

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
МОЗ України

**КАНАБІНОЇДИ В ПРАКТИЦІ ДИТЯЧОГО НЕВРОЛОГА
(ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ)**

Київ-2025

АВТОРИ

Хайтович М.В. – завідувач кафедри клінічної фармакології та клінічної фармації фармакології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, д. мед. н., професор

Косяченко К.Л. – завідувач кафедри організації та економіки фармації фармакології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, д. фарм. н., професор

Андрущенко І.В. – доцент кафедри клінічної фармакології та клінічної фармації фармакології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, к. мед. н., старший науковий співробітник

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Маменко М.Є. – професор кафедри педіатрії, дитячої неврології та медичної реабілітації педіатрії №2 Національного університету охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, д.мед.н., професор.

Гнатюк В.В. – професор кафедри фармакології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, д. мед. н., професор.

ПІДСТАВА ДЛЯ ВИДАННЯ:

Рішення Вченої ради Національного медичного університету імені О.О. Богомольця (протокол №10 від 19 червня 2025 року)

ЗМІСТ

УМОВНІ СКОРОЧЕННЯ	4
ВСТУП	5
СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ЕНДОКАНАБІНОЇДНУ СИСТЕМУ	6
КЛІНІЧНА ФАРМАКОЛОГІЯ КАНАБІНОЇДІВ	10
Фармакокінетика канабіноїдів	10
Фармакодинаміка канабіноїдів	12
Небажані реакції	15
Взаємодія лікарських засобів	19
Фармакогенетика	21
КЛІНІЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ КАНАБІНОЇДІВ В ПРАКТИЦІ ДИТЯЧОГО НЕВРОЛОГА	23
Загальні правила призначення препаратів медичного канабісу в педіатричній практиці	23
Показання та дозові режими застосування препаратів медичного канабісу дітям з неврологічною патологією	25
<i>Застосування канабіноїдів при фармакорезистентній епілепсії, синдромах Леннокса-Гасто та Драве, туберозному склерозі</i>	25
<i>Застосування канабіноїдів при розладі аутистичного спектру</i>	28
<i>Застосування канабіноїдів для лікування тривожних розладів</i>	29
<i>Застосування канабіноїдів при інсомнії</i>	30
<i>Застосування канабіноїдів при синдромі Туретта</i>	31
<i>Застосування канабіноїдів при дитячому церебральному паралічу</i>	32
<i>Застосування канабіноїдів при синдромі дефіциту уваги та гіперактивності</i>	33
<i>Застосування канабіноїдів при черепно-мозковій травмі</i>	33

УМОВНІ СКОРОЧЕННЯ

ЕКС – ендоканабіноїдна система

КБД – канабідіол

ПТСР – посттравматичний стресовий розлад

СДУГ – синдром дефіциту уваги та гіперактивності

ТГК – дельта-9-тетрагідроканабінол

2-AG - 2-арахідоноїлгліцерин.

AEA – анандамід

CB1R – канабіноїдний рецептор 1 типу

CB2R – канабіноїдний рецептор 2 типу

CINV – нудота і блювання

ФААН - амідна гідролаза жирних кислот

MAGL - моноацилгліцерол-ліпаза

ВСТУП

Відомо, що ендоканабіноїдна система (ЕКС) в організмі людини відіграє важливу роль у регуляції багатьох функцій центральної нервової системи.

Закон України від 21.12.2023 № 3528-IX "Про внесення змін до деяких законів України щодо державного регулювання обігу рослин роду коноплі (*Cannabis*) для використання у навчальних цілях, освітній, науковій та науково-технічній діяльності, виробництва наркотичних засобів, психотропних речовин та лікарських засобів з метою розширення доступу пацієнтів до необхідного лікування" легалізував застосування медичного канабісу в Україні.

Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 13 вересня 2024 року №1586 затвердив Перелік форм лікарських засобів, які можуть виготовлятися в умовах аптеки з рослинної субстанції канабіса; Перелік захворювань та станів, за наявності яких призначаються лікарські засоби, які можуть виготовлятися в умовах аптеки з рослинної субстанції канабіса; особливостей призначення та медичного застосування лікарських засобів, які можуть виготовлятися в умовах аптеки з рослинної субстанції канабіса.

Нами систематизовано і представлено дані щодо клінічної фармакології канабіноїдів (фармакокінетика, фармакодинаміка, небажані реакції, взаємодія лікарських засобів, фармакогенетика), основні клінічні показання для використання в дитячій неврологічній практиці та режими дозування канабіноїдів враховуючи дані доказової медицини.

СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ЕНДОКАНАБІНОЇДНУ СИСТЕМУ

Ендоканабіноїдна система (ЕКС) складається з канабіноїдних рецепторів; ендоканабіноїдів; ферментів, які беруть участь у синтезі та деградації ендоканабіноїдів; білка (ів), залучених у зворотне захоплення секретованих ендоканабіноїдів; мембранних транспортерів ендоканабіноїдів.

Основними ендоканабіноїдами є ліпофільні молекули анандамід (AEA) і 2-арахідоноїлгліцерин (2-AG). І AEA, і 2-AG є ендогенними лігандами, вони синтезуються в постсинаптичних нейронах і діють у ретроградному режимі на пресинаптичні ендоканабіноїдні рецептори (CB1R та CB2R), пов'язані з G-білком (рис.1).

Рецептори CB1R розташовані по всьому мозку (у великій кількості представлені у префронтальній корі, блідій кулі, чорній субстанції, гіпокампі, смугастому тілі та мозочку, а рецептори CB2R знаходяться на імунних клітинах, які переважно розташовані на периферії. Рецептори CB2R також містяться на дофамінергічних закінченнях смугастого тіла.

У деяких випадках ендоканабіноїди також можуть активувати CB1R, локалізовані постсинаптично.

Значна частина (45–48%) синапсів у різних областях мозку є тристоронніми, утвореними пресинаптичними та постсинаптичними нейронами та гліальною клітиною — астроцитом, — яка експресує CB1R. У відповідь на нейрональну активацію ендоканабіноїдами, що вивільняються постсинаптичними нейронами, можуть активуватись CB1R, експресовані на астроцитах. Астроцити відповідають збільшенням внутрішньоклітинного кальцію, що призводить до вивільнення гліотрансмітерів.

Загалом, активація рецепторів CB1R за допомогою ендоканабіноїдів знижує ймовірність вивільнення нейромедіаторів за допомогою багатьох механізмів, включаючи інгібування входження кальцію та активацію калієвих каналів.

Ендоканабіноїди синтезуються «за потребою». Після активації нейронів відбувається їх негайний синтез із мембранних фосфоліпідів, вони вивільняються без зберігання у везикулах. І AEA, і 2-AG виробляються постсинаптичними нейронами в 2 етапи. Рівень анандаміду регулюється його деградацією амідною гідролазою жирних кислот (FAAH). 2-AG синтезується під дією фосфоліпази C (PLC), з наступною гідролітичною активністю діацилгліцерол-ліпази (DAGL). Рівні 2-AG в основному регулюються моноацилгліцерол-ліпазою (MAGL). Однак існує різниця в місці деградації обох ендоканабіноїдів. Гідроліз 2-AG відбувається під дією MAGL в пресинаптичних нейронах після активації CB1R, тоді як AEA гідролізується FAAH в постсинаптичних нейронах, що може призвести до припинення дії AEA в місці синтезу.

Крім гідролізу, 2-AG також може перетворюватися в інші біоактивні сполуки за допомогою циклооксигенази-2 і ліпооксигенази. Метаболізм AEA ліпооксигеназою та циклооксигеназою створює кисневі продукти, які здійснюють сигнальну дію через неканабіноїдні рецептори. За допомогою цих механізмів ендоканабіноїди можуть пригнічувати вивільнення пресинаптичного нейромедіатора як на ГАМК, так і на глутаматних терміналах, таким чином модулюючи кілька нейромедіаторних систем.

Рецептори CB1R, що експресуються на пресинаптичних глутаматергічних і ГАМКергічних входах дофамінових нейронів, можуть посилювати або пригнічувати дофамінергічну нейрональну активність шляхом модифікації цих входів. Рецептори CB1R на ГАМКергічних терміналах можуть сприяти дофамінергічній активності через пригнічення інгібіторного впливу на рецептори ГАМК, що призводить до збільшення

вивільнення дофаміну в таких областях, як nucleus accumbens (NAc) вентрального смугастого тіла. Коли стимулюються мускаринові ацетилхолінові рецептори M4, вони викликають вивільнення 2-АГ, який активує рецептори CB2R і пригнічує вивільнення дофаміну.

