

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 26 日現在

機関番号：27104

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26380894

研究課題名(和文) ADHDマウスの衝動性と前注意機能を指標とした応用行動分析と薬物療法の統合の試み

研究課題名(英文) Relationship between applied behavior analysis and therapeutics in animal models of ADHD

研究代表者

麦島 剛 (Mugishima, Go)

福岡県立大学・人間社会学部・准教授

研究者番号：40308143

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：ADHD(注意欠陥多動性障害)は不注意・衝動性・多動性を主症状とし、DAT過剰等の神経基盤が想定される。本研究は、遅延価値割引課題においてADHDモデルのELマウスが即時性に価値を置き、衝動性が高い主観的等価点を示すことを見出し、これがatomoxetineにより緩和することを見出した。またELマウスは潜在抑制学習不全を示し、注意不全を持つことを見出した。さらにADHDモデルラットSHRは音脈分凝知覚下でのミスマッチ陰性電位様反応の不全を呈し、前注意過程の不全が示された。これはmethylphenidateにより改善する一方、対照系統では逆にADHD様の脳波の不全が生じることが示された。

研究成果の概要(英文)：ADHD (attention deficit hyperactivity disorder) is a developmental disorder to assume cardinal symptoms including inattention, impulsivity and hyperactivity, which is assumed some neural dysfunctions related catecholamine neuron. In this study, impulsivity and inattention were investigated in EL mouse and spontaneously hypertensive rat (SHR) as animal models of ADHD. As the results, 1) EL mouse put much higher value on immediacy than amount of reward on delay discount paradigm, suggesting high impulsivity. 2) Atomoxetine alleviated the impulsive choice in EL mouse. 3) EL mouse exhibited impaired performance on latent inhibition, suggesting inattention. 4) SHR showed insufficient mismatch negativity like response on cerebral cortex to the acoustic stimuli that elicited stream segregation, indicating pre-attentive dysfunction in segregating stream. Methylphenidate alleviated this pre-attentive dysfunction, although induced the ADHD like response of EEG on control strain (WKY) adversely.

研究分野：生理心理学

キーワード：実験系心理学 発達障害 生理心理学 行動分析学

1 . 研究開始当初の背景

ADHD (注意欠陥多動性障害) は , 不注意 , 多動性 , 衝動性を主症状とし , 生物学的要因が土台となって発現すると考えられる発達障害である。ADHD の療育を受ける子どもは , わが国で一貫して増加している (市川 , 2000) 。

今までに , ADHD モデル動物として , 自然発症高血圧ラット (SHR) , DAT-KO マウス , 6-OHDA 損傷ラット等が提唱されている (Russell et al , 2005) 。これらはいずれも神経基盤研究にとって有用である。さらに ADHD が比較的高確率にてんかんを併発する等の臨床上的状態をより適正に反映するモデル動物として EL マウスが提唱されている (麦島 , 2012) 。

現在までの ADHD 動物モデル研究は , 自発運動量や , 移動までの潜時などを指標として , 多動性を検討した例 (McFadyen et al , 2005) が主である。しかし , ADHD において認知的側面は本質であり , この指標化は行動薬理学的妥当性を大きく向上させると考えられる。認知的側面の症状である不注意や衝動性に関する動物モデル研究も , 麦島 (2012) 等 , 最近になって検討され始めた。

ADHD の神経機序としていくつかのモデルが提唱されている。Sonuga-Barke (2003) による二重経路仮説は認知経路と動機づけ経路がそれぞれ前頭前野から尾状核を中心とした回路が実行機能に関与し , 眼窩前頭皮質から側坐核を中心とした回路が動機づけに関与するとする仮説である。いずれも dopamine 作動性中脳 - 皮質路により調整されており , この調整の不全が ADHD の症状を惹き起す。中脳 - 皮質路は他の経路に比べ , DAT に対する NET の比率が高いので , NET を介した制御が大きい役割を持つ (Caine , 1998) 。これは methylphenidate が ADHD 症状を緩和することをよく説明する。また , NET (noradrenaline トランスポーター) の選択的阻害薬である atomoxetine の ADHD 治療薬としての薬効も説明する。

