

# Hexahydrocannabinol (HHC) and Synthetic Cannabinoids: a Review of Health Risks and Interventions

HABIŇÁKOVÁ, R., NOVÁKOVÁ, E.

Charles University, First Faculty of Medicine and General University Hospital in Prague, Department of Addictology, Centre for Quality Assurance, Prague, Czech Republic

**Citation** | HABIŇÁKOVÁ, R., NOVÁKOVÁ, E. Hexahydrocannabinol (HHC) a syntetické kanabinoidy: přehled zdravotních rizik a intervencí. *Adiktol. prevent. léčeb. praxi.* 2024; **7**(1), 50–61; <https://doi.org/10.35198/APLP/2024-001-0003>.

**Summary** | Synthetic cannabinoids comprise a heterogeneous group of substances that affect the endogenous cannabinoid system. HHC is a semi-synthetic cannabinoid chemically similar to delta-9-tetrahydrocannabinol (delta-9-THC), the main psychoactive substance in cannabis, and appears to have broadly similar effects. This paper provides an overview of the effects and health risks associated with the use of synthetic cannabinoids and recommendations for working with their users. Data was obtained by searching professional scientific databases and organised by content and thematic analysis into three sections: effects, acute intoxication, and treatment/therapeutic intervention. Synthetic cannabinoids replicate the effects of natural cannabis but induce more severe adverse

effects, including respiratory difficulties, hypertension, tachycardia, chest pain, muscle twitches, acute renal failure, anxiety, agitation, psychosis, and suicidal thoughts. Long-term use can lead to cognitive impairment, cardiovascular complications, respiratory problems, and mental health disorders. Research into the effects and health risks of semi-synthetic cannabinoids and HHCs is relatively limited and there is insufficient information. The harms associated with the use of synthetic cannabinoids can be reduced by understanding these risks and implementing effective treatment and prevention strategies.

**Keywords** | Synthetic cannabinoids – Hexahydrocannabinol – HHC – Health risk – Intervention – Treatment

**Submitted** | 29 April 2024

**Accepted** | 25 July 2024

**Grant affiliation** | The article was written as part of the “Interactive Platform for Mental Health Support and Risk Behaviour Prevention” (iPREV) project with financial support from the City of Prague and the Ministry of Education, Youth, and Sports of the Czech Republic, and support from Cooperatio institutional support programme, the Health Sciences research area.

**Corresponding author** | Renáta Habiňáková, Charles University, First Faculty of Medicine and General University Hospital, Department of Addictology, Apolinářská 4, 128 00 Prague 2, Czech Republic

[renata.habinakova@lf1.cuni.cz](mailto:renata.habinakova@lf1.cuni.cz)

# Hexahydrokanabinol (HHC) a syntetické kanabinoidy: přehled zdravotních rizik a intervencí

HABIŇÁKOVÁ, R., NOVÁKOVÁ, E.

Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta a Všeobecná fakultní nemocnice v Praze, Klinika adiktologie, Praha

**Citace** | HABIŇÁKOVÁ, R., NOVÁKOVÁ, E. Hexahydrokanabinol (HHC) a syntetické kanabinoidy: přehled zdravotních rizik a intervencí. *Adiktol. prevent. léčeb. praxi.* 2024; **7**(1), 50–61; <https://doi.org/10.35198/APLP/2024-001-0003>.

**Souhrn** | Syntetické kanabinoidy jsou heterogenní skupinou látek ovlivňujících endogenní kanabinoidní systém. HHC je polosyntetický kanabinoid chemicky podobný delta-9-tetrahydrokanabinolu (delta-9-THC), hlavní psychoaktivní látce v konopí, a má do značné míry podobné účinky. Příspěvek přináší přehled účinků a zdravotních rizik spojených s užíváním syntetických kanabinoidů a doporučení pro práci s jejich uživateli. Data byla získána rešerší odborných vědeckých databází a zpracována obsahovou a tematickou analýzou do tří částí: akutní intoxikace, zdravotní rizika a doporučení pro léčbu akutních stavů po užití SK a další terapeutické postupy. Syntetické kanabinoidy mají podobné účinky jako přírodní THC, ale vyvolávají závažnější nežádoucí účinky, např. dýchací obtíže, hypertenzi, tachykardii, bolest na hrudi, svalové

záškuby, akutní selhání ledvin, úzkost, agitovanost, psychózy, sebevražedné myšlenky. Dlouhodobé užívání může vést ke kognitivním poruchám, kardiovaskulárním komplikacím, respiračním problémům a poruchám duševního zdraví. Výzkum v oblasti účinků a zdravotních rizik polosyntetických kanabinoidů a HHC je poměrně omezený a neexistuje dostatečné množství informací. Zkoumáním rizik a zavedením účinných léčebných a preventivních strategií dochází k minimalizaci škod spojených s užíváním syntetických kanabinoidů.

**Klíčová slova** | Syntetické kanabinoidy – Hexahydrokanabinol – HHC – Zdravotní rizika – Intervence – Léčba

Došlo do redakce | 29. dubna 2024

Přijato k tisku | 25. července 2024

**Grantová podpora** | Článek vznikl v rámci projektu Interaktivní platforma podpory duševního zdraví a prevence rizikového chování (iPREV) a v rámci institucionálního programu Cooperatio, oblast HEAS, s finanční podporou hlavního města Prahy a Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy.

**Korespondující autor** | Mgr. Renáta Habiňáková, Klinika adiktologie 1. LF UK a VFN v Praze, Apolinářská 4, 128 00 Praha 2

[renata.habinakova@lf1.cuni.cz](mailto:renata.habinakova@lf1.cuni.cz)

## 1 ÚVOD

Syntetické kanabinoidy (SK) jsou heterogenní skupinou látek ovlivňujících endogenní kanabinoidní systém. Nástup syntetických kanabinoidů předznamenal zavedení produktů několikanásobně silnějších než rostlinné přípravky na bázi konopí. Tento fenomén se stal celosvětovým a připisuje se pokroku ve výzkumu v oblasti lékařské chemie a levné výrobě. V posledních letech však trh s kanabinoidy reagoval na změny v legislativě, zejména v USA, kde se souběžně s legalizací konopí pro rekreační užívání v několika jurisdikcích znovu rozběhlo pěstování průmyslového konopí. Zdá se, že k tomuto novému fenoménu přispívají nízké ceny, nové produkty a formy konzumace, atraktivní balení a agresivní, i když často klamavý marketing na internetu (EMCDDA, 2023b).<sup>1</sup>

Původně byly SK vyvinuty pro své medicínské terapeutické účinky, ale jejich užívání se rozšířilo také kvůli schopnosti napodobit účinky marihuany a přitom nezařadit její metabolity v moči. Snadná dostupnost na internetu, v prodejnách i výdejních automatech, atraktivní balení a mnohdy zajímavé názvy, vedly ke zvýšení atraktivity syntetických kanabinoidů a vytvoření dojmu, že jde o bezpečnou legální látku (Takakuwa & Schears, 2021). Uživatelé zpravidla nemohou vědět, jaký chemický analog SK užili. Existují stovky chemických substancí s podobným psychotropním efektem jako THC, ale mnohdy s vyšší potencí, tedy s 30–500x silnějším účinkem, než má přírodní konopí (Müller et al., 2016).

Ve větším množství začaly být syntetické kanabinoidy dostupné v Evropě po roce 2000, kdy byly na trhu uváděny jako legální alternativy konopných drog. Dostupné byly na internetu i v kamenných prodejnách, zpravidla s nápisem „není určeno k lidské spotřebě“, případně s označením jako sběratelský předmět, bylinné kadidlo, potpourri či podobně. Těmto synteticky produkováným látkám, které se kvůli svému složení ocitly mimo seznam zakázaných látek, se přezdívalo „legal high“ nebo „designer drug“. Syntetické kanabinoidy byly známé také pod názvy Spice či K2 (Castaneto et al., 2014). SK byly od r. 2008 nejpočetnější skupinou nových psychoaktivních látek sledovaných Evropským monitorovacím centrem pro drogy a závislosti (EMCDDA, 2017).