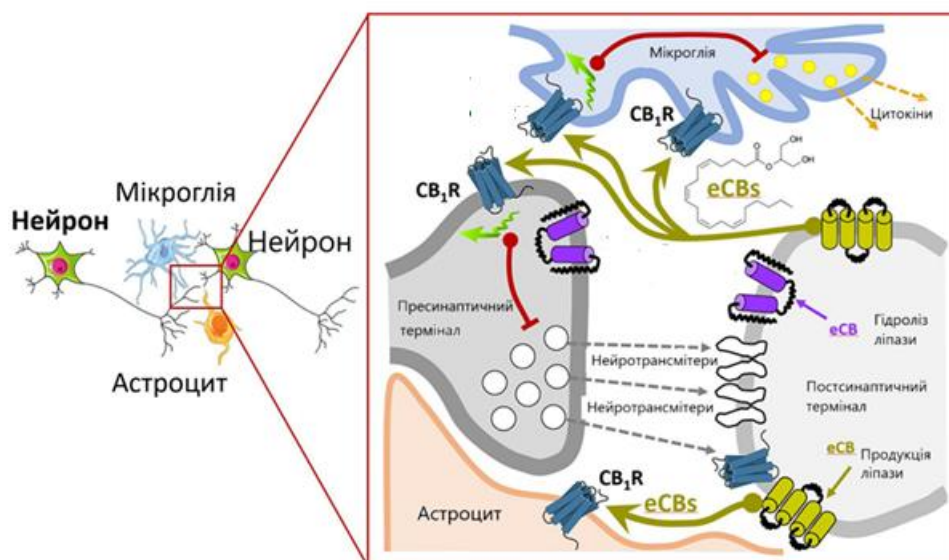


Рис. 1. Схематичне зображення ендоканабіноїдної сигнальної системи. Синапс між двома нейронами з прилеглою мікроглією та астроцитом. Пресинаптичне вивільнення нейромедіаторів (сірі пунктирні стрілки) стимулює постсинаптичні рецептори та активує ліпази, що беруть участь у виробництві ендоканабіноїдів (eCB) (світло-зелена стрілка). Вивільнений eCB активує пресинаптичний CB1R і пригнічує вивільнення нейромедіатора (червона лінія), CB1R експресується астроцитами та регулює їх енергетичний метаболізм, CB1R і CB2R експресуються мікроглією та пригнічують продукцію цитокінів.

Було припущено, що ендоканабіноїди видаляються із синаптичного простору за допомогою механізму захоплення з наступним гідролізом, у процесі, подібному до того, що відбувається з іншими нейромедіаторами або нейромодуляторами, наприклад, повторне захоплення дофаміну транспортером дофаміну. Навпаки, рецептори CB1R у глутаматергічних синапсах пригнічують збудливі входи на глутаматергічні рецептори на

дофамінових нейронах. Цей механізм включає вивільнення глутамату в синапсах у прелімбичній фронтальній корі та в НАс у середніх шипоподібних нейронах. Активація префронтальних глутаматних аферентів може призвести до тривалої депресії глутаматергічних синапсів НАс, в результаті також вивільняється 2-AG, активується пресинаптичний CB1R та постсинаптичний метаботропний глутаматний рецептор 5 (mGluR5). Активація mGluR5 вивільненням глутаматом призводить до синтезу та вивільнення 2-AG, який потім ретроградно активує рецептори CB1R, щоб пригнічувати додаткове вивільнення глутамату.

Таким чином ендоканабіноїдна система протидіє ексайтотоксичності, викликаній активацією глутамату.

Література

1. Hasbi A, Madras BK, George SR. Endocannabinoid System and Exogenous Cannabinoids in Depression and Anxiety: A Review. Brain Sci. 2023 Feb 14;13(2):325. doi: 10.3390/brainsci13020325. PMID: 36831868; PMCID: PMC9953886.
2. Lazenka MF, Selley DE, Sim-Selley LJ. Brain regional differences in CB1 receptor adaptation and regulation of transcription. Life Sci. 2013 Mar 19;92(8-9):446-52. doi: 10.1016/j.lfs.2012.08.023. Epub 2012 Aug 24. PMID: 22940268; PMCID: PMC3772765.
3. Stella N. THC and CBD: Similarities and differences between siblings. Neuron. 2023 Feb 1;111(3):302-327. doi: 10.1016/j.neuron.2022.12.022. Epub 2023 Jan 12. PMID: 36638804; PMCID: PMC9898277.

КЛІНІЧНА ФАРМАКОЛОГІЯ КАНАБІНОЇДІВ

Хоча конопля (*Cannabis sativa*) містить багато біоактивних хімічних сполук, двома «основними» канабіноїдами є дельта-9-тетрагідроканабінол (ТГК), який є психоактивним компонентом рослини, і канабідіол (КБД) - непсихоактивний канабіноїд. Як і багато інших фармацевтичних засобів, рослинні та синтетичні канабіноїди імітують дію нейромедіаторів людини.

Фармакокінетика канабіноїдів

Куріння канабісу історично є найпоширенішим способом введення ТГК в організм, при цьому ТГК швидко абсорбує, досягає максимальної концентрації (Смакс) в крові протягом декількох хвилин і не зазнає пресистемного метаболізму. Біодоступність при курінні ТГК становить 25%, а при вдиханні - 10–35%.

Цигарка із марихуаною містить в середньому $\approx 20\%$ ТГК. Оскільки цигарка має масу близько 1 г (200 мг ТГК), доросла людина масою тіла ≈ 70 кг, викурюючи 1/4 цигарки, поглинає $\approx 0,3$ мг/кг ТГК (враховуючи $\approx 50\%$ піролітичних втрат через горіння продукту).

Але треба враховувати, що одна інгаляція ТГК в дозі 0,3 мг/кг у різних людей протягом перших хвилин асоціюється з різними рівнями концентрації ТГК у крові (1,6–160 нг/мл).

Гідрофобна природа ТГК забезпечує його швидкий розподіл в більшості тканин, включаючи мозок, оскільки ТГК легко долає гематоенцефалічний бар'єр, короткочасно накопичується в паренхімі мозку, а потім концентрація ТГК повільно знижується через метаболізм в печінці і екскрецію.

Перорально введений ТГК всмоктується повільніше, час настання Смакс становить 1–3 год. Біодоступність ТГК, введеного перорально,

становить лише 6% (через інтенсивний пресистемний метаболізм в стінці кишечника і вплив транспортерів лікарських засобів P-gr і BCRP). Пероральне споживання 15 мг ТГК (≈ 200 мкг/кг) забезпечує концентрацію ТГК в крові ≈ 9 нг/мл крові через 3 год 14 хв. Зв'язок ТГК з білками плазми крові становить 95–99%,

Ідентифіковано понад 80 метаболітів ТГК, але лише кілька з них залишаються біоактивними. Метаболізм в першій фазі відбувається під впливом CYP2C9, CYP2C19 і CYP3A4 з утворенням психоактивного метаболіту 11-ОН-ТГК (більш потужного, ніж ТГК), що далі окиснюється до неактивного 11-СООН-ТГК, ці метаболіти у другій фазі метаболізму кон'югують під впливом глюкуронілтрансфераз, а також спостерігається ентерогепатична рециркуляція.

Через секвестрування в жировій тканині відмічається повільне виведення ТГК із організму. Елімінація на 65% здійснюється калом, решта – із сечею. Період напіввиведення ТГК та його біоактивних метаболітів становить 20–60 год, але екскреція з сечею триває інколи протягом декількох тижнів після прийому однієї дози.

Отже через особливості фармакокінетики біологічна активність ТГК залежить від способу його введення, швидкості та ступеня всмоктування, особливостей метаболізму та виведення.

КБД має схожу до ТГК фармакокінетику. При *пероральному* прийомі, як і ТГК, КБД має низьку біодоступність (6%) через значний пресистемний метаболізм. Пероральний прийом КБД (10 мг) призводить до досягнення $C_{\max}$ 14 нг/мл. Внаслідок метаболізму в першій фазі утворюється 7-СООН-КБД (його концентрація в крові в 40 разів вища, ніж КБД) з більш вираженим і тривалим профілем впливу, ніж навіть у інгаляційного КБД.

Інгаляція дозволяє обходити фармакокінетичну варіабельність, пов'язану з непрогнозованим шлунково-кишковим всмоктуванням і

метаболізмом першого проходження через печінку, доставляючи КБД в системний кровотік.

Через подібність своєї хімічної структури до ТГК, КБД також метаболізується CYP3A4, і, таким чином, КБД конкурує за цей фермент з ТГК, підвищуючи рівень ТГК в крові, зменшуючи його перетворення в 11-ОН-ТГК. Тому спільне застосування КБД з ТГК та іншими субстратами CYP3A4 спричинює зміну їх фармакокінетичних профілів, що нами буде більш детально розглянуто у розділі «Взаємодія лікарських засобів».

Фармакодинаміка канабіноїдів

ТГК є частковим агоністом CB1R і CB2R і може викликати ейфорію, психоз і когнітивну дисфункцію, а також має знеболюючу та протизапальну дію.

Наномолярні концентрації ТГК в мозку модулюють активність багатьох білків, включаючи CB1R, CB2R і GlyR, і, можливо, GPR55 і 5-HT3AR. Такий широкий фармакологічний профіль ТГК вказує на те, що селективна модуляція мішені (за винятком CB1R) може забезпечити специфічні терапевтичні переваги та дозволити уникнути, пов'язаних з ТГК психотропних ефектів.

КБД демонструє ще ширший поліфармакологічний профіль, ніж ТГК, лише з кількома загальними мішенями. КБД модулює активність кількох рецепторів, пов'язаних із G-білком; іонних каналів; транспортерів лікарських засобів. Так, КБД є антагоністом CB1R, негативним алостеричним модулятором CB2R та агоністом підродини V катіонного каналу транзиторного рецепторного потенціалу (TRPV1) і рецепторів серотоніну 1A (5-HT1A) з анксиолітичною, антипсихотичною, протисудомною, антиоксидантною, анальгетичною та імуномодулюючою функціями, деякі з них можуть зменшувати шкідливий вплив ТГК,

наприклад, психоз. Зокрема, з психозом, тривогою та болем відповідно пов'язані рецептори CB1R, TRPV1 і 5-HT1A.

КБД, як антагоніст GPR55, забезпечує антипсихотичну та протиепілептичну активність (рис. 2).

