

Sykepleien

FAGUTVIKLING

Barnesykepleiere skal hjelpe barn trygt gjennom smertefulle prosedyrer

Barn kan oppleve krevende prosedyrer som kaotiske og skremmende. I utdanningen trener barnesykepleiere på å håndtere slike utfordringer med trygghet og ledelse.

Edel Svendsen

Førsteamanuensis

Institutt for sykepleie og helsefremmende arbeid, Oslomet – storbyuniversitetet og fag- og forskningsansvarlig, Sunnaas sykehus HF

Torgun Næss

Universitetslektor

Institutt for sykepleie og helsefremmende arbeid, Oslomet – storbyuniversitetet

Tove Elisabeth Børsting

Førstelektor og fagredaktør

Institutt for sykepleie og helsefremmende arbeid, Oslomet – storbyuniversitetet, og Tidsskriftet Sykepleien

Utdanning

Barn

Simulering

Ledelse

Sykepleien 2025;113(101825):e-101825

DOI: [10.4220/Sykepleiens.2025.101825](https://doi.org/10.4220/Sykepleiens.2025.101825)

Hovedbudskap

Å hjelpe barn trygt gjennom vanskelige og smertefulle prosedyrer krever at barnesykepleieren har spesialkompetanse. Prosedyreledelse handler både om tekniske ferdigheter, etiske vurderinger og evnen til å skape en god relasjon. Slike ferdigheter bør trenes gjennom målrettede og realistiske læringsaktiviteter i utdanningen og bygge på kunnskapsbasert praksis. Simulering gir studentene verdifull erfaring i å håndtere komplekse situasjoner på en trygg og tillitsfull måte – til barnets beste.

Å kunne lede et barn trygt gjennom en ubehagelig eller smertefull prosedyre, slik at barnet mestrer situasjonen best mulig, er en viktig del av barnesykepleierens ansvar. Formålet med denne fagartikkelen er å vise hvilken kompetanse som trengs for å hjelpe barnet gjennom

prosedyrer, og hvordan barnesykepleiere kan tilegne seg denne kompetansen i løpet av utdanningen.

Når et barn skal gjennom en prosedyre, som å ta en blodprøve, fjerne et fremmedlegeme eller få lagt inn en perifer venekanyle (PVK), er det viktig med veiledning, støtte og en god plan for gjennomføring. Da øker sjansen for at barnet sitter igjen med en god opplevelse etterpå.

Prosedyresituasjonen kan bli kaotisk

Barn som kommer til sykehus, akuttmottak, radiologiske avdelinger eller legekontor, må ofte gjennom smertefulle og ubehagelige prosedyrer for å få stilt en diagnose eller behandling (1).

«Prosedyresituasjonen kan bli kaotisk når flere personer, både pårørende og helsepersonell, prøver å overtale og samarbeide med barnet.»

Barna møter prosedyren med ulike erfaringer. Omgivelsene, barnets egne forutsetninger, samspillet med foreldrene og møtet med helsepersonell kan alle påvirke hvordan situasjonen utvikler seg (2, 3). Noen ganger kan dette gjøre prosedyren kaotisk, trekke ut i tid og i verste fall føre til flere mislykkede forsøk – med eller uten bruk av tvang (4).

Prosedyresituasjonen kan bli kaotisk når flere personer, både pårørende og helsepersonell, prøver å overtale og samarbeide med barnet. Samtidig må selve prosedyren gjennomføres på en teknisk tilfredsstillende måte av helsepersonellet, for eksempel når det skal legges inn en PVK.

FAKTA

Vanlige prosedyrer barn kan oppleve som utfordrende:

- Bli lyttet på med stetoskop
- Fingerstikk
- Fjerne plaster
- Fjerne fremmedlegemer
- Inhalasjon
- Nedleggelse av ernæringssonde
- Neseprøve (nasofarynx)
- Perifer venekanyle
- Røntgen undersøkelse
- Stell av sentralt venekateter (SVK)
- Ultralyd
- Venepunksjon
- Øyedråper
- Øredråper

I krevende prosedyresituasjoner bør en annen enn den som utfører selve prosedyren, ha ansvar for å avlede og støtte barnet, samt anerkjenne barnets reaksjoner. Prosedyreledelse er en kompetanse som krever at sykepleieren må håndtere komplekse medisinske, etiske og mellommenneskelige hensyn og prosesser samtidig (5).

