



Módszertani ajánlás A járművezetés bódult állapotban bűncselekmény orvosszakértői véleményezésének egyes kérdéseiről

**Recommendation. Key aspects of medical expert's opinion (report)
on the crime of driving under the influence of drugs (DRUID)**

Kovács Gábor ✉

Prof. Dr., igazságügyi orvosszakértő,
tanszékvezető, egyetemi tanár
Széchenyi István Egyetem Deák
Ferenc Állam- és Jogtudományi Kar
Bűnügyi Tudományok Tanszék,
Belügyminisztérium Egészségügyi
Szakmai Kollégium Igazságügyi
Orvostan, Orvosszakértés és Biztosítási
Orvostan Tagozat tagja
gkovacs@sze.hu



Gergely Péter

Dr., PhD, igazságügyi orvosszakértő,
intézetvezető
Debreceni Egyetem Általános
Orvostudományi Kar Igazságügyi
Orvostani Intézet
peter.a.gergely@gmail.com



Kosztya Sándor

Dr., igazságügyi orvosszakértő,
főigazgató-helyettes, főtanácsos
Nemzeti Szakértői és Kutató Központ,
Belügyminisztérium Egészségügyi
Szakmai Kollégium Igazságügyi
Orvostan, Orvosszakértés és Biztosítási
Orvostan Tagozat tagja
kosztyas@nszkk.gov.hu



Kozma Zsolt

Dr., PhD, igazságügyi orvosszakértő
Belügyminisztérium Egészségügyi
Szakmai Kollégium Igazságügyi
Orvostan, Orvosszakértés és Biztosítási
Orvostan Tagozat tagja
zsoltkozma67@gmail.com



Simon Gábor

Dr., PhD, igazságügyi orvosszakértő,
intézetvezető
Pécsi Tudományegyetem Általános
Orvostudományi Kar Igazságügyi
Orvostani Intézet
gabor.simon@aok.pte.hu



Szabados György

Dr., igazságügyi orvosszakértő
Nemzeti Szakértői és Kutató Központ,
Belügyminisztérium Egészségügyi
Szakmai Kollégium Igazságügyi
Orvostan, Orvosszakértés és Biztosítási
Orvostan Tagozat elnöke
szabadosdr@gmail.com



Tóth Anita Réka

Dr., igazságügyi orvosszakértő
tothar@gmail.com



Törő Klára

Prof. Dr., az MTA doktora, igazságügyi
orvosszakértő, egyetemi tanár
Semmelweis Egyetem Patológiai,
Igazságügyi és Biztosítási Orvostani
Intézet, Belügyminisztérium
Egészségügyi Szakmai Kollégium
Igazságügyi Orvostan, Orvosszakértés
és Biztosítási Orvostan Tagozat tagja
toro.klara@med.semmelweis-univ.hu



Weiczner Roland

Dr., PhD, igazságügyi orvosszakértő,
intézetvezető
Szegedi Tudományegyetem Szent-
Györgyi Albert Orvostudományi Kar,
Igazságügyi Orvostani Intézet
weiczner.roland@med.u-szeged.hu



Absztrakt

A hazai igazságügyi orvosszakértői gyakorlat segítése, a szakértők és a jogalkalmazók tájékoztatása, továbbá az igazságügyi orvosszakértői véleményalkotás

egységesítése céljából a BM Egészségügyi Szakmai Kollégium Igazságügyi Orvostan, Orvosszakértés és Biztosítási Orvostan Tagozata, az orvostudományi egyetemek igazságügyi orvostani intézetei (Debreceni Egyetem, Pécsi Tudományegyetem, Szegedi Tudományegyetem), a Nemzeti Szakértői és Kutató Központ (NSZKK) egységes módszertani ajánlást állított össze az igazságügyi orvosszakértők részére.

Cél: A gépjárművezetésre hátrányosan ható szerek által előidézett befolyásoltság (bódult állapot) egységes igazságügyi orvosszakértői véleményezésének elősegítése.

Módszertan: A tanulmány elkészítéséhez a szerzők megvizsgálták a hazai jogi környezetet, az irányadó joganyagot, továbbá feldolgozták a témakör releváns nemzetközi és hazai szakirodalmát.