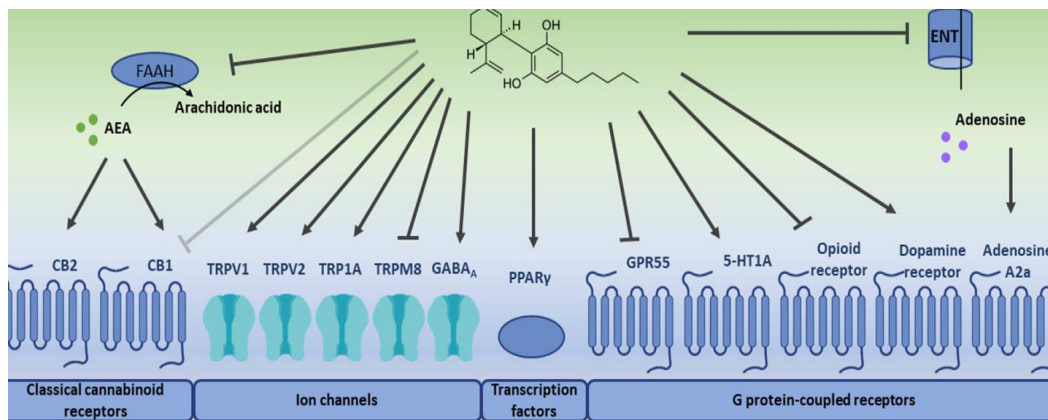


Рис. 2. Прямі (анти) агоністичні дії КБД зображені стрілками та лініями у напрямку до відповідних рецепторів. Крім того, включені непрямі рецепторні механізми КБД, через підвищення концентрації АЕА шляхом інгібування його гідролізу до арахідонової кислоти за допомогою FAAH і збільшення концентрації позаклітинного аденозину шляхом інгібування його поглинання через врівноважений транспортер нуклеозидів (ENT). Світло-сіра інгібуюча стрілка вказує на антагоністичний ефект КБД щодо CB1R. Однак слід зазначити, що КБД демонструє низьку спорідненість і мінімальну пряму активність щодо CB1R. CB1: канабіноїдний рецептор 1; CB2: канабіноїдний рецептор 2; TRPV1: транзиторий рецепторний потенціал ванілоїдного каналу 1; TRPV2: транзиторий рецепторний потенціал ванілоїдного каналу 2; TRPA1: тимчасовий рецепторний потенціал анкіринового каналу 1; TRPM8: канал транзиторийного рецепторного потенціалу меластину 8; ГАМК: рецептор γ -аміномасляної кислоти типу А; PPAR γ : гамма-рецептор, активований проліфератором пероксисом; GPR55: G-білковий рецептор 55; 5-HT1A: рецептор серотоніну 1A.

Терапевтичний потенціал КБД величезний, і є кілька способів, якими його можна покращити через збільшення біодоступності. Один підхід передбачає визначення активних функціональних груп у структурі сполуки та маніпулювання нею для збільшення її розчинності. Зв'язування

КБД з водорозчинним кінцем або ліпідною сполукою без руйнування його терапевтичної здатності може значно збільшити його біодоступність і ефективність. Так, споживання дієтичних добавок КБД разом із їжею з високим вмістом жиру значно покращує його біодоступність. Аерозольний КБД має біодоступність більше 30%, що робить його потенційно ефективним методом доставки. Генна інженерія може бути використана для створення штамів рослини коноплі з високим вмістом КБД. Цей підхід може значно підвищити доступність КБД і забезпечити лікування широкого спектру захворювань.

На рис. 3 представлено взаємодію канабіноїдів з рецепторами та системами нейромедіаторів у мозку, цільові симптоми та стани.

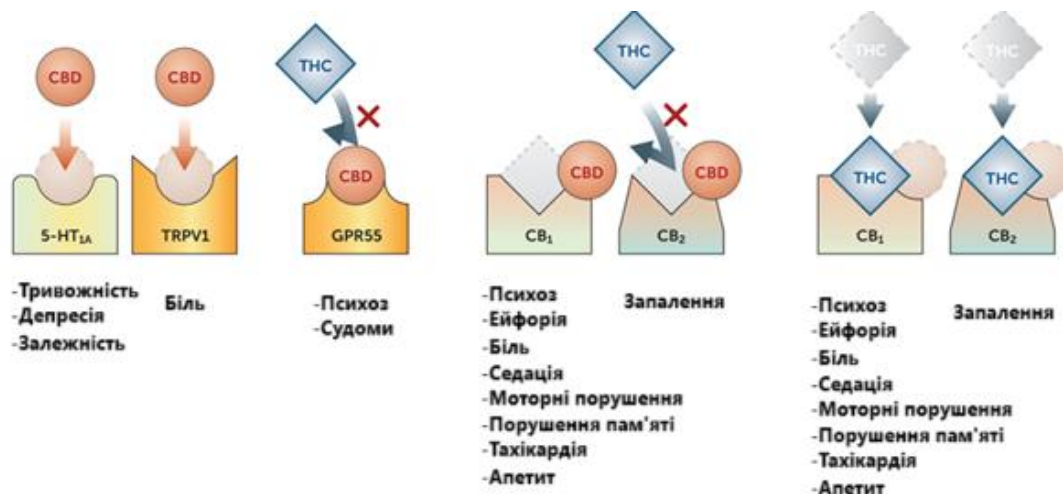


Рис.3. Взаємодія канабіноїдів з рецепторами та системами нейромедіаторів у мозку, цільові симптоми та стани. CB₁: канабіноїдний рецептор 1; CB₂: канабіноїдний рецептор 2; CBD: канабідіол; THC: дельта-9-тетрагідроканабінол; TRPV1: транзиторний рецепторний потенціал ванілоїдного каналу 1; GPR55 – рецептор, зв'язаний із G-білком 55.

Література

1. Hill KP. et al., Risks and Benefits of Cannabis and Cannabinoids in Psychiatry. Am J Psychiatry. 2022 Feb;179(2):98-109.

2. Schouten M, Dalle S, Mantini D, Koppo K. Cannabidiol and brain function: current knowledge and future perspectives. *Front Pharmacol*. 2024 Jan 15;14:1328885.
3. Bornheim LM, Grillo MP. Characterization of cytochrome P450 3A inactivation by cannabidiol: possible involvement of cannabidiol-hydroxyquinone as a P450 inactivator. *Chem Res Toxicol*. 1998 Oct;11(10):1209-16.
4. Stella N. THC and CBD: Similarities and differences between siblings. *Neuron*. 2023 Feb 1;111(3):302-327.
5. Bergeria CL et al. Pharmacokinetic Profile of Δ^9 -Tetrahydrocannabinol, Cannabidiol and Metabolites in Blood following Vaporization and Oral Ingestion of Cannabidiol Products. *J Anal Toxicol*. 2022 Jul 14;46(6):583-591.
6. Devinsky O. et al. Improved Bioavailability with Dry Powder Cannabidiol Inhalation: A Phase 1 Clinical Study. *J Pharm Sci*. 2021 Dec;110(12):3946-3952.
7. Babayeva M, Loewy ZG. Cannabis Pharmacogenomics: A Path to Personalized Medicine. *Curr Issues Mol Biol*. 2023 Apr 17;45(4):3479-3514.
8. Banerjee A, Hayward JJ, Trant JF. "Breaking bud": the effect of direct chemical modifications of phytocannabinoids on their bioavailability, physiological effects, and therapeutic potential. *Org Biomol Chem*. 2023 May 10;21(18):3715-3732.
9. Schwarz AM et al. Select Minor Cannabinoids from *Cannabis sativa* Are Cannabimimetic and Antinociceptive in a Mouse Model of Chronic Neuropathic Pain. *J Pharmacol Exp Ther*. 2024 Oct 18;391(2):214-221.

Небажані реакції

При використанні високих доз КБД відмічають легкі або помірні побічні ефекти (втома, поганий настрій, зміна апетиту, сонливість, нудота, діарея, сухість у роті, безсоння та припливи або озноб)

Доступна на сьогодні ботанічна марихуана з ТГК значно сильніша, ніж у минулому, її вживання може мати значний вплив на психічне здоров'я молоді. Відомо, що більше 5% підлітків вживає канабіс, у них частіше відмічаються депресивні, тривожні або поведінкові розлади, а також слухові галюцинації.

Орієнтовна смертельна доза внутрішньовенного введення ТГК для людини становить 2100 мг (30 мг/кг). Прогнозована середня летальна доза (LD50) ТГК значно перевищує ефективну терапевтичну дозу (у понад 1000 разів). LD50 ТГК після перорального введення становить 800 мг/кг у щурів, 3000 мг/кг у собак і до 9000 мг/кг у мавп. Летальна доза для людини масою тіла 70 кг – приблизно 4000 мг/кг (280 000 мг ТГК), що є

недосяжним при звичайних шляхах введення. Тому на сьогоднішній день немає жодного документального підтвердження випадку смерті, пов'язаної виключно з передозуванням канабісу. На відміну від опіоїдів, канабіноїдні рецептори, не залучені в регуляцію життєво важливих функцій, таких як дихання, і мають обмежену експресію у стовбурі мозку, що знижує ризик летального передозування.

Однак слід враховувати потенційні негативні наслідки застосування ТГК, зокрема психоактивні ефекти навіть при низьких дозах. Це має значення для безпеки при керуванні транспортними засобами та виконанні професійної діяльності, що потребує концентрації уваги.

Канабіс і ТГК часто викликають легкі небажані реакції, такі як запаморочення, седація, тимчасові порушення сенсорних і перцептивних функцій, незграбність, сухість у роті, зниження артеріального тиску або прискорення серцебиття. Вказані побічні ефекти переважно не потребують допомоги.

Споживачі інгаляційного канабісу звертаються за допомогою частіше з приводу канабіноїдного гіперемезису, а при вживанні орально – з приводу гострих психічних симптомів, інтоксикації, серцево-судинних розладів. Куріння канабісу асоціюється із запаленням дихальних шляхів і підвищеним ризиком бронхіту, респіраторних інфекцій та пневмонії у хронічних курців.

