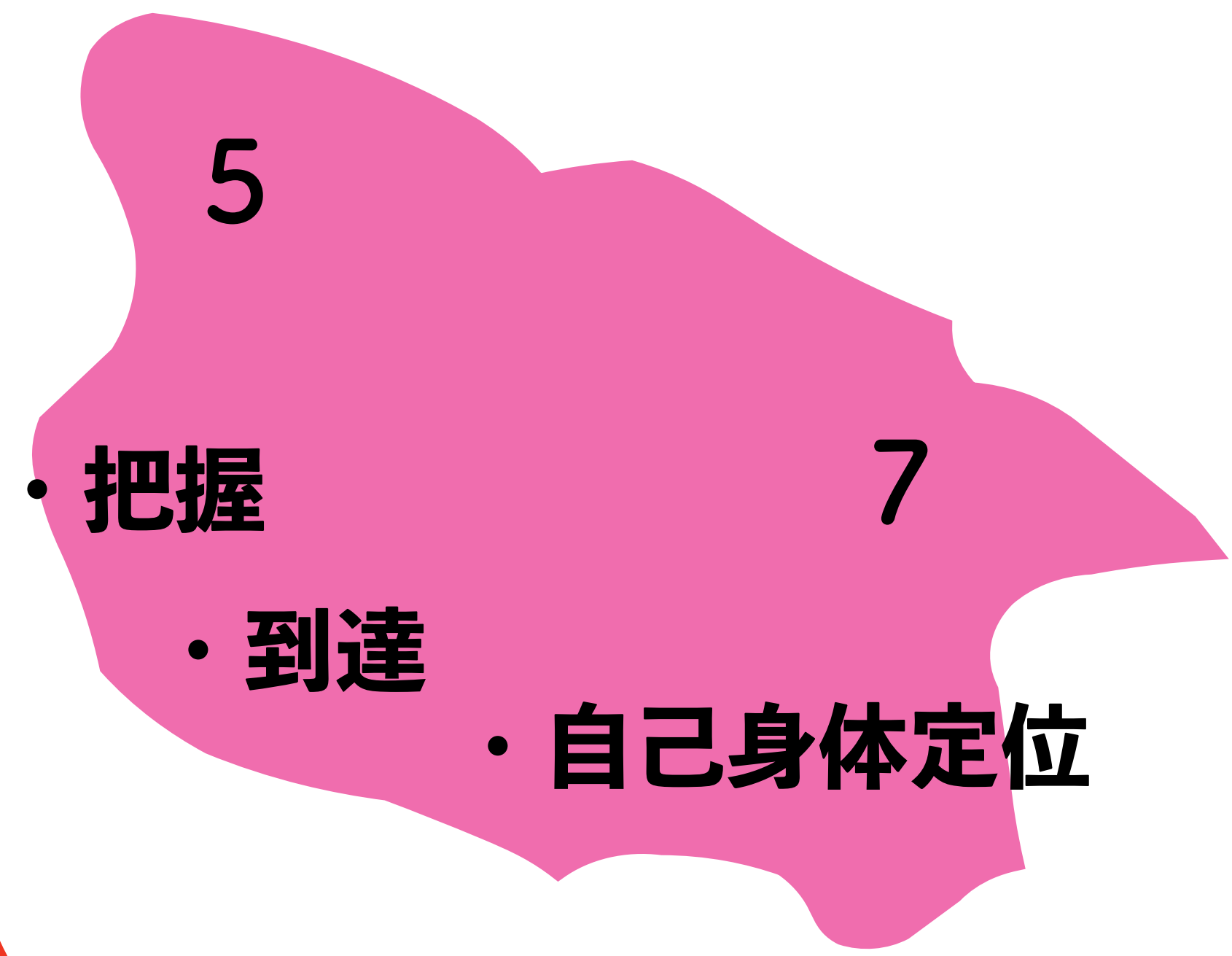


頭頂連合野

身体図式



312



5

・把握

・到達

・自己身体定位

7

口、舌、顔
などの習慣的動作

40

ジェスチャー
パントマイム

39

模倣

道具の使用



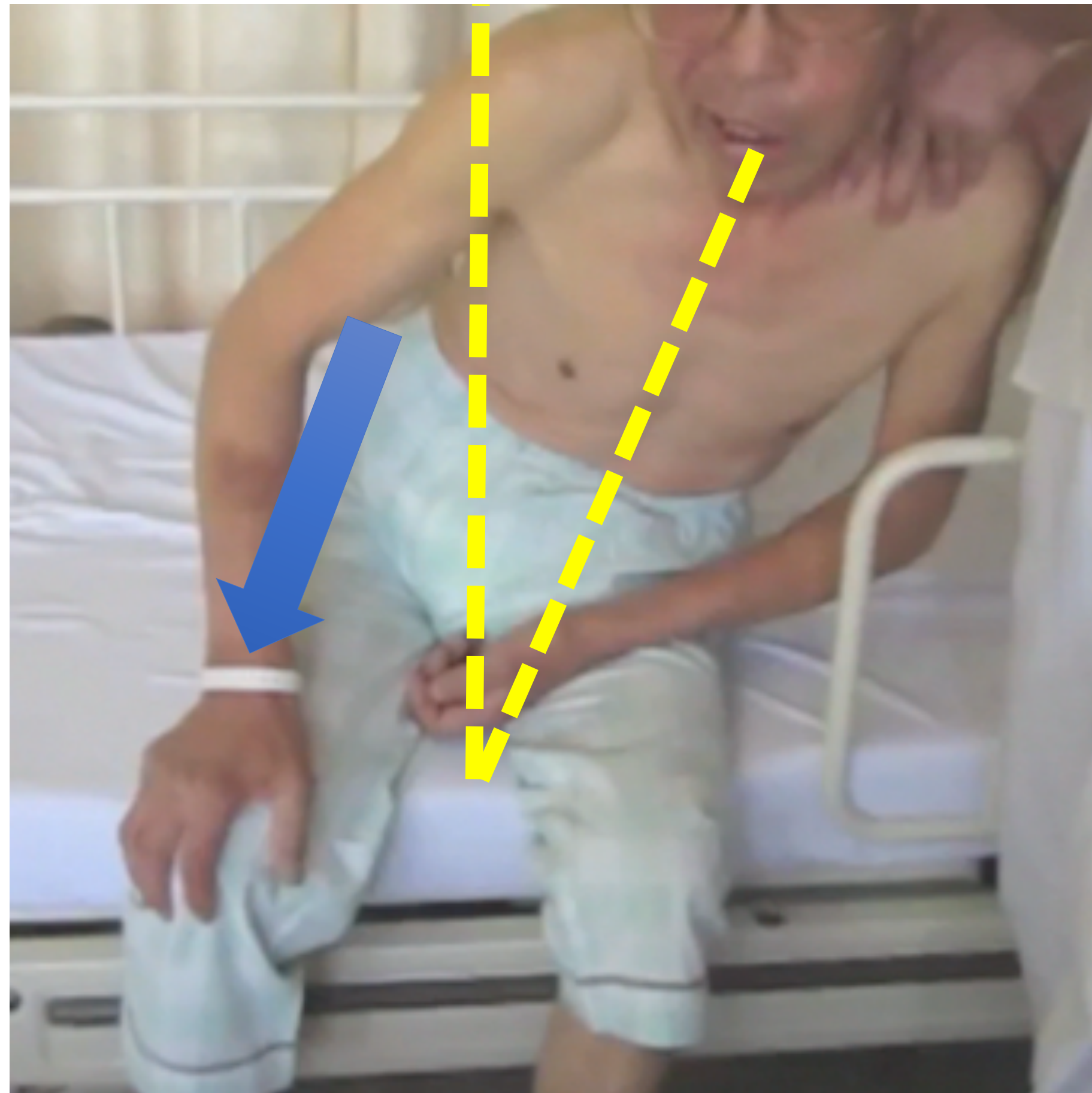
19/18/17

身体イメージ

姿勢定位障害 (Pushing)