V České republice dosáhl výskyt těchto nových psychoaktivních látek (NPL) vrcholu v r. 2011, přičemž syntetické kanabinoidy tvořily druhou nejpočetnější skupinu po stimulantech ze skupiny katinonů. K nebývalému rozvoji prodeje NPL došlo v ČR v roce 2010, a to jak v kamenných obchodech (nejznámější byla síť prodejen s názvem Amsterdam shop), tak i v internetových obchodech (často majetkově a logisticky propojených s kamennými prodejny). V době vrcholící nabídky NPL v dubnu 2011 se v České republice nacházelo až 40 prodejen ve 24 městech, nejčastěji v Moravskoslezském, Pardubickém a Karlovarském kraji. Tyto látky byly vydávány za sběratelské

a dárkové předměty, případně za soli do koupele, hnojiva, vonné směsi nebo chemikálie různého použití (např. čisticí). Pro některé prodejny byly nové psychoaktivní látky výhradním nebo hlavním prodáváním zbožím (typicky pro Amsterdam shopy), látky ale byly k dostání i v některých obchodech nabízejících tabákové výrobky a potřeby, etnozboží, pěstitelské potřeby (growshopy) a také v některých barech a nočních podnikách. Situace okolo NPL vzbudila značnou pozornost médií, občanů, odborníků a následně i politiků. To vedlo k urychlenému přijetí novely zákona č. 167/1998 Sb., o návykových látkách. Seznam omamných a psychotropních látek byl rozšířen o 33 nových látek. Následovalo rychlé uzavření kamenných obchodů a trestní stíhání některých prodejců (Mravčík et al., 2015).

Na rozdíl od účinné látky v přírodním THC, která je parciálním agonistou, mají SK jako celkový agonista endogenních receptorů mnohem vyšší potenci (Castaneto et al., 2014; Besli et al., 2015). SK bývají rozpuštěny v organickém rozpouštědle, jako je aceton či metanol, a aplikovány na rostlinný podklad (máta, tymián). Neexistuje žádný systém pro kontrolu kvality či kvantity prodáváných SK (Roque-Bravo et al., 2023). Pro uživatele je pak téměř nemožné odhadnout dávku a obsah požité látky (Debruyne & Le Boisselier, 2015). SK jsou obvykle užívány kouřením (dýmka, cigareta, vodní dýmka), pomocí vaporizéru a e-cigaret či orálně (ve formě tzv. edibles, tablet nebo prášku) (Besli et al., 2015; Roque-Bravo et al., 2023). Kartridže naplněné roztokem s SK určené pro užívání v elektronických cigaretách se označují jako „třetí generace užívání“ (po kouření a orální aplikaci) a mívají názvy jako „C-Liquid“, „Herbal e-Liquid“ nebo „buddha-blue“. Tento způsob užití je pro uživatele diskrétnější a nenápadnější pro okolí (Debruyne & Le Boisselier, 2015). Odborníci upozorňují, že mezi skupiny se zvýšeným rizikem užívání SK patří nejen mladiství a dospívající, ale také sportovci, vojáci či klienti adiktologických léčebných programů (Takakuwa & Schears, 2021).

Diverzita trhu s konopím se zvýšila v r. 2022, kdy byl ve dvou třetinách členských států EU identifikován hexahydrokanabinol (HHC). V některých členských státech EU byl komerčně uváděn na trh a prodáván jako „legální“ alternativa konopí. Objevuje se např. ve výrobcích pro vapování a v potravinách. Od jeho vzniku byly zjištěny i další polosyntetické kanabinoidy, což naznačuje komerční zájem o tuto oblast. Existence nových forem konopí a nedostatek empirických důkazů znamená, že existuje značná nejistota ohledně možného vlivu těchto látek na lidské zdraví.

HHC je chemicky podobný delta-9-tetrahydrokanabinolu (delta-9-THC), hlavní psychoaktivní látce v konopí, a zdá se, že má do značné míry podobné účinky. Farmakologicky je HHC klasifikován jako kanabinoid (tj. látka, která působí na kanabinoidní receptory). Na základě původu je HHC klasifikován jako polosyntetický kanabinoid. Je tomu tak proto, že HHC zjištěný na trhu je syntetizován z kanabidiolu (CBD), který se zase získává z konopí s nízkou

kým obsahem THC. HHC je chemicky podobný delta-9-tetrahydrokanabinolu (delta-9-THC), hlavní psychoaktivní látce v konopí, a zdá se, že má do značné míry podobné účinky. Farmakologie a toxikologie HHC u lidí však nebyla podrobně studována (EMCDDA, 2023b).

Pro dosažení psychoaktivního účinku THC je dostatečná jednorázová dávka nižší než 10 mg. Produkty s HHC často obsahují násobky této dávky. Byly zjištěny i násobné rozdíly v množství HHC obsaženého v jednotlivých kusech cukrovinek obsažených ve stejném balení pro spotřebitele. Výsledný účinek a rizika pro zdraví jsou tak násobně rozdílné. Akutní i dlouhodobá zdravotní rizika mohou být způsobena i toxickými kontaminacemi při nekvalitních výrobních postupech a nedostatečné kontrole kvality těchto produktů. Obsažen může být například zbytek palladia v případě syntézy hydrogenovaných derivátů, jako je HHC. Zdravotní rizika související s neznámou (a ve skutečnosti nadměrnou) dávkou kanabinoidu obsaženou v užitém produktu a toxickými kontaminacemi v důsledku absence systému kontroly kvality při výrobě a skladování platí i pro syntetické kanabinoidy (Kubů et al., 2024).

Přes nedostatek vědeckých studií o účincích, síle, toxicitě a bezpečnosti HHC se tyto kanabinoidy objevují proto, že je legislativa stále jasně neupravuje (Caprari et al., 2024).

Kanabinoidy (přírodní, polosyntetické i syntetické formy) se přes negativní účinky způsobené převážně chronickým užíváním využívají při léčbě některých onemocnění, např. v prevenci a léčbě nevolnosti a zvracení vyvolaných chemoterapií (Debruyne & Le Boisselier, 2015). Dále také při léčbě bolesti pro své potenciální analgetické účinky. Kanabinoidy se využívají také u onemocnění centrálního nervového systému, např. u Alzheimerovy choroby, Parkinsonovy choroby či amyotrofické laterální sklerózy. V posledních letech se objevilo využití SK v medicíně jako antiepileptik. Léčbě epilepsie pomocí konopí je věnována velká pozornost díky zprávám o zlepšení záchvatů u dětí s těžkou epilepsií. V reakci na to mnoho států legalizovalo konopí pro léčbu epilepsie u dětí i dospělých. Ačkoli několik studií uvádělo účinnost kanabinoidů v prevenci záchvatů, doposud neexistují žádné kontrolované klinické studie účinnosti kombinací kanabidiolu a THC, pouze výzkumem nepodložené zprávy, nelze tedy vyvozovat žádné spolehlivé závěry (Boisselier et al., 2016).

Syntetické, polosyntetické kanabinoidy a zejména pak HHC jsou aktuálním tématem. Důvodem pro užití látky je zvědavost, relativně nízká cena a/nebo snaha zakrýt pozitivní nález nelegální látky v moči (Besli et al., 2015). Standardním screeninem moči jejich přítomnost v těle obvykle nelze zjistit (Paul et al., 2018; Ujváry, 2024). Proto je důležité, aby zdravotničtí pracovníci byli obeznámeni se škálou příznaků konzumace syntetických kanabinoidů, protože míra užívání těchto látek mezi dospívajícími a mladými dospělými roste. Vzdělávání rodičů a pečujících osob, pedagogických pracovní-

ků a dospívajících o možných zdravotních rizicích těchto výrobků je zásadní (Besli et al., 2015). Článek vznikl s cílem přinést vědecky podložené informace a pomoci tak informovanému rozhodování a poskytování intervencí založených na evidenci.

## 2 METODY

Pro vytvoření přehledu o účincích, klinickém obrazu po užití SK a léčebných postupech byly zdroje získány rešerší odborných vědeckých databází PubMed, Scopus, Web of Science a Google Scholar s použitím klíčových slov „synthetic cannabinoids treatment“, „synthetic cannabinoids therapy“, „hexahydrocannabinol“. Jedná se o nesystematickou přehledovou studii mapující rozsah dostupných informací o tématu. Populace zahrnovala dospělé i děti. Většina prací však byla zaměřena na adolescenty.