Споживачі високопотентного канабісу (>10% ТГК) можуть мати підвищений ризик залежності і розладів ментального здоров'я (депресії, тривожності і слухових галюцинацій). Канабіс може викликати гострий короткочасний напад тривоги, який часто нагадує панічну атаку; це частіше відмічається у тих, хто вперше споживає канабіс, та у тих, хто вживав вищі дози канабісу або ТГК (> 5 мг перорального ТГК), а також коли канабіс вживають у нових або стресових умовах. «Передозування» (тобто випадки суб'єктивного сп'яніння, що перевищує бажаний

рекреаційний ефект або призводить до небажаних або неочікуваних гострих ефектів) часто є результатом недостатньої поінформованості щодо розмірів порцій та початку дії оральних препаратів з канабісу, але вони також можуть бути результатом фальсифікації продукту з канабісу. Так, виражені симптоми з боку ЦНС спостерігаються при пероральному прийомі 0,4 мг/кг дронабінолу.

Підлітки вживають канабіс у більших кількостях і частіше, ніж ті, хто почав вживати канабіс пізніше. Хронічне вживання канабісу пов'язано з підвищеним ризиком когнітивних порушень, психічних захворювань, залежності та інших системних ефектів. У тих, хто почав регулярно вживати марихуану до 16 років, виявлено низький рівень за результатами стандартних нейрокогнітивних тестів. Вживання канабісу також може вплинути на виконавчу функцію, зокрема здатність планувати, організовувати, вирішувати проблеми. Це потенційно може призвести до прийняття користувачами ризикованих рішень.

Вплив ТГК у пренатальному та підлітковому періодах призводив до порушення нейронних зв'язків, особливо в гіпокампі, що сприяло зниженню IQ.

Вживання канабісу асоціюється із зменшенням віку початку як шизофренії (в середньому на 1,5 роки), так і біполярного розладу (в середньому на 9 років). Виявлено дозозалежний зв'язок між вживанням канабісу та віком початку психотичних симптомів, у більш активних споживачів психотичні розлади починалися раніше. Також було виявлено тісний зв'язок між молодшим віком першого вживання канабісу та більш раннім початком психотичного розладу.

Якщо молоді люди поєднують куріння канабісу з вейпінгом, це асоціюється із гіршими результатами щодо ментального здоров'я, порівняно із іншим моделями вживання канабіноїдів. З цим може бути пов'язано зростання рівня депресії та суїцидальності у молодих людей.

Вплив канабісу на мозок, що розвивається, робить його більш сприйнятливим до інших речовин, що викликають залежність. Майже половина осіб, які протягом життя вживали канабіс, у певний період свого життя переходили до вживання інших заборонених наркотиків, виникненням та збереженням тяги до алкоголю

Застосування синтетичного канабіноїду набілону безпечно й добре переноситься пацієнтами із залежністю від канабісу, дронабінол також добре переноситься і сприяє утриманню від вживання марихуани.

Література

1. Albaugh MD et al. Association of Cannabis Use During Adolescence With Neurodevelopment. *JAMA Psychiatry*. 2021 Jun 16;78(9):1–11.
2. Alevizopoulos GA, Igoumenou A, Vardakou I, Alevizopoulos A. Editorial: Cannabis and mental health: is it possible to predict safe use in the era of legalization? *Front Psychiatry*. 2024 Sep 10;15:1468325.
3. Berger M et al. Cannabidiol for Treatment-Resistant Anxiety Disorders in Young People: An Open-Label Trial. *J Clin Psychiatry*. 2022 Aug 3;83(5):21m14130.
4. Bornheim LM, Grillo MP. Characterization of cytochrome P450 3A inactivation by cannabidiol: possible involvement of cannabidiol-hydroxyquinone as a P450 inactivator. *Chem Res Toxicol*. 1998 Oct;11(10):1209-16.
5. Campolongo P et al. Perinatal exposure to delta-9-tetrahydrocannabinol causes enduring cognitive deficits associated with alteration of cortical gene expression and neurotransmission in rats. *Addict Biol*. 2007 Sep;12(3-4):485-95.
6. Casey JL, Cservenka A. Effects of frequent marijuana use on risky decision-making in young adult college students. *Addict Behav Rep*. 2020 Jan 28;11:100253.
7. Chen CY, Storr CL, Anthony JC. Early-onset drug use and risk for drug dependence problems. *Addict Behav*. 2009 Mar;34(3):319-22.
8. Crean RD et al. Effects of chronic, heavy cannabis use on executive functions. *J Addict Med*. 2011 Mar;5(1):9-15.
9. Dunbar MS et al. Parallel trajectories of vaping and smoking cannabis and their associations with mental and physical well-being among young adults. *Drug Alcohol Depend*. 2023 Oct 1;251:110918.
10. Gobbi G et al. Association of Cannabis Use in Adolescence and Risk of Depression, Anxiety, and Suicidality in Young Adulthood: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Psychiatry*. 2019 Apr 1;76(4):426-434.
11. Hill KP et al. Nabilone pharmacotherapy for cannabis dependence: A randomized, controlled pilot study. *Am J Addict*. 2017 Dec;26(8):795-801.
12. Hines LA et al. Association between cannabis potency and mental health in adolescence. *Drug Alcohol Depend*. 2024 Aug 1;261:111359.
13. Hotham J et al. Association of cannabis, cannabidiol and synthetic cannabinoid use with mental health in UK adolescents. *Br J Psychiatry*. 2023 Oct;223(4):478-484.

14. Information for Health Care Professionals. Cannabis (marihuana, marijuana) and the cannabinoids. Dried or fresh plant and oil administration by ingestion or other means Psychoactive agent. 2018.
15. Levin FR et al. Dronabinol for the treatment of cannabis dependence: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Drug Alcohol Depend.* 2011 Jul 1;116(1-3):142-50.
16. Meier MH et al. Long-Term Cannabis Use and Cognitive Reserves and Hippocampal Volume in Midlife. *Am J Psychiatry.* 2022 May;179(5):362-374.
17. Monte AA et al. Acute Illness Associated With Cannabis Use, by Route of Exposure: An Observational Study. *Ann Intern Med.* 2019 Apr 16;170(8):531-537.
18. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2017. The Health Effects of Cannabis and Cannabinoids: The Current State of Evidence and Recommendations for Research. Washington, DC: The National Academies Press. 2017.
19. Petrilli K et al. High potency cannabis use, mental health symptoms and cannabis dependence: Triangulating the evidence. *Addict Behav.* 2023 Sep;144:107740.
20. Secades-Villa R, Garcia-Rodríguez O, Jin CJ, Wang S, Blanco C. Probability and predictors of the cannabis gateway effect: a national study. *Int J Drug Policy.* 2015 Feb;26(2):135-42.
21. Thames AD, Arbid N, Sayegh P. Cannabis use and neurocognitive functioning in a non-clinical sample of users. *Addict Behav.* 2014 May;39(5):994-9.
22. Volkow ND et al. Effects of Cannabis Use on Human Behavior, Including Cognition, Motivation, and Psychosis: A Review. *JAMA Psychiatry.* 2016 Mar;73(3):292-7.
23. Weinberger AH, Platt J, Goodwin RD. Is cannabis use associated with an increased risk of onset and persistence of alcohol use disorders? A three-year prospective study among adults in the United States. *Drug Alcohol Depend.* 2016 Apr 1;161:363-7.

Взаємодія лікарських засобів

І КБД, і ТГК є інгібіторами кількох ферментів цитохрому Р450 (СYP). Комбінація КДБ і ТГК пригнічує активність ферментів метаболізму в такій послідовності $CYP2C19 > CYP2C9 > CYP3A > CYP1A2$, зменшуючи швидкість метаболізму відповідно омепразолу, лозартану, мідазоламу, і кофеїну на 207%, 77%, 56% і 39%. Доведено, що при вживанні канабісу може виникати ризик фармакокінетичної взаємодії лікарських засобів із іншими субстратами ізофермента CYP2C9 (варфарином, вальпроатом); пригнічення метаболізму даних лікарських засобів із вузьким терапевтичним індексом призводило відповідно до виникнення кровотечі або змін психічного стану.

Оральні антикоагулянти прямої дії містять попередження про необхідність уникати використання з препаратами, які інгібують CYP3A4 і

Р-глікопротеїн. Тобто необхідно з обережністю застосовувати медичний канабіс з антикоагулянтами прямої дії, а також з іншими лікарськими засобами, що метаболізуються за участю ізоферментів СYP (клопідогрелем, клобазамом тощо); імунотерапевтичними препаратами (такролімусом тощо).

КБД пригнічуючи активність СYP2C9, сприяє уповільненню метаболізму ТГК на 161%, що може посилювати його ефекти.

КБД і ТГК можуть також інгібувати транспортний білок Р-глікопротеїн, що збільшує біодоступність його субстратів (наприклад, дигоксину, домперидону тощо), підвищуючи ризик виникнення небажаних реакцій.

Потужні індуктори (протисудомні препарати, глюкокортикоїди, звіробій тощо) можуть сприяти більш швидкому перетворенню ТГК у високоактивний метаболіт, а інгібітори (протигрибкові та противірусні засоби, макролідні антибіотики, аміодарон, інгібітори протонної помпи тощо) метаболізму можуть уповільнювати біотрансформацію і виведення із організму канабіноїдів, що більш критично для ТГК, враховуючи його вузький терапевтичний індекс. Аналіз звітів про побічні події Управління з контролю за якістю харчових продуктів і медикаментів США (FAERS) показав, що у осіб молодше 18 років, потрібна обережність при застосуванні канабісу або канабіноїдів у поєднанні з флуоксетином і пароксетином, оскільки дані лікарські засоби є також потужними інгібіторами метаболізму, уповільнюючи біотрансформацію канабіноїдів.

Титрування дози або відміна лікування може допомогти пом'якшити небажані реакції, пов'язані з взаємодією канабісу з лікарськими засобами.