PUSHING

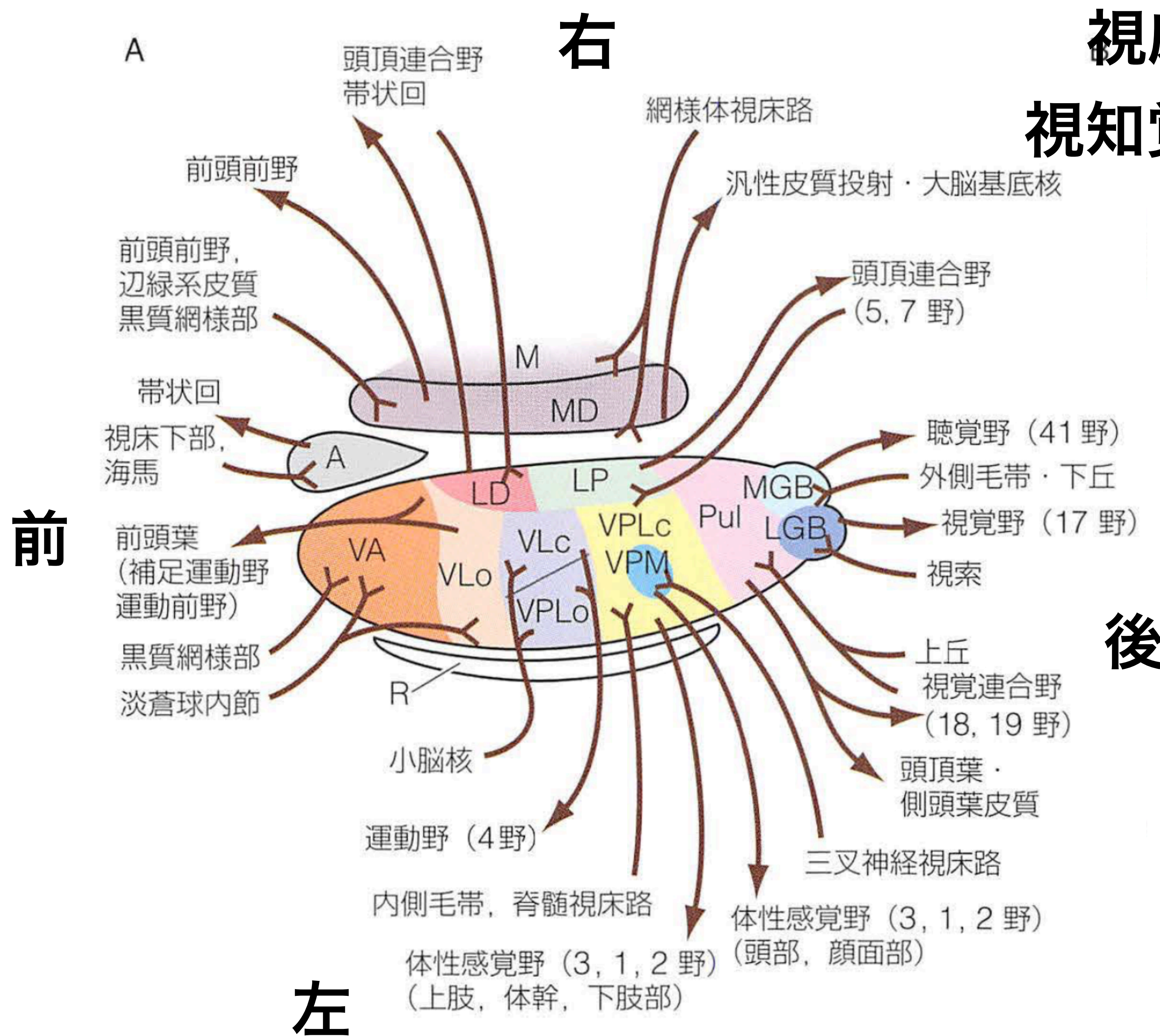
脳卒中急性期**右脳損傷者**に多くみとめられる、座位や立位で**身体軸**が麻痺側へ傾斜し、姿勢を正中に戻そうとすると抵抗する特徴的な現象。