Celkem bylo identifikováno 86 článků. Po screeningu abstraktu bylo vybráno 59 článků. Po hlubší analýze bylo pro zpracování přehledu vybráno 25 textů publikovaných v letech 2014–2024 v anglickém jazyce. Ve většině případů se jednalo o nesystematická review (n=14), retrospektivní studie (n=7), kazuistické práce (n=1), průřezové studie (n=1) a dotazníková šetření (n=2). Geograficky šlo o pestrý vzorek zahrnující práce z USA (n=9), z Austrálie a Nového Zélandu (n=2), Asie (n=2) a Evropy (n=12).

Důvodem pro vyloučení bylo zaměření na specifickou oblast somatické medicíny (epilepsie, demence, fybromyalgie, rakoviny, výzkumy paměti), zaměření na animální modely či na podávání zvířatům, fokus na neurofarmakologii/chemické analýzy kanabinoidů (například v odpadních vodách), zaměření na specifickou část populace (vězněné osoby) či jiný než anglický jazyk. Texty byly kriticky zhodnoceny z hlediska metodologické kvality s cílem prohloubit teoretické porozumění a přinést nové poznatky. Získané zdroje byly analyzovány a syntetizovány, byla využita tematická a obsahová analýza.

Výsledky jsou interpretovány v tematických blocích tak, aby poskytovaly ucelený přehled o tématu a refletovaly zjištění týkající se účinků a intervencí vzhledem k absenci studií o zdravotních rizicích HHC.

## 3 VÝSLEDKY

Výsledky jsou rozděleny do hlavních kategorií reflektujících diagnostické kategorie dle MKN-10, tedy akutní intoxikace, škodlivé užívání a odvykací stav. Další kapitola shrnuje poznatky o intervencích a léčebných postupech. Snahou je poskytnout informace o tom, jak SK ovlivňují uživatele, jak může intoxikovaný člověk vypadat a chovat se a jak postupovat, pokud se objeví komplikace. Jsou popsány účinky na jednotlivé tělesné systémy, protože výzkumy ukazují, že užití SK se může manifestovat velmi různorodými příznaky.

### 3.1 Akutní intoxikace

Psychoaktivní symptomy zahrnují agitovanost nebo podrážděnost, neklid, úzkost, zmatenost, krátkodobé poruchy paměti a kognitivních funkcí a psychózy. Fyzické příznaky zahrnují např. zarudlé spojivky, nevolnost a zvracení, změněné vědomí, pocení, rozšířené zornice, nesrozumitelnou řeč, hypotenzi, tachykardii (až 180 tepů za minutu), palpitaci, hypertenzi, zkrácenou dechovou aktivitu, zrychlený dech, svalové záškuby, bolest na hrudi či výraznou bledost pokožky (Castaneto et al., 2014; Bilić, 2014, Besli, et al., 2015). (*Tabulka 1.*) Mohou se objevit halucinace (zejména akustické a vizuální), somnolence a změny ve vnímání (poruchy vidění, čichu nebo vnímání těla) či panické ataky. V některých případech, ale méně často, se vyskytuje bradykardie a hypotenze (Besli et al., 2015; Müller et al., 2016; Ciftdemir et al., 2016). Uživatelé SK, kteří pocítovali silný záchvat paniky, měli obvykle pocit, že jim hrozí smrt. Agitovanost a negativní emoce se zdají více dominantní na rozdíl od typických účinků kouření marihuany, jako je euforie a pozitivní změny nálady (Besli et al., 2015). Objevovat se může také paranoia a agresivní chování (Müller et al., 2016).

U některých uživatelů se mohou objevit příznaky, jako je nadměrná sedace (ospalost a spavost), omdlávání, otupělost a zhoršené vnímání času a prostoru. Mohou se objevit bludy, velmi realistické sny a sebepoškozování. Některé látky ve směsích silně stimulují kardiovaskulární systém, proto se také může objevit vysoký krevní tlak a závažné poruchy srdečního rytmu (Söyler et al., 2022).

Klinické projevy po užití SK mohou být nejasné, například skelné/červené oči, mírný průjem, bolesti břicha, ztráta motivace, nespavost nebo potíže se soustředěním. Uživatelé mohou používat ve zvýšené míře parfémů k zakrytí

Příznak	Počet pacientů/n	%
Zarudlé spojivky	14/16	87,5
Nevolnost/zvracení	13/16	81,2
Změněné vědomí	12/16	75,0
Pocení	11/16	68,7
Rozšířené zornice	9/16	56,2
Nesrozumitelná řeč	9/16	56,2
Hypotenze	8/16	50,0
Tachykardie	6/16	37,5
Bradykardie	5/16	31,2
Synkopa	5/16	31,2
Hypertenze	3/16	18,7
Dechové selhání	3/16	18,7
Svalové záškuby	2/16	12,5
Bolest na hrudi	1/16	6,2
Záchvat	1/16	6,2

**Tabulka 1** | Fyzické příznaky adolescentních uživatelů syntetických kanabinoidů (Besli et al., 2015).

chemického/kouřového zápachu kanabinoidů. Výraznější projevy, jako je agitovanost, úzkost, nevolnost a zvracení, halucinace, paranoia a tachykardie, implikují vhodnost vyhledání odborné pomoci (Brewer & Collins, 2014).

#### 3.1.1 Postup při intoxikaci

Nejdříve je potřeba dodržet obecné zásady léčby akutní intoxikace, jako je zajištění průchodnosti dýchacích cest, podpora ventilace, doplnění objemu intravaskulární tekutiny, korekce acidobazické poruchy, zajištění elektrolytové a vodní rovnováhy, udržení stabilních hemodynamických parametrů, léčba poruch srdečního rytmu, léčba křečí a zajištění optimální tělesné teploty (Grohmannová, Mravčík, 2018).

Pro stanovení diagnózy při podezření na akutní intoxikaci či chronické užívání syntetických kanabinoidů je dle současných poznatků nezbytné znát klinickou anamnézu a také znát klinické účinky SK. Intervence by měly být zaměřeny symptomaticky. Příznaky intoxikace mohou spontánně odeznít, obvykle mezi 4 až 14 hodinami.

Léčba symptomů, jako jsou např. akutní tubulární nekróza, neurologické nebo kardiovaskulární příznaky (např. srdeční ischemie), by měla být provedena neprodleně.

Při příznacích úzkosti, paniky a agitovanosti po expozici syntetických kanabinoidů je dle dostupných důkazů možné nasadit benzodiazepiny. Antipsychotický lék může být indikován, pokud se u pacienta objeví příznaky psychózy, zejména pokud je psychóza spojena s poruchami chování (např. agitovaností, agresivitou); pacient má v anamnéze psychotickou poruchu nebo se zdá, že psychotické příznaky neustupují (Cooper, 2016; Castellanos, Gralnik, 2016).

#### 3.1.2 Léčba akutních stavů

Většina pozorovaných účinků je spojena se sympatomimetickými účinky na srdce a neuropsychiatrickými projevy. Kvůli mnohdy nejasnému složení neexistuje žádné antidotum pro léčbu nežádoucích stavů po užití SK. Klinická léčba je založena především na intenzivním přístrojovém a laboratorním sledování a podpůrné léčbě. Pacienti, jejichž stav vyžadoval hospitalizaci, obvykle dostávali podpůrnou péči, byly jim podány benzodiazepiny a intravenózně fyziologický roztok. Kromě toho by pacientům mělo být poskytnuto tiché a klidné prostředí. Intoxikovaní pacienti by měli podstoupit srdeční monitoring, pulzní oxymetrii a opakované neurologické posouzení. Kvůli častým srdečním potížím je vhodné aplikovat EKG monitoring. Vyvážené nitrožilní podávání tekutin je vhodné pro prevenci dehydratace, při zvracení a k terapii zhoršené funkce ledvin a rabdomyolýzy (Müller et al., 2016).

Dospívající přijatí k akutní péči vykazovali symptomy jako bolest hlavy, změny vědomí, neklid, synkopy, bolest na hrudi a palpitace, nauzea, horečka, pocit „mlhy

na mozkou”, zvracení, třes rukou, bolest v krku, výrazná únava až usínání, neschopnost komunikovat, zmatená řeč a výrazný neklid. Objevila se také úzkost, agitovanost, zvýšená plačtivost, tachykardie, zmatenost a ospalost, otok krční páteře, dystonie šíje, neschopnost chodit, sucho v ústech. V některých případech mydriáza, v méně případech mióza (Ciftdemir et al., 2020).

