

## Lærerens vejledning – Museadfærd og mikrobiomet

Ca. 45 minutter

### Hvad er formålet med aktiviteten?

Aktiviteten skal understøtte teoriafsnittet ”De gode bakterier” med fokus på samspillet mellem tarmmikrobiomet og hjernen. Eleverne ser to korte videoer fra et forskningsprojekt, som viser to forskellige mus’ adfærd på baggrund af deres tarmbakterier. Eleverne skal undersøge musenes adfærd i videoerne og finde frem til forskelle med henblik på bl.a. bevægelse, nysgerrighed, mod/frygt og ængstelighed. Derudover får eleverne indblik i brugen af dyremodeller.

Målene med aktiviteten:

- At eleverne skal undersøge en dyremodel med henblik på tarmmikrobiomets betydning for dyrets adfærd.
- At eleverne skal erkende, at mikrobiomet i tarmen i en vis grad påvirker vores hjerne og adfærd.
- At eleverne skal lære om forskningsarbejde i forbindelse med dyremodeller.
- At eleverne skal lære om repræsentativitet vedrørende forsøg.

### Hvordan udføres aktiviteten?

Efter at have læst afsnittet ”De gode bakterier” og have snakket i plenum om, at tarmmikrobiomet påvirker vores hjerne gennem signalstoffer, kan øvelsen gå i gang.

Eleverne introduceres herefter til arbejdet med dyremodeller. Stil dem følgende spørgsmål:

- **Hvad er en dyremodel?**

*Når et dyr eller stykke af et dyr bruges som testperson for f.eks. medicin, kosmetik eller kosttilskud, som senere har til formål at blive brugt på mennesker. Dyret kan bl.a. være mus, rotter, kaniner, hunde, grise og aber. Dyremodeller kan også bruges i forskning til at undersøge forskellige sygdomme.*

- **Hvorfor bruger forskere dyremodeller?**

*Dyremodeller er en model for mennesket. På den måde kan man teste effekten af et stof på dyret uden at sætte et menneskes helbred i fare. Bivirkninger, dosering, udskillelse og meget mere kan undersøges gennem en dyremodel.*

- **Hvilke dyr kan bruges som dyremodeller? Er alle lige gode?**

*Forskellige dyr kan være gode til at undersøge forskellige menneskelige træk. F.eks. er kaniner en god model for at undersøge, hvordan et stof påvirker fertilitet. Desuden begynder man ofte i laverestående dyr som gnavere, og når resultaterne ser gode ud for dem, kan man bevæge sig videre op og bruge mere komplekse dyremodeller som hunde. Man bruger ofte bananfluer til at undersøge genetik, zebrafisk til at undersøge hjernen og søpindsvin til at undersøge befrugtning og udvikling af et foster (fordi de har så store æg).*

- **Hvad er ulemperne ved at bruge dyremodeller?**

*Intet dyr er præcis magen til mennesket, så man kan aldrig være helt sikker på, hvordan stoffet opfører sig i mennesket ift. dyret.*

Inden videoen sættes på, beskrives forsøgets opsætning. Musene bevæger sig rundt i en særlig labyrint designet til at teste mus' adfærd. Labyrinten består af en lang gang med lukkede sider og bagvæg. Midt på gangen er der en anden gang, der går på tværs, og denne gang har ikke nogen vægge. Lad eleverne diskutere følgende spørgsmål: **Hvor på labyrinten er musen mest tryk/mindst i fare?**

Herefter forklares, hvad forskellen er på de to mus:

- Musen fra video 1 er en mus, som **slet ikke har et mikrobiom** – den er steril. Forskere har gennem kejsersnit sørget for, at musen ikke møder nogen bakterier ved fødslen, og senere er den opvokset i et helt sterilt miljø.
- Musen fra video 2 er en mus, som har et helt **almindeligt muse-mikrobiom**.

Nu sættes videoerne på. Videoerne findes nederst i forskningsprojektet her:

<https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1010529108>

Det kan være en idé at se videoerne flere gange for at sammenligne dem bedst muligt.

Efter hver video får eleverne tid til at notere, hvor meget musen bevægede sig, og om hvor meget tid den bruger på den åbne gang ift. den lukkede gang.

Eleverne skal gerne komme frem til følgende:

- Video 1 (sm01.wmv) viser en mus, som bevæger sig meget og bruger meget tid både på den lukkede gang og den åbne gang.
- Video 2 (sm02.wmv) viser en mus, som bevæger sig mindre og kun er interesseret i at blive på den lukkede gang.

Inddel eleverne i grupper af 2 og lad dem diskutere følgende:

**Kan du se forskel på de to mus' adfærd i videoerne?**

*Ja, den første mus bevæger sig meget mere end den anden mus, og den første mus bruger mere tid på at undersøge den åbne gang. Den første mus har en mere nysgerrig og frygtløs adfærd, mens den anden mus er mere påpasselig, da den undgår at undersøge den åbne gang.*

**Hvad siger dette om sammenhængen mellem mikrobiomet og hjernen?**

*Der er en sammenhæng mellem tarmmikrobiomet og hjernen, idet musenes adfærd er markant forskellige.*

**Hvorfor tror du, at musen uden et mikrobiom virker mere frygtløs end musen med normalt mikrobiom?**

*Der forgår ingen kommunikation mellem hjernen og mikrobiomet (da der slet ikke er noget mikrobiom) i musen uden mikrobiom. Dette kan betyde, at et normalt mikrobiom gør musen mindre frygtløs og mindre nysgerrig. Dog skal det pointeres, at der stadig mangler mere forskning indenfor feltet og man derfor ikke helt konkret kan forklare forskellen i adfærd.*

**Kigger man på evolution, er det så bedst at være frygtløs eller påpasselig?**

*Begge del kan være en fordel. Dog kan man sige, at man har større sandsynlighed for at overleve i*

situationer, hvor man er påpasselig og overvejer situationen nøje, så man ikke begiver sig ud i noget overmodigt, der ender galt. Det skal pointeres, at der ikke er et rigtigt svar, og at mikrobiomets funktion ikke nødvendigvis har en direkte sammenhæng med musenes frygtløse/påpasselige adfærd.

**Kan musenes forskellige opførsler bare være et tilfælde? Hvor mange mus skal man lave forsøget på for at kunne konkludere, om det er musenes manglende mikrobiom, der er grunden til, at de er mere frygtløse?**

Det er altid vigtigt at gentage et forsøg mange gange for med sikkerhed at kunne konkludere, at resultatet ikke bare er en tilfældighed. Ser man samme resultat mange gange, når man gentager det nøjagtigt samme forsøg, kan man med stor sandsynlighed stole på resultatet og konkludere på det. Antallet af gentagelser skal være så stort, at det samlede billede bliver repræsentativt for virkeligheden.

**Hvad kan man konkludere ud fra de to videoer?**

Er forsøget gentaget nok gange med samme resultat, hvor den sterile mus fremstår mere frygtløs end musen med det normale mikrobiom, kan forskere konkludere, at der er en sammenhæng mellem det at have et mikrobiom og den tilsvarende adfærd.