Barnesykepleieren skal ivareta barns trygghet

I Forskrift om nasjonal retningslinje for barnesykepleierutdanning beskrives det hvordan barnesykepleieren selvstendig skal kunne planlegge, administrere, lede og utøve barnesykepleie (5). En viktig del av dette er å lede barnet gjennom prosedyrer på en måte som gjør situasjonen håndterbar for barnet.

Lovverk (7), forskrift om barns opphold i helseinstitusjon (8), sykehusstrategien «holdefritt sykehus» (9) og internasjonal forskning viser at det kreves bred kompetanse når kliniske prosedyrer skal utføres på barn (10).

Retningslinjen for barnesykepleierutdanningen vektlegger også kompetanse til å ivareta barns integritet, autonomi, medbestemmelse og verdighet. Sykepleieren skal bruke relevante metoder for å måle, planlegge og iverksette tiltak som reduserer smerte og ubehag, bygger tillit og trygghet i alle aldre, og forebygger bruk av tvang (6).

Godt klinisk lederskap er derfor en tydelig forventning til barnesykepleieren.

Hva er prosedyreledelse?

Ledelse handler om å nå mål sammen med andre – i dette tilfellet barnet, foresatte og kolleger. Det innebærer å inspirere teamet, ta beslutninger og skape retning, særlig i utfordrende situasjoner (11). Ledelse foregår ikke bare på toppen av en avdeling eller et sykehus, men kan komme til uttrykk på ulike nivåer og i mange relasjoner (12).

Det finnes flere teorier og modeller for ledelse. Felles for dem er at de legger vekt på motivasjon, visjon, kommunikasjon, beslutningstaking og tilrettelegging (12, 13).

FAKTA

Barnesykepleierens roller i prosedyresituasjoner

Motivasjon: Å motivere og engasjere medarbeidere, foresatte og barnet selv. Målet er å jobbe sammen for barnets beste. Dette kan innebære en samtale om hva som er viktig, og hvilke mål man har felles.

Visjon: Å ha en tydelig retning for prosedyren. Det handler om å arbeide etter verdier som frivillighet og å redusere ubehag, smerte og engstelse. Barnet skal møtes med tid, varme og omsorg. Visjonen bør også omfatte barns rett til å si ifra og bli hørt.

Kommunikasjon: Å kommunisere tydelig med barnet og foresatte. Dette innebærer å møte barnet i øyehøyde og bruke deeskalerende kommunikasjon, det vil si et rolig, ikke-truende språk som er tilpasset barnets nivå når medisinske prosedyrer forklares. Barnesykepleieren må raskt skape en god relasjon til både barn og foresatte. Overfor kolleger skal kommunikasjonen være både klar og effektiv.

Beslutningstaking: Å ta informerte og strategiske beslutninger før, under og etter prosedyren. Barnet bør få mulighet til å ta valg, som å bestemme om det vil sitte på fanget. Dette gir barnet en følelse av mestring og kontroll.

Tilrettelegging: Å gjøre det mulig for teamet å utføre oppgavene sine best mulig. Det innebærer å forklare barnet hva som skal skje før prosedyren, fordele roller i teamet og legge til rette for gode arbeidsstillinger.

Retningslinjer skal gjøre prosedyrer lettere for barn

Det finnes flere retningslinjer som skal gjøre medisinske prosedyrer lettere for barn å håndtere. For at barnet skal få en best mulig opplevelse, kan det være nødvendig at den som leder barnet, også har ansvar for den tekniske gjennomføringen.

I tabell 1 har vi samlet ti av de mest kjente prinsippene som kan hjelpe barn å mestre prosedyresituasjoner. De bygger på «de fem obligatoriske prinsippene» (14) og Wagers åtte prinsipper (15).