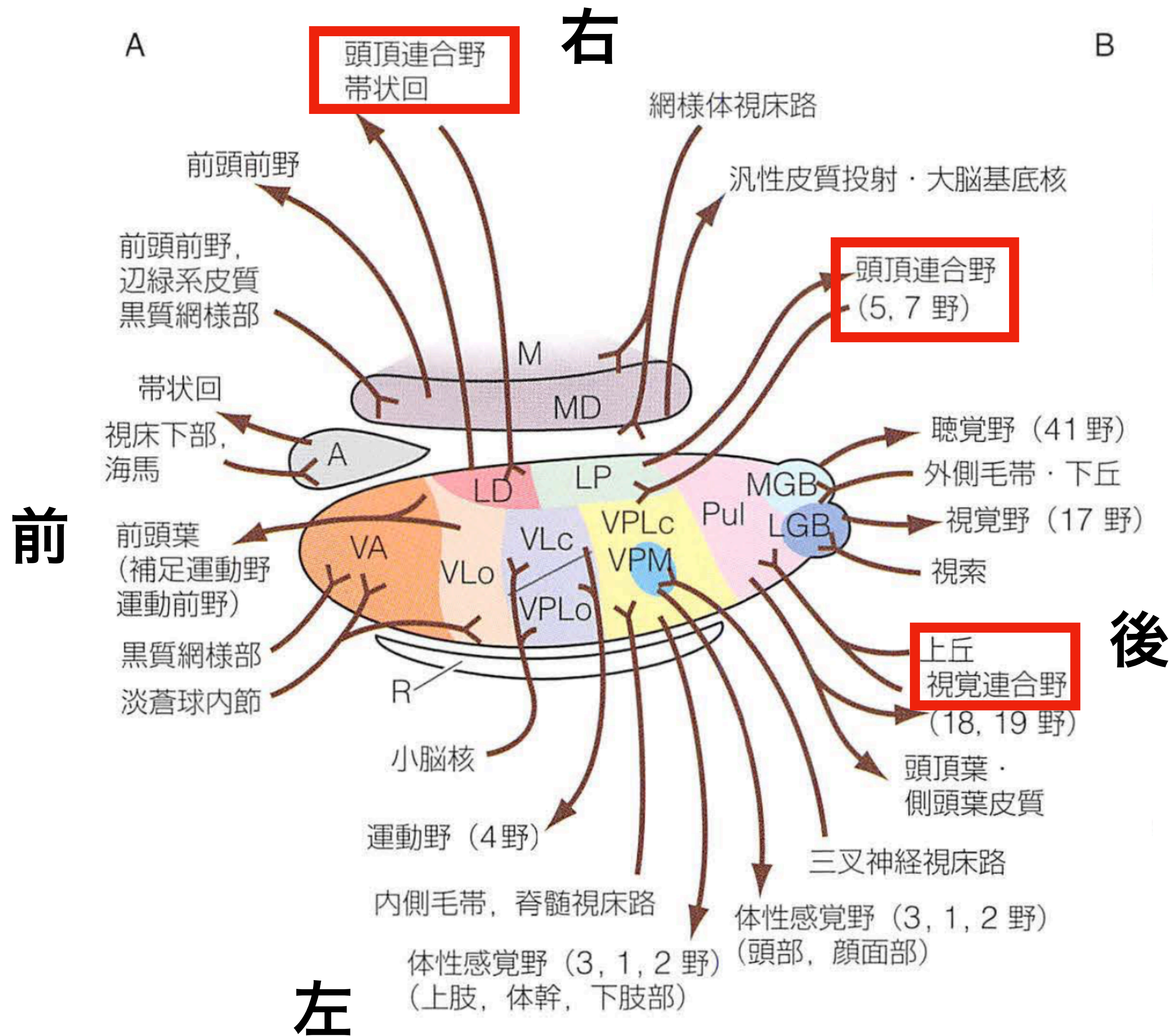


Pushing

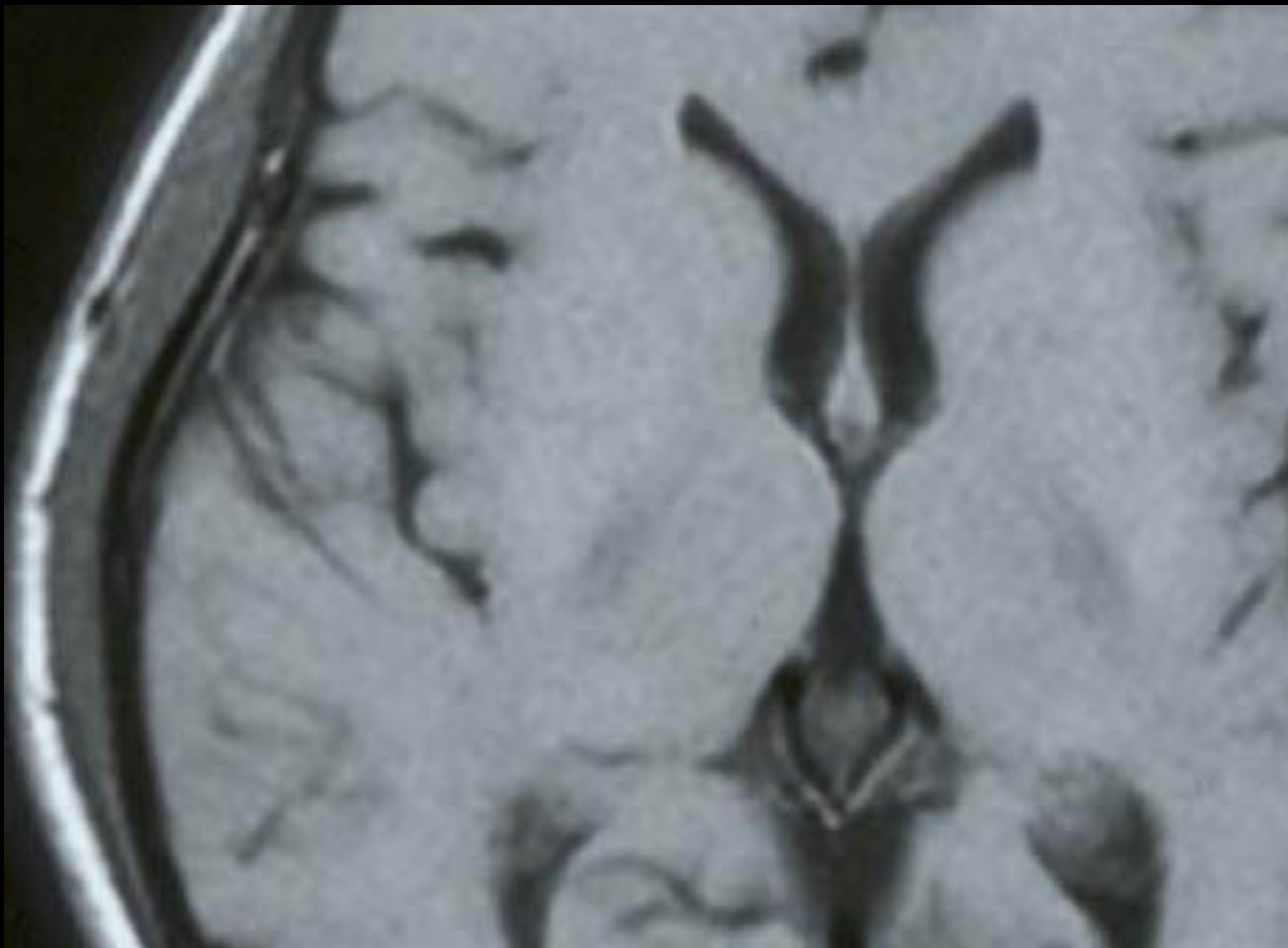
- 垂直を知覚する過程のどこかで異常をきたしていることが原因とされる。
- 身体的な垂直判断・視覚的な垂直判断
- 障害部位：視床（VPL・LP） 島皮質・中心後回

