

攻撃性(暴力)の脳内機構

京都大学・精神医学

村井俊哉

「攻撃性」(暴力)を分類する。

身体的暴行

その究極の目的は相手を傷つけること(proximateかつultimateなgoal)。

≡ 敵対的hostile攻撃

(感情的、衝動的、反応性reactive攻撃)

強盗

その究極の目的は金品を手に入れること(ultimate goal)

≡ 道具的instrumental攻撃

(反応性reactiveというよりは、あらかじめ準備されるものproactive)

- Anderson CA, Bushman BJ.: Human aggression. Annu Rev Psychol. 53:27-51. 2002

脳損傷と攻撃性

- 脳損傷と攻撃性の関係から、攻撃性の脳内機構を探る。

脳損傷と攻撃性

- Tatenoらは89人の外傷性脳損傷 (Traumatic Brain Injury: TBI) 患者と26人のTBIのない、多発外傷の患者(対象群)を外傷後6ヶ月の時点でOvert Aggression Scaleを使って攻撃性を評価した。
- 攻撃的行動は**TBI患者の33.7%**に、**対象群の11.5%**に認められた。
- さらにTBI患者を攻撃的グループと非攻撃的グループに分類し、攻撃性に関連のある因子を検討した。
- 結果として、TBI患者での攻撃的行動は、**大うつ病の存在、アルコール・物質乱用の既往、受傷前の低い社会的機能**との関連を認めた。
- 損傷部位としては**前頭葉との関連**が有意であった。

脳損傷と攻撃性

- Baguleyらは228人のTBI患者について退院後6ヶ月、24ヶ月、60ヶ月の時点での衝動的行動を評価している。
- Overt Aggression Scaleで評価したところ、どの時点の評価でも、参加者全体の約25%が‘衝動的’と分類された。
- しかし、3回の評価時点の中2回あるいは3回評価できた患者を見てみると、ある回では衝動的で、他の回では衝動的でない、と評価されることもあり、**患者の衝動性には変動**がみられた。
- また衝動性は、**抑うつ**や**受傷時の年齢の若さ**と**関連**する、という結果が得られた。

Baguley IJ, Cooper J, Flemingham K.: Aggressive behavior following traumatic brain injury: how common is common? J Head Trauma Rehabil. 21(1):45-56. 2006

前頭葉と攻撃性

- BrowerとPriceはMEDLINEを使って1966年から2000年の文献を対象にキーワード「frontal lobe」と「aggression」、「violence」、「crime」、「antisocial personality disorder」、「psychopathy」、「impulse control disorders」、「episodic dyscontrol」で検索し、検索されたリストを元に、関連文献を手作業で検索、文献レビューを行っている。

Brower MC, Price BH.: Neuropsychiatry of frontal lobe dysfunction in violent and criminal behaviour: a critical review. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 71(6):720-6. 2001

前頭葉と攻撃性：証拠その1

- 明確な前頭葉損傷を有する場合に攻撃性や暴力・犯罪傾向が高まるか否かについて問題となるが、ベトナム脳損傷研究 (**the Vietnam Head Injury Study**, Grafmanら)がそのような研究の代表である。
- この研究では、前頭葉に損傷を持つ群が、前頭葉以外の脳部位に損傷を持つ群、脳損傷を持たない群を対照として、攻撃的行動、暴力の頻度について比較された。
- その結果、**前頭葉のみに損傷を持つ群の14%**が暴力や器物破損への関与歴があることが示された (**前頭葉に損傷を持たない脳損傷群では8%、脳損傷を有さない群では4%**)。
- すなわち**前頭葉損傷は、暴力や反社会的行動との関連が強い**ことを示唆する結果が優勢である。

Grafman J, Schwab K, Warden D. et al.:Frontal lobe injuries, violence, and aggression: a report of the Vietnam Head Injury Study. *Neurology*. 46(5):1231-8. 1996

攻撃性の脳内機構

- まとめると
- 攻撃性には、アルコール・物質乱用の既往、受傷前の低い社会的機能など、多要因が関係する。
- 加えて、攻撃性と前頭葉機能障害の関連が多くの研究で示されてきている。
- しかし、ここで重要となるのは、**反応性攻撃**と**道具的攻撃**の区別である。

