# Өөрийгөө болон бусдыг мэдрэх мэдрэмжийн үеийн допамины солилцооны динамик оролцоо

*О.Зэсэмдорж[3], Н.Наранбат[2], Ц.Лхагвасүрэн[4], Ч.Чинзориг[1,5]*

*[1]АШУҮИС, Био-АС, Физиологийн тэнхим*
*[2]АШУҮИС, АУС, Мэдрэл судлалын тэнхим*
*[3]АШУҮИС, Био-АС, Эмгэг физиологи*
*[4]Академич, профессор, АШУҮИС*
*[5]Японы Тояама их сургууль*
*Цахим шуудан: choijiljav_chinzorig@mnums.edu.mn*

**Түлхүүр үг:**

Мезолимбийн допамин
Өөрийн, болон бусдыг төсөөлөх
Донтол

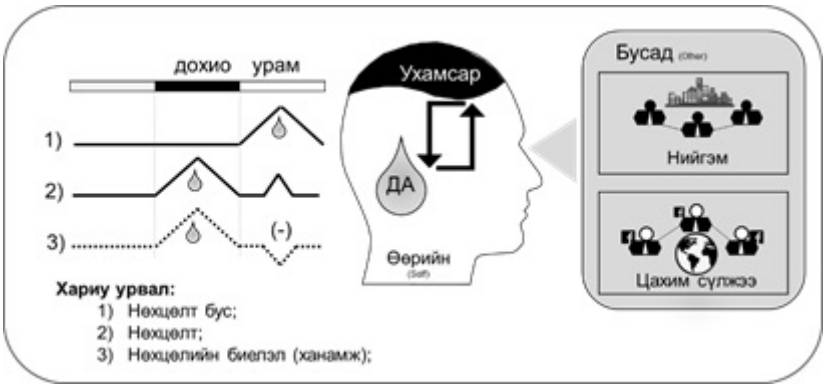
**Товч утга:** Допамины солилцооны замыг цахилгаанаар цочрооход дурших, эсвэл түгших хэв шинжийн үйлдэл илэрдэг. Биемахбод гадаад орны үзэгдлийг мэдрэмжтэйгээ холбон мэдэрснээр тухайн үйлд сэтгэл ханамжийн хариу урвал үзүүлж байдаг. Гагцхүү, биед таатай болон таагүй мэдрэмж үүсч төрх-үйл хэлбэржих механизмыг нарийвчлан тодорхойлж амжаагүй байна. Сүүлийн жилүүдэд цахим хэрэглээ ихсэж байгаатай холбоотой хэрэглэгчдэд сэтгэл догдлох, хөөрөх, хямрах зэрэг асуудал ихсэж байна. Иймээс энэхүү тойм өгүүлэлдээ сэтгэл ханамжид нөлөөлөх нейромедиторын анатоми-физиологийн үүргийг тодорхойлон, түүний нийгмийн болон цахим сүлжээ хэрэглэх үед үзүүлэх нөлөөг нарийвчлан тодрууллаа. Тархины гүүрийн вентраль тегменталь бүсээс ялгарах допамины солилцоо нь гадаад, дотоод орчны тэнцвэрт оролцож, үйлдэлийг сэдээх физиологийн нөлөөтэй байна. Нийгмийн хувьд жижиг хүрээлэл, том бүлгээс шалгаалж дасан зохицох ялгаатай хариу урвал үзүүлдэг. Энэхүү хариу урвал нь тархины допамины солилцоотой холбоотой байдаг. Сүүлийн жилүүдэд нийгмийн харилцаанд цахим сүлжээ хэрэглэгчдийн хувь эрс өсч, цахим орчноос хамааралтай амьдралын хэв маяг нэмэгдсээр байна. Цахим орчинд нийгмийн хүрээлэл томорч, орон зайн хязгаарыг онлайн орчноор давснаар нэг дэлхий нэгдмэл-сүлжээний системд орох эрмэлзлэлтэй хэрэглэгчдийн хувь нэмэгдсэн. Үүнтэй зэрэгцэн цахим орчин дахь онлайн нийгмийн амьдрал буй болж, нийгмийн байр суурийг тодорхойлоход оролцдог болж байна. Үүгээр зогсохгүй хүний ухамсарт ухааны шийдвэр гаргах, төлөвлөх, төсөөлөх зэрэг аналитик магадлал дээр суурилсан тооцоонуудыг цахим орчинд нарийвчлал өндөртэй боловсруулах боллоо. Энэхүү цахим харилцааны үед төв мэдрэлийн системд допамины солилцоо чухал оролцоотой. Иймд, биологийн болон сэтгэлзүйн дасан зохицох процест онцгой үүрэгтэй мезолимб, мезокортиколимбийн тогтолцооны допамины солилцоог бие, нийгэм, цахим сүлжээтэй уялдуулан судалсан бүтээлүүдийг тоймлолоо.

**Үндэслэл:** Тархины баганын вентраль тегменталь бүс, латераль гипоталамусын духны төвийн зангилаанд электорд шигтгэн цахилгаанаар цочруулахад биед урамшуулах нөлөөлөл үзүүлдэг. Тархины баганын хар, улаан бөөмсөөс ялгарах нейротрансметрийг амьтны үйлдэлтэй нь уялдуулан судлахад сэдэлжүүлэх, суралцуулах, сануулах, донтуулах зэрэг нөлөөтэй болохыг тодорхойлсон байна. Энэхүү хүслийг хөдөлгөгч хүч, дотоод хөдөлгүүр нь тархины нейротрансметрүүд (ацетилхолин, катехоламин, серотонин, гамма-амино-бутерик ацид г.м) ажээ. 1957 онд, Швейдийн эрдэмтэн Арвид Карлсон мезолимбийн тогтолцооны допаминыг мэдрэлийн эсийн мэдээлэл дамжуулалтанд оролцдогийг тодорхойлж, паркинсоны өвчний эмчилгээнд ашиглах болсноор “Нобель 2000, анагаах ухаан” шагнал хүртсэн байдаг.

Мезолимбийн допаминд мэдрэг нейроны идэвхижил нь урамшууллын хүч, чанараас хамаардаг. Энэ нь допаминд мэдрэг нейрон нь дохионы чанарт үнэлгээ өгдөгийг харуулдаг. Допамины солилцоо нь эд эсийн бүтцийн залгаас, сэрэл дамжуулах замаасаа хамаарч урамшуулалыг хайх болон зугтаах үйлдлийг сэдээхээс гадна, урамшуулах мэдрэмж болон биеийн хөдөлгөөнд оролцдог. Учир нь амьд биес энерги хэмнэсэн, урам авсан ашигтай үйлдлийг дахин давтах зарчмаар хэвшмэл үйлдэл үүсгэн дасан зохицдог. Гэхдээ, допамины ялгарал нь шинээр үйлдэл хэлбэржихэд сэдээх нөлөөтэй боловч, допамины хомсрол нь тогтсон үйлдлийг арилгах нөлөөгүй байдаг. Иймээс хорт зуршил, эмийн гаж хэрэглээ, эмгэг зан үйл зэрэг сөрөг үйлдлийг хэлбэржихэд мөн адилхан сөрөг нөлөөтэй оролцож байдаг. Үүнээс харахад допамин бол саармаг дохиог ухамсарлан ойлгох мэдрэмжийн медиатор хэмээн таамаглаж болохоор байна. Тэгвэл, уураг тархинд сэтгэл, мэдрэмж хэрхэн хэлбэржиж, ухамсарт нөлөөлж, хэрхэн хариу үйлдлээр илэрхийлэгддэг нь тун сонирхолтой асуудал юм.