2 . 研究の目的

本研究では ADHD 動物モデルを用いて ADHD の衝動性と不注意を検討するために , 以下の検討を実施した。

1) EL マウスの遅延価値割引課題における時間と報酬量の主観的等価点に関する検討

Evenden (1999) は衝動的行動 (impulsive behavior) を , 「準備 (preparation)」に関する衝動的行動 , 「実行 (execution)」に関する衝動的行動 , 「結果 (outcome)」に関する衝動的行動の 3 つに分類した。これまで本研究室では , EL マウスの「実行」に関する衝動性を DRL スケジュールを用いて「結果」に関する衝動性を「報酬遅延パラダイム (delay-of-reward paradigm)」を用いて明らかにしてきた。報酬遅延パラダイムは報酬量と報酬遅延が変化し , 予測される報酬の価値が , 報酬遅延時間の長さによって割り引か

れるというものであり , 遅延価値割引とも呼ばれる。Ainslie (1974 , 1975) は , 「すぐに得られる小報酬 (sooner-smaller reward: SS)」と「遅延される大報酬 (later-larger reward: LL)」の二者択一において , 前者を選ぶことを衝動的選択 (impulsive choice) と呼んだ。他方 , 後者を選ぶことはセルフコントロール選択 (self-control choice) と呼ばれる (e.g. Rachlin & Green , 1972; Logue , 1988) 。本研究では , EL マウス及び DDY マウス (対照系統) を用い , 各々の SS 選択と LL 選択が主観的に等価となる遅延時間と報酬量を究明し , ADHD の結果に関する衝動性の本質を解明することを目的とした。

2) EL マウスの遅延価値割引課題における atomoxetine 投与効果の検討

Atomoxetine は非刺激性の ADHD 治療薬であり , NET に対して選択性の高い noradrenaline 再取込阻害薬である。この投与により前頭前野の dopamine を代償的に再取込する NET が阻害され , シナプスでの dopamine 濃度が上昇し , これにより前頭前野が基底核を適切に制御でき , ADHD の諸症状が緩和されると考えられている。

本研究では , DDY マウスおよび EL マウスにおいて , atomoxetine 投与が , 結果の衝動性を反映する遅延価値割引課題における反応に対してどのような効果を示すのかを検討し , 治療薬効果のメカニズムを解明することを目的とした。

3) 潜在制止学習の不全を指標とした EL マウスの不注意の検討

潜在制止学習は , 先行する条件刺激 (CS) の単独呈示が , その後に CS と無条件刺激 (US) が対呈示された場合に条件反応が制止される現象をいう。ADHD 児は非 ADHD 児に比べて潜在制止学習が生じにくく (Lubow et al , 2005) , ADHD の不注意を反映すると考えられる。また ADHD モデル動物である Coloboma マウスにおいて潜在制止学習不全が認められている (Bruno et al , 2007) 。本研究では , 味覚嫌悪学習における潜在制止が DDY マウスおよび EL マウスに生じる程度を比較し , EL マウスの不注意について検討することを目的とした。

4) ADHD モデルラット SHR の大脳皮質における音脈分凝知覚に関連したミスマッチ陰性電位様反応に対する methylphenidate 投与の効果

ミスマッチ陰性電位 (MMN) は , 標準刺激に混入した逸脱刺激に対して出現する陰性方向の事象関連電位であり , 前注意過程を反映する。ラットでは陽性方向への反応として惹起する (Ruusuvirta et al , 1998 他) 。海馬では , ヒトは 300-400ms で (Rosburget al , 2007) , ラットは 50-150ms の陰性方向の反応として生じる (Ruusuvirta et al , 2013)