攻撃性の脳内機構

- Raineらによる殺人犯・殺人未遂犯を対象とした安静時のPETによる脳画像研究では、殺人が主として**反応性攻撃**に基づくと考えられた群 (affective murderers) では、**前頭葉の代謝の低下**が認められたが、殺人が主として**道具的攻撃**によると考えられた群 (predatory murderers) では**そのような傾向は認められなかった**。

Raine A, Meloy JR, Bihrlle S. et al.: Reduced prefrontal and increased subcortical brain functioning assessed using positron emission tomography in predatory and affective murderers. Behav Sci Law. 16(3):319-32. 1998

攻撃性の脳内機構

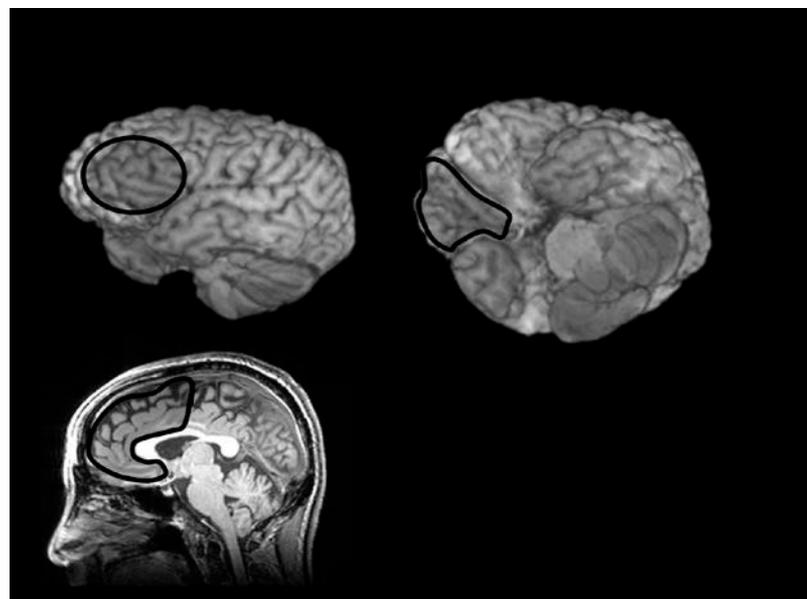
- このようなことからBlairは、反応性攻撃と道具的攻撃を区別した上で、それぞれの神経基盤を推察すべきであるとし、**前頭葉、特に眼窩前頭前皮質の直接的関与が明白なのは、反応性攻撃のほうであると述べている。**

Blair RJR.: The roles of orbital frontal cortex in the modulation of antisocial behavior. Brain Cogn. 55(1):198-208. 2004

眼窩前頭皮質と反応性攻撃

- 前頭前皮質は、おおまかに以下の下位領域に区分される。
 - 背外側前頭前皮質 (Dorsolateral Prefrontal Cortex; DLPFC)
 - 内側前頭前皮質 (Medial Prefrontal Cortex; MPFC)
 - 眼窩前頭皮質 (Orbitofrontal Cortex; OFC)

- DLPFC
遂行機能障害
- MPFC
アパシー
- OFC
脱抑制 (反応性攻撃を含む)



反応性攻撃の脳内機構

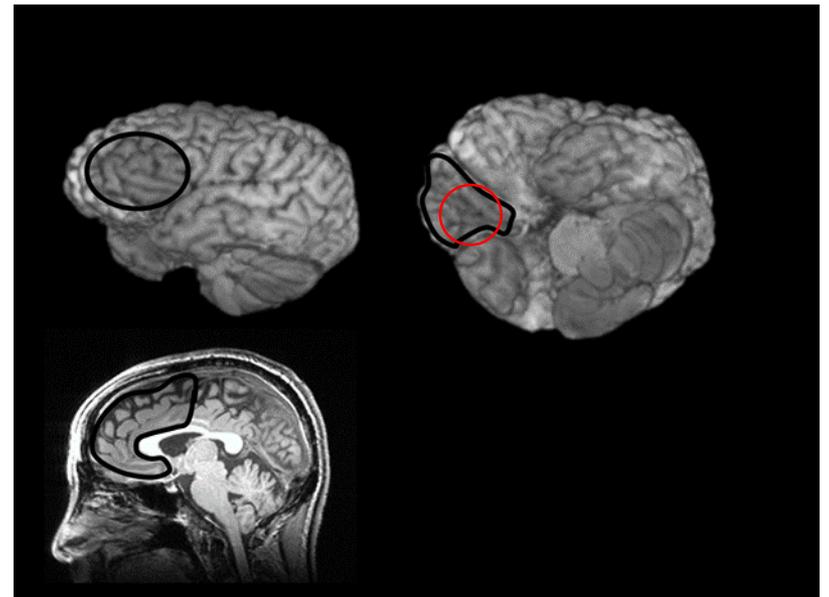
(Blair and Cipolotti, 2000)