Дохио цочруулын холбоог ойлгох үед Павловын сонгодог нөхцөлт хариу урвал үүсдэг (зураг 1, 1-2). Харин, нөхцөлт хариу урвалын биеллийг Скиннерийн гүйцэтгэлийн эерэг, эсвэл сөрөг сэтгэл ханамж тодорхойлдог (зураг 1, 3). Аливаа нөхцөл нь саармаг дохиог ойлгох үед үүссэн сэтгэл ханамжийн хариу урвалаар тодорхойлогддог. Шийдвэр гаргах үед эерэг, сөрөг сэтгэл ханамж үүсгэсэн нөхцөл бүрийн математик магадлалын харьцааг ухамсартай болон ухамсаргүйгээр оюун ухаан тооцчихсон байдаг. Тэгвэл, сэтгэл нь хөдлөлзүй (эерэг, сөрөг), болон мэдрэмж (цочроох, хөөрөх, барих, дарах)-ийн олон хэмжээсээр илэрхийлэгдэх нийлмэл процесс юм. Иймээс сэтгэлийг бүрдүүлэгч өөр нэгэн хүчин зүйл нь мэдрэмж болно. Мэдрэмж бол нэгдмэл дохиог мэдрэх олон сэрлийн нийлэмжээс бүрдэх нөхцөлт (predictive: дохиолох) болон болзолт (incentive: хүлээх) хариу урвалаар илэрдэг. Судлаач Ө.Мөнхзаяа сонгодог хариу урвалын зарчмаар дохио-цочруулын холбоосыг нарийвчлан судлаж, нөхцөлт (дохиолох) хариу урвалаас болзолт (хүлээх) үеийн хариу урвалд нейроны идэвхижил илүү ихэсгэж байгааг тодорхойлсон. Иймээс, дохионы дараа цочруулыг хүлээх хугацаанаас хамаарч допамин ялгарал өөрчлөгддөг. Эдгээрээс харахад нөхцөлт хариу үйлдлийн дохиог таних, хүлээх, үнэлгээ өгөх үед допамин оролцдог байна.

Нийгмийн хувьд жижиг хүрээлэл, том бүлгээс шалгаалж дасан зохицох ялгаатай хариу урвал үзүүлдэг. Энэхүү хариу урвал нь тархины допамины солилцоотой холбоотой байдаг. Сүүлийн жилүүдэд нийгмийн харилцаанд цахим сүлжээ хэрэглэгчдийн хувь эрс өсч, цахим орчноос хамааралтай амьдралын хэв маяг нэмэгдсээр байна. Цахим орчинд нийгмийн хүрээлэл томорч, орон зайн хязгаарыг онлайн орчноор давснаар нэг дэлхий нэгдмэл-сүлжээний системд орох эрмэлзлэлтэй хэрэглэгчдийн хувь нэмэгдсэн. Үүнтэй зэрэгцэн цахим орчин дахь онлайн нийгмийн амьдрал буй болж, нийгмийн байр суурийг тодорхойлоход оролцдог болж байна. Үүгээр зогсохгүй хүний ухамсарт ухааны шийдвэр гаргах, төлөвлөх, төсөөлөх зэрэг аналитик магадлал дээр суурилсан тооцоонуудыг цахим орчинд нарийвчлал өндөртэй боловсруулах боллоо. Энэхүү цахим харилцааны үед төв мэдрэлийн системд допамины солилцоо чухал оролцоотой. Иймд, биологийн болон сэтгэлзүйн дасан зохицох процест онцгой үүрэгтэй мезолимб, мезокортиколимбийн тогтолцооны допамины солилцоог бие, нийгэм, цахим сүлжээтэй уялдуулан судалсан бүтээлүүдийг тоймлолоо.




**Зураг 1. Дохио-урамшлын холбоос үүсэх сургалтад допамины оролцох нөлөө.**

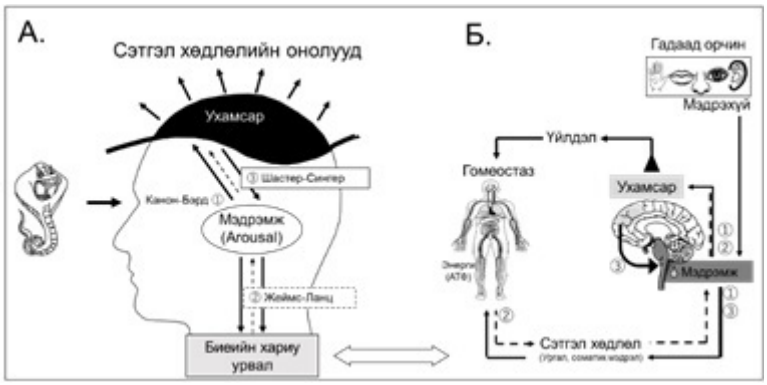
Павловын нөхцөлт бус 1), нөхцөлт хариу урвал 2), Скиннерийн нөхцөлт хариу урвалын биелэл 3). Өөрийн болон бусдын мэдрэмж, нийгмийн харилцаанд оролцоход допамины сэтгэл ханамжийг бүрдүүлэх үүрэг.

**Өөрийн мэдрэмж, урамшууллын систем:** Сэтгэл нь ухамсар мэдрэмжийн хослол юм (Зураг 2, А). Анх 1902 онд Жэймс-Ланцын боловсруулсан онолоор биеийн болон ургал мэдрэлийн мэдрэмжээр ухамсар цочирсноор сэтгэл хөдөлдөг. Харин Канон-Бэрдын онолоор цочруулыг хүлээн авсан мэдрэмжээс ухамсар, болон ургал мэдрэл рүү мэдээлэл зэрэг дамжин сэтгэл хөдөлдөг гэж үзсэн. Үүний дараагаар 1962 онд Шастер-Сингерын судалгаагаар ухамсараас мэдрэмж, түүнээс сэтгэл хөдлөл үүсэж байна гэж тус тус баталсан байдаг. Учир нь сэтгэлийг мэдрэх үндэс нь хөдлөл юм. Могой нь хүний хувьд айдас төрүүлэгч мөлхөгч амьтан байдаг. Судлаач Х. Нишижо могойноос айх сармагчингийн айдсыг лабораторийн нөхцөлд тодорхойлж, допаминд мэдрэг нейроны гэнэтийн аюулд хариу урвал үзүүлэх мэдрэлийн дамжуулах замыг тодорхойлсон. Уг