視床のどこで障害されても 視知覚・姿勢障害が起こるの？





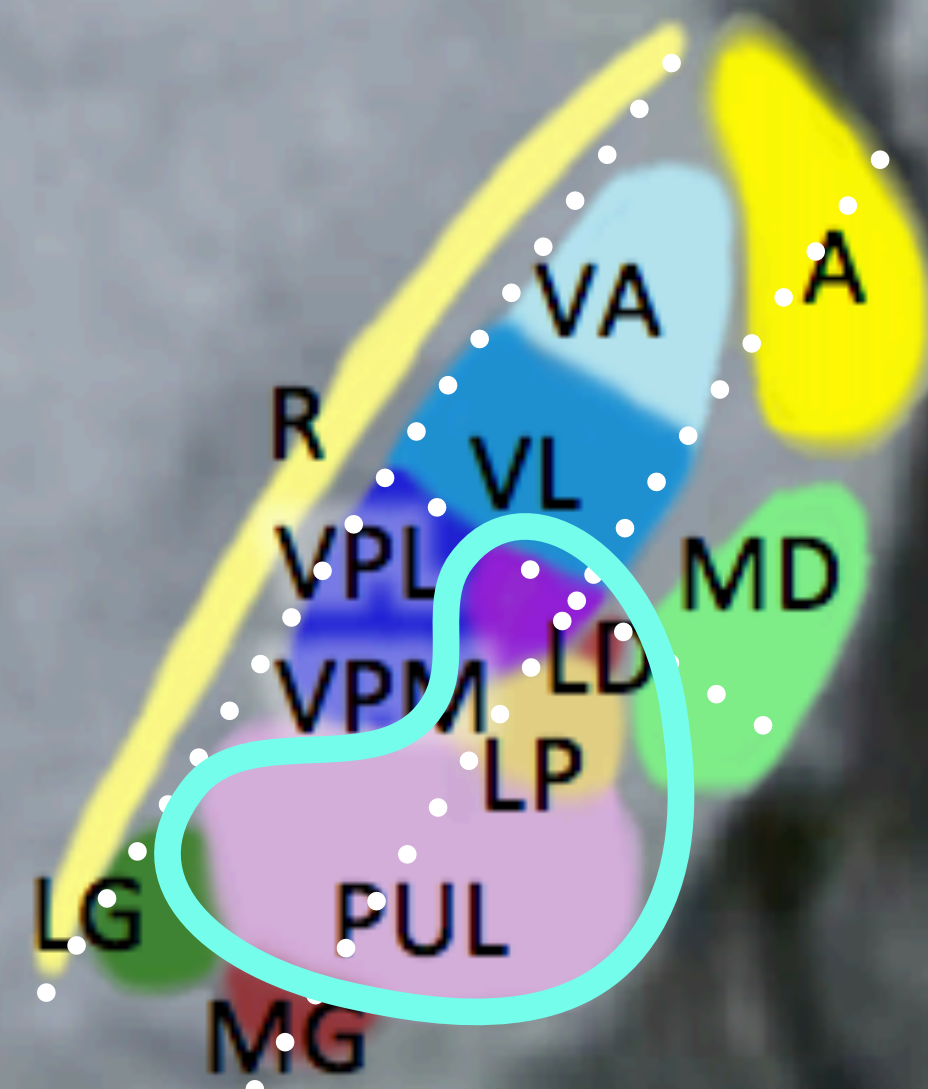
中継点	差出人		中継点
	入力		核
特異核	感覚	内側毛帯・ 脊髓視床路	VPL
		三叉神経・孤束核	VPM
		下丘・外側毛帯	MG
		視索	LG
運動	小脳核・基底核		VL
		淡蒼球	VA
情動	扁桃體 海馬		MD
			A
連合核	上丘		PUL
			LP
			LD
非特異核	脳幹網様体		CM
その他			R