Megállapítások: A bódult állapotban elkövetett járművezetés miatt ismertté vált bűncselekmények száma az elmúlt évtizedben jelentősen megnövekedett. A szerzők vizsgálata alapján megállapítható, hogy a gyakorlatban vizsgált klinikai tünetek nem adnak megfelelő diagnosztikai támpontot a befolyásoltság fennállására. Az egyes hatóanyagok emberi szervezeten belüli lebomlására vonatkozóan egyik hatóanyagtípusnál sem áll rendelkezésre elegendő mennyiségű tudományos eredmény ahhoz, hogy a cselekményt követően biztosított mintákból a cselekmény időpontjára vonatkozó mennyiségi megállapítást lehetne tenni. Ezért a toxikológiai vizsgálati eredményekből, vagy laboratóriumi leleteken megjelölt értékből a cselekménykor fennálló hatóanyag-koncentrációra vonatkozóan a jelenlegi adatok szerint orvosszakértői módszerekkel visszaszámolás nem végezhető el. A bódult állapotot előidéző hatóanyagok esetében nem lehet a befolyásoltság pontos mértékére vonatkozóan megalapozott orvosszakértői megállapítást tenni, mert a hatás jellege egyénenként nagy különbséget mutat, továbbá a rendelkezésre álló természettudományos eredmények sem elegendőek. Az egyes hatóanyagok fogyasztásának kimutatására alkalmazott gyors tesztek csak tájékoztató vizsgálatra alkalmasak. A tesztek eredménye alapján a cselekménykori bódult állapot (befolyásoltság) fennállására vonatkozó orvosszakértői vélemény nem adható.

Érték: A szerzők Magyarországon elsőként fogalmaznak meg ajánlást a bódult állapot orvosszakértői véleményezésére.

Kulcsszavak: járművezetés bódult állapotban, orvosszakértői véleményezés, kábítószeres befolyásoltság, szakértői bizonyítás, igazságügyi orvostan, módszertani ajánlás

Abstract

Member states of the European Union take a similar regulatory position on DRUID. All of the EU countries punish this offense. In Hungary, section 237 of Act C of 2012 on the Criminal Code (CC) criminalizes ‘Driving under the influence of drugs’. Over the last decade, we have witnessed a significant and consistent increase in this crime. While 178 DRUID crimes were registered in 2014, from 2018 to 2022 on average 969 DRUID driving was recorded yearly, which means more than five times increase annually. According to Hungarian law, presumptive tests are not eligible, and detecting active/inactive metabolite from the urine is not enough for a conviction. Detection of active metabolite in the blood is necessary for a guilty ruling. The law does not determine the required concentration of each drug in the blood to determine being under the influence. This task lies in the competence of a medical expert. In Hungary, there is no unified accepted practice for the limit value of each compound, and there is no unified expert practice in this field. Therefore, the opinion of experts is highly varied, even for the same active ingredients and similar blood concentrations.

Aim: Present study aims to evaluate how DRUID is regulated in Hungary and how it differs from the regulation in other EU countries. The Ministry of Interiors Professional Committee for Medico-Legal Experts was formed to create a good practice and prepare a unified guideline for this issue.

Methodology: For preparing the study, authors have reviewed international and national legislation norms and professional rules. Systematic domestic and international literature review was also performed.

Findings: The research has shown that it is impossible to calculate blood concentration during criminal action from the results detected during the expert examination. The reason for this is that, in most cases, there is no sufficient scientific evidence on the dynamics of the metabolism of active ingredients in the human body. Furthermore, numerous studies have pointed out that the results of the medical examination used simultaneously with the blood tests are not reliable. At the same time, the law requires proof of the actual influence of drugs. Therefore, the only accepted reliable evidence is the detection of active metabolite in the blood. In this new Guideline, authors are suggesting specific limits for each active substance. It can help evaluate the question of being under the influence of drugs in criminal procedure.

Value: The authors are the first in Hungary to make a recommendation on this task.

Keywords: driving under drug influence, forensic medicine, methodology requirements, forensic evidence, legal medicine

Bevezetés

A bódult állapotban elkövetett járművezetés miatt ismertté vált bűncselekmények száma az elmúlt évtizedben jelentősen és egyenletesen megnövekedett.

Míg 2014 évben 178 bűncselekményt regisztráltak, addig a 2018–2022 közötti időszakban évente átlagosan 969 bódult állapotban elkövetett járművezetést rögzítettek, azaz az éves ügyszám több mint ötszörösére emelkedett ([URL1](#)).

A szakértői bizonyítás keretét és a hatóság által feltett kérdéseket a bűncselekmény tényállása határozza meg. A Btk. 237. § (1) bekezdés szerint: *„Aki a szesz ital fogyasztásából származó alkohol kivételével járművezetési képességre hátrányosan ható szer befolyása alatt vasúti vagy légi járművet, gépi meghajtású úszólétesítményt vagy közúton, illetve közforgalom elől el nem zárt magánúton gépi meghajtású járművet vezet, vétség miatt két évig terjedő szabadságvesztéssel büntetendő.”* A Btk.-hoz fűzött miniszteri indokolás szerint: *„Arra figyelemmel azonban, hogy kábítószeres, kábítószernek nem minősülő kábító hatású anyagok vagy szerek járművezetési képességre gyakorolt hátrányos hatása – azok fent írt sokféleségére és az egyéni szervezetre gyakorolt különböző hatásaira tekintettel – (szemben az etilalkohollal) nem köthető törvényi tényállásban rögzíthető egzakt mérőszámhoz vagy mérőszámokhoz, ezért a jogalkotás – miként az a törvény miniszteri indokolásában is rögzítésre került – az orvosszakértői ismeretek mai állása mellett nem tekinthet el a járművezetési képességre hátrányosan ható szer hatása alatt állás tényállási elemként való megkövetelésétől, a jogalkalmazás pedig a tényállással kapcsolatos minősítés megállapításakor a bódult állapotra vonatkozó bizonyítástól.”*