他)。ADHD 児では MMN 振幅が健常児に比べて有意に低い (Kemner et al, 1996)。

音脈分凝は、音列が高頻度で高低の周波数を行き来する場合に高音と低音に分離して知覚される現象である (加納他, 2008)。Sussman et al (1998) は、健常者において高頻度 (SOA 100ms) の音列では音脈分凝知覚が成立し逸脱刺激に対する MMN が見られたが、低頻度 (SOA 750ms) では見られなかったと報告している。また ADHD モデルとしてよく知られる SHR は MMN 様反応に不全が見られ、前注意過程の段階からの認知に脆弱性をもつ可能性を示唆された (麦島, 2012)。本研究では、音脈分凝知覚下での MMN 様反応を記録し、これへの MPH 投与効果を検討した。

3. 研究の方法

各検討について、それぞれ以下の実験と分析を実施した。

1)

[被験動物] DDY マウス (n=7), EL マウス (n=5)。

[装置] マウス用スキナーボックス前面にレバーを 2 本設置し、各レバー上部にはランプを設置した。

[手続き] 餌ペレットを用いた離散試行課題を 1 日 1 試行 (19 分 30 秒) 行った。1 試行は強制選択試行 6 ユニットと自由選択試行 20 ユニットとした。1 ユニットは 45 秒であり、選択期間、遅延期間、待機期間で構成された。選択期間にはそれぞれのレバー上ランプが点灯し、一方のレバーを押すと遅延期間に移行し、レバー押しがあったランプのみ点滅した。遅延期間の終了と同時に強化子が配給され、次の選択期間の開始までランプは消灯し、待機期間となった。本実験の報酬量は SS 選択肢で常に 1 個、LL 選択肢で常に 3 個とし、報酬遅延は SS 選択肢で常に 7.5", LL 選択肢では条件間で 10", 12.5", 15" とした。1 条件は 15 日間とした。

[分析] 各条件の最終 5 日間の自由選択試行に関して、遅延期間の反応数を単位時間あたり反応数に修正し、(1), (2) 式から報酬量および報酬遅延に関する回帰直線を求めた。

$\text{Log}(B1/B2) = SA \text{ Log}(A1/A2) + \text{Log } k \dots (1)$

$\text{Log}(B1/B2) = SD \text{ Log}(D2/D1) + \text{Log } k \dots (2)$

いずれかの回帰直線で切片の絶対値が 0.5 以上の個体を選択において偏好が生じたとみなし、分析から除外した。最終的に DDY: n=5, EL: n=4 を分析の対象とした。偏好個体を除外後、同様に回帰直線を求めた。また、選択期間における SS と LL 選択の平均値を求めた。

2)

[被験動物] DDY マウス (n=8), EL マウス (n=4)。

[装置] 左右 2 基のレバーのスキナー箱。

[薬物] 投与条件時に atomoxetine (ATX) 2 mg/kg または、10 mg/kg を試行開始 30 分前に腹腔内投与した。

[手続き] 離散試行型の遅延価値割引課題を 1 日 1 試行 (強制選択試行 6 ユニット, 自由選択試行 20 ユニット) 19.5 分間行った。各マウスは下記 ~ の全てまたは ~ の全てのうちいずれかを遂行した。括弧内は左右レバーに対する遅延時間 (秒) 及び報酬数 (個) を表す。

非投与 (7.5(1):15(2))

非投与 (15(3):7.5(1))

2 mg/kg 投与 (7.5(1):15(2))

10 mg/kg 投与 (15(2):7.5(1))

非投与 (7.5(1):15(3))

2 mg/kg 投与 (15(3):7.5(1))

10 mg/kg 投与 (7.5(1):15(3))

