

皆さんは、「痛い」と感じたとき思わず顔をしかめてしまうでしょう。実は、マウスも人間と同じように痛みを感じて「痛い顔」をし、痛み止めを投与するとしなくなることがわかりました。これは、痛みの有無を測るスケールとなりそうです。ほかの哺乳類でも同じかどうかはまだわかりません。でも、イヌやネコもそんな表情をするように感じるのは、私の個人的な思い入れでしょうか。

### nature news

語数：512 words 分野：認知科学・脳科学・痛み学

Published online 9 May 2010 | Nature | doi:10.1038/news.2010.228

<http://www.nature.com/news/2010/100509/full/news.2010.228.html>



ISTOCKPHOTO

## Mice pull pained expressions

Animal and human faces display similar responses to suffering.

Janelle Weaver

1. Humans are not the only ones to **grimace** when they **are in pain**, scientists have found. Mice show their discomfort in the same way.
2. Decoding animals' facial expressions may allow researchers and **veterinarians** to monitor **spontaneous pain** over long timescales. This may also aid the discovery of **painkillers**, because this type of pain is similar to that experienced by humans.
3. Researchers typically detect pain in mice by **eliciting** specific reactions. **Poking** the hind paw, for example, causes a mouse to **reflexively withdraw** the paw; heating the tail makes it **flick**. But scientists are not agreed on how to measure **unprovoked pain**.

### Grading grimaces

4. To analyse facial expressions in mice, geneticist Jeffrey Mogil at McGill University in Montreal, Canada, and his colleagues have adapted a coding system used to measure pain in infants. The work is published today in *Nature Methods*<sup>1</sup>.
5. Mogil **teamed up with** Kenneth Craig, a psychologist who studies human pain at the University of British Columbia in Vancouver. Expert expression-spotters from Craig's lab compared video frames of mice filmed for up to 30 minutes before and after receiving a painful injection of **acetic acid**.
6. The researchers detected five signs indicative of pain in mice. Three are similar to human responses: the eyes close and the area around them tightens, and the nose and cheeks **bulge**. Mice also pull back their ears and move their whiskers.
7. "This is the first study that has examined facial expressions of pain in non-human animals," says Craig.
8. The mouse grimace scale (MGS) was able to detect pain in experiments typically used by scientists. Grimaces

were most **pronounced** for pain that lasted for a matter of minutes or hours, and for discomfort in joints and internal organs. **Superficial** harm such as **immersing** the tail in hot water **evoked** fewer grimaces. Mice and humans show similar variability in pain response, Mogil says.

9. Pained expressions differed from those associated with stress and illness, the team found. In addition, more harmful stimuli drew more pronounced grimaces, and **pain relievers diminished** them.
10. Mice with a mutation that has been linked to **migraines** in humans showed pained expressions that **subsided** when they were given an **anti-migraine drug**. "I'm very confident that we're measuring pain here," Mogil says.

### Universal language?

11. Lars Arendt-Nielsen, a pain expert at Aalborg University in Denmark, is not convinced that the team has **ruled out** other emotions, such as fear, but he recognizes the benefits of the approach. "You can probably look into new pain conditions which we have not been capable of looking into with previous methods," he says.
12. Arendt-Nielsen also questions whether the scale will **apply to** other animals, because pain reactions differ between species. But Mogil thinks it will. "I'd be incredibly surprised if a version of this scale doesn't work in every mammal," he says.
13. Next, Mogil would like to compare his method with others used to evaluate painkillers, and test different doses used to treat **postoperative discomfort** in animals. Currently, it's not known whether **prescribed doses** really work. "We think **in a sense** that we can rewrite the veterinarian rule book," he says.