PUL:視聴覚・体性感覚の連合

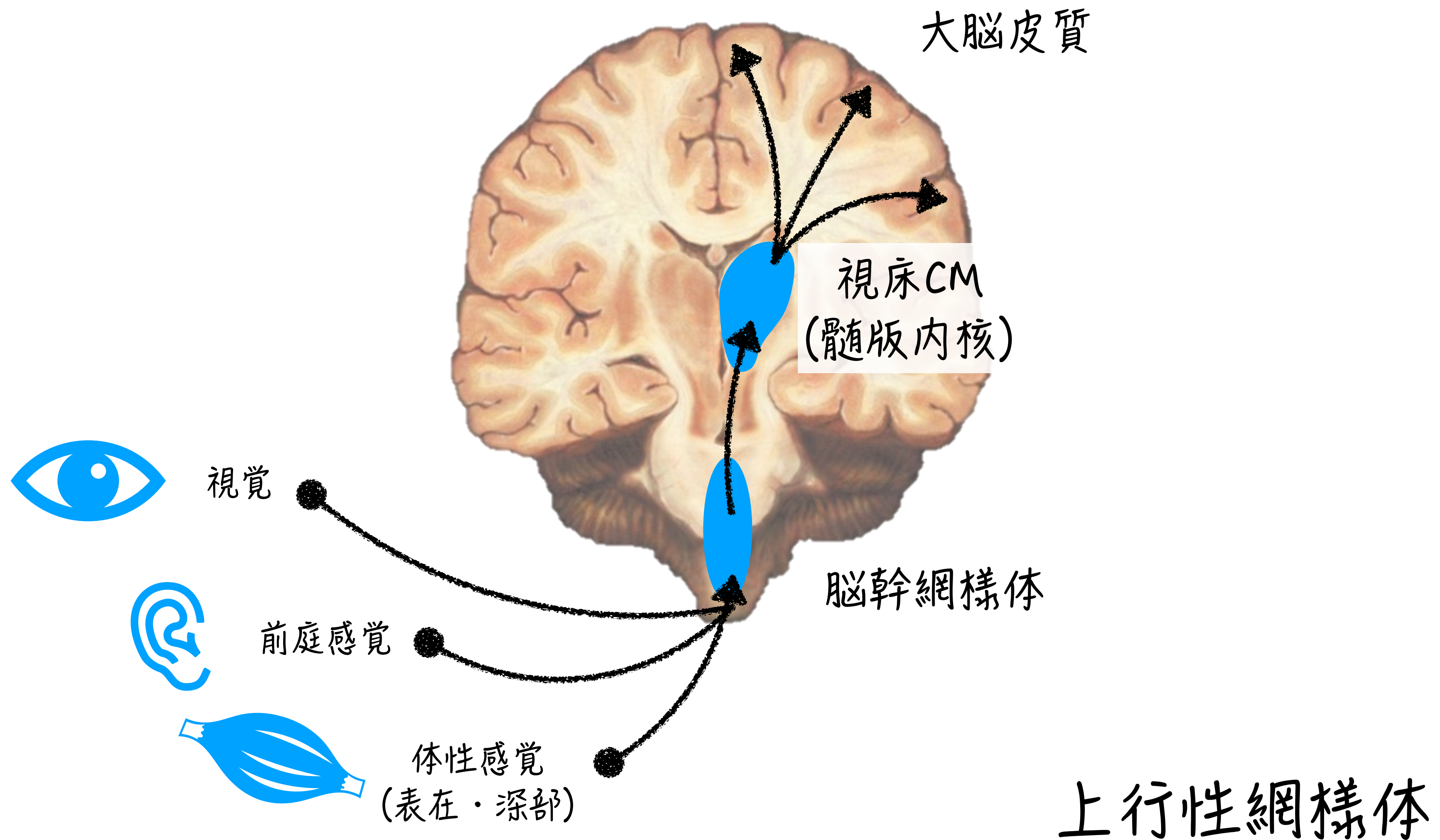
LP:感覚情報の連合

LD:情動の発現



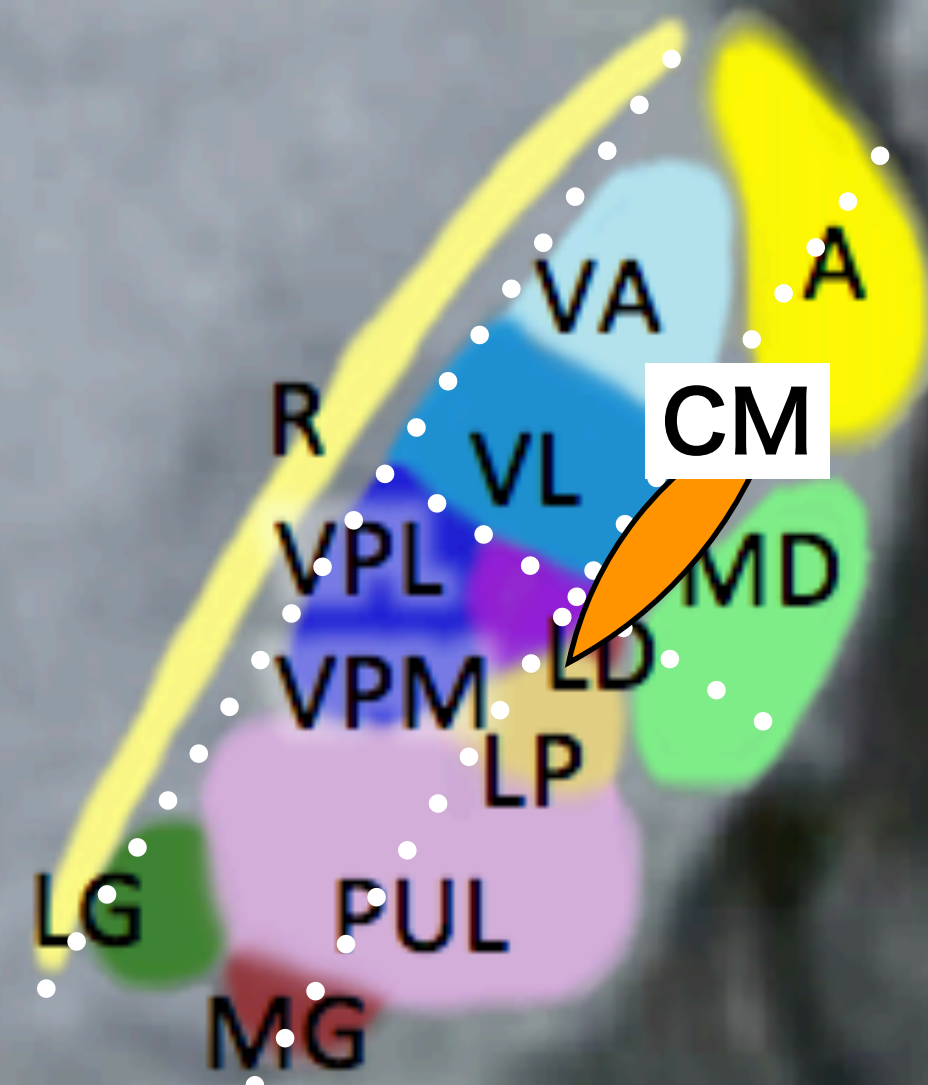
中継点		差出人	中継点	受取人	内容
		入力	核	出力	機能
特異核	感覚	内側毛帯・ 脊髄視床路	VPL	体性感覚野	体性感覚（四肢・体幹）の中継点
		三叉神経・孤束核	VPM		体性感覚（頭部・顔面）の中継点
		下丘・外側毛帯	MG	聴覚野	聴覚の中継点
		視索	LG	視覚野	視覚の中継点
	運動	小脳核・基底核	VL	運動野	錐体路・錐体外路に関係
		淡蒼球	VA	運動前野	錐体外路に関係
	情動	扁桃体	MD	前頭前野	感覚に基づく情動
		海馬	A	帯状回	辺縁系に属した情動・記憶に関与
連合核	上丘	PUL	視野連合野	視聴覚・体性感覚の連合	
		LP	頭頂連合野	感覚情報の連合	
		LD		情動の発現	
非特異核	脳幹網様体	CM	皮質全域	上行性網様体の一部	
その他		R	他の視床核	他の視床核の活動の調整	

視床と意識



髓板内核：CM

意識の調整している



中継点		差出人	中継点	受取人	内容
		入力	核	出力	機能
特異核	感覚	内側毛帯・ 脊髄視床路	VPL	体性感覚野	体性感覚（四肢・体幹）の中継点
		三叉神経・孤束核	VPM		体性感覚（頭部・顔面）の中継点
		下丘・外側毛帯	MG	聴覚野	聴覚の中継点
		視索	LG	視覚野	視覚の中継点
	運動	小脳核・基底核	VL	運動野	錐体路・錐体外路に関係
		淡蒼球	VA	運動前野	錐体外路に関係
	情動	扁桃体	MD	前頭前野	感覚に基づく情動
		海馬	A	帯状回	辺縁系に属した情動・記憶に関与
連合核	上丘	PUL	視野連合野	視聴覚・体性感覚の連合	
		LP	頭頂連合野	感覚情報の連合	
		LD		情動の発現	
非特異核	脳幹網様体	CM	皮質全域	上行性網様体の一部	
その他		R	他の視床核	他の視床核の活動の調整	

視床網様核：視床ゲート機構

視床ゲート機構に関する回路を初期感覚系に絞って単純化すると図2のようになる。視床網様核には抑制性細胞のみが存在しており、大脳皮質へ投射する視床細胞へ抑制性入力を与えている。