Pokud nedošlo k požití velkého množství SK orálně, podání aktivního uhlí se ukázalo jako neúčinné. Benzodiazepiny mohou mít účinek pro zmírnění extrémní úzkosti nebo pro zvládnutí psychomotorické agitovanosti a v prevenci záchvatovitých stavů. U pacientů s výraznou agitovaností a hypertermií by měla být aplikována chladicí opatření a dodávání tekutin kvůli možné komplikaci rhabdomyolýzy (Brewer & Collins, 2014). Při projevu nespecifických příznaků či podezření na užití SK je vhodné ptát se klientů na otázky, zda v poslední době inhalovali/kouřili/požili HHC nebo jiný typ kanabinoidů. V případě silné úzkosti, paranoie nebo halucinací však nemusí být pacienti schopni odpovědět na podobné dotazy. Pokud jsou přítomni rodiče/pečující osoby, lze se zeptat, zda si všimli nějaké změny nálady nebo chování v poslední době, častějšího používání očních kapek, kuřácké dýmky, cigaretových papírků nebo neobvyklých balíčků, které mohou na první pohled působit jako směs koření (Brewer & Collins, 2014).

Případy se závažnými komplikacemi, jako jsou záchvatovité stavy, vyžadují mnohdy intubaci pacienta. Nástup účinků po kouření SK je v řádu minut, trvat mohou 2–5 hodin a k návratu do běžného fungování většinou dochází do 24 hodin od podání. Závažné zdravotní komplikace mohou zahrnovat srdeční potíže včetně infarktu myokardu, ischemické cévní mozkové příhody, záchvaty a akutní selhání ledvin, které může vyžadovat hemodialýzu a léčbu kortikosteroidy (Castaneto et al., 2014).

Úvaha nad požitím SK by měla být součástí diferenciální diagnostiky v případě mladistvých pacientů, kteří vykazují problémy se srdcem (Besli et al., 2015).

Syntetické kanabinoidy mohou vyvolat různé metabolické účinky, jako jsou hypokalémie, hyperglykémie, acidóza, diaforéza a zvýšené hladiny kreatinkinázy (Müller et al., 2016; Brewer & Collins, 2014). U pacientů s komplikacemi je třeba sledovat renální funkce a hladinu CK. Neuropsychiatrická anamnéza a podpůrná vyšetření by měla být provedena, zejména během akutní intoxikace, aby bylo možné podchytit často se vyskytující psychiatrické příznaky. Základní laboratorní screening by měl zahrnovat rutinní parametry, jako je počet trombocytů/neutrofilů, bílých krvinek a lymfocytů, a hodnocení kreatininu, kreatinkinázy, jaterních enzymů, elektrolytů, stavu zánětu a koagulace. Vzhledem k často pozorovanému souběžnému užívání dalších látek je vhodné komplexní toxikologické vyšetření.

Protože přesný obsah SK je často obtížné určit standardním toxikologickým testem, je při komplikovaných sta-

vech vhodné získat vzorek užití látky a ve specializované laboratoři identifikovat složky vzorku. Po ukončení akutní péče je vhodné pacientům poskytnout kontakty na adiktologická pracoviště (Müller et al., 2016).

### 3.2 Zdravotní rizika při škodlivém a rizikovém užívání

Studie a hlášení z toxikologických pracovišť a informačních center uvádějí u syntetických kanabinoidů převahu neurologických (37 %), psychiatrických (25,6 %), kardiorespiračních (44,1 %) a gastrointestinálních (13,2 %) účinků s různým stupněm závažnosti.

Nejčastěji uváděné klinické příznaky s určitou shodou mezi studiemi byly tachykardie (~40 %) > agitovanost (~20 %) > ospalost > zvracení/nevolnost > halucinace. Dále byly pozorovány zmatenost, hypertenze, bolest na hrudi a závratě/vertigo, všechny méně než ~5 %. Většina těchto účinků nebyla život ohrožující a nepřetrvávala déle než 8 hodin. Obecně reagovaly na běžnou podpůrnou péči, několik úmrtí bylo přičítáno přímo užívání syntetických kanabinoidů. Dlouhodobé užívání SK způsobuje podobné příznaky jako při vysazení konopných drog, tedy bolesti hlavy, úzkost a nervozitu, depresi a zvýšenou podrážděnost (Castaneto et al., 2014). Dále může vést ke snížení schopnosti soustředění, orientace, krátkodobé i dlouhodobé paměti, k poškození prostorového vnímání či ke zhoršené schopnosti učení (Söyler et al., 2022). (Tabulka 2.)

Dle výzkumů se zdá, že ve srovnání s konopím má expozice syntetickým kanabinoidům závažnější následky (Boisselier et al., 2016). Přes všechna rizika jsou však SK mladými lidmi mnohdy mylně považovány za bezpečnější alternativu (Castaneto et al., 2014).

#### Neurologické účinky

Kanabinoidy vyvolávají kombinaci stimulačních a depresivních účinků s euforií, hovorností, smíchem, zvýšeným vnímáním vnějších podnětů střídaných ospalostí, závratěmi, snížením psychomotorické aktivity a sedací. Vyskytly se také další neurologické příznaky, jako je bolest hlavy, parestázie a třes (Boisselier et al., 2016). Kognitivním účinkem syntetických kanabinoidů je zhoršení pozornosti, koncentrace, paměti a ovládacích schopností. Tyto účinky se zpravidla projevují v období intoxikace, někdy přetrvávají déle. V důsledku užívání syntetických kanabinoidů byly zaznamenány také epileptické záchvaty (Bilici, 2014). Ačkoliv tato skutečnost není dostatečně prozkoumaná, zdá se, že zejména po požití velkých dávek může hrozit serotoninový syndrom (Debruyne & Le Boisselier, 2015).

#### Psychiatrické účinky

Kanabinoidy vyvolávají přechodné psychomimetické účinky včetně paranoidních a grandiózních bludů, po-

Účinky	Typ účinku	Typ látky	
		Syntetické kanabinoidy	Konopí
Neurologické	Akutní	Závratě, somnolence, křeče, hypertonicita, hyperflexe, hyperextenze, změny citlivosti a fascikulace.	Závratě, somnolence a svalové napětí.
	Dlouhodobé	Předběžné důkazy o strukturálních a funkčních změnách centrálního nervového systému.	Strukturální a funkční abnormality v mozku včetně hipokampu a amygdaly.
Psychiatrické	Akutní	Negativní nálady, panické ataky, manické chování, deprese, sebevražedné myšlenky. Psychotické symptomy včetně; agitovanosti, agrese, katatonie, paranoie, sluchových a zrakových halucinací, percepční změny a epizody přetrvávající psychózy.	Úzkosti a panické ataky u vulnerabilních jedinců. Mohou se objevit neuropsychiatrické symptomy jako halucinace a zkreslení prostorového vnímání. Paranoia, agresivita a prodloužená psychóza byly pozorovány u zranitelných uživatelů a jsou závislé na dávce.
	Dlouhodobé	Deprese, podrážděnost a přetrvávající úzkost. Chronické užívání může zvýšit riziko rozvoje psychotických poruch.	Zvýšené riziko vzniku úzkosti a poruch nálady. Zvýšené riziko psychotických poruch u vulnerabilních jedinců.
Kardiovaskulární	Akutní	Tachykardie, hypertenze, infarkt myokardu, arytmie, bolest na hrudi, palpitace.	Zvýšená kardiovaskulární činnost, pokles tlaku.
	Dlouhodobé	Dlouhodobé užívání může zvýšit riziko kardiovaskulárních onemocnění.	Zvýšené riziko kardiovaskulárních onemocnění po delším užívání.
	Dlouhodobé	Deficity exekutivních funkcí pracovní paměti a pozornosti.	Poruchy verbálního učení, pozornosti, krátkodobé paměti a psychomotorických funkcí.
Gastrointestinální	Akutní	Nauzea, zvracení, změna chuti.	Nadměrné zvracení, zvýšená chuť k jídlu.
	Dlouhodobé	Silný úbytek hmotnosti.	Malý úbytek váhy.
Kognitivní	Akutní	Těžké kognitivní poruchy včetně; změny paměti, potíže s pozorností a amnézie.	Široká škála kognitivních deficitů souvisejících s dávkou, včetně pozornosti, pracovní paměti, kognitivní inhibice a psychomotorických funkcí.
	Dlouhodobé	Deficity exekutivních funkcí pracovní paměti a pozornosti.	Poruchy verbálního učení, pozornosti, krátkodobé paměti a psychomotorických funkcí.
Další	Akutní	Akutní selhání ledvin, bolest břicha, mióza, mydriáza, sucho v ústech, hypertermie, vyčerpání, rhabdomyolýza, kašel.	Rozšíření průdušek.
	Dlouhodobé	Onemocnění ledvin, insomnie, noční děsy, závislost, tolerance, odvykací stav.	Zvýšené riziko obstrukční plicní nemoci včetně rakoviny plic, zvýšené riziko rakoviny dutiny ústní, hltanu a jícnu (zejména u kouření a míchání s tabákem), závislost na konopí, tolerance a abstinční příznaky.