- それでは、脳損傷、特に前頭葉損傷に基づく反応性攻撃の発現メカニズムはどのように考えられるだろうか。
- Blair RJR, Cipolotti L.: Impaired social response reversal. A case of 'acquired sociopathy'. Brain. 123:1122-41. 2000

反応性攻撃の脳内機構

(Blair and Cipolotti, 2000)

- まず、反応性攻撃の出力に関わるのは、内側視床下部や背側中脳水道周囲灰白質であり、**眼窩前頭前皮質**はその調整を行っていると考えられる。
- そのような調整プロセスの候補の1つとして以下があげられる。



反応性攻撃の脳内機構

(Blair and Cipolotti, 2000)

- 「自分の怒り情動を抑える効果のある他者の情動」を認知する能力に眼窩前頭前皮質が関与する。
- BlairとCipolottiの報告した症例J.S.は、外傷性の両側前頭葉損傷患者で、受傷後、病院スタッフ、他患への攻撃的行動を認めるようになった。
- この患者の神経心理学的検査の成績の中で、Blairらが注目したのが、他者の情動の推定に関わるいくつかの検査である。

反応性攻撃の脳内機構

(Blair and Cipolotti, 2000)

- すなわち、J.S.は、情動的表情を示す顔写真からその人物の感情を推測する表情認知検査で怒り表情の認知に障害を認め、さらに、**情動的状況を描写した物語を提示し、主人公がどう感じているかを問う課題 (emotion attribution task)** で、怒り情動を主人公に帰せることに障害を認めた。
- つまり、いずれの検査でも、他者の陰性感情(特に怒りの感情)を表情や社会的文脈から読み取る能力に障害が認められたのである。

反応性攻撃の脳内機構

(Blair and Cipolotti, 2000)

- Blairらは他者の情動の中でも、特に「怒り」に注目した。
- 他者の怒り情動の読み取りに障害があると、過去の体験において他者の怒りと結びついた社会的逸脱行動の抑制がうまくいかず、反応性攻撃が生じるのではないかとBlairらは考察。
- つまり、眼窩前頭前皮質は、他者の怒り情動という社会文脈的表象をもとに行動を変化させる役割 (social response reversal) を担っており、そのようなシステムの破綻が、攻撃性の増大につながるという考えである。