Tabell 1. Oversikt over ti velprøvde prinsipper for å hjelpe barnet til å håndtere en prosedyre

1. **Kun én person snakker med barnet.** Dersom barnet er engstelig, er det best at én person leder og instruerer, mens en annen utfører den tekniske delen av prosedyren.
 2. **Rolige, trygge og barnevennlige omgivelser.** Foreldre bør være sammen med barnet. Bruk helst et eget rom, ikke en korridor eller barnets rom på sykehuset. Reduser antall personer til stede mest mulig.
 3. **Forberedende samtale med både foreldre og barn.** Samtalen bør inneholde hvorfor prosedyren må gjennomføres, hva barnet/foreldrene kan bidra med, og hva barnet vil kjenne og føle underveis.
 4. **Gi lokalbedøvelse/smertelindring til rett tid.**
 5. **Posisjonering som gir barnet opplevelse av kontroll.** Det er bedre å sitte oppreist enn å ligge. Små barn kan gjerne sitte mage mot mage med forelderen.
 6. **Avledning tilpasset barnets alder og interesser.** Involver gjerne foreldrene. VR kan være en god løsning. Aktiver flere sanser for større effekt.
 7. **Anerkjenn barnets innsats.** Bekreft med ord, for eksempel: «Dette skal vi klare sammen!»
 8. **Legg inn pauser eller ha en plan B.** Dersom prosedyren ikke kan fullføres innen rimelig tid, bør det finnes et alternativ.
 9. **Vurder bruk av beroligende medikamenter.**
 10. **Sørg for en god avslutning.** Bruk tid, gi ros og tilpass med premie eller belønning.
-

Prosedyreledelse i praksis er sammensatt og krever at barnesykepleieren tilpasser og individualiserer prinsippene til barnet, foreldrene og kollegene. Det er derfor avgjørende å trene på denne kompetansen i løpet av utdanningen.

Undervisere må fremme kritisk tenkning hos studentene

Kunnskapsbasert praksis (KBP) betyr å ta faglige avgjørelser basert på en kombinasjon av forskningsbasert kunnskap, erfaringsbasert kunnskap og brukerkunnskap (16).

Målet med KBP er å gi helsepersonell et solid kunnskapsgrunnlag og sikre at praksis bygger på oppdatert og pålitelig informasjon. Dette bidrar både til bedre kvalitet på tjenestene og til å redusere risikoen for feil og uetisk praksis (16).

Undervisere må bruke læringsstrategier som er varierte, interaktive og studentaktive, og som fremmer kritisk tenkning for å bygge kompetanse hos studentene (17).

«Forelesninger og ulike former for simulering er i dag viktige metoder for å utvikle klinisk kompetanse i et trygt læringsmiljø.»

En studie som sammenlignet simulering med tradisjonelle forelesninger over lang tid viste at forelesninger i starten gir mest læring, men at simulering bidrar til bedre langtidslæring (18, 19).

Lærere og pedagoger bør integrere evidensbasert praksis i undervisningen og bruke praksisperiodene aktivt til å styrke barnesykepleierstudentenes kunnskaper, ferdigheter og generelle kompetanse (20). På denne måten utvikler studentene evne til å være kliniske ledere for barn, foreldre og kolleger.

Forelesninger og ulike former for simulering er i dag viktige metoder for å utvikle klinisk kompetanse i et trygt læringsmiljø.

Valg av *fidelity* påvirker studentenes læringsutbytte

I læringssammenheng viser begrepet *fidelity* til hvor nøyaktig eller realistisk en simulering gjengir virkeligheten. *High fidelity* betyr at simuleringen er svært detaljert og virkelighetsnær, mens *low fidelity* betyr at den er enklere og mindre detaljerte.

Fidelity er viktig når man skal velge riktig type simulering for en bestemt oppgave, og kan være nyttig når man ikke har tilgang til en simuleringsavdeling.

En begrensning ved *low fidelity* er at konteksten studentene øver i, ikke er helt lik praksissituasjonen. Dette kan gjøre det vanskelig for studentene å leve seg inn i oppgaven. Samtidig er ikke *high fidelity* alltid bedre. Valget bør tilpasses både oppgavetypen og studentenes læringsnivå (18).

Rollespill gir økt forståelse av prosedyresituasjoner

Ved masterutdanningen i barnesykepleie ved Oslomet har vi de siste tre årene brukt *low fidelity*-simulering for å trene studentene i prosedyreledelse. Det er benyttet en studentaktiv metode, der øvelsene i prosedyreledelse er nøye planlagt og gjennomført i tråd med studentaktive pedagogiske prinsipper (17).