**Tabulka 2 |** Akutní a dlouhodobé klinické vedlejší účinky kanabinoidů (Cohen, Weinstein, 2018).

dezřívavosti a dezorganizace myšlení, změn vnímání, úzkosti a halucinací. U silných dlouhodobých uživatelů mohou vyvolat depersonalizaci a amotivační syndrom. Důkazy podporují skutečnost, že kanabinoidy mohou způsobovat psychotické poruchy nebo zhoršovat příznaky schizofrenie. Riziko je závislé na dávce a čase. Zranitelnost vůči psychóze může zvyšovat několik faktorů, jako je raný věk expozice nebo genetické faktory. Zajímavé je, že kanabinoidy mají pozitivní účinky na tlumení chování podobného psychotickým, úzkostným a depresivním projevům.

V sérii případů vyvolává příjem syntetických kanabinoidů halucinace, silnou úzkost, agitovanost a paranoiu. Vzhledem k jejich plné agonistické aktivitě s vyšší afinitou v kombinaci s nepřítomností kanabidiolu by užívání syntetických kanabinoidů mohlo nést zvýšené riziko psychiatrických komplikací. Některé menší epidemiologické studie spojují užívání kanabinoidů s depresemi a sebevraždami (Boisselier et al., 2016).

Užívání kanabinoidů v dětství a v období dospívání může mít poměrně závažné dopady na psychické zdraví přetrvávající do dospělosti. Výzkumníci tyto dopady rozdělili do čtyř hlavních oblastí – oblast kognitivních funkcí, oblast afektivních poruch, oblast psychotických poruch a oblast rizika vzniku dalších závislostí. Odborná literatura uvádí, že osoby, které byly vystaveny užívání kanabinoidů v dětství nebo v adolescenci, mají v dospělosti zhoršenou pozornost a koncentraci, zpomalenou a zhoršenou schopnost rozhodování, větší impulzivitu a zhoršenou paměť. Dále je popsáno riziko zhoršených výsledků v testech celoškálového IQ a slovního IQ, dále se vyskytuje riziko výskytu zhoršeného vyhodnocování zrakového vnímání. Mnohé aspekty jsou reverzibilního charakteru, pokud jedinec v dospělosti nepokračuje v užívání kanabinoidů, ale některé zhoršené funkce přetrvávají dlouhodobě. Raný počátek užívání kanabinoidů je spojen s vyšším rizikem rozvoje afektivních poruch (např. depresivní syndrom) a úzkostných poruch. Zároveň výskyt afektivních poruch v adolescenci predikuje

užívání kanabinoidů v dospělosti. Užívání těchto látek v mladém věku je také spojeno s vyšším rizikem výskytu sebevražd. V oblasti psychotických poruch výzkumníci docházejí k závěru, že se kanabinoidy indukovaná psychóza při akutní intoxikaci nevyskytuje příliš často. Ovšem brzký počátek v užívání kanabinoidů zvyšuje riziko rozvoje psychotických poruch v pozdějším věku, kdy je rizikové užívání zejména na denní či skoro denní bázi. Užívání kanabinoidů u osob s psychotickými poruchami je také spojeno s horšími léčebnými výsledky a horším přijetím léčby. Užívání kanabinoidů v dětství nebo v adolescenci je asociováno s vyšším rizikem rozvoje závislosti na jiných návykových látkách. Zde ovšem výzkumníci upozorňují, že užívání kanabinoidů může užívání jiných (např. nelegálních) látek předcházet v čase kvůli lepší dostupnosti, ale nemusí ho způsobovat samo o sobě (Levine et al., 2017).

### Kardiovaskulární účinky

Souvislost mezi užíváním SK a výskytem kardiovaskulárních komplikací byla potvrzena mnoha studii. Četné kazuistiky a klinické studie spojují požití SK se závažnými případy akutní kardiální toxicity, včetně hypertenze, tachykardie, arytmií, infarktu myokardu a srdeční zástavy. Ačkoli hypertenze a tachykardie jsou nejčastěji hlášené srdeční komplikace související s požitím SK, v literatuře byly popsány i závažnější kardiovaskulární příhody. Současné epidemiologické údaje naznačují, že akutní a chronické užívání SK je spojeno s různými arytmiemi, které zahrnují sinusovou bradykardii, atrioventrikulární blokádu druhého stupně, fibrilaci komor a fibrilaci síní (Alzu'bi et al., 2024).

### Cerebrovaskulární poruchy

Mozkové vazospazmy, kardioembolizace a systémová hypotenze s poruchou mozkové autoregulace jsou mechanismy, které mohou vysvětlovat u řady případů mozkové ischemie a infarktu souvislosti s konzumací konopí. Podobně mohou syntetické kanabinoidy nést riziko akutních cerebrovaskulárních příhod. Akutní ischemická cévní mozková příhoda byla hlášena u mladých dospělých během několika hodin po prvním užití. Dalšími rizikovými faktory pro vznik cévní mozkové příhody byly perorální antikoncepce nebo kouření tabáku/konopí. Zdá se, že užívání konopí má příčinnou souvislost s několika případy mozkové ischemie a infarktu. Přesný vztah kanabinoidů k cerebrovaskulárnímu onemocnění je třeba ještě určit (Boisselier et al., 2016).

### Gastrointestinální účinky

Jako časté účinky po akutním požití syntetických kanabinoidů jsou hlášeny nevolnost a zvracení (Bilici, 2014). Syndrom kanabinoidní hyperemeze při chronickém užívání konopí je definován jako cyklická nevolnost a zvracení, které je možno zmírnit horkou koupelí. Mohou být spojeny s úbytkem hmotnosti (Boisselier et al., 2016).

### Nefrotoxické účinky

Ačkoli jsou renální toxicity považovány za neobvyklé komplikace spojené s užíváním SK, hromadící se důkazy naznačují, že konopí nebo jeho syntetická analoga mohou mít škodlivé účinky nejen na funkci ledvin u pacientů s již existujícím onemocněním ledvin, ale také na zdravé ledviny. Zejména značný počet kazuistik předpokládá možnou souvislost mezi akutním poškozením ledvin a požitím SK u zdravých dospívajících a dospělých, kteří nemají v anamnéze předchozí onemocnění ledvin. Přesná patofyziologie akutního poškození ledvin spojeného s užitím SK zůstává z velké části neznámá (Alzu'bi et al., 2024).

### Oftalmologické účinky

V některých případech intoxikace syntetických kanabinoidů jsou hlášeny změny zornic, jako je mydriáza (a někdy i mióza). Typické zarudnutí postihující oči a způsobené rozšířením spojivkových cév u konzumentů marihuany je popisováno také u uživatelů syntetických kanabinoidů. Může se také objevit rozmazané vidění a citlivost na světlo.

### Pulmonální účinky

V kazuistikách je uváděna hyperventilace nebo apnoe, pneumonie a alveolární infiltráty (Boisselier et al., 2016; Castellanos, Gralnik, 2016).

### Účinky v těhotenství

O účincích na plodnost a těhotenství je jen velmi málo informací, zejména z důvodu omezeného počtu studií, ale pravidelná konzumace marihuany je spojená s rizikem nižší porodní váhy dítěte, což naznačuje, že užívání SK je rizikovým faktorem, který může ovlivnit těhotenství (Debruyne & Le Boisselier, 2015).

### Úmrtí spojená s užíváním syntetických kanabinoidů

Do roku 2016 bylo v literatuře zaznamenáno nanejvýš 31 úmrtí souvisejících s užíváním syntetických kanabinoidů, a to ve formě ojedinělých zpráv, které byly analyticky zdokumentovány. Smrtné případy byly považovány za způsobené přímo syntetickými kanabinoidy (náhlá srdeční dysrytmie, záchvaty) nebo nepřímo (podchlazení, sebepoškození) (Boisselier et al., 2016).