各セッションは 15 日間ずつ行った。

[分析] 各セッション最終 5 日間を分析対象とした。実験途中で死亡した個体 (DDY2 頭, EL1 頭) については 7 日間以上のデータがある場合に最終セッション最終 5 日間のデータを使用した。選択期間における SS 選択数, 同 LL 選択数, 同 SS 選択率, 遅延期間における単位時間当たりの SS 選択数および同 SS 選択率を算出し、三要因および二要因分散分析を行った。また、遅延時間の反応数を単位時間の反応数に修正し、衝動性に関する数理モデルの前出の 2 式を用い、報酬量および報酬遅延に関する回帰直線を求めた。両系統における 2 回帰直線について共分散分析を用いた平行性検定を行った。

3)

[被験動物] DDY マウス (n=12) と EL マウス (n=8) を用いた。これらをさらに先行 CS 非呈示群と同呈示群とに二分した。

[手続き] CS として、ごく弱い酸味をもつ 0.008 M の HCl, US として内蔵不快感を催す 0.15 M の LiCl (10 mL/kg) を用いた。摂水制限、実験はそれぞれ午前中 (10:30 ~ 11:00) に行なった。1~4 日目, CS にさらされるグループは 0.008 M の HCl を、さらされないグループは無味の水を 30 分間摂取した。5 日目, 全てのマウスは 30 分間 0.008 M の HCl を摂取し、その後、0.15 M の LiCl (10 mL/kg) の腹腔内投与を行なった。6 日目は全てのマウスが無味の水を摂取し、7 日目 (最終日), 再び全てのマウスが 30 分間 0.008 M の HCl を摂取した。朝の飲水セッションに加えて、実験の間、午後 1 時間 (16:00 ~ 17:00) 無味の水を摂取する時間を設けた。

[分析] 5 日目の消費量と 7 日目の消費量の差を用いて、2 要因参加者間分散分析を行なった。また、比 (7 日目の消費量 / 5 日目の消費量) を用いて、同じく 2 要因参加者間分散分析を用いて分析を行なった。

4)

[動物及び手術] WKY (対照系統) と SHR (n=各 5)。全身麻酔下で、記録電極を大脳皮質聴覚野 (bregma より 3.50mm 後, 6.00mm 左), 頭頂野 (5.50mm 後, 1.00mm 左) に埋め

込み，歯科用レジンで固定した。

[薬物] methylphenidate(MPH)の生食水溶液 0 mg/kg (溶媒のみ), 5 mg/kg, 10 mg/kg の 3 条件を試行した。

[刺激] SOA 200 ms・低音逸脱，同・高音逸脱，200 ms・低音逸脱，同・高音逸脱の 4 条件。各標準刺激は低音 3 音(400, 450, 500 Hz) と高音 3 音(1150, 1250, 1350 Hz) の 6 純音の繰り返しで構成され，低音 3 音の上昇配列と高音 3 音の上昇配列が行き来した。低音逸脱条件では低音 3 音の下降配列，高音逸脱条件では高音 3 音の下降配列が各々逸脱刺激として呈示された。全音の数は 600，逸脱刺激は全体の 16%。

[記録及び解析] 無麻酔・無拘束の下，溶媒のみまたは MPH を投与し，音に対する誘発電位を記録し，加算平均した。時間解像度は 1 kHz。標準刺激への反応 (STD)，逸脱刺激への反応 (DEV) を系統・投与量別に 1ms ごとに両側 t 検定した。

4. 研究成果

各検討の結果と考察は以下の通りである。

1)【結果】

各 LL 遅延時間条件のときの反応数 (SS 遅延時間は 7.5 s で一定，SS 報酬量 : LL 報酬量 = 1:3) (上図) および報酬遅延比のプロットと回帰直線を以下に示す。