судалгаанд могойны довтлох байрлалыг дүрсэлсэн зураг харсан сармагчны допаминд мэдрэг нейрон хүчтэй хариу урвал үзүүлж байсан нь тодорхойлогдсон. Сонирхолтой нь туршилтын амьтад могойг бодитоор харж байгаагүй юм. Үүнээс харахад ухамсар, мэдрэмж, сэтгэл хөдлөлийн хослол хооронд допамин холбох үүрэгтэй байж болох юм (Зураг 2, А). Цаашилбал, суурийн зангилаа нь тархины гадар, нугас-захын мэдрэлийг холбосон гүүр болдог. Мэдрэхүйн сэрлүүд суурийн зангилаанд цуглаж, мэдрэмжийг үүсгэдэг гэж үздэг. Тэгвэл, мэдрэмж нь тархины гадрын ухамсар, биеийн, болон ургал мэдрэлийн мэдрэхүйг холбогч нейрофизиологийн гүүр юм. Иймээс, хөдөлгөөн, мэдрэхүйн мэдрэмжийг тархины суурийн хэсгийн хар, улаан бөөмсийн үүрэг, үйл ажиллагаатай уялдуулан тайлбарладаг.

Өөрийн мэдрэмжийн хяналтын алдагдлаас хий үзэгдэл үзэх хам шинж үүсдэг. Допамины солилцоо нь хөдөлгөх мэдрэлийн сүүдэрлэн хянах системд тохируулах үүрэгтэй оролцдог. Энэхүү тохируулга нь өөрийн үйлдлийг төлөвлөх болон хянах боломжийг бүрдүүлж байдаг. Өөрийн мэдрэмжийн хяналт хямран бусдын мэдээллээс ялгах чадваргүй болсноор хий үзэгдэл мэдрэгддэг гэж тогтоожээ. Иймээс шизофрени өвчний хурц үеийг намжаах зорилгоор допамины рецепторыг хориглогч нейролептик эмийн бодис хэрэглэдэг. Гэвч, эмийн эмчилгээний гаж нөлөө ихтэй сэдрэл, намжил ээлжилсэн архаг хууч хэлбэрээр бүрэн эмчлэгддэггүй өвчин бол шизофрени билээ. Нейролептик хэрэглэсний гаж нөлөө нь паркинсон, сэтгэл гутрах хам шинжүүд байдаг. Сүүдэрлэх хяналт нь хөдөлгөх мэдрэлийн өөрийн мэдрэмжийг ялган ангилахад тусалдаг. Иймд, допамин бол өөрийн мэдрэмжийг хянахад оролцдог сэтгэл хөдлөлийн нейромедиатор юм. Допамины солилцоо хямарснаар анхаарал суларч, мэдрэмж буурч, сэтгэлийн хариу урвалууд алдагддаг. Иймд, тархины гүнд цахилгаанаар цочроох эмчилгээний аргыг сэтгэл гутрал, тураал, паркинсон, архаг шизофрени, альцгеймер, донтол, эпилепси зэрэг өвчнүүдэд сонголттойгоор хэрэглэж байна.

Гадаад, дотоод орчныг тэнцвэржүүлж, биемахбодын тогтвортой байдлыг (гомеостаз) хадгалахад мэдрэмж нь холбох үүрэгтэй (Зураг 2, Б). Гадаад орчны өөрчлөлтийг хүрэлцэх, амтлах, үнэрлэх, харах, сонсгол-тэнцвэр зэргээр мэдрэн, дотоод орчны даралт, дулаан, өвдөлт зэрэг физик, химийн мэдхүйтэй холбон шаардлагатай хариу урвалыг үзүүлэхэд мэдрэмж маш чухлаар оролцдог (Зураг 2, Б). Мэдрэмжийг үндэслэн биемахбод энерги зарцуулан хариу урвал үзүүлж, гадаад, дотоод орчны цочруулд дасан зохицдог. Биеийн мэдрэмжээс махбодын үндсэн хэрэгцээг өдөөх хүсэл буй болдог. Амьдралын үндсэн амьсгалах, ундлах, хооллох, үржих г.м хэрэгцээ, биеийн дотоод мэдрэмжээс үүдэлтэй хүслийг өдөөхөд ч допамин голлох үүрэгтэй оролцдог. Энэ үед, допамины нөлөөгөөр их тархины гадрын потенциал өөрлөгдөж тета (4-12Гц), гамма (60-120Гц) долгионы синхрон болон десинхрон давталттай үечлэл үүсдэг. Үүнээс харахад, биеийн дотоод мэдрэмж нь ухамсар, сэтгэлийн төлөвийг бүрдүүлэхэд цочроох нөлөөтэйгөөр оролцдог байна (Зураг 2, Б). Энэхүү биеийн болон ургал мэдрэлийн урамшил, шийтгэлийн мэдрэмж нь амьдралын хэвшилд зохицуулах нөлөө гүйцэтгэдэг.

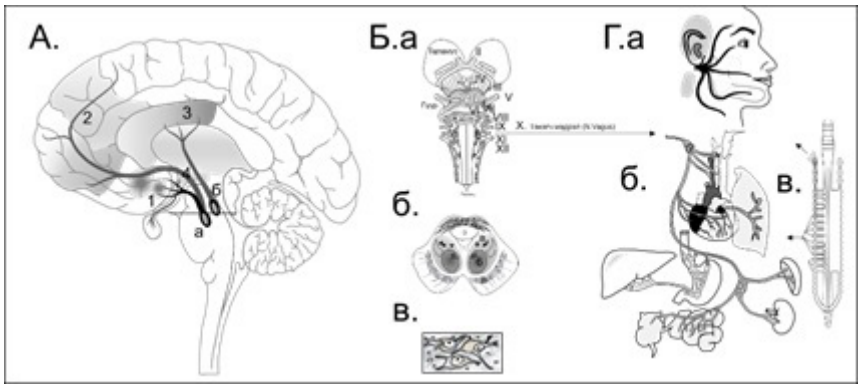



**Зураг 2. Сэтгэл, ухамсарын мэдрэмж.**
Сэтгэл хөдлөлийг тодорхойлсон онолын загварууд А. ①“Канон-Бэрд 1915”, ②“Жеймс-Ланц 1902”, ③“Шастер-Сингер 1962” нарын боловсруулсан, цочруулд үзүүлэх, биеийн болон ухамсарын мэдрэмжийн зам (сумны чиглэл: сэрэл гүйх чиглэл). Биеийн гадаад, дотоод орчны тэнцвэр (гомеостаз) Б. Гадаад орчны мэдрэхүй (тэмтрэх, амтлах, үнэрлэх, харах, сонсгол-тэнцвэрийн), дотоод орчны даралт, температур, өвдөлтийн мэдрэхүй, ургал мэдрэлийн тогтолцоо, эргэх холбоо, энерги зарцуулалт.