### Reference

1. Langford, D. J. et al. *Nature Methods* 7, 447-449 (2010).

## TOPICS

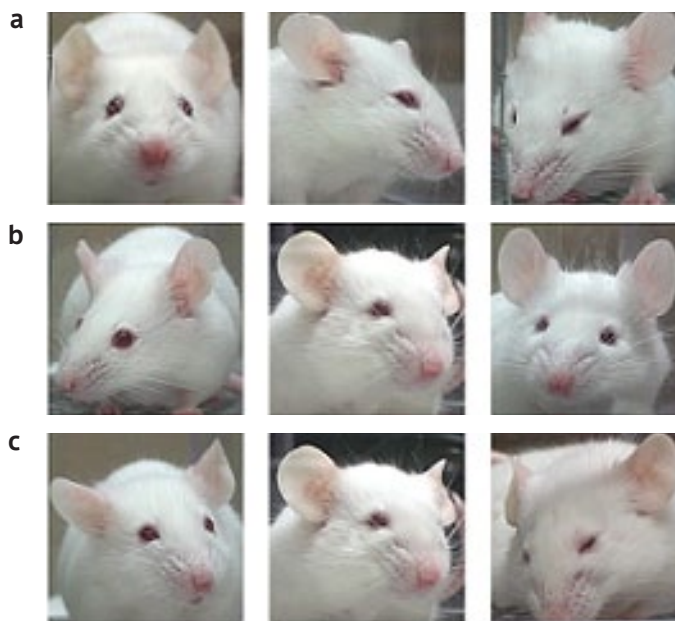
## 痛み（疼痛）について

痛みは、外因性あるいは内因性の何らかの刺激で、痛覚受容器が興奮し、そのシグナルが中枢に伝わって認識される。一時的なものを急性痛、長期間続くものを慢性痛という。

急性痛は、けがや炎症など、組織が傷害されたことで生じる痛みで、体のどこかに不都合があることを知らせる生体の警告システムの1つである。消炎鎮痛剤やモルヒネなどの医療用麻薬（オピオイド化合物）が有効である。

一方、慢性痛は、急性痛が長期間続く場合と、病巣や障害は治癒しているのに痛みが続く場合がある。持続的な強い痛みやニューロパシー（神経の障害）などによって、神経系に可塑的な変化が起こっていると考えられ、痛み自体が疾患となっている。消炎鎮痛剤やオピオイド化合物が効かないことが多く、抗うつ剤投与などの精神的な治療も重要になってくる。

近年、痛みを取り除くことは、患者のクオリティ・オブ・ライフにつながるとして、ペインクリニックが設置されてきている。ペインクリニックでは、薬物療法、神経ブロックなどで痛みの原因と伝わりを治療する以外に、理学療法や心理療法を行うこともある。



痛みが増すにつれ、その表情は変化していく（左から右）。a. 目の周りがかわばり、目をキュッと閉じる。b. 鼻を膨らませる。c. 頬を膨らませる。

JEFFREY S. MOGIL

## SCIENCE KEY WORDS

2. **spontaneous pain:** 自発痛

何も外的刺激を加えていないのに感じる痛み。炎症に伴う痛みなど。

2. **painkiller:** 鎮痛剤、痛み止め

痛みの伝達物質の生合成を阻害したり、伝達そのものを阻害したりして、中枢神経系、末梢神経系に作用する。代表的なものは、非ステロイド系抗炎症剤（アセチルサリチル酸、ジクロフェナク、ロキソプロフェンなど）、アセトアミノフェン、オピオイド化合物（モルヒネなど）がある。

3. **unprovoked pain:** 自発痛5. **acetic acid:** 酢酸、 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 9. **pain reliever:** 鎮痛剤10. **migraine:** 片（偏）頭痛