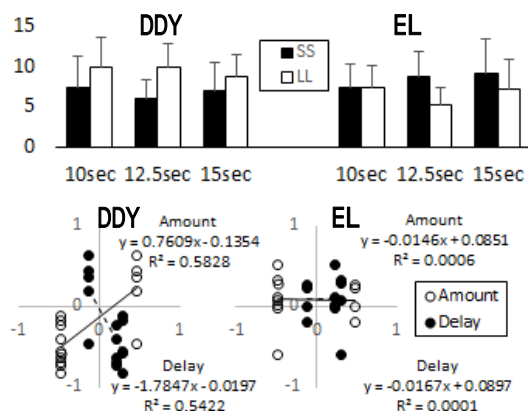


図 1 反応比と報酬比，報酬遅延比のプロット (偏好個体を除外)

実線は報酬量，破線は報酬遅延に関する回帰直線を示す。

【考察】

DDY はいずれの条件でも LL 選択が SS 選択を上回っており，報酬量が 1:3 の条件ならば，LL 選択肢の報酬遅延が 15” よりも長いときに，両選択肢が等価となることが示唆された。一方で EL は回帰直線の決定係数が低く，安定した選択行動を示さなかったと考えられる。EL は曖昧な環境下では行動の適応性が低下し (久保ら，2009)，遅延価値割引課題において，光刺激に音刺激を加え，選択肢の価値をより明瞭にすると衝動的選択が増加することが示唆されている (永井ら，2015)。これらは ADHD モデルである EL の不注意を示唆すると考えられるが，今後，retractable

レバーを導入するなど，明瞭な環境下における EL の選択行動を検討するほか，遅延価値割引を並立連鎖事象において実施するなど，複数の選択課題における EL の選択行動の詳細な検討が望まれる。

2)【結果】

DDY および，EL マウスの選択期間の非投与・2 mg/kg・10 mg/kg の 3 条件における選択期間の SS 選択数，遅延期間における単位時間当たりの SS 選択率は以下の通りである。

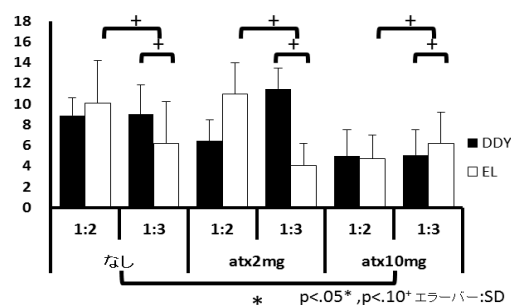


図 2 選択期間の反応数に対する atomoxetine 投与効果

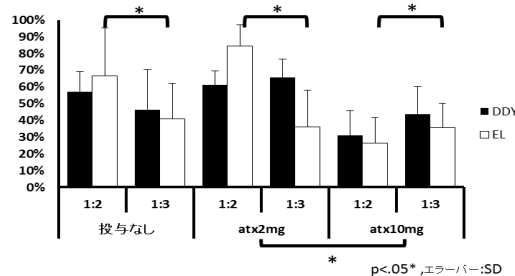


図 3 単位時間当たりの SS 選択率に対する atomoxetine 投与効果

【考察】

Atx 10 mg/kg 投与により EL だけでなく DDY (対照系統) の衝動的選択が抑制された。また，(1)(2)の両回帰直線について，DDY 2 mg/kg 投与で SA<SD，10 mg/kg 投与で SA>SD になることが示された。DRL 条件を用いた衝動性の研究 (麦島他，2006) では，DDY は atx 非投与においても適応的な行動をとることができていた。今回，異なる課題を用いることで DDY への atx 投与の効果が示された。また，EL は atx 投与により回帰直線の決定係数を上昇させた。これまで EL には手がかり刺激を適切に使えない不注意があることが示唆されている (小山他，2011) が，atx 投与によって不注意が抑えられ，戦略性をもった選択が可能になることが示唆された。さらに，10 mg/kg 投与において，両系統とも LL 選択を重視した選択行動をとっている。amount と delay の主観的な等価点は DDY と EL の間で異なっている (久保，2015) が，atx 投与が amount の価値を上げる効果がある可能性が示された。