Урамшуулах мэдрэмжийг тохируулдаг допамины солилцооны мезолимбик салаа (Зураг 3, А, 1), төсөөлөл, шийдвэр, төлөвлөгөө зэрэг ухамсарыг тохируулдаг мезокортикал (Зураг 3, А, 2), биеийн хөдөлгөөнийг тохируулдаг нигострятүм (Зураг 3, А, 3), энерги нөөц, дотоод шүүрлийг тохируулдаг тубероинфундибуляр (Зураг 3, А, 4) гэсэн 4 үндсэн салаа зам байдаг. Тархины вентриаль тегменталь бүсийн улаан, хар бөөмүүдтэй зэрэгцэн торлог байгууламжийн хөдөлгөөн, болон мэдрэхүйн мэдрэлийн тэмтэрх, амт, үнэр, хараа, сонсгол, тэнцвэрийн сэрлийн замууд багцлагдан гадаад, дотоод орчныг холбох физиологийн гүүр болдог (Зураг 3, А, а, в). Энэ нь ухамсарт төсөөлөл, шийдвэр, төлөвлөгөө байдлаар мэдрэгддэг бол үл

ухамсарт ухаанд хөдөлгөөн, мэдрэхүй, ургал мэдрэлийн симпатик, парасимпатик сэрлээр мэдрэгдэж, биеийн дотоод орчинг зохицуулдаг. Судалгаагаар эерэг, сөрөг сэтгэл ханамжийн хариу урвал үзүүлэх үед тархины бүсүүдийн идэвхижил, допамины рецепторын төрлийн ялгаа байсныг тодорхойлсон байна. Үүнд, эерэг сэтгэл хөдлөлийг каудат, футамен, сүүлт бөөмийн толгой хэсгийг холбосон зам хариуцаж, эдгээр бөөмсүүдэд допамин-1 бүлгийн рецепторууд илүүтэйгээр тодорхойлогсон байна. Харин сөрөг сэтгэл хөдлөлийг амигдалагийн цөм хэсэг, бэдь бөөмийн стрятүмын төгсгөл, сүүлт бөөмийн сүүл хэсгийг холбосон зам хариуцаж, эдгээр бөөмсүүдэд допамин-2 бүлгийн рецепторууд илүүтэйгээр тодорхойлогдсон байна. Иймээс, эерэг, сөрөг мэдрэмж нь гадаад, дотоод мэдрэхүйн сэрлүүдийн хосолмол хоршил болон таамаглаж буй төсөөллийн нийлбэр байхын зэрэгцээ допамины солилцоонд оролцож байгаа тархины бүсүүд, рецепторын төрлүүд чухал нөлөөтэй юм.

Тархины суурь, уртавтар тархины хэсэгт 12 мэдрэлийн өгсөх, уруудах зам торлог байгууламж байрладаг. Сонирхолтой нь хар, улаан бөөмст байрлах мелано-магно эсүүд нь мэдрэхүйн дээрхи сэрлүүдээс ирэх мэдээллүүдийг интеграцилах, нейромедиатруудыг ялгаруулах нөлөөтэй байгааг тодорхойлоод байна (Зураг 3, Б, а, б, в). Үүнээс гадна дух болон эрүүний бүлэг булчингууд үечилсэн хэлбэрээр өнгөц болон гүний мэдрэлжүүлгээр мэдрэлжүүлэгддэг. Энэ нь сэтгэл хөдлөл нүүрэн дээр тод илэрхийлэгдэх шалгаан гэж үздэг (Зураг 3, Г, а). Ургал мэдрэлийн парасимпатикийн Х хос мэдрэлийн дээд салаа, түүний мэдрэлжүүлэх дотор эрхтэнүүдийг дүрсэлсэн (Зураг 3, Г, б). Тэнэгч мэдрэлийн салаагаар амьсгал, зүрх судас, элэг, дэлүү, ходоод, бөөр зэрэг амин чухал эрхтэнүүд мэдрэлжүүлэгдэнэ. Үүнээс гадна парасипатик мэдрэлийн ахар сүүлний доод салаагаар бэлэг эрхтэн, давсаг, шээсний замууд мэдрэлжүүлэгддэг. Харин симпатик мэдрэлийн салаа нь нуруу нугасны замуудаас гарч, эрхтэндээ ойрхон зангилаа үүсгэн мэдрэлжүүлдэг (Зураг 3, Г, в). Симпатик мэдрэлийн медиатор адреналин нь биеийг дайчлан, энергийг зарцуулдаг бол парасимпатик мэдрэлийн медиатор ацетилхолин нь биеийн тайвруулж энергийг хуримтлуулж нөөцлөх зохицуулгатай. Хэрэв өөрийн мэдрэмжид доголдол үүсвэл үүдэх сэтгэлийн эмгэг нь ихээхэн хүнд болох юм. Учир нь сэтгэцийн голлох эмгэгүүд нь өөрийн мэдрэмжийн алдагдлаас үүсдэг учиртай. Үүнээс харахад өөрийн мэдрэмж нь биемахбодид мэдээллийг нэгтгэж, ухамсарын үндсэн суурь, сэтгэлийг тодорхойлогч гол хүчин зүйл болдог.



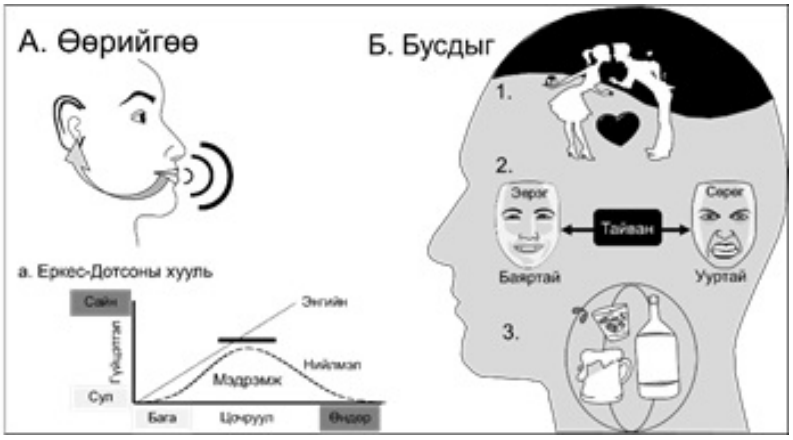

**Зураг 3. Гадаад, дотоод орчныг холбогч гүүр (өөрийн мэдрэмж)**

А. Хар-а, улаан-б бөөмс; допамины солилцоо, хүний их тархины тал бөмбөлөг, хөндлөн зүслэг. Б, а. Хөдөлгөөн, мэдрэхүйн замууд; тархины баганын хэсэг, өмнө тал, босоо байрлал. Б, б. Хар-а, улаан-б, торлог-в бүцийн байрлал; тархины гүүр хэсэг хөндлөн зүслэг, шугамын дагуу. Б, в. Мелано-магно эс; а-төмөр, пигмент агуулсан хар бөөмийн эсийн бичил дүрслэл. Хараа II; нүд хөдөлгөгч III, IV; гурвалсан V; буланцар; нүүр VII; сонсгол-тэнцвэр VIII; төвөнхи IX; тэнэгч X; хэлний уг XI; хүзүү XII. Г, а. Нүүрний мэдрэлийн салаа. Г, б. Тэнэгч мэдрэлийн хүзүүний салаа, гуурсан, мөгөөрсөн хоолой, уушги, зүрх, ходоод, элэг, дэлүү, нарийн гэдэс, бөөр. Г, б. Симпатик мэдрэлийн зангилааны ерөнхий схем.