Література

1. Antoniou T, Bodkin J, Ho JMW. Drug interactions with cannabinoids. CMAJ. 2020;192(9):E206. <https://doi.org/10.1503/cmaj.191097>.
2. Bansal S et al. Evaluation of Cytochrome P450-Mediated Cannabinoid-Drug Interactions in Healthy Adult Participants. Clin Pharmacol Ther. 2023 Sep;114(3):693-703.

3. Chapin MR et al. Part 1: Evaluation of Pediatric Cannabis-Drug Interaction Reports. *Pharmacol Res Perspect*. 2025 Feb;13(1):e70046.
4. Cox EJ, Maharao N, Patilea-Vrana G, Unadkat JD, Rettie AE, McCune JS, et al. A marijuana-drug interaction primer: Precipitants, pharmacology, and pharmacokinetics. *Pharmacol Ther*. 2019; 201:25–38. <https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2019.05.00>;
5. Ho JJY et al. Evaluation of potential drug-drug interactions with medical cannabis. *Clin Transl Sci*. 2024 May;17(5):e13812.
6. Leino AD, Emoto C, Fukuda T, Privitera M, Vinks AA, Alloway RR. Evidence of a clinically significant drug-drug interaction between cannabidiol and tacrolimus. *Am J Transplant*. 2019;19(10):2944–8. <https://doi.org/10.1111/ajt.15398>
7. Nachnani R et al. Systematic review of drug-drug interactions of delta-9-tetrahydrocannabinol, cannabidiol, and *Cannabis*. *Front Pharmacol*. 2024 May 22;15:1282831.

Фармакогенетика

Носії генів CYP2C9 із поліморфізмом, який асоціюється із зниженою активністю відповідного ферменту, є групою ризику щодо виражених реакцій при прийомі ТГК.

Як відомо, катехол-О-метилтрансфераза (COMT) регулює розпад катехоламінів, включаючи нейромедіатори, такі як дофамін, адреналін і норадреналін. Мутація в кодоні 158 в гені *COMT*, що спричиняє заміну метіоніну (Met) на валін (Val) (Val158Met), призводить до утворення ферменту зі зниженою активністю і, відповідно, уповільненим катаболізмом дофаміну. Встановлено, що гомозиготний генотип *COMT* Val/Val асоціюється з початком вживання канабісу в підлітковому віці. Носії алелі Val найбільш чутливі до ТГК-індукованих психотичних переживань, а також більш чутливі до ТГК-індукованих порушень пам'яті та уваги порівняно з носіями алелі Met. Пацієнти, які були гетерозиготними за Val/Met, також виявилися більш чутливими до впливу канабісу, ніж гомозиготи за Met, але менш чутливими, ніж гомозиготи за Val. Отже встановлено, що поєднання алелю Val гену *COMT* та вживання канабісу може сприяти виникненню психозів у підлітків.

Відомо, що ген *AKT1* кодує фермент протеїнкіназу, що бере участь у сигнальних каскадах дофамінових і канабіноїдних рецепторів, і задіяний у регуляції клітинного метаболізму, клітинного стресу, регуляції клітинного циклу і апоптозу, а також у регуляції розміру і виживання нейронів. Особи з гомозиготним поліморфізмом С/С гена *AKT1* (rs2494732) мали приблизно вдвічі підвищений ризик розвитку психотичного розладу після щоденного або щотижневого вживання канабісу, тоді як гетерозиготний стан (С/Т) асоціювався з незначним підвищення ризику розвитку психозу, пов'язаного з канабісом, порівняно з гомозиготами Т/Т.

Генетичні дослідження також виявили можливість зв'язку між алельними варіантами гена канабіноїдних рецепторів (*CN1R*) і схильністю до афективних розладів.

Врахування генетичних особливостей метаболізму підвищує безпеку пацієнтів особливо при застосуванні ТГК.

Література

1. Hryhorowicz S, Walczak M, Zakerska-Banaszak O, Słomski R, Skrzypczak-Zielińska M. Pharmacogenetics of Cannabinoids. Eur J Drug Metab Pharmacokinet. 2018 Feb;43(1):1-12. doi: 10.1007/s13318-017-0416-z. PMID: 28534260; PMCID: PMC5794848.
2. Information for Health Care Professionals. Cannabis (marihuana, marijuana) and the cannabinoids. Dried or fresh plant and oil administration by ingestion or other means Psychoactive agent. 2018.
3. Papastergiou J. et al. Pharmacogenetic-guided cannabis usage in the community pharmacy: evaluation of a pilot program. Journal of Cannabis Research. 2020; 24(2)
4. Poli P. et al. The Pharmacogenetics of Cannabis in the Treatment of Chronic Pain. *Genes* 2022, 13(10), 1832.

КЛІНІЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ КАНАБІНОЇДІВ В ПРАКТИЦІ ДИТЯЧОГО НЕВРОЛОГА

Загальні правила призначення препаратів медичного канабісу в педіатричній практиці

Перелік захворювань та станів, за якими лікарі можуть призначати медичний канабіс, затверджено наказом МОЗ України від 13.09.2024 №1586 і він включає, але не обмежується наступними станами:

- хронічний або нейропатичний біль та/або спастичність, спричинені різноманітними захворюваннями та станами, такими як: злоякісні новоутворення; діабетична нейропатія; розсіяний склероз; ураження трійчастого та лицевого нерва; невралгія внаслідок оперізувального лишая; ураження нервових корінців та сплетінь; компресія нервових корінців та сплетінь при різних хворобах; мононевропатія рук і ніг; поліневропатія та інші ураження периферичної нервової системи; церебральний параліч та інші паралітичні синдроми; травми спинного мозку та внутрішньочерепні травми;

- нудота та блювання, спричинені хіміотерапією під час лікування новоутворень;

- хвороба Паркінсона;

- синдром де ля Туретта;

- фармрезистентна епілепсія;

- захворювання, що спричиняють судомні напади в дитячому віці (синдроми Леннокса-Гасто, Драве, туберозний склероз);

- втрата маси тіла, пов'язана з анорексією у пацієнтів з ВІЛ-асоційованою хворобою.

Якщо захворювання або стан пацієнта відсутній у цьому переліку, призначення препаратів медичного канабісу можливе лише за наявності

висновку лікарсько-консультативної комісії закладу охорони здоров'я, який є структурним підрозділом закладу вищої освіти (закладу післядипломної освіти) або клінічною базою, до складу якої входять наукові та/або науково-педагогічні працівники.

Дітям можна призначати медичний канабіс, проте виключно за умови, що співвідношення КБД до ТГК в них становить більше 20:1, а максимальна добова доза КБД не перевищує 25 мг/кг маси тіла.

Лікарі повинні мати ліцензію на здійснення медичної практики. Призначення препаратів медичного канабісу повинно здійснюватися виключно за медичними показаннями та після ретельного обстеження пацієнта.

Використання паперових рецептів для таких ліків законом не передбачено. Лікар (як первинної, так і спеціалізованої медичної допомоги) виписує електронний рецепт (е-рецепт). Препарат можна придбати в аптеці протягом 10 днів з моменту створення е-рецепта.

Препарати, що містять ТГК можна буде придбати лише в аптеці, яка має всі необхідні ліцензії. В аптеці е-рецепт фіксується, інформація вноситься до електронної системи охорони здоров'я (ЕСОЗ).

На початковому етапі лікування із використанням медичного канабісу рекомендовано спостереження за пацієнтом кожні 2–4 тижні.

Лікарі зобов'язані вести облік пацієнтів, які отримують препарати медичного канабісу, та інформувати відповідні органи про призначення цих препаратів.

Загальні рекомендації для дітей вказують на необхідність використовувати продукти медичного канабісу із співвідношенням ТГК до КБД 1:20, ряд досліджень вказують на відносну безпечність використання у підлітків канабіноїдів у співвідношення ТГК:КБД 1:6, і навіть 1:2.

Дослідження 80 дітей (середній вік 2,9 роки) із середнім споживанням ТГК 2,1 мг/кг виявило тяжку токсичність у 46%, тривалу - у 74%. Доза ТГК була значущим предиктором тяжкої і тривалої токсичності, тоді як вік і стать - не були. Споживання ТГК $\geq 1,7$ мг/кг може передбачити тяжку (чутливість 97,3%) і тривалу (чутливість 75,4%) токсичність у дітей. Тому рекомендують не перевищувати дозу ТГК 0,5 мг/кг для дітей та використовувати його лише у тих випадках, коли інша терапія виявилась неефективною.

Показання та дозові режими застосування препаратів медичного канабісу дітям з неврологічною патологією

Застосування канабіноїдів при фармакорезистентній епілепсії, синдромах Леннокса-Гасто та Драве, туберозному склерозі

Доведено, що епілептична активність пов'язана зі змінами розподілу рецепторів CB1R в гіпокампі, рівнем анандаміду у лікворі, що вказує на роль ендоканабіноїдної системи при даній патології.

Передбачуваний протиепілептичний ефект канабіноїдів, як вважають, опосередковується залежним від CB1R пресинаптичним інгібуванням вивільнення глутамату; з іншого боку, епілептогенні ефекти можуть бути спровоковані пресинаптичним інгібуванням вивільнення ГАМК (рис.4). Таким чином, агоністи рецепторів CB1R можуть посилювати або пригнічувати епілептиформну активність залежно від того, які пресинаптичні термінали, чутливі до канабіноїдів, зазнають переважного впливу (глутаматергічні або ГАМК-ергічні).

