

食物報酬の特性がマウスでの直線走路課題の成績に及ぼす影響

宮屋敷 駿平

【序論】 動機づけはヒトや動物の行動の制御や表出に大きな役割を果たしている。報酬に関連する行動には、“wanting”行動や“liking”反応がある。“wanting”行動とは報酬を欲求する行動、つまり動機づけ行動である。古典的には、快情動はドーパミンによって調節されると考えられていたが、近年では、眼窩前頭皮質や島皮質に存在する「快のホットスポット」と呼ばれる微細領域でのオピオイドやエンドカンナビノイドが媒介すると分ってきた。一方、ドーパミンはドーパミン受容体を介して“wanting”行動に関わる。ドーパミン D₂ 受容体はアデノシン A_{2A} 受容体と同一神経細胞に存在し、両者の受容体は神経細胞内の同一化学反応系に拮抗的に作用するため、アデノシン A_{2A} 受容体も“wanting”である動機づけ行動に関与すると示唆されている。動機づけの定量的測定法の一つに直線走路課題がある。直線走路課題を複数回経験したげっ歯類は走路のゴールにて食物報酬を獲得できることを学習する。そして、報酬獲得までに要する時間(潜時)が動機づけの程度を表す。直線走路課題では十分学習された訓練段階(学習完了期)での潜時への研究が多いが、学習の獲得動態を調べた研究は少ない。また、食物報酬の嗜好性の高低、すなわち、食物嗜好性に由来する快情動の高低が学習動態に及ぼす影響にも未解明な点が多い。本研究ではマウスでの直線走路課題を用いて、(1)食物報酬の嗜好性の違いが学習動態に及ぼす影響(2)アデノシン A_{2A} 受容体の阻害が食物報酬に対する動機づけに及ぼす影響を調べることを目的とした。

【実験1】二つの食物報酬(コンデンスミルクと高ショ糖含有固形飼料)をマウスに同時に呈示し、それらの摂取量を比較計測したところ、マウスはコンデンスミルクをより多く摂取したため、コンデンスミルクの方が相対的に高嗜好性であると分かった。

【実験2】上記の二つの食物報酬を用いて直線走路課題における学習動態や学習完了期での潜時を調べた。訓練期間の全日程を通じて、低嗜好性の食物報酬の獲得潜時は高嗜好性報酬の場合に比べて有意に短かった。この結果は、高嗜好性の食物報酬ほど学習完了時での潜時は短くなるという先行研究に反していた。そのため、食物の嗜好性だけではなく、そのニオイなどの他の特性が動機づけ行動に関与すると示唆された。一方、高嗜好性の食物報酬では訓練初日の潜時に比べて有意に潜時が短くなるまでに要した訓練の回数がより少なかったが、潜時が最短値に達するまでに要した訓練回数はより多かった。したがって、食物の報酬性は潜時の短縮効果よりも、長期間にわたり、学習を比較的長期間にわたり継続させる特性(潜時の減少を続かせる効果)に関連することが示唆された。

【実験3】アデノシン A_{2A} 受容体の阻害剤を腹腔内に投与してから直線走路課題の潜時を調べたところ、潜時の短縮は見られなかった。そのため、A_{2A} 受容体の阻害は動機づけを高めることはなかった。

【実験4】D₂受容体の阻害剤を腹腔内に投与してから直線走路課題の潜時を調べたが、潜時の延長は見られなかった。すなわち、D₂受容体の活性化は、動機づけを高めないと示唆された。

以上から、食物報酬の特性の一つである味覚嗜好性が高いほど、直線走路課題での学習が早期に開始され、長期に渡って成績の向上がみれる。さらに、食物報酬の食物嗜好性だけではなく、そのニオイなどの特性も考慮すべきと示唆された。同課題での動機づけ(潜時)の調節については、A_{2A} 受容体は直接関与せず、また、D₂ 受容体の阻害は無効果であった。T字迷路選択課題やレバー押し行動などの労力や複雑な行動を要する課題に比べて、直線走路課題は労力要求性が低いので、その動機づけ調節には D₂ 受容体依存性のドーパミン系やアデノシン系の機能的関与は低いと示唆される。(行動生理学)