**Бусдыг мэдрэх мэдрэмж:** Амьд биес бусдыг мэдрэх төдийгүй, бусдын мэдрэмж, төсөөлөл, сэтгэлийг өөртөө мэдрэх "энпати" чадварт суралцдаг (Зураг 4). Энэхүү чадвар нь сүргийг нэгтгэж, харилцааг ойртуулж, хамтран амьдрах нийгмийн ухамсарын суурь болдог. Нийгмийн ухамсарын нийтлэг харилцаа нь нөхцөлт хариу урвалаар илрэхийлэгдэж байдаг. Өөрөөр хэлбэл, бусдыг мэдрэх мэдрэмжгүйгээр нийгмийн амьдралын хэсэг болох нь боломжгүй гэсэн үг. Гэхдээ, "эмпати" чадвар нь бодгалын түвшинд харилцан адилгүй байдаг. Учир нь бусдыг мэдрэх чадвар нь мэдлэг, туршлага, хандлагатай нягт уялдаатай суралцах, дадах үйл явц юм.

Нийгмийн харилцааны чухал хэрэгсэл бол хэл яриа мөн. Ярилцах үед өөрийн дууг хянаж, бусдын яриаг ялган ойлгох систем ажиллаж байдаг (Зураг 4, А). "Еркес-Додсон"-ны хуулийг "Хебб"-ын онолын мэдрэмжийн загвараар харуулсан дүрслэл (Зураг 4, А-а). Энгийн болон нийлмэл даалгаварын цочруул-гүйцэтгэлийн муруй (хонх хэлбэр). Гүйцэтгэлийн түвшин өндөр байх цочруулын хүчээр өндөр мэдрэмж тодорхойлогдоно. Жишээ нь. хүндийг өргөлтийн тамирчин амжилт үзүүлэхийн тулд өөрийн өргөх хүндийн жин, гүйцэтгэл хоёроо дээд чинээгээр нь ашигладаг "шугам". Энэхүү дээд шугамд хүрэхийн тулд биеийн болон сэтгэлийн бэлтгэл хийх шаардлагатай тулгардаг. Дурлал бол өөрийн хүсэл, бусдыг мэдрэх мэдрэмжээр илрэх нөхцөлт хариу

урвал юм (Зураг 4, Б-1, б). Дурлалын үеийн допамины нөлөөгөөр хосуудад романтик харилцаа үүсдэг. Хосоо сонгох, үр удмаа үлдээх, хооллох, ундлах, биеэ авч явах нь ухамсарт, үл ухамсарт хэвшмэл үйлдлээр илэрхийлэгддэг. Мэдрэмж нь нүүрний хувирлаар тод илэрхийлэгддэг гэж үздэг (Зураг 4, Б-2). Иймээс нүүр царайны хувирлыг сэтгэлийн хөдлөлтэй нь уялдуулан судалдаг. Баярласан, эсвэл уурласан дүр төрх үзүүлэх нь бусдад өгч буй өөрийн сэтгэл санаагаа илэрхийлсэн мэдээлэл болж байдаг. Эерэг, болон сөрөг сэтгэл хөдлөлөөр хариу үйлдэл илрэх боловч, сэтгэл хэвийн үед тайван төлөвт байдаг. Бусдыг мэдрэх мэдрэмжийн хүчээрээ нийгмийн байр суурь, хүч чадал, харилцаагаа тодорхойлдог. Архи, тамхи, мөрийтэй тоглоом, мансууруулагч эмийн хэрэглээ нь допамины ялгарлыг нэмэгдүүлэх замаар өөрийн эрүүл мэнд, нийгэмд сөрөг нөлөөтэй донтолыг үүсгэдэг (Зураг 4, Б-3). Архи нь тархи нугасны хоригоор чөлөөтэй нэвтрэх, эсийн доторхи шингэнийг гадагш татах, уусгах чадвар өндөртэй химийн бодис юм. Иймээс, архины хэрэглээ нь хүсэлийг зохиомолоор өдөөж, архидах үйлдлийн эмгэг давталтаар донтуулдаг. Донтол нь бага энерги зарцуулсан сэтгэл ханамжтай [урамшуулал: допамины шүүрэл] нөхцөлт хариу урвалаар үүсэх хандлагатай. Иймд, архи хэрэглэх нөхцөл бүрдэх үед допамин ялгарч хэрэглээг шаардаж эхэлдэг. Иймээс, сөрөг үйлдлийг сэдээгч хүчин зүйлсийг хязгаарлаж, орлох эерэг үйлдлийн хүндийн жинг нэмэгдүүлэх нь донтолыг хязгаарлах боломж юм.




**Зураг 4. Бусдыг мэдрэх мэдрэмж (эмпати).**
Өөрийгөө (А), болон Бусдыг (Б), мэдрэх мэдрэмж ("Еркес-Дотсон"-ны хууль А-а). Нөхцөлт хариу урвал (Б, 1-3). Дурлал 1, Нүүр царайны хувирал баяртай, тайван, ууртай царайны илэрхийлэл 2, сэтгэлийн эсрэг, сөрөг хөдлөл, Донтол 3, архи, хорт бодисын хэрэглээ.