Mnoho soudních lékařů při forenzní diagnostice syntetické kanabinoidy rutinně netestovalo, pokud nebyla vyžadována lékařská anamnéza nebo vyšetřování na místě činu. Tato absence toxikologického testování by mohla znamenat, že existovalo větší množství nezjištěných úmrtí v souvislosti s užíváním syntetických kanabinoidů, o kterých nevěděli ani soudní lékaři či orgány činné v trestním řízení. Smrtné případy spojené se syntetickými kanabinoidy u dospívajících byly nejčastěji hlášeny



na základě klinické anamnézy bez dalších nálezů při pitvě (Paul et al., 2017).

V hlášených případech náhlé smrti způsobené srdečním selháním u dospělých v důsledku užívání syntetických kanabinoidů prokázalo vyšetření koronárních cév středně závažné aterosklerotické změny, které mohly u jedince způsobit vysoké riziko infarktu myokardu (McIlroy, Ford, Khan, 2016).

Studie z roku 2022 v Anglii však uvádí až 165 úmrtí spojených s užíváním syntetického konopí v letech 2012–2019. U většiny zemřelých (90,3 %) byla zjištěna v těle i další látka, přičemž nejčastěji byl zjištěn alkohol (50,3 %), opioidy (42,2 %), benzodiazepiny (32,1 %), stimulantia (32,1 %) a konopí (24,8 %) (Yoganathan et al., 2022). Na Floridě v letech 2014–2020 je příčina smrti spojována s užíváním kanabису a syntetických kanabinoidů u 386 zemřelých. Většina zemřela v důsledku nehod (98,7 %), přičemž 12,6 % případů představovaly nemoci související s kardiovaskulárními chorobami (Suriaga et al., 2022). Retrospektivní studie za období 2000–2017 v Austrálii ukázala, že bylo užití syntetických kanabinoidů příčinou smrti u 55 osob. Příčiny úmrtí zahrnovaly náhodné otravy (38,2 %), náhodné otravy/kardiovaskulární onemocnění (9,1 %), přirozené onemocnění (20,0 %), sebevraždu (10,9 %) a úraz (10,9 %). Nejčastějším klinickým projevem, který vedl k úmrtí, byl náhlý kolaps (25,5 %) (Darke et al., 2020).

Přesný počet případů se v odborné literatuře nepodařilo zjistit kvůli možnému překrývání údajů z toxikologických center a nemocničních zpráv. Nelze tedy s konečnou platností stanovit počet úmrtí připisovaných konzumaci SK.

### 3.3 Odvykací stav

Při dlouhodobém užívání kanabinoidů může odnětí těchto látek způsobit rozvoj odvykacích příznaků. Tyto symptomy u sledovaných osob přicházely 1–2 hodiny po příchodu neodolatelné touhy užít látku. Mezi nejčastější příznaky, které se objevují na počátku rozvinutí abstinence syndromu, patří úzkostnost, střídání nálad, nevolnost a nechutenství. K přetrvávajícím odvykacím symptomům během dalších dnů patří podrážděnost, agitovanost, úzkostné projevy, střídání nálad, nevolnost a zvracení, nechutenství. Potřeba hospitalizace kvůli těmto příznakům činila průměrně osm dní (Macfarlane & Christie, 2015).

### 3.4 Doporučené intervence

Mezi doporučené intervence u dospělých uživatelů kanabinoidů patří psychosociální intervence, např. contingency management, krátké intervence, motivační rozhovory, kognitivně behaviorální terapie (KBT) a prevence relapsu.

U adolescentů se ukázala účinná kombinace kognitivně behaviorální terapie a motivačních rozhovorů spolu s rodinnou terapií. Výzkum ukázal, že rodinné přístupy vykazují výrazně větší účinky na snížení užívání návykových látek než KBT a motivační rozhovory. Účinnost těchto intervencí je vyšší u konopí (tj. snížení užívání) ve srovnání s užíváním jiných látek (Winters et al., 2020).

#### 3.4.1 Další postup/odkazování do léčby

U méně závažných případů, kdy je užívání syntetických kanabinoidů příčinou potíží a je jedinou užívanou látkou s malými nebo žádnými abstinence příznaky, je možno doporučit ambulantní péči.

V případě potřeby intenzivnější péče je vhodnou volbou ústavní nebo rezidenční léčba. Délka ústavní nebo rezidenční péče závisí na závažnosti užívání. Je vhodné zapojit rodinu či pečující osoby a blízké.

## 4 DISKUZE

Uživatelé syntetických kanabinoidů jsou obvykle mladší lidé, často uživatelé konopí a dalších látek. S užíváním SK se může pojit rizikové chování, například zvýšená absence ve škole a snížený výkon, vyšší míra kouření tabáku či užívání alkoholu (Besli et al., 2015). V mnohých případech si uživatelé nejsou vědomi závislostního potenciálu syntetických kanabinoidů, stejně jako jejich nežádoucích účinků. Na užívání syntetických kanabinoidů je třeba mít podezření, pokud se u mladého člověka objeví anamnéza užívání marihuany, symptomy a příznaky odpovídající užívání konopí, nevysvětlitelná náhlá změna duševního stavu a/nebo renální, neurologické nebo kardiovaskulární problémy a pokud se nachází v situaci, kdy je jeho moč rutinně testována na užívání nelegálních látek (Castellanos, Gralnik, 2016).

Většina uživatelů konopí není léčena, ačkoli je potvrzeno, že obecně bylo identifikováno několik účinných psychosociálních přístupů (kognitivně behaviorální terapie, motivační rozhovory, contingency management, rodinné terapie, krátké intervence) pro dospělé i dospívající. Slibné jsou i další nové přístupy, včetně farmakoterapie. Léky mohou zmírnit hlavní příznaky a účinky odvykání od užívání konopí (Walters et al., 2020).

Uživatelé syntetických kanabinoidů uvádějí, že účinky mohou být podobné jako při užívání konopí, přičemž „nával“ je podobný tomu z konopí, ale kratší a více intenzivní (Castellanos, Gralnik, 2016). Uživatelé uvádějí jak žádoucí subjektivní účinky, jako je euforie, zvýšená energie a snížení zábran, tak nežádoucí subjektivní a somatické účinky, jako jsou emoční nepohoda, kognitivní poruchy, psychotické příznaky, změny chuti k jídlu, svalový třes nebo slabost, výpadky paměti, zrychlený tep, sucho v ústech a nevolnost/zvracení (Lauritsen, Rosenberg, Sprague, 2018).

Obecně jsou za psychoaktivní účinky kanabinoidů zodpovědné kanabinoidní receptory CB1. Ty se nacházejí především v centrální nervové soustavě, kde obvykle zprostředkovávají inhibici uvolňování neurotransmiterů, ale jsou také přítomny v periferním nervovém systému, a to jak na smyslových nervových vláknech, tak i v autonomním nervovém systému. Kanabinoidní receptory CB2 se nacházejí převážně v mnoha lymfoidních orgánech a imunitních buňkách. Kromě specifických mozkových procesů se endokanabinoidní systém podílí na regulaci fyziologických procesů, jako je kalorická rovnováha a kontrola tonu arteriálního hladkého svalstva. Také se podílí na regulaci imunitních procesů (Müller et al., 2016).

Syntetické kanabinoidy jsou plnými agonisty CB1 a jsou účinnější než delta-9-THC (účinná látka konopí), který vykazuje částečnou agonistickou aktivitu na receptorech CB1 (Bilici, 2014). To znamená, že syntetické kanabinoidy mohou mít silnější nežádoucí účinky než přírodní konopí. Společné užívání s jinými drogami nebo alkoholem může také vést k nepředvídatelnému klinickému obrazu (Castaneto et al., 2014). SK produkují fyziologické a psychoaktivní efekty podobné účinku THC, ale s vyšší intenzitou, což může vést k nežádoucím emergentním stavům.