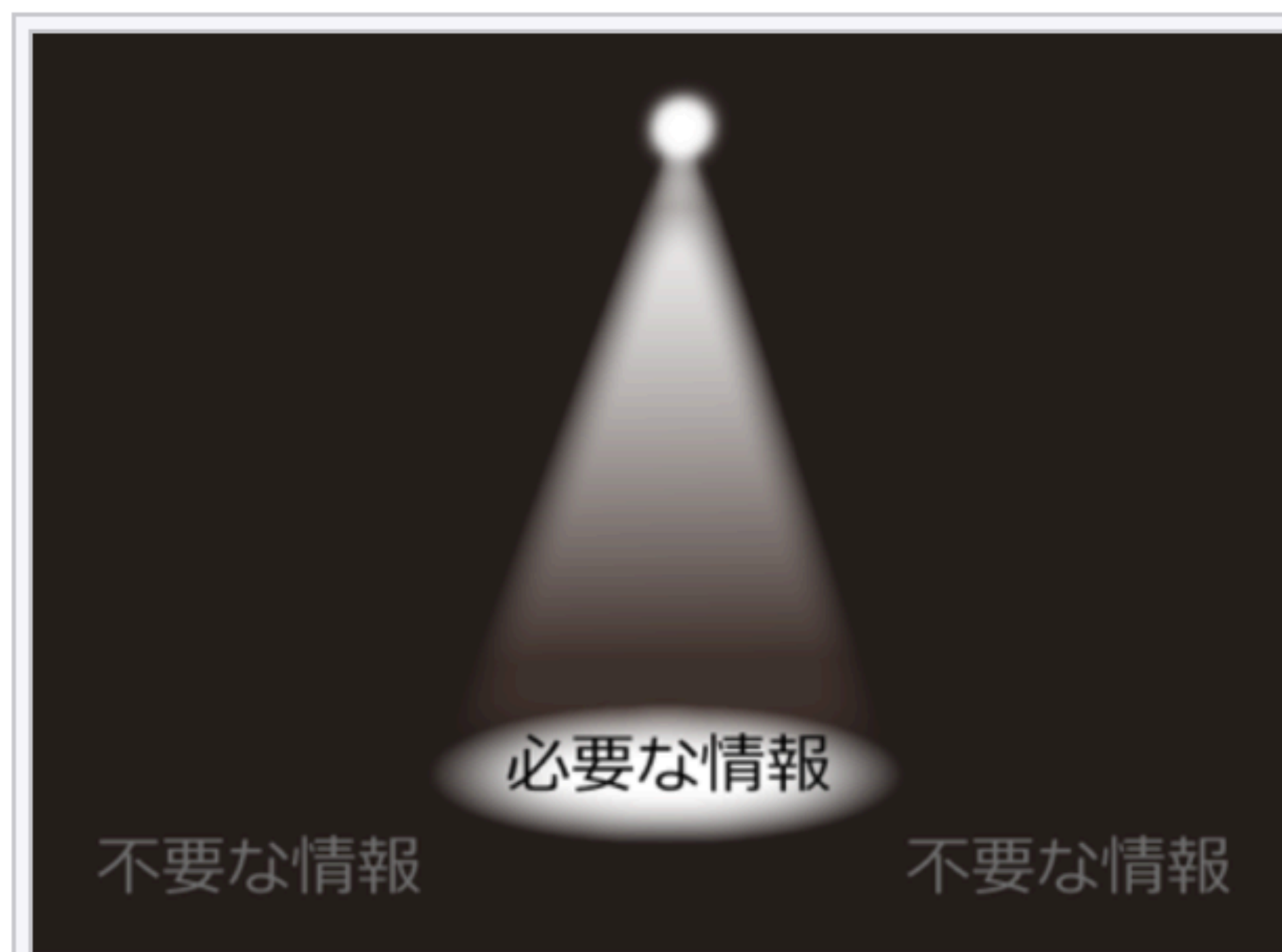


図1 サーチライト仮説のイメージ

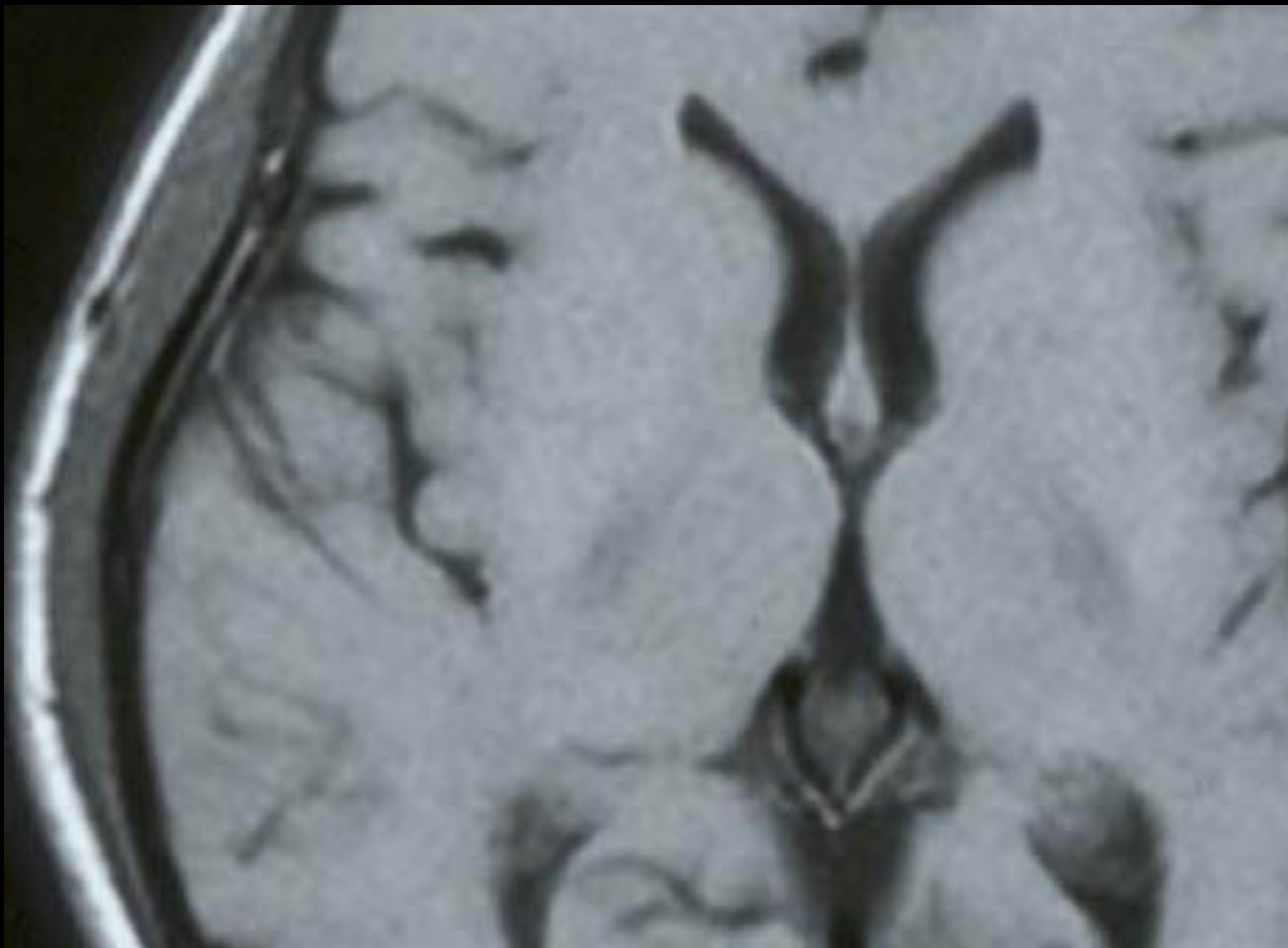
視床で大脳皮質へ送られる情報（必要な情報）と送られない情報（不要な情報）が選別されている。選別には視床網様核からの抑制性入力为中心的な役割を担っている。