3)【結果】

DDY マウスは，先行 CS 提示群は非呈示群に

比べて有意に高い CS 添加水 7 日目消費を示したが ($p < .01$), EL マウスでは両群の CS 添加水 7 日目消費に差は見られなかった。

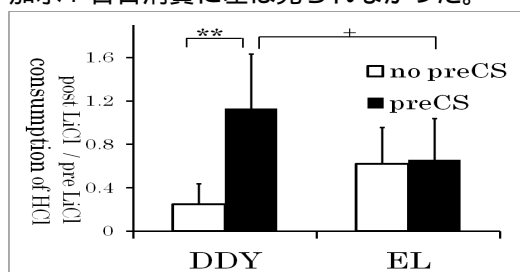


図4 塩化リチウム投与前に対する投与後の塩酸水消費比

【考察】

DDY マウスにおいては, 先行 CS 提示群は非呈示群に比べて有意に高い CS 添加水 7 日目消費を示したが ($p < .01$), EL マウスでは両群の CS 添加水 7 日目消費に差は見られなかった。EL は潜在制止学習を十分に成立させないことを示唆され, ADHD に関連する注意過程の欠損がこの系統に存在し得ることを示唆している。さらに, EL マウスは CS-US 連合を形成することができるが示され, 潜在制止学習の不全は連合学習自体に起因しないことが示唆された。

4) 【結果】

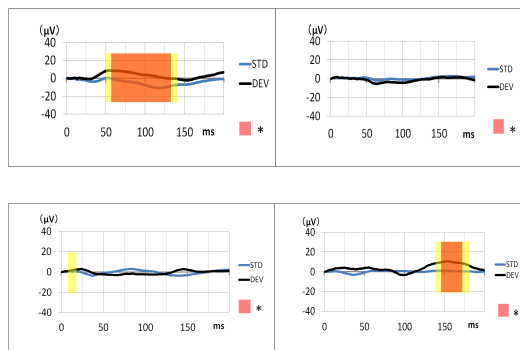


図5 WKY(左)とSHR(右)のSOA 200msへの頭頂野の反応

(MPH 0 mg/kg(上), 10mg/kg(下)) [着色帯; $p < .05$]

SOA 200 ms MPH 0 mg/kg では, WKY の頭頂で 57-126 ms の DEV が高かった ($p < .05$)。SHR では全部位で MMN 様反応は生じなかった。200 ms 10 mg/kg では, WKY は全部位で MMN 様反応を呈しなかった。SHR の側頭で 146-155 ms の DEV が高く ($p < .05$), 頭頂で 129-163 ms の DEV が高く ($p < .05$), 500 ms 0 mg/kg の条件では, WKY の全部位で MMN 様反応が見られなかった。500 ms 10 mg/kg の条件では, WKY の頭頂において 95-119 ms で DEV が高く ($p < .05$), SHR は全部位で MMN 様反応を呈さなかった。

【考察】

低頻度音列のときには両系統共に音脈分凝知覚は成立せず, MMN 様反応も生じなかった。高頻度音列のときには, 健常ラットのみに

で音脈分凝知覚が成立し, MMN 様反応も生じた。健常ラットもヒトと同様の知覚機構を有することと, 音脈分凝知覚と前注意との関係が示唆された。MPH 投与により, 健常系統は MMN 様反応を消失させ, モデル系統は MMN 様反応を惹起させるようになった。音脈分凝知覚下での MMN 様反応における MPH の逆説的効果が示された。同効果は臨床的知見と一致し, ADHD の精神生理学的及び神経精神薬理学的理解につながると期待される。