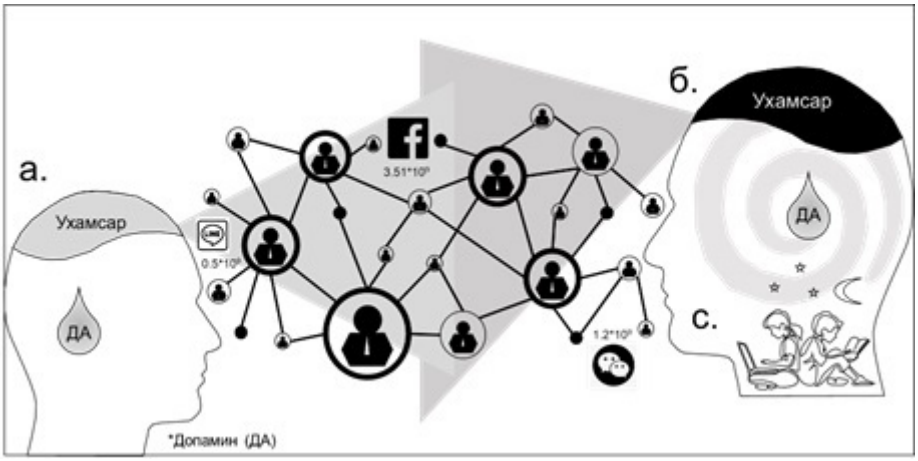
Судлаачид Павловын нөхцөлт хариу урвал, Скиннерийн хариу урвалын эерэг, сөрөг биеллийг нарийвчлан судлаад нийгмийн харилцаанд ч төстэй нөхцөлт хариу урвал явагддаг болохыг тодорхойлжээ. Өөрөөр хэлбэл, бусадтай харилцах үед өөрийн өмнөх туршлага дээрээ үндэслэн нөхцөлт хариу урвалаар шийдвэр гаргадаг. Би нь давтан дуурайх аргаар бусдаас суралцаж, ухамсарынхаа хүрээнд алдаа, оноог шүүж, хариу урвал үзүүлдэг. Жишээ нь: харамсах мэдрэмж бол нөхцөлт хариу урвалын сөрөг мэдрэмжийн илрэл юм. Нөхцөлт хариу урвал нь дотроо цочрол, хүлээлт гэсэн хоёр агуулгыг багтаадаг. Бидний судалгаагаар цочролоос илүүтэйгээр хүлээлтийн допимины ялгарал их байдаг. Бусдаас хүсэх хүлээлтийн бодит гүйцэтгэлээс хамааран урамших, харамсах сэтгэл ханамжийн хариу урвал үүсдэг. Үүнээс харахад эерэг, сөрөг цочруулын аль аль нь допамины ялгарлыг нөхцөлдүүлэгч хүчин зүйл болдог байна.

**Цахим сүлжээг мэдрэх мэдрэмж:** Цахим сүлжээн дэх хэрэглээний таагүй байдлын сэдэв нь 30 жилийн тэртээгээс бичигдэж эхэлсэн ч сүүлийн 10 жилд нийт контентийн 96,1% (440) хүртэл бичигдсэн нь эрс нэмэгдэж байгаагийн илрэл юм (Зураг 4). Өнөөдрийн тоогоор фейсбүүк $3.51*10^9$, ви-чат $1.2*10^9$, лайне $0.5*10^9$ хэрэглэгчийн хаяг нээлттэй гэж мэдээлж байна. Энэхүү цахим сүлжээ орон зайн хязгаарыг хамгийн бага энерги зарцуулан шийдсэнээрээ тархин доторхи допамины ялгарал, сэтгэл ханамжийг өсгөдөг. Үүнээс гадна, шууд бус харилцаанд суурилсан үзэл бодол, нийгмийн хүрээллээр нэгдэх, цахим орчныг бүтээснээр бодит орчинд биелүүлэх шаардлагатай үйлдлүүд хийсвэр нөхцөлд биелдэг болсон. Гагцхүү төсөөллөөр харилцаж болох нийгмийн орчин үүссэн нь хүмүүсийн сонирхолыг ихэд татаж байна (зураг 5, А).

Цахим сүлжээ хэрэглэгчдийн тархалт болон бүлэглэх зүй тогтлыг судлаачид ихээр сонирхон судалж байна. Үүнээс харахад хүмүүсийн хоорондын харилцаа нь цахим орчинд ижилсэх, харилцаа тогтоох, хамтрах, хүрээлэл үүсгэх хэлбэртэй бүлгүүд хэлбэрждэг болохыг тодорхойлсон байна. Эдгээр бүлгүүдэд нийтлэг харагдах шинж чанар бол нөхцөлт байдал юм. Иймээс цахим бүлгээс суралцах, нэгдэх, оролцох, оролцогчидын нөхцөлт хариу урвалаар цахим орчин бүрдэж байгааг харуулж байна. Цаашилбал, цахим сүлжээ хэрэглэгчдийн нөхцөлт, болон болзолт хариу урвалын ялгаанаас хийсвэр зөрчил үүсэх сөрөг нөхцөлт хариу урвал ч үүсдэг байна.

Цахим сүлжээний мэдээлэл (фейсбүүк г.м) нь сэдвээс сэдэв рүү амархан шилждэг, дүрслэл болон өгүүлэмж нь түгээгчээс гадна уншигчийн ойлголт, сэтгэл хөдлөлийг илүү өдөөдөг. Иймээс мэдээлэлд

үзүүлэх уншигчийн нөхцөлт хариу урвал (лайк болон шейр г.м) нь түгээгчийн хүлээх болзолт хариу урвалыг өдөөн тархины допамины ялгаралыг нь нэмэгдүүлдэг байна. Үүнээс гадна, сэдвээс сэдэв рүү шилжих нь ой санамжийг (episodic memory) сэдээдэг учир дараагийн мэдээллийг хүсэх болзолт хариу урвал аяндаа үүсдэг байна. Энэ нь цахим сүлжээг олон цагаар бүтээмжгүй хэрэглэх шалтгаан болдог (зураг 5, б). Мөн хүн цахим сүлжээг ашигласнаар орон зайн хязгаарыг энерги зарцуулахгүйгээр давж, үүнээсээ ихээхэн урамшуулал авдаг (зураг 5, с). Цахим сүлжээ нь нийлмэл даалгаварыг хялбаршуулж, мэдрэмжийн муруйн гүйцэтгэлийг нэмэгдүүлж, сэтгэл ханамжийн түвшинг өсгөдөг. Энэ нь цахим сүлжээнд цаг их зарцуулах хэв шинжийг сэдээдэг. Цахим донтлын хэв шинжийг цахим орчинд зарцаалсан цагаар тодорхойлох нь зүйтэй гэж үзэж байна. Учир нь цахим орчинд цаг их зарцуулах нь нойргүйдэл, анхаарал сулрах зэрэг шинж тэмдгүүдээр эхэлж хөдөлмөрийн бүтээмж буурах, эрүүл мэндэд сөрөг нөлөөлөл үзүүлэх сөрөг нөлөөтэй гэж үзэж байна.




**Зураг 5. Цахим сүлжээ**

Цахим сүлжээн доторхи нийгмийн ухамсар А, цахим орчин дахь сэтгэлийн төлөв. Ухамсараас мэдрэмж, сэтгэл (Шастер-Сингерийн онол) Б, сэтгэл хөдлөл, цочруулын хүч-гүйцэтгэлийн уялдаа.

Судалгаагаар цахим сүлжээнд эерэг, сөрөг сэтгэл хөдлөлийг хөндсөн, өвөрмөц шийдэлтэй, гаж мэдээлэл илүүтэйгээр анхаарал татдаг нь тодорхойлогджээ. Үүний зэрэгцээ цахим орчин дахь хандалтуудад кластерийн анализ хийж үзэхэд үзэл суртал, сонирхолын бүлгүүд үүсэж, итгэл үнэмшил өөрсдийн онцлогоороо нэгдэж байгаа зураглал харагдаж байна. Энэ нь үзэл бодлын нэгдлийн төдийгүй нийгмийн ухамсарын хэлбэртэй болж, нэг хэмнэлд нэгтгэгдэж байгаа нь онцлог юм.