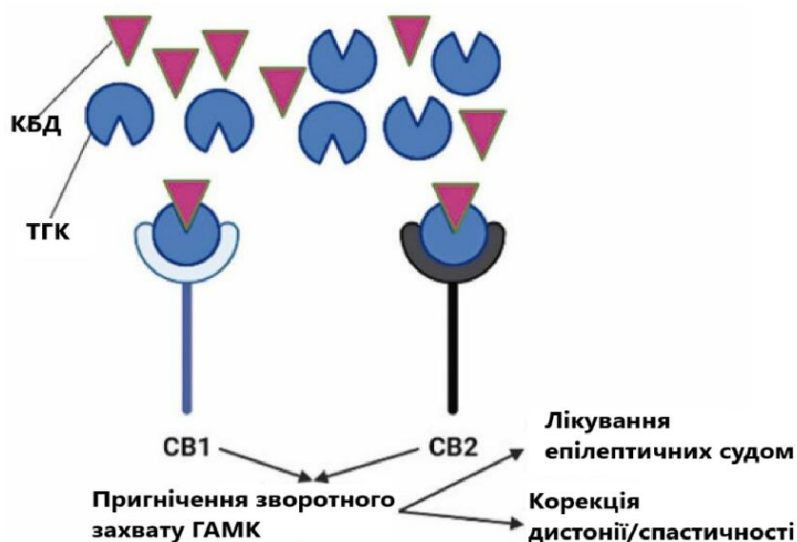


Рис. 4. Механізм впливу канабіноїдів при лікуванні епілептичних судом та корекції м'язового тону.

Про досвід і зареєстровані переваги використання КБД у дітей з резистентною епілепсією доповіли дослідники з Аргентини, Австралії, Ізраїлю, Словенії, Швейцарії, Великобританії та США. Зокрема використання очищеного КБД зменшує частоту нападів на 36-49% та покращує якість життя. Оптимальною вважається добова доза КБД 25 мг/кг. КДБ не втрачає своєї ефективності в контролі нападів судом протягом всього періоду лікування до 60 місяців. Особливо ефективним КБД був для контролю над судомами у пацієнтів із туберозним склерозом та для зменшення епілептичних судом і абсансів. При цьому у більшості пацієнтів вдалось знизити дозу принаймні одного супутнього протиепілептичного препарату порівняно з початковим рівнем. Відмічались такі побічні ефекти: сонливість, зниження апетиту, діарея, втома, слабкість, висип, підвищення рівня трансаміназ.

КБД при епілепсії та при судомних станах у дітей (таблиця 1) використовується у високих дозах (до 20 мг/кг/добу).

Таблиця 1

Дозування канабіноїдів при судомних станах у дітей

Захворювання	Етап 1 (понад 1 міс)		Етап 2	Етап 3
	Початкова доза	Швидкість титрування		
Захворювання, що викликають судоми в дитячому віці (синдром Леннокса-Гасто, синдром Драве, туберозний склероз)	КБД – препарат Епідіолекс 10% 2,5 мг/кг/добу	2,5 мг/кг/добу кожні 3-5 днів	Продовжити збільшувати при необхідності дозу КБД по 2,5 мг/кг/добу кожні 3-5 днів до досягнення максимальної дози 20 мг/кг/добу	При необхідності додається розчин 10 мг/мл ТГК, 10 мг/мл КБД Початкова доза 1 крапля (0,5 мг) н/ніч При необхідності збільшувати дозу по 1 краплі кожні 5 днів Максимальна доза ТГК - 0,5 мг/кг/добу

Приклад: розрахунок дозового режиму медичного канабісу для дитини, віком 5 років (масою тіла 20 кг) із синдромом Гасто.

Початкова доза 0,5 мл 10% розчину (містить 50 мг) Епідіолексу 1 раз на добу, що становитиме 2,5 мг/кг/добу. Розчин Епідіолекс дозволений до застосування для дітей віком від 1 року.

При відсутності ефекту, кожні 3-5 днів дозу збільшують на 0,5 мл. Через 1 місяць, дозу, залежно від швидкості титрування, бажано довести до 10-15 мг/кг/добу (200-300 мг, 2-3 мл 10% розчину Епідіолексу) КБД.

В подальшому, при необхідності, дозу ще збільшують з тією ж швидкістю до 20 мг/кг (400 мг, 4 мл 10% розчину Епідіолексу).

При неефективності на 3 етапі починають додавати розчин Кураліф, що містить 10 мг/мл ТГК та 10 мг/мл КБД. Початкова доза 1 крапля (0,5 мг ТГК і 0,5 мг КБД), в подальшому кожні 5 днів збільшують дозу на 1 краплю. За 3 місяці доза може досягти максимальної - 10 мг ТГК (0,5 мг/кг/добу). При цьому дитина буде отримувати максимальну дозу 4 мл 10% розчину Епідіолексу (400 мг/добу КБД) і 1 мл розчину Кураліф (10 мг

ТГК і 10 мг КБД), співвідношення ТГК до КБД становитиме 1:40, що дозволено в педіатричній практиці.

Застосування канабіноїдів при розладі аутистичного спектру

У всьому світі різко зросла кількість дітей, у яких діагностовано розлади аутистичного спектру (РАС) - складний нейробіологічний стан, який потребує мультидисциплінарного підходу до діагностики та лікування. У дітей з РАС зазвичай відмічаються супутні симптоми, такі як агресія, гіперактивність і тривога. Основними методами корекції РАС у дитини є поведінкова терапія, освітні заходи та, за необхідності, медикаментозна терапія для контролю супутніх станів.

Застосування канабіноїдів у дітей з РАС асоціюється із зниженням збудженої тривоги та агресії, можливістю зменшити дозу або припинити прийом антипсихотиків і, відповідно, зниженням ризику небажаних реакцій антипсихотиків.

Застосування олії коноплі з вмістом 30% КБД і 1,5% ТГК (середня добова доза КБД 240 мг, ТГК – 12 мг) протягом 6 міс призвело до значного покращення стану у 30,1% дітей, помірного - у 53,75%. У 25,2% дітей спостерігався принаймні один побічний ефект; частіше (у 6,6%) відмічався неспокій.

Застосування препарату канабісу, багатого на КБД (КБД:ТГК 20:1), а при низькій відповіді на терапію - екстракту КБД:ТГК 6:1 у дітей з РАС з тяжкими проблемами поведінки дозволив їх зменшити у 61% пацієнтів. Середня добова доза КБД становила 3,8 мг/кг, ТГК - 0,29 мг/кг розподілена рівномірно на 3 прийоми або КБД - 1,8 мг/кг та ТГК 0,22 мг/кг - на 2 прийоми.

За результатами спостереження дітей, які отримували КБД в дозі 45-143 мг/добу (в середньому 90 мг), при співвідношенні КБД:ТГК 20:1 протягом 30-588 днів (в середньому 66 днів) виявлено, що прояви

аутоагресії та напади гніву зменшились у 67,6%, симптоми гіперактивності - у 68,4%, тривожність - у 47,1%; проблеми зі сном покращилися у 71,4%. Відмічались незначні побічні ефекти (сонливість і зміна апетиту).

Прийом протягом 12 тижнів екстракту цілої рослини канабісу, що містить КБД і ТГК у співвідношенні 20:1 (доза КБД 5,7 мг/кг/добу); або очищений КБД і ТГК у співвідношенні 20:1 (доза КБД - 5,9 мг/кг/добу) покращує стан у половини пацієнтів, у двічі частіше, ніж плацебо.

Оскільки на сьогодні немає затверджених стандартів дозування або вікових обмежень для застосування канабіноїдів при РАС, потрібно проконсультуватися з лікарем, який має досвід застосування даних засобів, та ознайомитися з останніми науковими дослідженнями щодо ефективності та безпеки канабіноїдів.

Застосування канабіноїдів для лікування тривожних розладів

Низька активність ендоканабіноїдної системи є одним із проявів тривожно-депресивних розладів і майже половина споживачів канабісу в загальній популяції й вживають його для зменшення тривожності. Так, у пацієнтів із ПТСР знижена концентрація АЕА та 2-AG, при цьому концентрації АЕА більше, ніж у 2 рази нижча, порівняно із здоровими людьми, які також в анамнезі мали психотравму. Базальні концентрації АЕА та 2-AG в сироватці крові жінок з великою депресією також суттєво знижені. Агоністи рецепторів CB1R посилюють центральну серотонінергічну і норадренергічну нейротрансмісію, подібно до дії антидепресантів, а більш інтенсивна стимуляція рецепторів CB1R або введення антагоністів даних рецепторів викликає депресію.

Періодичне вживання канабісу полегшує симптоми, пов'язані з тривогою, стресом і депресією, разова доза КБД 400 мг суттєво знижує

очікувану тривогу, хоча і посилює седацію). 600 мг КБД перорально викликає значне зниження тривожності, когнітивних порушень і дискомфорту у пацієнтів, які страждають на генералізований соціальний тривожний розлад. Пояснюють зазначені ефекти зменшення припливу крові до ділянок мозку (лімбічних та паралімбічних), пов'язаних з обробкою тривожних реакцій або пов'язаних зі страхом стимулів та модуляцію серотонінергічної нейротрансмісії.

ТГК, зокрема в дозі 10 мг, навпаки, посилює вихідну тривожність та реакцію на тривожні стимули.

Набілон у пацієнтів із ПТСР зменшував тривожність, а за 7 тижнів застосування значно зменшував кількість кошмарних сновидінь. Дронабінол також зменшував почуття страху в пацієнтів із ПТСР та іншими тривожними розладами.

(генералізований тривожний розлад, ПТСР, соціальна фобія).

Режим застосування:

Профіль: висока доза КБД, низька доза або відсутність ТГК. Співвідношення КБД:ТГК = 10:1 і вище.