Simuleringen gjennomføres i andre semester, i tilknytning til barnesykepleierstudentenes andre praksisperiode. Den bygger på forelesninger om prosedyreledelse, barns utvikling og modenhet, bruk av tvang, toleransevinduet (hvor mye belastning barnet tåler før det ikke mestrer situasjonen) og klinisk lederskap.

I motsetning til *high fidelity*-simulering fikk studentene her roller de vanligvis ikke har i yrkesutøvelsen, som mor, lege eller barn. Den eneste «ekte» rollen var barnesykepleierrollen.

Likevel gir det verdifull læring å tre inn i andres roller. Det gir studentene mulighet til å se situasjonen fra et annet perspektiv og utvikle bedre forståelse.

Erfaringene fra simuleringen ble brukt i praksis

Casen som ble brukt, var hentet fra virkeligheten. Den gjenspeilte kompleksitet og alvorlighet, sårbare barn og mange involverte parter – både familiemedlemmer og ulike helseprofesjoner. En sentral del av læringen var knyttet til refleksjon og debriefing, og mye av tiden ble brukt på nettopp dette.

Forberedelse, gjennomføring og debriefing er beskrevet i tabell 2.

Tabell 2. Pedagogisk opplegg og simuleringsscenario for styrking av læring i prosedyreledelse

Tid, sted og varighet	Grupperom med plass til ca. 8 personer. Det settes av 3×45 minutter til simuleringen.
Utstyr	Bamse, premier, såpebobler, utstyr til innleggelse av perifer venekanyle.
Forberedelse for studenten før simuleringen	Se film om kommunikasjon med barn. Delta i teoretisk undervisning om: 1) Barn og smerte 2) Barn og tvang 3) Hvordan lede barn gjennom smertefulle og ubehagelige prosedyrer 4) Faglig ledelse
Beskrivelse av scenarioet	Situasjonen som øves på, er lagt til en kveldsvakt på mottaksavdelingen. En engstelig jente på 3,5 år kommer til sykehuset med spørsmål om urosepsis, i følge med mor og tante. Det er behov for å legge inn perifert venekateter for å starte antibiotikabehandling. Roller/aktører: Mor, tante, barn, assistentlege og barnesykepleier, samt 1–2 observatører.
Gjennomføring av simuleringen	Rollene fordeles ved loddtrekning. Hver rolle har en kort beskrivelse, for eksempel: * Mor: Engstelig, snakker lite og er svært sliten. * Assistentlegen: Ny og med lite erfaring fra prosedyren. Situasjonen gjennomføres to ganger, med nye deltakere i rollene andre gang.
Debriefing	Etter hver gjennomføring leder lærer en debrief, før felles oppsummering i plenum.

I samtalene med studentene etter simuleringstreningen har vi inkludert vurdering av *fidelity*, pålitelighet, læringseffekt og gjennomførbarhet. Studentene vurderte simuleringen som nyttig og lærerik, og flere fortalte at de hadde brukt erfaringene i praksis senere.

Simuleringen speiler reelle prosedyreutfordringer

Simuleringen kan gi studentene mulighet til å øve på utfordrende prosedyresituasjoner. Casen vi brukte, var hentet fra en reell praksissituasjon og speilet mange av de utfordringene som ofte oppstår: et engstelig, utrygt, slitent og sykt barn; usikre, urolige og ukoordinerte foresatte; en uerfaren og noe usikker lege; og en barnesykepleier som skal lede og navigere situasjonen.

Forskning på simulering viser at studenter som opplever casen som realistisk og lærerik, har større sannsynlighet for å engasjere seg og delta aktivt i læringsaktiviteten. Studenter som brukte observasjonsguide, var mer fornøyde (21). Derfor har vi gjort prinsippene som presenteres i tabell 1, tilgjengelige for studentene.

«Debriefing etter simulering styrker læringseffekten. Den hjelper deltakerne å reflektere over opplevelsen og gjør det lettere å huske hva de har lært.»

Debriefing etter simulering styrker læringseffekten (22). Den hjelper deltakerne å reflektere over opplevelsen og gjør det lettere å huske hva de har lært (22). Den mest virkningsfulle formen for debriefing ser ut til å være når studentene reflekterer over fire spørsmål:

1. Hva gikk bra?
2. Hva kunne vært gjort annerledes?
3. Hva lærte jeg?
4. Hvordan kan jeg bruke denne kunnskapen i praksis?