5) 総合考察

EL マウスは, 遅延時間と報酬量がトレードオフされる遅延価値割引課題において衝動的な選択行動を呈し, DDY マウスに比べて時間に価値を見出す。その高い衝動性は, 選択的 noradrenaline 再取込阻害薬 atomoxetine により抑制される。EL マウスは, DDY マウスで成立する潜在制止学習が成立しない。これは EL マウスの注意プロセスの不全を示唆している。以上のことより, EL マウスの高い衝動性と不注意が示唆され, ADHD モデルとしての妥当性が認められた。ADHD がてんかんと併発率が高いことから, てんかん症状を呈する EL マウスは優れたモデルだと考えられる。

健常ラット WKY はヒトと同様に高頻度音列に対して音脈分凝知覚を生じさせる。また逸脱音に対して MMN 様反応を示し, 前注意過程が働くこと示唆された。ADHD モデル SHR は少なくともそのどちらかが不全であるが, これが methylphenidate 投与で健常ラットと同様となる。一方, 健常ラットに同薬物を投与すると, 音脈分凝知覚および前注意過程が不全となる。この逆説的効果はヒトの臨床でも見られることから, Sonuga-Barke (2003) による ADHD の二重経路仮説に基づく脳内機構と治療薬作用機序が SHR においても認められた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者, 研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 3 件)

麦島 剛 (2016) 神経経済学の進展と視座: 衝動性をめぐる心理臨床・エネルギー政策・組織経営への応用と視座, 福岡県立大学心理臨床研究, 8, 25-35. [査読あり]

麦島 剛 (2015) アルツハイマー病の動物モデル 高齢期の生理心理学における研究法の一方向性 福岡県立大学心理臨床研究, 7, 67-76. [査読あり]

麦島 剛 (2014) 注意欠陥・多動性障害(ADHD)の注意障害の行動神経科学 ミスマッチ陰性電位を中心としたモデル動物研究の動向 福岡県立大学心理臨床研究, 6, 137-144. [査読あり]

〔学会発表〕(計 16 件)

麦島剛・久保浩明・木村裕・永井友幸・中本百合江・吉井光信 EL マウス(ADHD モデル動物)の DRL 事態下の衝動的行動に対するスモールステップ効果の検討. 2016年9月11日, 日本行動分析学会 第35回年次大会 大阪市立大学(大

大阪府大阪市).

永井友幸・久保浩明・木村裕・林奈津美・中本百合江・吉井光信・麦島剛 . 環境明瞭度の増大が報酬比の大きい遅延価値割引下の EL マウスの選択行動に与える影響 . 2016年9月10日, 日本行動分析学会 第35回年次大会 . 大阪市立大学(大阪府大阪市).

久保浩明・木村裕・永井友幸・森寺亜伊子・中本百合江・吉井光信・麦島剛 . 遅延価値割引課題における EL マウス (ADHD モデル) の主観的等価点および不注意に関する考察 . 2016年9月10日, 日本行動分析学会 第35回年次大会 . 大阪市立大学(大阪府大阪市).

Moridera, A., Saka, N., Mugishima, G. Effect of methylphenidate on the electroencephalogram (EEG) frequency patterns at cerebral cortex and hippocampus in spontaneously hypertensive rat (SHR) as a model of attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) . 2016年7月29日, The 31st International Congress of Psychology . Pacifico Yokohama (神奈川県横浜市).

麦島剛・坂徳子・久保浩明・林美穂・榛葉俊一 . ADHD モデルラット SHR の大脳皮質および CA1 における音脈分凝知覚に関連したミスマッチ陰性電位様反応に対する methylphenidate 投与の効果 . 2016年5月15日, 第34回日本生理心理学会 . 名古屋大学(愛知県名古屋市).

森寺亜伊子・坂徳子・麦島剛 . 高血圧自然発症ラット (SHR) の大脳皮質および海馬の自発脳波に対する methylphenidate 投与効果 - Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) モデル動物を用いた脳波学的検討 - 2015年9月23日, 日本心理学会第79回大会 . 名古屋国際会議場(愛知県名古屋市).