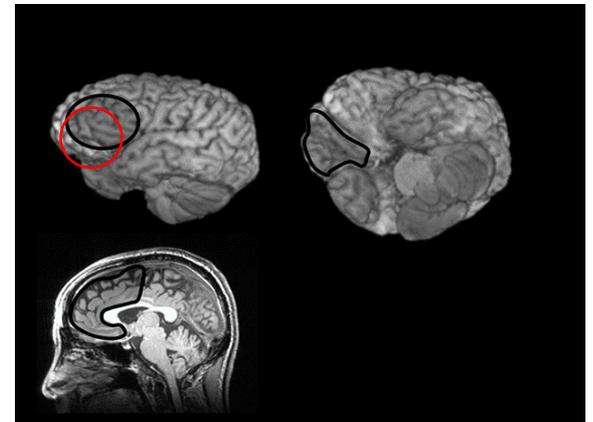
反応性攻撃と眼窩前頭前皮質損傷

健康な眼窩前頭前皮質

攻撃・暴力の抑制刺激(例:他者の怒り表情・状況)の認知
=>自らの情動に左右されての攻撃・暴力の発動の抑制

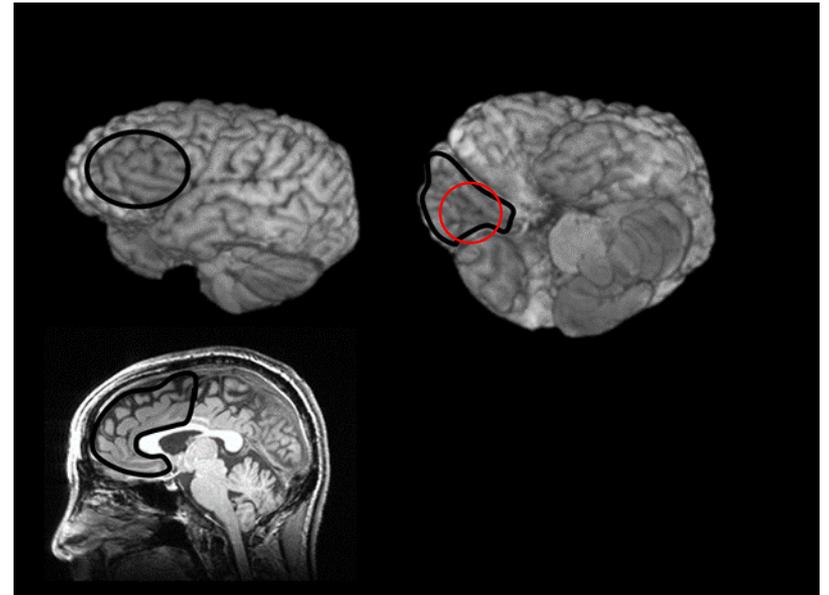
眼窩前頭前皮質の損傷

攻撃・暴力の抑制刺激(例:他者の怒り表情、状況)の認知障害
=>自らの情動に左右されての攻撃・暴力の発動



道具的攻撃(モラル)

- 前頭葉、特に、眼窩前頭皮質は、反応性攻撃と関連する。
- では、道具的攻撃の脳内機構はどうなっているのか？
- 道具的攻撃とは、たとえば、金品を手に入れるために暴行する、など、であり、モラル(道徳)と、より深く関係する。



道具的攻撃(モラル)と発達早期前頭葉損傷

- Anderson SW.らは、著しい暴力、虚言癖などの社会的逸脱行動に加え、罪悪感の欠如、他者への共感の欠如を示した2症例を報告している。
- Anderson SW, Bechara A, Damasio H, et al.: Impairment of social and moral behavior related to early damage in human prefrontal cortex. Nat Neurosci. 2(11):1032-7. 1999

脳損傷後の攻撃性と発達との関連

- この2症例に共通していたのは、いずれもが、発達の早い段階で前頭葉に損傷を負っていたことであった(生後15ヶ月時に交通事故に遭った患者と生後3ヶ月時に右前頭部の腫瘍摘出を受けた患者)。

発達早期の前頭葉損傷例

- それぞれ20歳、23歳時に評価が行われている。成人になってからの前頭葉損傷例との違いは、これらの患者では、社会的・道徳的推論に欠陥を認めること、そして、その社会的逸脱行動の程度が著しいことであった。
- Anderson SW.らは、前頭前皮質は複雑な社会的慣習や道徳的規則の獲得に必須であり、これらの獲得が生じる発達段階より早い段階でそのシステムが破壊されてしまうと、健全な社会行動を裏付ける規範自体が獲得されないままになり、精神病質 (psychopathy) に匹敵するほどの社会的逸脱行動に至るのではないかと推察している。