頭の血管が拡張して神経が刺激されて起こる頭痛。女性に多くみられる。以下のような特徴がある。

・1か月に1～2回、多いときには週2～3回発作（反復性）。

・数時間～3日続く痛み。

・頭の片側、ときには両側が、ズキンズキン、脈打つように痛む。

・吐き気・嘔吐。

・光刺激や音刺激に過敏。

・姿勢を変えただけで激しい痛み。

・目がチカチカする、視野の中心部が見えにくくなる、脱力感などの前兆がみられることが多い。

ストレスやホルモンバランスの変化、家族性など、原因がいろいろ考えられるが、発生のメカニズムについては不明な点が多い。

10. **anti-migraine drug:** 抗片頭痛薬13. **postoperative discomfort:** 手術後の不快感

手術後に感じる、痛み、吐き気、不眠などを含めた不快感。

13. **prescribed dose:** 処方用量

医師が治療に必要として処方した薬剤の投与量。

## WORDS AND PHRASES

1. **grimace:** 「顔をしかめる」

1. **be in pain:** 「痛みを感じる」

2. **veterinarian:** 「獣医」

3. **elicit:** 「～を誘発する」、「～を引き起こす」

3. **poke:** 「つつく」

3. **reflexively:** 「反射的に」

3. **withdraw:** 「引っ込める」

3. **flick:** 「ピシッと振れる」

3. **unprovoked:** 「いわれのない」、「挑発されていない」

5. **team up with:** 「～と連携する」、「～と共同研究を行う」

6. **bulge:** 「膨らむ」

8. **pronounced:** 「顕著にみられる」

8. **superficial:** 「表面的な」

8. **immerse:** 「漬ける」

8. **evoke:** 「引き起こす」

9. **diminish:** 「減らす」、「少なくなる」

10. **subside:** 「おさまる」、「消失する」

11. **rule out:** 「除外する」

12. **apply to:** 「適用する」

13. **in a sense:** 「ある意味では」

## 参考訳

## マウスも痛みを顔に出す

動物とヒトの顔には、痛みに対して似た反応が表れる。

ジェイネル・ウィーバー



痛みに対するマウスの表情を利用して、鎮痛剤の評価や投与量を決めることができるようになるかもしれない。

1. 痛みを感じているときに顔をしかめるのはヒトだけではないことが研究によって判明した。マウスも同じように不快感を表すのだ。
2. 動物の顔の表情を解釈できれば、研究者や獣医は、長時間にわたる自発痛をモニタリングできるようになるかもしれない。このことは、鎮痛剤の開発にも役立つ可能性がある。この種の痛みは、ヒトが経験する痛みに似ているからだ。
3. 研究者は、通常、マウスに刺激を与えて特異的な反応を誘発することで、マウスが痛みを感じたことを知る。例えばマウスは、後足をつつかれると反射的にその足を引っ込め、尾を熱せられるとピシッと尾を振る。しかし、外部からの刺激によらない自発痛の測定法については、科学者の間で意見の一致をみしていない。

## しかめ面の段階評価

4. マギル大学（カナダ・モントリオール）の遺伝学者 Jeffrey Mogil らは、マウスの顔の表情を解析するため、乳幼児の痛みの測定に用いられているコード化システムを応用した。この研究論文は、本日発行の *Nature Methods* に掲載される<sup>1</sup>。
5. Mogil はこの研究を、ブリティッシュ・コロンビア大学（カナダ・バンクーバー）でヒトの痛みを研究している心理学者の Kenneth Craig と共同で行った。Craig の研究室には顔の表情を見分ける専門家がいて、痛みを伴う酢酸注射の前後 30 分間のマウスのような動画を撮影したビデオフレームを比較した。
6. その結果、マウスが痛みを感じていることを示す 5 つの徴候が判明した。そのうちの 3 つ、すなわち、目を閉じて眼縁部をこわばらせる、鼻を膨らませる、頬を膨らませるといった徴候は、ヒトの反応と類似している。残りの 2 つは、耳を後ろに倒すこととひげを動かすことだった。
7. 「これは、ヒト以外の動物で、痛みによる顔の表情を調べた初めての研究です」と Craig は話す。
8. 科学者がよく行う実験で、この「マウスしかめ面スケール (MGS)」を使ったところ、痛みを検出することができた。しか

め面が最も顕著にみられたのは、数分間または数時間にわたって痛みが持続した時と、関節や内臓に不快感があったときだった。尾を熱湯に漬けるというように表面的な危害を加えた場合には、しかめ面は少なかった。痛みに対する反応の変化は、マウスとヒトで似ている、と Mogil は話す。

9. Mogil の研究グループは、痛みによる顔の表情が、ストレスや病気に関連した顔の表情とは異なることも見いだした。また、大きな危害を加えるほど、しかめ面は顕著にみられ、鎮痛剤を投与すると、しかめ面は少なくなることもわかった。
10. ヒトの片頭痛に関連することがわかっている遺伝子変異を有するマウスでは、抗片頭痛薬の投与により、痛みの表情が消失した。「今回の研究で痛みを測定できた強く確信しています」と Mogil は話す。

## 痛みの表情は普遍的か？

11. オールボー大学（デンマーク）に所属する痛みの専門家 Lars Arendt-Nielsen は、Mogil の研究グループが恐怖など痛み以外の感情を除外したことには納得していないが、この方法のメリットを認めており、「おそらく、従来の方法では調べられなかった新しい痛みの状態を調べられるようになるでしょう」という。
12. Arendt-Nielsen は、このスケールをマウス以外の動物に適用できるかどうかについても疑問に感じている。痛みに対する反応は生物種によって異なるからだ。これに対して、Mogil は適用できると考えており、「あらゆる哺乳類につき、MGS の別バージョンを使って痛みを測定することができないとしたら、その方が極めて意外なことだと思います」という。
13. Mogil は、次の研究課題として、この測定法と鎮痛剤の評価に用いられているほかの測定法との比較や、手術後の動物の不快感を治療するために投与される鎮痛剤の量の検証を挙げる。現在のところ、処方用量で本当に効くのかどうかはわかっていないからである。「ある意味、獣医の規則集を書き替えることができるのではないかと考えています」と Mogil は話している。  
(翻訳：菊川要)