郵便局



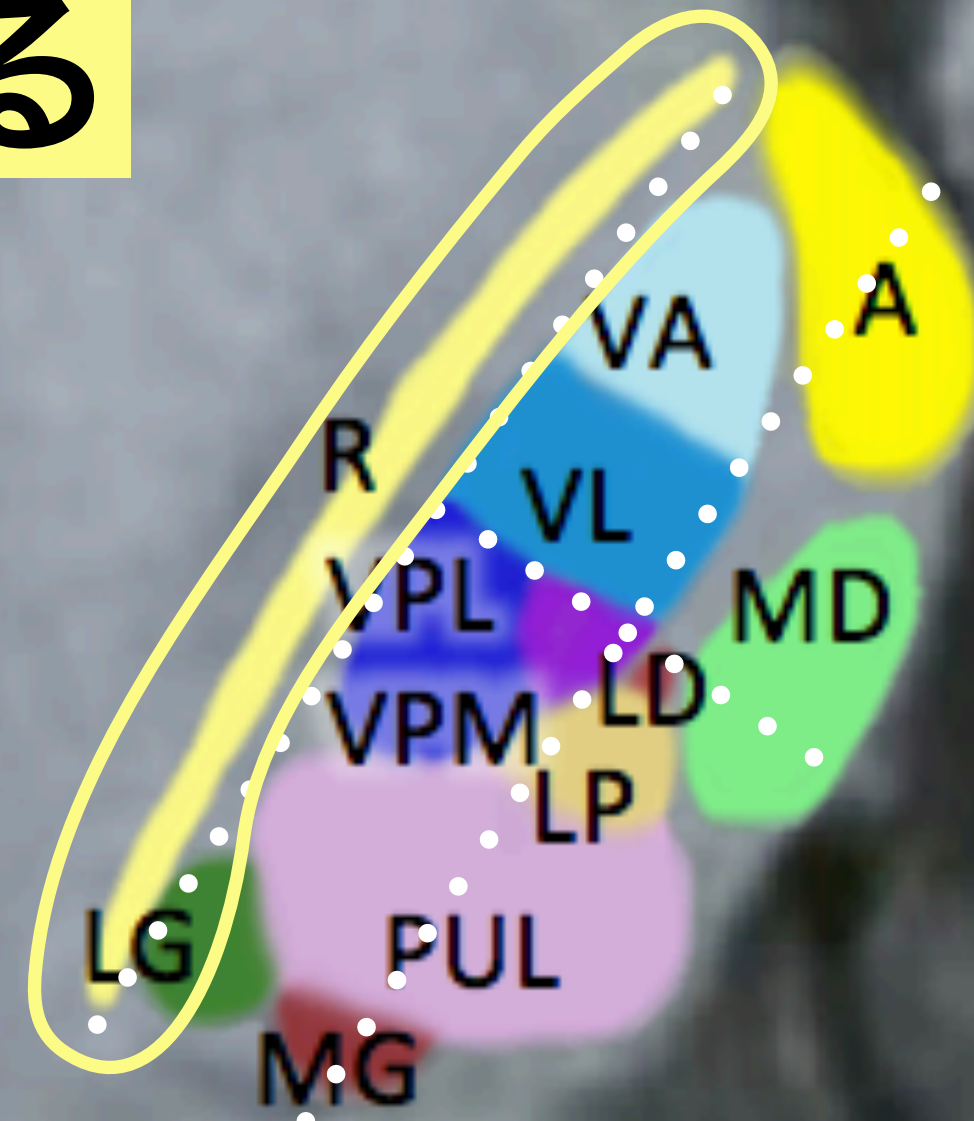
視床

- ① いろんな所から情報が送られてくる
- ② 宛先ごとに選別する
- ③ 郵便番号→スピーディーに脳に届けるため
- ④ 届けていい物が選別

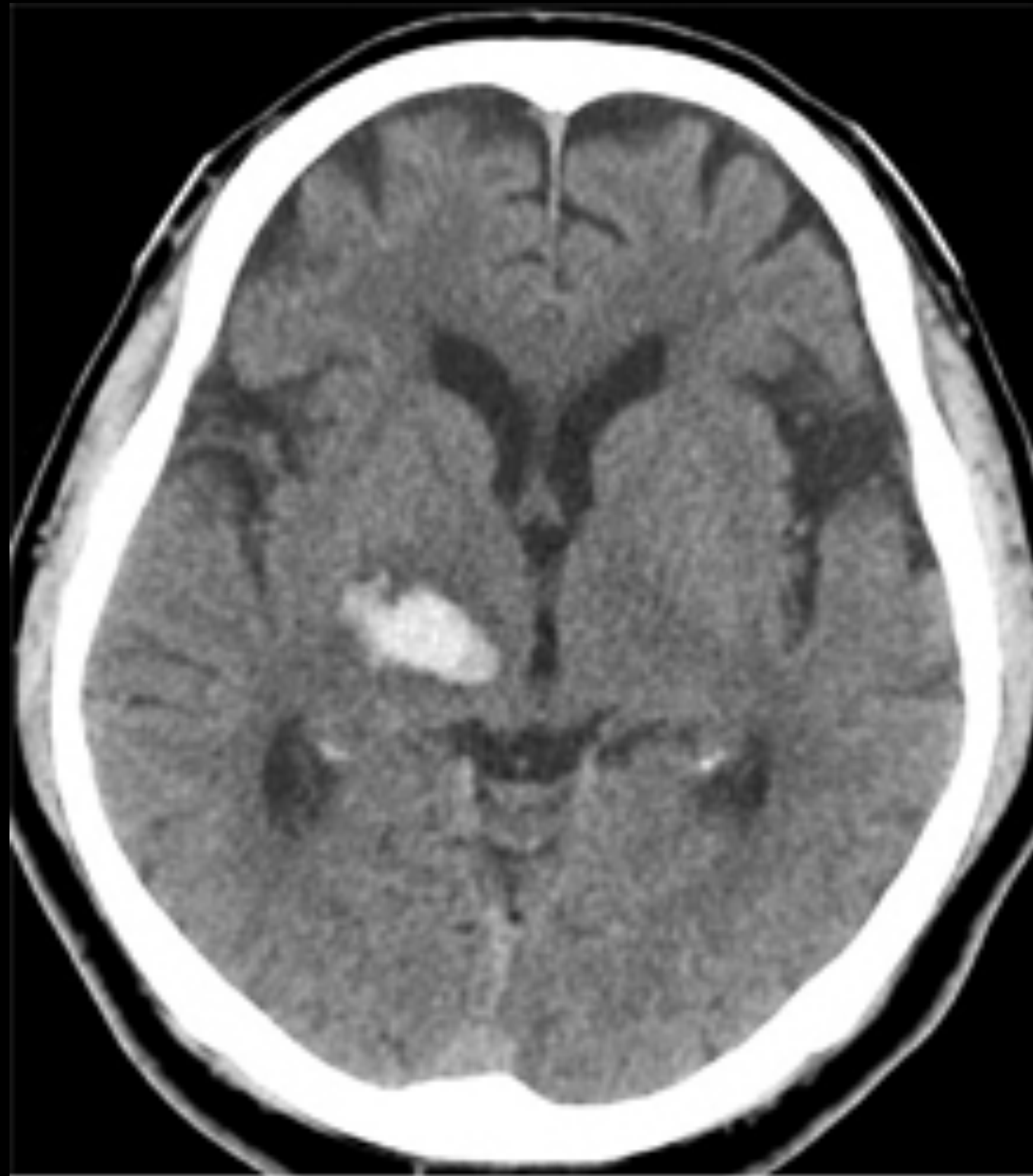