Дозування: КБД 25-100 мг/добу (перорально, сублінгвально), стартова доза 25 мг/добу, титрування: кожні 3-5 днів підвищення дози на 10-25 мг, максимально - 200 мг/добу; ТГК $\leq$ 2.5 мг/добу, якщо потрібен заспокійливий ефект. Якщо з'являються побічні ефекти (сонливість, когнітивні порушення) – зменшити дозу ТГК.

Протизапальні та нейропротекторні властивості КБД обґрунтовують його застосування у підлітків із *розладами розвитку*, що особливо поєднуються із підвищеною тривожністю. У дітей з інтелектуальною недостатністю, з аутоагресивною поведінкою застосовують КБД 10-20 мг/кг/добу або дронабінол.

Застосування канабіноїдів при інсомнії

Доведено, що в активних споживачів канабісу, які різко припинили його вживання, відмічається довший початок сну; зменшується загальна тривалість сну, кількість повільних хвиль, латентність швидкого сну; погіршуються показники ефективності та безперервності сну; посилюються кошмари та/або дивні сновидіння, а також нічна пітливість. Ці прояви прогресують протягом перших 2 тижнів утримання.

Режим застосуванні канабіноїдів при інсомнії

Профіль: є рекомендації щодо використання відносно високих доз КБД до 25-100 мг перед сном, але краще починати з дози 10-25 мг перед сном, поступово збільшуючи її кожні 5-7 днів.

Застосування канабіноїдів при синдромі Туретта

Для лікування синдрому Туретта традиційно використовують альфа-агоністи (наприклад, клонідин) і антипсихотики (наприклад, рисперидон). Ефективність їх застосування не висока, але при цьому існує значний ризик серйозних побічних ефектів: седативна дія або брадикардія (альфа-агоністи); збільшення маси тіла, екстрапірамідні розлади, пізня дискінезія та подовження інтервалу QT (антипсихотичні засоби).

Оскільки до патогенезу синдрому Туретта залучена ендоканабіноїдна система, застосування канабіноїдів вважається перспективним. При цьому саме ТГК є ключовим канабіноїдом. Особливо перспективне застосування ТГК у пацієнтів із тяжким синдромом Туретта і коморбідним синдромом дефіциту уваги/гіперактивності (СДУГ), а також у пацієнтів із вираженою вокалізацією тиків.

Лікування дітей з синдромом Туретта препаратами медичного канабісу рекомендують розглядати як лікування останньої лінії, коли інші методи лікування не покращили гіперкінетичні прояви.

Режим застосування канабіноїдів при синдромі Туретта

Стартова доза ТГК: 1–2,5 мг/добу, співвідношення ТГК/КБД може бути 1:1 або 1:2. В подальшому доза поступово підвищується до досягнення терапевтичного результату.

Препарати і режими дозування:

Препарат: 10 мг ТГК + 10 мг КБД в 1 мл (1:1)

Початкова доза: 0,1 мл (1 мг ТГК + 1 мг КБД) 1–2 рази на добу, прийом бажано починати ввечері через можливу седатцію.

Титрування дози: збільшення дози кожні 3–7 днів залежно від переносимості: 0,1 мл → 0,2 мл (2 мг ТГК + 2 мг КБД) → 0,3 мл (3 мг + 3 мг) тощо.

Оптимальна терапевтична доза часто становить 2,5–5 мг ТГК + 2,5–5 мг КБД двічі на добу. Якщо ефект недостатній, дозу можна підвищувати з кроком 1–2 мг ТГК кожні 3–7 днів. Максимальна доза: 20–30 мг ТГК/добу (2–3 мл препарату) у розділених дозах. Для пацієнтів із підвищеною чутливістю можливе зменшення співвідношення ТГК:КБД (наприклад, 1:2 або 1:3).

КБД-домінуючі екстракти – стартова доза 5–10 мг КБД/добу з підвищенням до 50–100 мг/добу.

Застосування канабіноїдів при дитячому церебральному паралічу

Протиспастичні, протизапальні та протисудомні властивості канабіноїдів можуть бути корисними для пацієнтів з дитячим церебральним паралічем.

Дозовий режим як при лікуванні фармакорезистентної епілепсії.

Застосування канабіноїдів при синдромі дефіциту уваги та гіперактивності

Синдром дефіциту уваги з гіперактивністю (СДУГ) є найпоширенішим розладом розвитку нервової системи. Стандартні підходи до лікування СДУГ включають психосоціальні втручання та, за необхідності, медикаментозну терапію, спрямовану на покращення уваги та зменшення гіперактивності.

Дорослі пацієнти із СДУГ вказують на покращення стану при самолікуванні за допомогою канабісу. Вони повідомляють, що надають перевагу канабісу, а не психостимуляторам, зазначають зменшення симптомів і відсутність когнітивних розладів після вживання канабіноїдів. Встановлено, що використання канабіноїдів у співвідношенні КБД:ТГК 1:1 зменшило прояви гіперактивності/імпульсивності у пацієнтів із СДУГ.

Оскільки КБД виявляє нейропротекторні та антипсихотичні ефекти, все частіше його призначають дітям із СДУГ (наприклад в Австралії в 2022 році було схвалено 131 заявку на призначення КБД), хоча його ефективність у дітей із СДУГ мало вивчена.

Режим застосуванні канабіноїдів при СДУГ.

Профіль: висока доза КБД, мінімальна доза ТГК.

Дозування: КБД 300-600 мг/добу, початкова доза 100 мг на добу, підвищення дози кожні 5-7 днів на 50 мг, максимальна доза 600 мг/добу; ТГК ≤ 2 мг/добу.

Застосування канабіноїдів при черепно-мозковій травмі

ЕКС відіграє вирішальну роль у підтримці та захисті ЦНС. Черепно-мозкова травма (ЧМТ) – це травма в наслідок дії зовнішньої сили на голову з подальшою зміною функції мозку. ЧМТ клінічно можна класифікуватись як легка, помірна або тяжка, вона може проявлятися втратою свідомості/амнезією, вогнищевими неврологічними ознаками та

симптомами після струсу мозку. Навіть легка ЧМТ залишає приблизно в 20% пацієнтів симптоми, які зберігаються місяцями. Тяжкі травми головного мозку нерідко призводять до виникнення судом, які можуть зберігатись і в післяопераційному періоді. Крім того наслідками ЧМТ, як і травм хребта стає стійкий больовий синдром (головний біль, біль в обличчі, біль в спині), порушення концентрації уваги, пам'яті, сну тощо. Ці скарги, як правило, типові й для інсультів, особливо геморагічних, а також неопластичних утворень головного, спинного мозку та іншої нейрохірургічної патології. Ранній та віддалений післяопераційний період складається з медикаментозної терапії та реабілітації (відновлювальна терапія). Незважаючи на велику клінічну потребу, на даний момент немає одностайно схвалених фармацевтичних втручань, які покращували б результати стану після ЧМТ.

Канабіноїди взаємодіють з нейронами, мікроглією, астроцитами та виявляють протизапальну й нейропротекторну дії, що дуже важливо для лікування пацієнтів з ЧМТ. Вживання канабісу протягом 3-4 тижнів після ЧМТ асоціюється з меншими проявами посттравматичної симптоматики. Зокрема вживання ТГК – з меншим рівнем летальності, тривалості штучної вентиляції та перебування у відділенні інтенсивної терапії, з меншим ризиком розвитку геморагічного інсульту.

Література

1. Закон України від 21.12.2023 р. №3528 «Про внесення змін до деяких законів України щодо державного регулювання обігу рослин роду коноплі (*Cannabis*) для використання у навчальних цілях, освітній, науковій та науково-технічній діяльності, виробництва наркотичних засобів, психотропних речовин та лікарських засобів з метою розширення доступу пацієнтів до необхідного лікування.
2. Наказ МОЗ України від 13.09.2024 № 1586 «Про затвердження Переліку форм лікарських засобів, які можуть виготовлятися в умовах аптеки з рослинної субстанції канабіса, Переліку захворювань та станів, за наявності яких призначаються лікарські засоби, які можуть виготовлятися в умовах аптеки з рослинної субстанції канабіса, Особливостей призначення та медичного застосування лікарських засобів, які можуть виготовлятися в умовах аптеки з рослинної субстанції канабіса».