**Хэлцэмж:** Амьд оршихуй нь бодьгал, үр удам, сүргийн дасан зохицох чадварт оршдог. Амьд биес аливаа цочруулын эсрэг махбодийн дотоод орчноо тэнцвэртэй хадгалах хариу урвал үзүүлэх төдийгүй гадаад орчны таатай нөхцөлийг бүрдүүлэх үйлдлүүдийг хийдэг. Учир нь амьд систем нь тогтвортой бодисын солилцоо, энергийн нөөцөөс гадна нийгмийн болон өсөж үржих, гадаад орчны таатай байдлыг хангахыг тэмүүлж байдаг. Үүний тулд бэрхшээлийг давах болон дасан туулах хоёр замыг сонгодог. Дасан зохицох эрэг урвалууд нь эволюци хөгжлийн явцад уламжлагдсаар үр удмын амьд үлдэх нөхцөл болдог. Энэхүү уламжлал нь генийн төдийгүй ухамсар, үйлдлүүдээр хэлбэрждэг. Биед мэдрэл, булчин, булчирхай зэрэг гурван төрлийн сэрэмтгий эс байдаг. Сэрэмтгий эсүүдийн мэдээллийн урсгалаар биемахбодыг үйл ажиллагаа тэнцвэртэйгээр зохицуулагддаг. Ухамсарт ухаанаар араг ясны хөндлөн судалт, ургал мэдрэлээр дотор эрхтэний гөлгөр, болон зүрхний хөндлөн судалт булчингууд удирдагддаг. Ухамсарт болон ургал мэдрэлийн удирдлагатай автоматчилал, хүүхэн хараа, нүүрны хувирал, амьсгал-зүрх судасны хэмнэл, бэлгийн хөвчрөл гэх мэт олон төрлийн мэдрэмжүүдээр сэтгэлийн хөдлөл, болон цочрол илэрхийлэгдэж байдаг. Сонирхолтой нь амьд биес энэхүү мэдрэмжүүдээ гадаад орчны цочруултай холбоос үүсгэх зарчмаар утга оруулан төсөөлдөг байна. Иймээс биемахбодод үүссэн мэдрэмжийн мэдээлэл нь их тархины бор гадрын ухамсартай холбоос үүсгэх зарчмаар хадгалагддаг. Ингэснээр дахин ижил цочруул ирэх үед амьд биес ижил төрлийн ухамсарын болон сэтгэлийн хариу урвал үзүүлдэг. Энэхүү хариу урвалыг олон давтан ашигласнаар биед хэвшмэл үйлдэл төлөвшдөг.

Гэхдээ, олон цочруулаас хамгийн чухлыг эрэмбэлэн хариу урвал үзүүлэхэд мэдрэмжийн хүч голлох үүрэгтэй. Аливаа мэдрэмжийн хүч нь нийлбэржсэн сэрлүүдийн бүрдэл, болон дэвшүүлсэн таамаглалын нийцэл, эсвэл зөрчлөөр мэдрэгддэг. Иймээс, цочруулд үзүүлэх мэдрэмжийн хариу урвалыг таамаглал, болон хүлээлтийн үнэ цэнээр хэмждэг. Мэдрэмжээс ирэх энэхүү мэдээлэл нь амьд организмийг сэдэлжүүлж, сэтгэлд хүсэл нийлэгжих үндэс болдог. Анхаарал болон хүслийн хослол нь амьд биесийг хэрэгцээндээ суурилсан үйлдэл хийхэд хүргэдэг. Өөрөөр хэлбэл, өөрөөс ирэх мэдрэмжийг үндэслэн амьд биеийн үйлдэл ухамсарт болон үл ухамсарт ухаанаар зохицуулагддаг.

Амьс биес ашигтай үйлдлийг давтах тул сэтгэлийн хэв шинжээс үүдэн биеийн хэлбэр төрх хэвшдэг.

Судалгаагаар царайны илрэл, биеийн өгүүлэмжээс хамаарч ялгаатай хариу урвал үзүүлдэг нь тодорхойлогдсон. Жишээ нь ууртай царайтай зураг үзүүлэхэд амигдалагийн нейрон идэвхижиж байхад, ердийн царайтай зураг үзэхдээ сул хариу урвал үзүүлдэг байна. Үүнээс гадна айдсын үед амигдала идэвхижиж, сүүлт бөөмийн сүүл хэсгийн допамин-2 бүлгийн рецептортэй нейронууд илүүтэйгээр цочирдог. Энэ нь амигдала сөрөг сэтгэгдлийн үед оролцдогийг харуулж байдаг. Харин сүүлт бөөмийн толгойн хэсгийн допамин-1 бүлгийн рецептортэй нейрон нь урамшуулал, түүний тэмдэгтэй холбоотой идэвхиж байдаг. Энэхүү идэвхижил нь цочруулын хүч, болон урамшууллын хэмжээтэй шууд хамаатай байдаг. Иймээс сүүлт бөөм нь цочруулын үнэлэмжийг тодорхойлдог гэдгийг харуулж байна. Харин допамины солилцоо нь эерэг, сөрөг сэтгэл хөдлөлийн үед аль алинд нь дайчлагддаг байна.

Сүүлийн жилүүдэд нийгмийн сүлжээгээр мэдээллийг түгээн дэлгэрүүлэх, хүлээн авах боломж нь хувь хүний оролцооны хэмжээнд иржээ. Энэхүү мэдээллийн солилцоо нь зарим талаараа хувь хүний нийгмийн байр суурийг тодорхойлж, урамшуулах эсвэл шийтгэл хүлээлгэх талбар болж байна. Тэгвэл энэхүү нийгмийн сүлжээнд холбогдож, мэдээллийн урсгалд орох нь хувь хүний мэдрэмж, бусдыг мэдрэх мэдрэмжтэй холбоотой юм. Гэвч, хувь хүмүүний нийгмийн үнэлэмж, ёс суртахууны хэм хэмжээ, сэтгэлгээний ялгаа, мэдрэмжийн зөрүүгээс үүдэлтэй нийгмийн сүлжээ нь эерэг, сөрөг урамшууллын механизмыг ачааллаж байна.

**Дүгнэлт:** Мэдрэмж нь гадаад, дотоод орчны тэнцвэрийг тархины гүүрийн вентраль тегменталь бүсээс ялгарах допамины солилцоогоор тохируулж, үйлдлийг сэдээх нөлөөтэй байдаг. Энэхүү үйлдлүүд нь дасан зохицох эерэг, сөрөг дадал зуршлуудыг хэвшүүлэхийн зэрэгцээ ухамсарт үл захирагдах сөрөг сэтгэл хөдлөл үүсгэж, улмаар сэтгэл түгшиснээр архи, тамхи, эм, цахим сүлжээний эмгэг хэрэглээг нэмэгдүүлэх хандлагатайг өгүүлж байна. Иймээс хорт зуршилд хүргэх хүчин зүйлс, шалтгааныг илрүүлж бууруулахын зэрэгцээ, эмгэг хэрэглээг зохицуулах шаардлагатай байна. Үүний зэрэгцээ эерэг хэвшлүүдийг дэлгэрүүлэн хорт зуршлаас сэргийлэх боломжтой юм. Өөрөөр хэлбэл сөрөг үйлдлийг эерэг үйлдлээр орлуулах нь хамгийн оновчтой гарц болно.