Mugishima, G., Kubo, H., Ssaka, N., Nagai, T., Isozaki, S., Kimura, H., Shinba, T. Attenuated latent inhibition of taste aversion learning in EL mouse as an animal model of ADHD . 2015年9月11日, The 75th Annual Meeting of the Japanese Society for Animal Psychology . Japan Woman's University (東京都文京区).

Saka, N., Shinba, T., Kubo, H., Miyagawa, Y., Hayashi, M., Kimura, H., Mugishima, G. The effect of methylphenidate on the evoked potential to auditory paired stimulation in SHR as an animal model of ADHD . 2015年9月11日, The 74th Annual Meeting of the Japanese Society for Animal Psychology Japan Woman's University (東京都文京区).

麦島剛・久保浩明・木村裕・中本百合江・吉井光信 . ADHD モデル動物 EL マウスの遅延価値割引事象における衝動的選択に対する治療薬 atomoxetine 投与の効果 . 2015年8月30日, 日本行動分析学会第33回年次大会 . 明星大学(東京都日野市).

永井友幸・久保浩明・木村裕・林奈津美・中本百合江・吉井光信・麦島剛 . 環境明瞭度の増大が報酬比の大きい遅延価値割引下の EL マウ

スの選択行動に与える影響 . 2015年8月29日, 日本行動分析学会第33回年次大会 . 明星大学(東京都日野市).

久保浩明・木村裕・永井友幸・森寺亜伊子・中本百合江・吉井光信・麦島剛 . 遅延価値割引課題における EL マウス (ADHD モデル) の主観的等価点および不注意に関する考察 . 2015年8月29日, 日本行動分析学会第33回年次大会 . 明星大学(東京都日野市).

麦島剛 . [シンポジウム話題提供] ADHD モデル動物による薬物療法と行動療法の理解 山口哲生・高瀬堅吉・柳井修一 (企画) 発達障害の理解に向けて 基礎研究の役割とその有用性を考える . 2014年9月10日, 日本心理学会第78回大会 . 同志社大学(京都府京都市).

Mugishima, G., Kubo, H., Saka, N., Nabeta, M., Hayashi, M., Kimura, H., Shinba, T. (2014) Effects of methylphenidate administration on mismatch negativity-like response in spontaneously hypertensive rat (SHR) as an animal model of ADHD . 2014年7月19日, The 74th Annual Meeting of the Japanese Society for Animal Psychology . Inuyama International Sightseeing Center (愛知県犬山市).

Saka, N., Shinba, T., Kubo, H., Nabeta, M., Hayashi, M., Kimura, H., Mugishima, G. (2014) Mismatch negativity-like response on stream segregation in spontaneously hypertensive rat (SHR) as an animal model of ADHD . 2014年7月19日, The 74th Annual Meeting of the Japanese Society for Animal Psychology . Inuyama International Sightseeing Center (愛知県犬山市).

Kubo, H., Kimura, H., Nakano, K., Nagai, T., Nomiyama, H., Hayashi, N., Nakamoto, Y., Yoshii, M., Mugishima, G. (2014) On the subjective equivalence between amount and delay in EL mouse as an animal model of ADHD . 2014年7月19日, The 74th Annual Meeting of the Japanese Society for Animal Psychology . Inuyama International Sightseeing Center (愛知県犬山市).

麦島剛・久保浩明・林奈津美・野見山遥・永井友幸・中野昂一・木村裕・中本百合江・吉井光信 . ADHD モデル動物 EL マウスの衝動的選択行動に対する治療薬 atomoxetine 投与の効果 . 2014年6月28日, 日本行動分析学会第32回年次大会 . 弘前大学(青森県弘前市).

[図書] (計 1 件)

春木 豊・麦島剛 (2014) 学習 梅本堯夫・大山正 (編著) 心理学への招待 [改訂版] サイエンス社 Pp. 97-132 .

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

麦島剛 (MUGISHIMA GO)

福岡県立大学・人間社会学部・准教授

研究者番号 : 40308143