Vzhledem k rozdílům v chemické výrobě SK je tak pravděpodobná různorodá prezentace psychologických a fyziologických projevů s různou mírou závažnosti (Brewer & Collins, 2014). Ve stejném balení se mohou objevit různé typy syntetických kanabinoidů s různou silou a koncentrací, proto není snadné určit přesný obsah těchto výrobků. Do směsi jsou navíc přidávány různé další přísady a konzervanty, případně další psychoaktivní látky, které mohou ovlivňovat účinek (Besli et al., 2015; Müller et al., 2016; Roque-Bravo et al., 2023). Je proto náročné účinky systematizovat, jelikož se jedná o širokou škálu produktů lišících se koncentrací i obsahem. Přes všechna rizika jsou však syntetické kanabinoidy mladými lidmi mnohdy mylně považovány za bezpečnější alternativu (Castaneto et al., 2014).

## 5 ZÁVĚR

Konopné látky obecně působí sedativně, anxiolyticky a způsobují poruchy myšlení. Syntetické kanabinoidy mají dle výzkumů ve srovnání s konopím závažnější následky (Boisselier et al., 2016).

Nové konopné produkty představují výzvu pro veřejné zdraví. Některé produkty prodávané na nelegálním trhu jako přírodní konopí mohou být ředěny potentními syntetickými kanabinoidy, čímž vzniká nebezpečí otravy. Vysoce potentní výtažky a produkty určené ke konzumaci jsou spojovány s akutními příjmy v nemocnicích (EMCDDA, 2023a). Navzdory úsilí o omezení dostupnosti syntetických kanabinoidů se míra rekreačního užívání zvyšuje. Vyhledávané jsou syntetické kanabinoidy pro svou snadnou dostupnost, nízkou cenu, intenzivní psychoak-

tivní účinky a nízkou míru detekovatelnosti v rutinních testech na přítomnost drog v moči (Castaneto et al., 2014; Paul et al., 2018).

Dostupnost a užívání syntetických a polosyntetických kanabinoidů, v České republice zejména HHC, je aktuálním problémem. HHC (spolu s HHC-O a THC-P) jsou od března 2024<sup>2</sup> dočasně zařazeny mezi návykové látky, nakládání s nimi je tak možné pouze po splnění zákonných podmínek (Chomynová et al., 2024). Lze však předpokládat, že se po zákazu HHC objeví další synteticky vyrobený kanabinoid, který není v současné době zakázaný nebo se neobjevuje v seznamu zakázaných látek.

Je proto důležité dále získávat informace o původu HHC a souvisejících látek a výrobků na trhu. Očekává se výskyt dalších derivátů jako (fyto)kanabinoidů (např. tetrahydrokanabigerolu), proto se doporučuje průběžné systematické monitorování trhu. To může zahrnovat i potřebu nákupu testovacích sad výrobků a látek, které se na trhu objeví. Také je doporučen další výzkum, proč jsou syntetické a polosyntetické kanabinoidy pro uživatele přitažlivé a do jaké míry jsou srovnatelné s jinými produkty na bázi konopí (EMCDDA, 2023b).

Uvedené informace vycházejí z výzkumů a poskytují oporu zejména zdravotnickým pracovníkům, adiktologům a všem dalším profesionálům, kteří pracují s mladými lidmi i dospělými. V současné době existují studie zabývající se syntetickými kanabinoidy a kanabinoidy obecně, v oblasti polosyntetických kanabinoidů a tedy i HHC je empirických důkazů nedostatek a existuje značná nejistota ohledně možného vlivu těchto látek na lidské zdraví. Práce poskytuje přehled odborných informací, které mohou být podkladem pro informované rozhodování založené na důkazech.

**Role autorů** | Všichni autoři pracovali na tvorbě článku.

**Konflikt zájmů** | Bez konfliktu zájmů.

**2** | V mezidobí od skončení recenzního řízení do závěrečných korektur došlo k dalšímu rozšíření seznamu návykových látek Nařízením vlády č. 176/2024 Sb., s účinností od 1.7.2024, o látky HHCP, HHCH, HHC-C8, HHCB, THCH, THC-C8 a THCB.