Denne typen debriefing øker sjansen for at studentene tar i bruk det de har lært, i virkelige situasjoner (23).

Barnesykepleieren har en nøkkelrolle i prosedyreledelse

For at barn skal få en best mulig opplevelse når de må gjennomgå ubehagelige eller smertefulle prosedyrer, er det viktig med god veiledning, støtte og planlegging. Her har barnesykepleieren en sentral rolle.

Prosedyreledelse innebærer å håndtere flere krevende hensyn samtidig – som å kommunisere godt med barnet og pårørende og å samarbeide effektivt med resten av teamet. Dette er en kompetanse som bør utvikles allerede i utdanningen.

Opplæring i god prosedyreledelse bør bygge på kunnskapsbasert praksis, varierte og studentaktive læringsformer og integrering av evidensbasert kunnskap i undervisningen. Simuleringer og forelesninger er viktige metoder for å utvikle denne kliniske kompetansen i et trygt læringsmiljø.

Kompetansen fra simuleringen bør følges opp i praksis

Studentene som har vært gjennom øvelsen, har i ettertid spurt om lommekort med punktene fra tabell 1. Dette kan tolkes som et tegn på at øvelsen har skapt refleksjon, oppleves som nyttig og kan få ringvirkninger for den enkelte i utøvelsen av barnesykepleie – i tråd med verdier, lovverk, retningslinjer og anbefalt kommunikasjon.

Videre arbeid kan være å undersøke om kompetansen fra simuleringen også kommer til uttrykk i praksis. Lærere kan følge opp ved å spørre om – og hvordan – studentene bruker kunnskapen og ferdighetene i de neste praksisperiodene.

Plasseringen av øvelsen i studiet bør derfor legges slik at temaet kan følges opp og utdypes i de påfølgende praksisstudiene.



GOD LEDELSE: Når barn må gjennom ubehagelige prosedyrer, kombinerer barnesykepleieren faglig presisjon med omsorg og kreativitet. Ved å bruke avledning som såpebobler, bamser og lek skaper hun trygghet, tillit og mestring hos barnet. *Foto: Torgun Næss*

1. Østberg MK, Hougaard PF, Kynø NM, Svendsen EJ. The use and prevention of procedural restraint in children – a scoping review. *J Pediatr Nurs*. 2024;79:110–18. DOI: [10.1016/j.pedn.2024.10.006](https://doi.org/10.1016/j.pedn.2024.10.006)
2. Svendsen EJ, Pedersen R, Moen A, Bjørk IT. Exploring perspectives on restraint during medical procedures in paediatric care: a qualitative interview study with nurses and physicians. *Int J Qual Stud Health Well-being*. 2017;12(1):1363623. DOI: [10.1080/17482631.2017.1363623](https://doi.org/10.1080/17482631.2017.1363623)
3. Svendsen EJ, Bjørk IT. Health care provider's responses to children's resistance to peripheral vein cannulation: A qualitative observational study. *J Clin Nurs*. 2021;30(9–10):1325–34. DOI: [10.1111/jocn.15681](https://doi.org/10.1111/jocn.15681)
4. Sørensen K, Skirbekk H, Kvarstein G, Wøien H. Children's fear of needle injections: a qualitative study of training sessions for children with rheumatic diseases before home administration. *Pediatr Rheumatol Online J*. 2020;18(1):32. DOI: [10.1186/s12969-020-0406-6](https://doi.org/10.1186/s12969-020-0406-6)