R:網様核

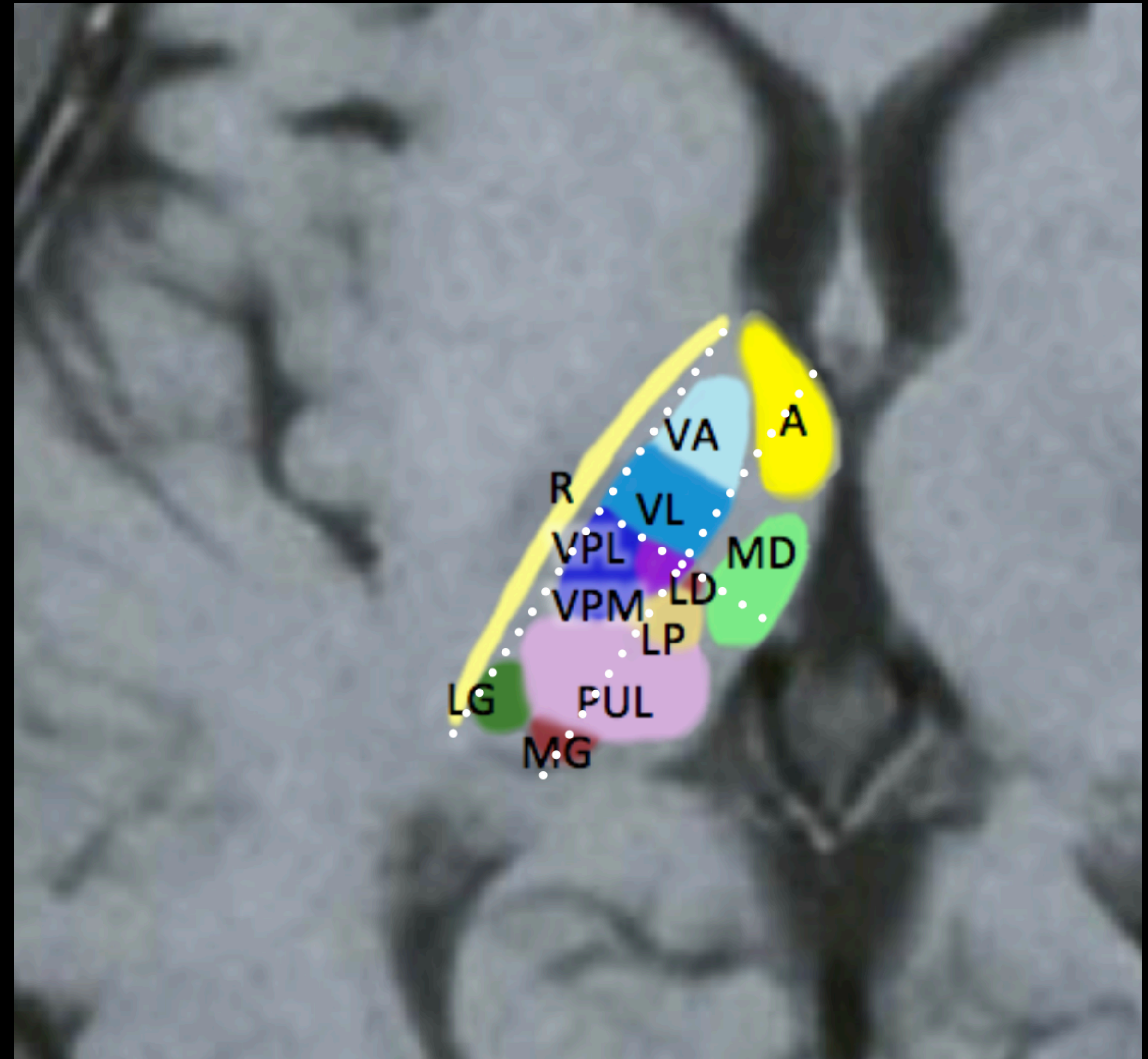
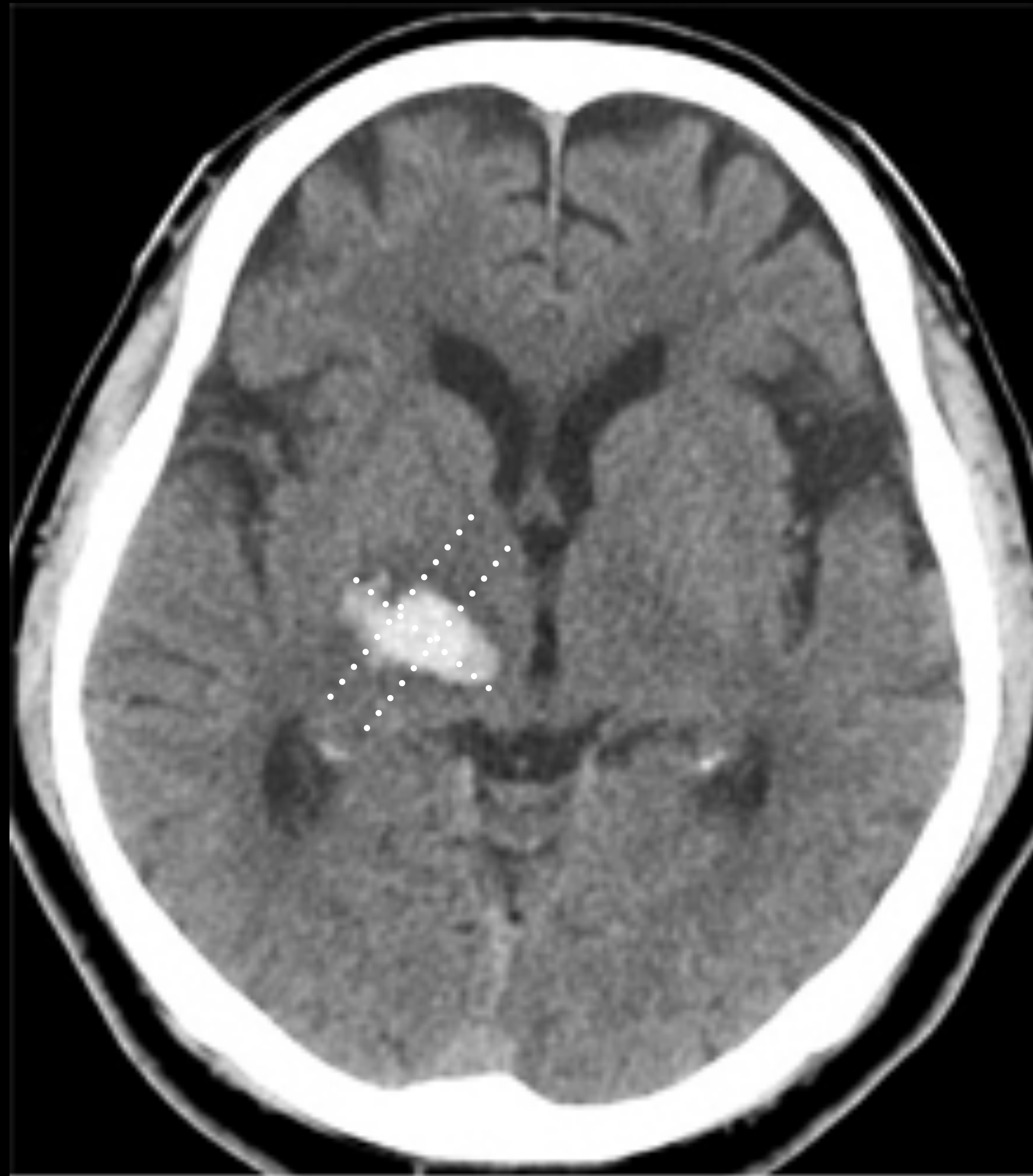
視床の働きを抑制している



同じ症状？同じリハビリ？



同じ症状？同じリハビリ？



同じ症状？同じリハビリ？