道具的攻撃と眼窩頭前皮質損傷

幼少期からの健康な眼窩前頭皮質

攻撃・暴力の抑制刺激(例:他者の怒り表情・状況)を正しく学習

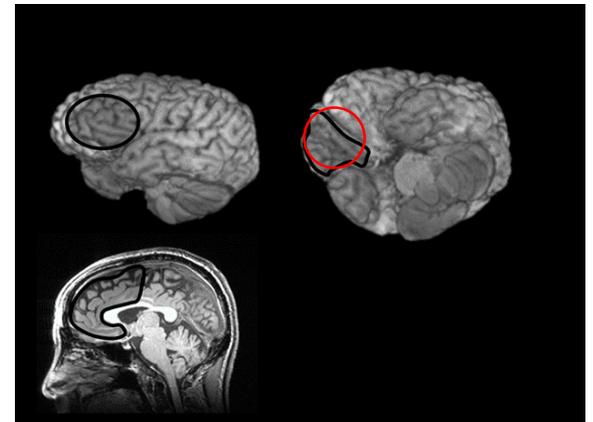
=>しかるべき刺激に対して攻撃・暴力の発動を抑制

幼少期からの眼窩前頭皮質の損傷

攻撃・暴力の抑制刺激(例:他者の怒り表情・動作)が学習されていない

=>しかるべき刺激が攻撃・暴力の発動の抑制刺激とならない

成人期の損傷では、proximate goalのみおかしくなるが、幼少期の損傷では、ultimate goalまで影響を受ける(演者の仮説)。



「共感」の役割

「トロリーのジレンマ」と「歩道橋のジレンマ」

- 「トロリーのジレンマ」:トロリーがその線路上の5人の人々に向かって走っており、進路を変えなければその5人はひき殺されてしまう。彼らを救う唯一の方法は、分岐点でトロリーの進路を変えることだが、そうするとその結果トロリーが進むことになる線路上にいる別の1人がひき殺される。1人を代償にして5人を救うためにそのトロリーの進路を変えるべきだろうか？ほとんどの人はイエスと答える。
- 「歩道橋のジレンマ」:トロリーのジレンマの場合と同様、線路上を進むトロリーが5人をひき殺そうとしている。自分はその線路を横切る歩道橋に立っており、隣には体の大きな見知らぬ人が立っている。このシナリオでは、5人を救う唯一の方法は、この見知らぬ人を線路に突き落としてトロリーを止めることである。そうすべきだろうか？ほとんどの人々はノーと答える。

眼窩前頭皮質損傷と共感

- Koenigsらは、6名の腹内側前頭前皮質(ventromedial prefrontal cortex: VMPFC、眼窩前頭皮質とほぼ同等)損傷患者、情動に重要である構造以外の損傷をもつ12名の患者および12名の健常者を対象に、上述のGreeneらの研究で用いられたものと同様のモラルジレンマ課題を用いた実験を行った。被験者は、「歩道橋タイプのジレンマ」、「トロリータイプのジレンマ」、モラルと関係のないジレンマのそれぞれについて、その状況にいると仮定されている「あなた」が、自分であればその行為を行うかどうかを問われた。

Koenigs, M. et al. : Damage to the prefrontal cortex increases utilitarian moral judgements. Nature 446, 908-911(2007).

眼窩前頭皮質損傷と「他者の痛みへの鈍感」

- 結果は、「歩道橋タイプのジレンマ」においてのみ群間差が認められ、
眼窩前頭皮質損傷患者群で、行為を是認する率が他の群に比べて有意に高かった（「突き落としてよい！」）。

眼窩前頭皮質損傷と「自己の痛みへの過敏」

- 「最後通牒ゲーム (Ultimatum Game)」と呼ばれるゲームが知られているが、この課題をVMPFC損傷患者を対象に行った研究がある。
- 最後通牒ゲームでは、目の前にある1万円を2人でどうわけるかについて、相手がたとえば「自分が8千円、あなたは2千円」の取り分という不公平な提案をしてくる。
- あなたがその提案を拒絶すれば、あなたも相手もお金を受け取ることにはできないことになっている。この場合合理的な判断は、その提案を受け入れることであるが、情動的にはそのような不公平な判断を受け入れたくはないだろう。

眼窩前頭皮質損傷と「自己の痛みへの過敏」

- 眼窩前頭皮質損傷患者群はこのような提案に対して他の群よりも拒絶率が高い。

Koenigs, M. et al. : Irrational economic decision making after ventromedial prefrontal damage: evidence from the Ultimatum Game. *J. Neurosci.* 27, 951-956(2007).