**Талархал:** Залуу судлаачдыг гадаадад бэлтгэх, нейросайнсын судалгаанд шамдах боломжийг бүрдүүлсэн АШУҮИС-Тояама их сургууль, АШУҮИС-Жичи их сургуулийн хамтын ажиллагаа, судалгааны ажлыг дэмжсэн “The Tokyo Biochemical Research Foundation” байгууллага хамт олон, хувь хүн бүрт гүн талархал илэрхийлье.

**Ном зүй:**

1. *Andres M.L. (2019). Deep brain stimulation: current challenges and future directions. Nat.rev.neurol. 15(3): 148-160.*
2. *Arias-Carrión O (2014). Orquestic regulation of neurotransmitters on reward-seeking behavior. Int Arch Med. 7:29.*
3. *Carlson, A. (1957). 3,4-Dihydroxyphenylalanine and 5-Hydroxytryptophan as Reserpine Antagonists. Nature 180, 1200.*
4. *Chinzorig C. (2020). Rat Retrosplenial Cortical Involvement in Wayfinding Using Visual and Locomotor Cues, CerCor, 30:4, 1985–2004.*
5. *Chinzorig Ch. (2021). Neural mechanisms of spatial cognitive map in the central nervous system. Health science journal. Vol 17. N1(57).*
6. *De Guzman M. (2016). Self-other control processes in social cognition: from imitation to empathy. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences. 371(1686):20150079.*
7. *Ihm J. (2018). Social implications of children's smartphone addiction: The role of support networks and social engagement. J Behav Addict. 7(2):473-481.*
8. *Jesica J. (2017). Social learning through prediction error in the brain. Science of learning. 2:8*
9. *Kai N. (2015). Differential roles of dopamine D1 and D2 receptor-containing neurons of the nucleus accumbens shell in behavioral sensitization. J Neurochem. 2015 Dec;135(6):1232-41.*
10. *Kuss DJ. (2011). Online social networking and addiction--a review of the psychological literature. Int J Environ Res Public Health. 8(9):3528-52.*
11. *Lee, J.Y. (2021). Dopamine facilitates associative memory encoding in the entorhinal cortex. Nature.*
12. *Munkhzul D, Matsumoto J, Chinzorig C (2015). The effects of intragastric infusion of umami solutions on amygdalar and lateral hypothalamic neurons in rats. Physiol Rep. 3(10):e12545.*
13. *Munkhzaya U, Chinzorig Ch. (2020). Rat Paraventricular Neurons Encode Predictive and Incentive Information of Reward Cues. Front Behav Neurosci.*
14. *Nasanbuyan N. (2018). Oxytocin-Oxytocin Receptor Systems Facilitate Social Defeat Posture in Male Mice. Endocrinology. 159(2):763-775.*
15. *Nishijo H. Preferential Neuronal Responses to Snakes in the Monkey Medial Prefrontal Cortex Support an Evolutionary Origin for Ophidiophobia. Front Behav Neurosci. 2021*
16. *Ngan NH. (2015). Neuronal correlates of attention and its disengagement in the superior colliculus of rat. Front. Integr. Neurosci. 9:9.*
17. *Otgon-Uul Z. (2016). Optogenetic activation of leptin- and glucose-regulated GABAergic neurons in d. hypothalamus promotes food intake via inhibitory synaptic transmission to PVN of hypothalamus. Mol Metab. 5(8):709-715.*
18. *Olds, J., & Milner, P. (1954). Positive reinforcement produced by electrical stimulation of septal area and other regions of rat brain. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 47(6), 419–427.*
19. *Solié C. (2021). VTA dopamine neuron activity encodes social interaction and promotes reinforcement learning through social prediction error. Nat Neurosci.*
20. *Smith ML. (2021). Anterior cingulate inputs to nucleus accumbens control the social transfer of pain and analgesia. Science. 8;371(6525):153-159.*
21. *Tyng CM. (2017). The Influences of Emotion on Learning and Memory. Front Psychol. 8:1454.*
22. *Tateno M. (2019). Internet Addiction, Smartphone Addiction, and Hikikomori Trait in Japanese Young Adult: Social Isolation and Social Network. Front Psychiatry. 10:455.*
23. *Undarmaa J. (2017). et al. Ingestion of dried-bonito broth (dashi) facilitates PV-parvalbumin-immunoreactive neurons in the brain, and affects emotional behaviors in mice. Nutritional Neuroscience, 20:10, 571-586.*
24. *Ünal-Aydın P. (2020). Associations between emotion recognition and social networking site addiction. Psychiatry Res. 284:112673.*
25. *William J. (2017). Emotion shapes the diffusion of moralized content in social networks. PNAS. 114 (28) 7313-7318.*
26. *Wise, R. (2004). Dopamine, learning and motivation. Nat Rev Neurosci 5, 483–494.*
27. *Yoshida M, Chinzorig C. (2021). Configural cues associated with rewards elicit theta oscillations of rat retrosplenial neurons phase-locked to LFP theta cycles. CerCor (2021).*

# Dynamics of dopamine pathways for sensory arousal on self and other's cognition

*Zesemdorj O[3], Naranbat N[2], Lkhagvasuren Ts[4], Chinzorig Ch[1,5]*

*[1]Department of Physiology, School of Bio-medicine, MNUMS*
*[2]Department of Neurology, School of Medicine, MNUMS*
*[3]Department of Pathophysiology, School of Bio-medicine, MNUMS*
*[4]Academic, professor of MNUMS*
*[5]University of Toyama, Japan*
*E-mail: choijiljav_chinzorig@mnums.edu.mn*

Electric stimulation on the dopamine pathways induces appetitive or aversive behavioural responses. Classical conditioning is a behavioural mechanism in which a biologically potent stimulus is paired with a previously neutral stimulus. Self-values of emotion, it is described by the learned prediction of association between interoceptive and environmental cues. However, it has been precisely explained yet, the neural mechanism of negative and positive emotion associated with self-reference frame sensory arousal. In the past decade, mental health problems are progressively increasing associated with social networks. So, this review article summarized those functional dynamics of dopamine for sensory arousal related to anatomical and physiological features. Self, other and social networks are inducing emotion involved in dopamine. It is suggested that the ventral tegmental area of the pons in the brain is involved in the dynamical releasing of dopamine that controls homeostasis, social relationships, and network via inducing motivation of positive or negative behaviours.

**Keywords:** Mesolimbic dopamine, self, and other cognition, addiction