## LITERATURA / REFERENCES

- ALZU'BI, Ayman, ALMAHASNEH, Fatimah, KHASAWNEH, Ramada, ABU-EL-RUB, Ejjal, BAKER, Worood, AL-ZOUBI, Raed. The synthetic cannabinoids menace: a review of health risks and toxicity. *European Journal of Medical Research*. 2024, vol. 29, article number 49. Available at <https://doi.org/10.1186/s40001-023-01443-6>. [cit. 2024-15-04].
- BESLI, Gulser, Esen., IKIZ, Mehmet, Alper, YILDIRIM, Sema, SALTIK, Selcuk. Synthetic cannabinoid abuse in adolescents: A case series. *The Journal of Emergency Medicine*. 2015, **49**(5), 644–650. Available at: doi:10.1016/j.jemermed.2015.06.053. [cit. 2024-02-04].
- BILICI, Rabia. Synthetic cannabinoids. *Northern Clinician of Istanbul*. 2014, Vol 1, Issue 2, p. 121–126. Available at: <https://doi.org/10.14744/nci.2014.44153>. [cit. 2024-19-04].
- BOISSELIER, Le Reynald, ALEXANDRE, Joachim, LELONG-BOULOUDAR, Veronique, DEBRUYNE, Daniele. Focus on cannabinoids and synthetic cannabinoids. *Clinical Pharmacology and Therapeutics*. 2016, vol. 101, Issue 2. Available at: <https://doi.org/10.1002/cpt.563>. [cit. 2024-02-04].
- BREWER, L., Tracy, COLLINS, Margie. A review of clinical manifestations in adolescent and young adults after use of synthetic cannabinoids. *J. Spec. Pediatr. Nurs.* 2014, vol. 19, Issue 2, p. 119–126. Available at: <https://doi.org/10.1111/jspn.12057>. [cit. 2024-03-04].
- CAPRARI, Christian., FERRI, Elena., VANDELLI, Maria Angella., CITTI, Cinzia & CANAZZA, Giuseppe. An emerging trend in Novel Psychoactive Substances (NPSs): designer THC. *Journal of cannabis research*, 2024, **6**(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s42238-024-00226-y>.
- CASTANETO, S. Marisol, GORELICK, A., David, DESROSIERS, A., Nathalie., HARTMAN, L., Rebecca., PIRARD, Sandrine, HUESTIS, A., Marilyn. Synthetic cannabinoids: epidemiology, pharmacodynamics, and clinical implications. *Drug and alcohol dependence*. 2014, vol. 144, p. 12–41. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2014.08.005>. [cit. 2024-03-04].
- CASTELLANOS, DANIEL, & GRALNIK, LEONARD M. Synthetic cannabinoids 2015: An update for pediatricians in clinical practice. *World journal of clinical pediatrics*. 2016, vol. **5**(1), p. 16–24. Available at: <https://doi.org/10.5409/wjcp.v5.i1.16>. [cit. 2024-02-04].
- CIFTDEMIR, N., Aladağ.; TUBA, Eren.; & YASEMIN, Karal. Identification of substance abuse among children in a pediatric emergency department. *The Journal of Pediatric Research*. 2020, 7. Available at: 10.4274/jpr.galenos.2019.47135. [cit. 2024-10-04].
- CIFTDEMIR, N., Aladağ, A., İLAY, Yucel, RIDVAN, Duran, ÜLFET, Vatanserver, & BETÜL, Acunas. A new emerging problem in pediatric emergency units: Synthetic cannabinoids. *The Turkish Journal of Pediatrics*. 2016, vol. 58, issue 5, p. 492–497. doi: 10.24953/turkjped.2016.05.005. [cit. 2024-10-04].
- COHEN, K., WEINSTEIN, Aviv., M. Synthetic and non-synthetic cannabinoid drugs and their adverse effects – A review from public health prospective. *Front. Public Health*, 2018, Jun 7;6:162. doi: 10.3389/fpubh.2018.00162. PMID: 29930934; PMCID: PMC599798.
- COOPER, D. Ziva. Adverse effects of synthetic cannabinoids: Management of acute toxicity and withdrawal. *Curr. Psychiatry Rep.*, 2016, vol. 18, issue 5, p. 52. Available at: doi: 10.1007/s11920-016-0694-1. [cit. 2024-19-04].
- DARKE, Shane, DUFLOU, Johan, FARRELL, Michael, PEACOCK, Amy, LAPPIN, Julia. Characteristics and circumstances of synthetic cannabinoid-related death. *Clinical Toxicology*, 2020, vol. 58, issue 5. Available at: <https://doi.org/10.1080/15563650.2019.1647344> [cit. 2024-16-04].
- DEBRYUYNE, Danièle & LE BOISSELIER, Reynald. emerging drugs of abuse: current perspectives on synthetic cannabinoids. *Substance abuse and rehabilitation*. 2015, **6**, 113–129. <https://doi.org/10.2147/SAR.S73586> [cit. 2024-24-04].
- EMCDDA. Perspective on drugs. Synthetic cannabinoids in Europe. 2017. Available at: Synthetic cannabinoids in Europe (Perspectives on drugs) | [www.emcdda.europa.eu](http://www.emcdda.europa.eu). [cit. 2024-15-04].
- EMCDDA. The EMCDDA's annual overview of the drug situation in Europe. Last update: 16 June 2023a. Available at: 31105\_en.pdf (europa.eu). [cit. 2024-15-04].
- EMCDDA. Technical report: Hexahydrocannabinol (HHC) and related substances. 2023b. ISBN 978-92-9497-855-4 doi: 10.2810/852912 Available at: [https://www.emcdda.europa.eu/publications/technical-reports/hhc-and-related-substances\\_en](https://www.emcdda.europa.eu/publications/technical-reports/hhc-and-related-substances_en) [cit. 2024-15-06].
- GROHMANNOVÁ, Kateřina, MRAVČÍK, Viktor. Nové psychoaktivní látky v Evropě a ČR. *Psychiatr. Praxi*, 2018; **19**(3): 96–100. Available at: <https://www.psychiatriepropraxi.cz/pdfs/psy/2018/03/02.pdf> [cit. 2024-15-06].
- CHOMYNOVÁ, Pavla, DVOŘÁKOVÁ, Zuzana, GROHMANNOVÁ, Kateřina, ORLÍKOVÁ, Barbora, GALANDÁK, Daniel, ČERNÍKOVÁ, Tereza. Souhrnná zpráva o závislostech v České republice 2023 [Summary Report on Addictions in the Czech Republic in 2023] CHOMYNOVÁ, P. (Ed.). Praha: Úřad vlády České republiky, 2024. ISBN 978-80-7440-336-. Available at: [https://www.drogy-info.cz/data/obj\\_files/35600/1300/Souhrnn%C3%A1%20zpr%C3%A1va%20o%20z%C3%A1vislostech%20v%20C4%8CR%202023\\_web.pdf](https://www.drogy-info.cz/data/obj_files/35600/1300/Souhrnn%C3%A1%20zpr%C3%A1va%20o%20z%C3%A1vislostech%20v%20C4%8CR%202023_web.pdf) [cit. 2024-16-06].
- KUBŮ, Pavel, KUCHAR, Martin, MRAVČÍK, Viktor, HŘIB, Radovan. Varování pro pacienty a veřejnost před riziky syntetických kanabinoidů. [online]. 2024. Available at: <https://kopac.cz/tz-varovani-pro-pacienty-a-verejnost-pred-riziky-synteticky-kanabinoidu/>.
- LAURITSEN, J., Kirstin., ROSENBERG, Harold, & SPRAGUE, E. Jon. University students' attributions for abstinence from synthetic cannabinoids and synthetic cathinones. *The American Journal of Drug and Alcohol Abuse*. 2018, vol. 44:1, p. 64–72, DOI: 10.1080/00952990.2017.1289214. [cit. 2024-10-04].
- LEVINE, Amir, CLEMENZA, Kelly, RYNN, Moira & LIEBERMAN, Jeffrey. Evidence for the risks and consequences of adolescent cannabis exposure. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 2017. Vol. **56**(3), p. 214–225. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2016.12.014> [cit. 2024-12-04].
- MACFARLANE, Vicky & CHRISTIE, Grant. Synthetic cannabinoid withdrawal: A new demand on detoxification services. *Drug and Alcohol Review*, 2015. Vol. **34**(2), p. 147–153. Available at: <https://doi.org/10.1111/dar.12225>. [cit. 2024-12-04].
- MCILROY, Graham, FORD, Loretta, KHAN, M., Jawad. Acute myocardial infarction, associated with the use of a synthetic adamantyl-cannabinoid: a case report. *BMC Pharmacology and Toxicology*, 2016. Vol. 17, issue 2. Available at: <https://doi.org/10.1186/s40360-016-0045-1>. [cit. 2024-12-04].
- MRAVČÍK, Viktor. Dekriminalizace a chytrá regulace psychoaktivních látek – moderní alternativa prohibice. *Čas. Lék. čes.* 2023; **162**: 231–237. Available at: <https://www.prolekare.cz/casopisy/casopis-lekaru-ceskych/2023-6-1/dekriminalizace-a-chytra-regulace-psychoaktivnich-latek-moderni-alternativa-prohibice-135888>. [cit. 2024-12-06].
- MRAVČÍK, Viktor, BĚLÁČKOVÁ, Vendula, GROHMANNOVÁ, Kateřina, ŽÁBRANSKÝ, Tomáš. Nové psychoaktivní látky a jejich výskyt v České republice. *Čas. Lék. čes.* 2015; **154**: 216–221. Available at: <https://www.prolekare.cz/casopisy/casopis-lekaru-ceskych/2015-5-7/nove-psychoaktivni-latky-a-jejich-vyskyt-v-ceske-republice-56546>. [cit. 2024-12-06].
- PAUL, B., M., Anthea, SIMMS, Larry, AMINI, B., Saeideh, PAUL, E., Abraham. Teens and spice: A review of adolescent fatalities associated with synthetic cannabinoid use. Online. *Journal of Forensic Sciences*. 2018, vol 63, issue 4, p. 1321–1324. ISSN 0022-1198. Available at: <https://doi.org/10.1111/1556-4029.13704>. [cit. 2024-12-04].
- ROQUE-BRAVO, Rita, SILVA, Rafaela Sofia, MALHEIRO, Riu F., CARMO, Helena, CARVALHO, Félix, DIAS DA SILVA, Diana, PEDRO SILVA, João. Synthetic cannabinoids: A pharmacological and toxicological overview. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*, 2023, **63**: 187–209. Available at: 10.1146/annurev-pharmtox-031122-113758 [cit. 2024-23-04].

SÖYLER, Hande, Çelikay, ALTINTOPRAK, Ayşe Ender, & ALDEMİR, Ebru, Öztürk. How do cannabis and synthetic cannabinoids affect neurocognitive functions? Esrar ve sentetik kannabinoidler nörobilişsel işlevleri nasıl etkiler? *Türk psikiyatri dergisi = Turkish journal of psychiatry*. 2022, vol. **33**(4), p. 233–247. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36592102/> [cit. 2024-12-04].

SURIAGA, Armiel, TAPPEN, M. Ruth, ASTON, R. Elizabeth, CHIANG-HANISKO, Lenny, NEWMAN, David. Cannabinoids and synthetic cannabinoids as a cause of death: Trends and their healthcare implications. *Special Issue: Substance Use Disorders and Related Conditions*, 2022, vol. 55, issue 3. Available at: <https://doi.org/10.1111/jnu.12817>. [cit. 2024-15-04].

TAKAKUWA, Kevin M, SCHEARS, Raquel M. The emergency department care of the cannabis and synthetic cannabinoid patient: a narrative review. *International Journal of Emergency Medicine*, 2021. Vol. 14, issue 1. doi: 10.1186/s12245-021-00330-3. [cit. 2024-24-04].

UJVÁRY, Istvan. Hexahydrocannabinol and closely related semi-synthetic cannabinoids: A comprehensive review. *Drug Testing and Analysis*. 2024, vol. 16, issue 2, p.127–161 Available at: DOI10.1002/dta.3519. [cit. 2024-19-04].

WINTERS, C. Ken., MADER, Joel, BUDNEY, J., Alan, STANGER, Catherine, KNAPP A., Ashley, WALKER, D., Denise. Interventions for cannabis use disorder. *Curr. Opin. Psychol.* 2021, vol. 38, p. 67–74. Available at: doi: 10.1016/j.copsyc.2020.11.002. [cit. 2024-15-04].

YOGANATHAN, Pruntha, CLARIDGE, Hugh, CHESTER, Lucy., ENGLUND Amir, KALK, J., Nicola, COPELAND S., Caroline. Synthetic cannabinoid – related deaths in England, 201–2019. *Cannabis Cannabinoid Res.* 2022, vol. 4, p. 516–525. Available at: doi: 10.1089/can.2020.0161. [cit. 2024-15-04].