- 「突き落とされる人」の痛みへの鈍感。「自己の利益損失」への過敏。
- 共感・思いやりの過小
- これらの結果を踏まえ、脳内機構仮説をバージョンアップ。

反応性攻撃と眼窩前頭皮質損傷

健康な眼窩前頭皮質

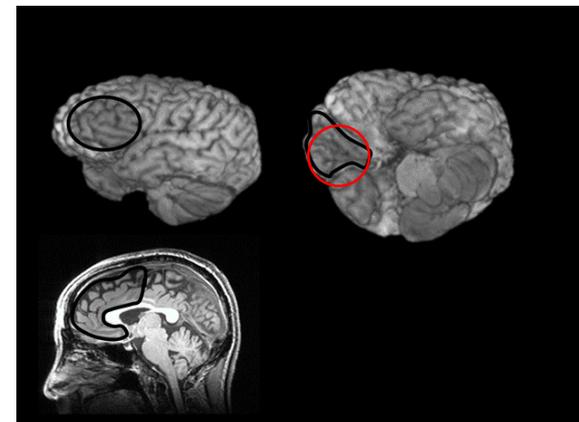
攻撃・暴力の抑制刺激(他者の怒り表情・状況、**他者の痛み・苦しみ**)の認知

⇒ 自らの情動に左右されての攻撃・暴力の発動の抑制

眼窩前頭皮質の損傷

攻撃・暴力の抑制刺激(他者の怒り表情・状況、**他者の痛み・苦しみ**)の認知障害

⇒ 自らの情動に左右されての攻撃・暴力の発動



道具的攻撃と眼窩前頭皮質損傷

幼少期からの健康な眼窩前頭皮質

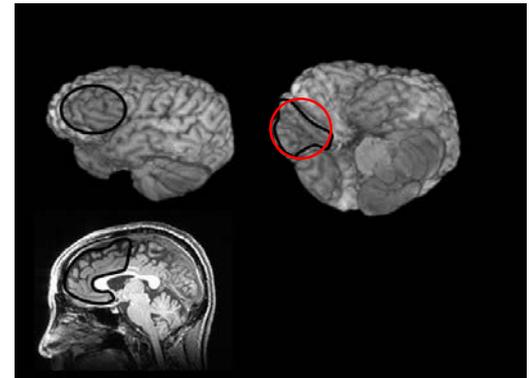
攻撃・暴力の抑制刺激(他者の怒り表情・状況、**他者の痛み・苦しみ**)を正しく学習

=>しかるべき刺激に対して攻撃・暴力の発動を抑制

幼少期からの眼窩前頭前皮質の損傷

攻撃・暴力の抑制刺激(他者の怒り表情・状況、**他者の痛み・苦しみ**)が学習されていない

=>しかるべき刺激が攻撃・暴力の発動の抑制刺激とならない



以上の仮説が正しいとしたら、損傷していない脳であっても・
.....

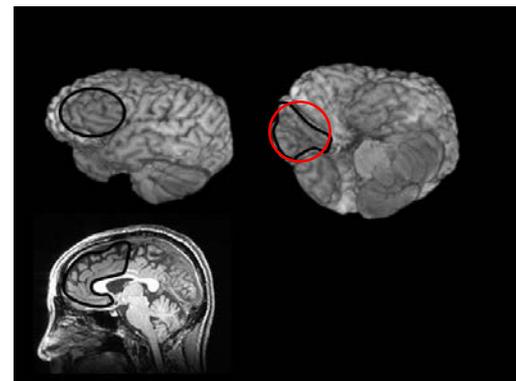
攻撃性・暴力の抑制刺激が、教育環境、文化環境などによって、
正しく与えられなかったら？

道具的攻撃と眼窩前頭皮質損傷

発達を通じて、悪い行為(逸脱・利己行動)に対して、親、教育者の怒り、が適切に与えられなければ。。。。。

攻撃・暴力の抑制刺激(他者の怒り表情・状況)が、眼窩前頭皮質において抑制刺激として学習されず。。。。。

生涯を通じて、ultimate goalの逸脱

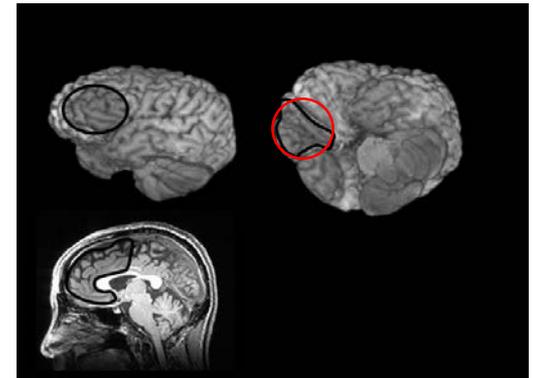


道具的攻撃と眼窩前頭前皮質損傷

発達を通じて、よい行為(利他行動)に対して、親、教育者の賞賛が適切に与えられなければ。。。。。

攻撃・暴力の抑制刺激(他者の痛み・状況)が、眼窩前頭皮質において抑制刺激学習されず。。。。。

生涯を通じてのultimate goalの逸脱



スポーツ教育における私見

報酬・罰の両方の刺激のバランス。

(罰刺激も必要であるが、一般に報酬刺激より罰刺激のほうが強度が高いことは意識しておく。たとえば体罰とバランスのとれる報酬刺激は想像することが難しい)

報酬・罰、いずれにしてもその「一貫性」は非常に重要。

(一貫性のない指導は、学習されない)

報酬・罰は反応性の行動に即座に与え、「究極の目標(「よい大人となること」)」の学習を目指す。

(逆ではない。つまり、「こんな立派な人間になりなさい」を説教することで、日々の反応性攻撃を減らそうとするのではない)