5. Svendsen EJ. Helsepersonell trenger å lære mer om bruk av tvang mot barn. Sykepleien. 2018;106(71912):e-71912. DOI: [10.4220/Sykepleiens.2018.71912](https://doi.org/10.4220/Sykepleiens.2018.71912)
6. Forskrift om nasjonal retningslinje for barnesykepleierutdanning. FOR-2021-10-26-3092 [hentet 6. mars 2025]. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2021-10-26-3092>
7. Lov om pasient- og brukerrettigheter (pasient- og brukerrettighetsloven). LOV-1999-07-02-63 [hentet 6. mars 2025]. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1999-07-02-63>
8. Forskrift om barns opphold i helseinstitusjon. FOR-2000-12-01-1217 [hentet 6. mars 2025]. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2000-12-01-1217>
9. Oslo universitetssykehus (OUS). Strategi barn og ungdom på OUS 2023–2026 [internett]. Oslo: OUS; u.å. [hentet 6. mars 2025]. Tilgjengelig fra: <https://ehandboken.ous-hf.no/document/134617>
10. Bray L, Carter B, Kiernan J, Horowicz E, Dixon K, Ridley J, et al. Developing rights-based standards for children having tests, treatments, examinations and interventions: using a collaborative, multi-phased, multi-method and multistakeholder approach to build consensus. Eur J Pediatr. 2023;182(10):4707–21. DOI: [10.1007/s00431-023-05131-9](https://doi.org/10.1007/s00431-023-05131-9)
11. Bolden R. What is leadership? Exeter: Centre for Leadership Studies, University of Exeter; 2004.
12. Kaiser RB, McGinnis JL, Overfield DV. The how and the what of leadership. Consult Psychol J. 2012;64(2):119–135. DOI: [10.1037/a0029331](https://doi.org/10.1037/a0029331)
13. Hutchinson M, Jackson D. Transformational leadership in nursing: towards a more critical interpretation. Nurs Inq. 2013;20(1):11–22. DOI: [10.1111/nin.12006](https://doi.org/10.1111/nin.12006)
14. Rigshospitalet. Børn og unge [internett]. København: Rigshospitalet; u.å. [hentet 6. mars 2025]. Tilgjengelig fra: <https://www.rigshospitalet.dk/raad-og-rettigheder/Patientguiden/boern-og-unge/Sider/default.aspx>
15. Griffin ES. The little things that count [internett]. Schaumburg, IL: ENA Connection; 2011 [hentet 6. mars 2025]. Tilgjengelig fra: <https://www.slideshare.net/slideshow/emergency-nurses-assoc-one-voice-article-43807199/43807199>
16. Nortvedt MW, Jamtvedt G, Birgitte Graverholt B, Gundersen MW. Jobb kunnskapsbasert! En arbeidsbok. Oslo: Cappelen Damm Akademisk; 2021.
17. Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU). Quality in Norwegian higher education: A review of research on aspects affecting student learning [internett]. Oslo: NIFU; 2015 [hentet 6. mars 2025]. Rapport 2015:24. Tilgjengelig

fra: <https://nifu.brage.unit.no/nifu-xmlui/bitstream/handle/11250/2360199/NIFUreport2015-24.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

18. Deslauriers L, McCarty, LS, Miller K, Callaghan, K, Kestin, G. Measuring actual learning versus feeling of learning in response to being actively engaged in the classroom. *Proc Natl Acad Sci.* 2019;116(39):19251–57. DOI: [10.1073/pnas.1821936116](https://doi.org/10.1073/pnas.1821936116)
19. Munshi F, Lababidi H, Alyousef S. Low- versus high-fidelity simulations in teaching and assessing clinical skills. *Taibah Univ Med Sci.* 2015;10(1):12–5. DOI: [10.1016/j.jtumed.2015.01.008](https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2015.01.008)
20. Wunische A. Lecture versus simulation: Testing the long-term effects. *J Political Sci Educ.* 2019;15(1):37–48. DOI: [10.1080/15512169.2018.1492416](https://doi.org/10.1080/15512169.2018.1492416)
21. Norman J. Differences in learning outcomes in simulation: The observer role. *Nurse Educ Pract.* 2018;28:242–7. DOI: [10.1016/j.nepr.2017.10.025](https://doi.org/10.1016/j.nepr.2017.10.025)
22. Ryoo EN, Ha EH. The importance of debriefing in simulation-based learning: comparison between debriefing and no debriefing. *Comput Inform Nurs.* 2015;33(12):538–45. DOI: [10.1097/CIN.0000000000000194](https://doi.org/10.1097/CIN.0000000000000194)
23. Shinnick MA, Woo M, Horwich TB, Steadman R. Debriefing: The most important component in simulation? *Clin Simul Nurs.* 2011;7(3):105–11. DOI: [10.1016/j.ecns.2010.11.005](https://doi.org/10.1016/j.ecns.2010.11.005)