3. Aran A et al. Brief Report: Cannabidiol-Rich Cannabis in Children with Autism Spectrum Disorder and Severe Behavioral Problems-A Retrospective Feasibility Study. *J Autism Dev Disord.* 2019 Mar;49(3):1284-1288.
4. Aran A. et al. Cannabinoid treatment for autism: a proof-of-concept randomized trial. *Mol Autism.* 2021 Feb 3;12(1):6.
5. Babson KA, Sottile J, Morabito D. Cannabis, Cannabinoids, and Sleep: a Review of the Literature. *Curr Psychiatry Rep.* 2017 Apr;19(4):23.
6. Barchel D et al. Oral Cannabidiol Use in Children With Autism Spectrum Disorder to Treat Related Symptoms and Co-morbidities. *Front Pharmacol.* 2019 Jan 9;9:1521.
7. Bar-Lev Schleider L et al. Real life Experience of Medical Cannabis Treatment in Autism: Analysis of Safety and Efficacy. *Sci Rep.* 2019 Jan 17;9(1):200.
8. Blessing EM et al. Cannabidiol as a Potential Treatment for Anxiety Disorders. *Neurotherapeutics.* 2015 Oct;12(4):825-36.
9. Bolla KI et al. Sleep disturbance in heavy marijuana users. *Sleep.* 2008 Jun;31(6):901-8.
10. Bolla KI et al. Polysomnogram changes in marijuana users who report sleep disturbances during prior abstinence. *Sleep Med.* 2010 Oct;11(9):882-9.
11. Busse JW et al. Medical cannabis or cannabinoids for chronic pain: a clinical practice guideline. *BMJ.* 2021 Sep 8;374:n2040.
12. Cooper RE et al. Cannabinoids in attention-deficit/hyperactivity disorder: A randomised-controlled trial. *Eur Neuropsychopharmacol.* 2017 Aug;27(8):795-808.
13. Doppen M et al. Cannabis in Palliative Care: A Systematic Review of Current Evidence. *J Pain Symptom Manage.* 2022 Nov;64(5):e260-e284.
14. Efron D. Potential therapeutic uses of cannabinoids to treat behavioural problems in children and adolescents with developmental disorders. *Aust J Gen Pract.* 2021 Jun;50(6):352-355. doi: 10.31128/AJGP-01-21-5809. PMID: 34059838.
15. Efron D, Taylor K. Medicinal Cannabis for Paediatric Developmental, Behavioural and Mental Health Disorders. *Int J Environ Res Public Health.* 2023 Apr 7;20(8):5430. doi: 10.3390/ijerph20085430. PMID: 37107712; PMCID: PMC10138057.
16. Eisenberg E, Ogintz M, Almog S. The pharmacokinetics, efficacy, safety, and ease of use of a novel portable metered-dose cannabis inhaler in patients with chronic neuropathic pain: a phase 1a study. *J Pain Palliat Care Pharmacother.* 2014 Sep;28(3):216-25.
17. Ellingson JM et al. The Neurocognitive Effects of Cannabis Across the Lifespan. *Curr Behav Neurosci Rep.* 2021 Dec;8(4):124-133.
- 18.** Finnerup NB et al. Pharmacotherapy for neuropathic pain in adults: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Neurol.* 2015 Feb;14(2):162-73.
19. Hasbi A, Madras BK, George SR. Endocannabinoid System and Exogenous Cannabinoids in Depression and Anxiety: A Review. *Brain Sci.* 2023 Feb 14;13(2):325.
20. Häuser W, Petzke F, Fitzcharles MA. Efficacy, tolerability and safety of cannabis-based medicines for chronic pain management - An overview of systematic reviews. *Eur J Pain.* 2018 Mar;22(3):455-470.
21. Hoch E al. Cannabis, cannabinoids and health: a review of evidence on risks and medical benefits. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci.* 2024 Sep 19.
22. Gloss D, Vickrey B. Cannabinoids for epilepsy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014 Mar 5;2014(3):CD009270.
23. Gomes FV, Resstel LB, Guimarães FS. The anxiolytic-like effects of cannabidiol injected into the bed nucleus of the stria terminalis are mediated by 5-HT1A receptors. *Psychopharmacology (Berl).* 2011 Feb;213(2-3):465-73.

24. Gruber SA, Dahlgren MK, Sagar KA, Gönenc A, Killgore WD. Age of onset of marijuana use impacts inhibitory processing. *Neurosci Lett*. 2012 Mar 9;511(2):89-94. doi: 10.1016/j.neulet.2012.01.039. Epub 2012 Jan 24. PMID: 22306089; PMCID: PMC3659423.
25. Information for Health Care Professionals. Cannabis (marihuana, marijuana) and the cannabinoids. Dried or fresh plant and oil administration by ingestion or other means Psychoactive agent. 2018.
26. Institute of Medicine. The medical value of marijuana and related substances. In: J. E. Joy, S. J. Watson, J. A. Benson, editors. *Marijuana and medicine: Assessing the science base*. Washington, DC: National Academy Press; 1999.
27. Jakubovski E, Müller-Vahl K. Speechlessness in Gilles de la Tourette Syndrome: Cannabis-Based Medicines Improve Severe Vocal Blocking Tics in Two Patients. *Int J Mol Sci*. 2017 Aug 10;18(8):1739.
28. Jetly R, Heber A, Fraser G, Boisvert D. The efficacy of nabilone, a synthetic cannabinoid, in the treatment of PTSD-associated nightmares: A preliminary randomized, double-blind, placebo-controlled cross-over design study. *Psychoneuroendocrinology*. 2015 Jan;51:585-8.
29. Jones AT, Marwan Abu Taha A, Miller GP. The Resurgence of Synthetic Cannabinoid Receptor Agonists as Adulterants in the Era of Cannabis Legalization: Lessons from Prior Epidemics and Clinical Implications. *Neurosci Biobehav Rev*. 2025 Feb 6:106043.
30. Karlócai MR et al. Redistribution of CB1 cannabinoid receptors in the acute and chronic phases of pilocarpine-induced epilepsy. *PLoS One*. 2011;6(11):e27196.
31. Maglóczy Z et al. Dynamic changes of CB1-receptor expression in hippocampi of epileptic mice and humans. *Epilepsia*. 2010 Jul;51 Suppl 3(Suppl 3):115-20.
32. Miao Y, Zhao F, Guan W. A novel insight into the antidepressant effect of cannabidiol: possible involvement of the 5-HT_{1A}, CB₁, GPR55, and PPAR γ receptors. *Int J Neuropsychopharmacol*. 2024 Dec 6:pyae064.
33. Milosev LM et al. Treatment of Gilles de la Tourette Syndrome with Cannabis-Based Medicine: Results from a Retrospective Analysis and Online Survey. *Cannabis Cannabinoid Res*. 2019 Dec 9;4(4):265-274.
34. Moore RA et al. Cannabinoids, cannabis, and cannabis-based medicines for pain management: an overview of systematic reviews. *Pain*. 2021 Jul 1;162(Suppl 1):S67-S79.
35. Müller-Vahl KR et al. Influence of treatment of Tourette syndrome with delta9-tetrahydrocannabinol (delta9-THC) on neuropsychological performance. *Pharmacopsychiatry*. 2001 Jan;34(1):19-24.
36. Müller-Vahl KR et al. Delta 9-tetrahydrocannabinol (THC) is effective in the treatment of tics in Tourette syndrome: a 6-week randomized trial. *J Clin Psychiatry*. 2003 Apr;64(4):459-65.
37. Müller-Vahl KR et al. Treatment of Tourette's syndrome with Delta 9-tetrahydrocannabinol (THC): a randomized crossover trial. *Pharmacopsychiatry*. 2002 Mar;35(2):57-61.
38. Murni W et al. Efficacy and safety of medical cannabinoids in children with cerebral palsy: a systematic review. *Einstein (Sao Paulo)*. 2023 Nov 17;21:eRW0387.
39. National Institute for Health and Care Excellence (2019) Cannabis-based medicinal products. NICE guideline [NG144]. Last updated 22 March 2021.
40. Neumeister A et al. Elevated brain cannabinoid CB1 receptor availability in post-traumatic stress disorder: a positron emission tomography study. *Mol Psychiatry*. 2013 Sep;18(9):1034-40.
41. Pepin LC, Simon MW, Banerji S, Leonard J, Hoyte CO, Wang GS. Toxic Tetrahydrocannabinol (THC) Dose in Pediatric Cannabis Edible Ingestions. *Pediatrics*. 2023 Sep 1;152(3):e2023061374. doi: 10.1542/peds.2023-061374. PMID: 37635689.

42. Patel S et al. The long-term efficacy of cannabidiol in the treatment of refractory epilepsy. *Epilepsia*. 2021 Jul;62(7):1594-1603.
43. Petrilli K, Hines L, Adams S, Morgan CJ, Curran HV, Freeman TP. High potency cannabis use, mental health symptoms and cannabis dependence: Triangulating the evidence. *Addict Behav*. 2023 Sep;144:107740. doi: 10.1016/j.addbeh.2023.107740. Epub 2023 Apr 24. PMID: 37121087.
44. Petzke F et al. Cannabis-Based Medicines and Medical Cannabis for Chronic Neuropathic Pain. *CNS Drugs*. 2022 Jan;36(1):31-44.
45. Russo EB. Cannabinoids in the management of difficult to treat pain. *Ther Clin Risk Manag*. 2008 Feb;4(1):245-59.
46. Schlag AK et al. The value of real world evidence: The case of medical cannabis. *Front Psychiatry*. 2022 Nov 3;13:1027159.
47. Shannon S, Lewis N, Lee H, Hughes S. Cannabidiol in Anxiety and Sleep: A Large Case Series. *Perm J*. 2019;23:18-041.
48. Soltesz I et al. Weeding out bad waves: towards selective cannabinoid circuit control in epilepsy. *Nat Rev Neurosci*. 2015 May;16(5):264-77.
49. Szejko N et al. Vaporized Cannabis Is Effective and Well-Tolerated in an Adolescent with Tourette Syndrome. *Med Cannabis Cannabinoids*. 2019 Jan 25;2(1):60-63.
50. Szejko, N et al. Delta-9-tetrahydrocannabinol for the treatment of a child with Tourette syndrome: Case report. *Eur. J. Med. Case Rep*. **2018**, 2, 39–41.
51. Sun N, Cunha N, Amar S, Brown S. Synthetic cannabinoid for the treatment of severe chronic noncancer pain in children and adolescents. *Can J Pain*. 2022 Nov 28;6(1):225-231.
52. Teixeira HM. Phytocannabinoids and synthetic cannabinoids: from recreational consumption to potential therapeutic use - a review. *Front Toxicol*. 2025 Jan 28;6:1495547.
53. Wilsey B et al. Low-dose vaporized cannabis significantly improves neuropathic pain. *J Pain*. 2013 Feb;14(2):136-48.
54. Urbi B et al. Effects of Cannabis in Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Parkinsons Dis*. 2022;12(2):495-508.
55. Urits I et al. Adverse Effects of Recreational and Medical Cannabis. *Psychopharmacol Bull*. 2021 Jan 12;51(1):94-109.
56. Zeraatkar D et al. Long-term and serious harms of medical cannabis and cannabinoids for chronic pain: a systematic review of non-randomised studies. *BMJ Open*. 2022 Aug 4;12(8):e054282.