A Btk.-hoz fűzött Kommentár (Kónya, 2022) szerint a tényállás kapcsán *„Nincs érdemi joggyakorlat”* (a szerzők megjegyzése: valójában egyetlen BH sem hivatkozható), valamint *„Lényegesen nagyobb gondot okoz a bódult állapot bizonyítása, mint az ittas állapoté [...] nem köthető konkrét szinthez, igen sokféle bódult állapotot előidéző szer létezik”*, ennek ellenére a tényállás ezirányú egyszerűsítése nem történt meg, a szakértői bizonyítási feladat fennmaradt.

A Btk.-hoz fűzött ügyész Kommentár (Belovics & Polt, 2021) szerint: *„...e bűncselekmény esetében tehát változatlanul annak van jelentősége, hogy az elfogyasztott szer miként hat az elkövető járművezetéssel összefüggő képességeire.”* Továbbá *„E kérdés szakkérdés, mellyel összefüggésben a szakértői bizonyítás nem mellőzhető.”*

Összegezve:

- 1) A járművezetési képességre hátrányosan ható szereknél a jogalkotói szándék nem terjedt ki a határérték meghatározására.

- 2) A hátrányos hatás fennállása a bűncselekmény tényállási eleme, annak orvosszakértői véleményezése minden esetben kötelező. Nincs akadálya azonban annak, hogy az igazságügyi orvosszakértők határozzanak meg a szakmai gyakorlat számára irányadó értékeket.

Az igazságügyi orvosszakértő feladata a bódult állapot véleményezésénél

A büntetőjogi tényállás elemeinek orvosszakértői véleményezése során a szervezetből kimutatott hatóanyag koncentrációja (vérben vagy vérplazmában mért mennyisége) és annak az emberi szervezetre gyakorolt hatása bír jelentőséggel. A szakértői feladat összetettségét egyrészt a konkrét hatóanyagok rendkívüli sokfélesége adja. A hatóanyagok nagy számát jól mutatja Schulz és munkatársai összefoglaló tanulmánya (Shulz, Schmoldt, Andresen-Streichert, & Iwersen-Bergmann, 2020), amelyben ezeregyszáz vegyületet elemeznek. Másrészt a járművezetés (cselekmény) és a mintavétel között hosszabb idő (jellemzően fél óra és három óra közötti időtartam) telik el. A mintavételig eltelt időben a különböző hatóanyagokat az emberi szervezet eltérő módon és dinamikával bontja, illetve bizonyos hatóanyagok (például kokain) a levett biológiai mintában a tárolás során is bomlanak.

Az ittas járművezetés során vizsgált etilalkohol emberi szervezetben zajló lebomlása régóta ismert, és tudományosan értékelt folyamat, annak dinamikája és a lebomlás (metabolizmus) természettudományos módszerekkel igazolt jellegzetességei – bizonyos kivételektől eltekintve – lehetővé teszik a cselekmény időpontjában fennálló véralkohol koncentrációra vonatkozó számítások elvégzését, és az arra vonatkozó orvosszakértői megállapítás előterjesztését.

Az etilalkohollal szemben a járművezetési képességre hátrányosan ható egyéb vegyületek metabolizmusa, annak egyes lépései csak kevés hatóanyag esetében tisztázottak, míg más hatóanyagok esetében sokkal csekélyebb tudományos adat áll rendelkezésre. A lebomlás dinamikája, sebessége, az aktív hatóanyag vérkoncentrációjának csökkenése legfeljebb csak becsülhető, ezért pontosan nem számszerűsíthető még az olyan vegyületeknél sem, amelyeknél a metabolizmus minden részletében ismert.

Az etilalkoholon kívül a járművezetési képességre hátrányosan ható szerekben tehát közös, hogy azok lebomlásának jellegzetességei, és az arra jelenleg rendelkezésünkre álló tudományos adatok nem teszik lehetővé a visszaszámolás elvégzését. Ezért az etilalkohol esetében követett gyakorlattal szemben a cselekmény időpontjában fennálló hatóanyagkoncentrációra vonatkozó megalapozott orvosszakértői megállapítás a jelenlegi tudományos ismereteink alapján nem tehető.

A fentiekben elmondottakra figyelemmel a járművezetési képességre hátrányosan ható szereknél a mintavételkori értékből a cselekmény időpontjára vonatkoztatva mindössze arra tehető orvosszakértői megállapítás, hogy az adott hatóanyag – a hátrányos hatás előidézésére alkalmas vérkoncentrációban – jelen volt a vizsgált személy szervezetében vagy sem. A cselekménykor fennállt hatóanyag-koncentráció mértékére, így a befolyásoltság (hátrányos hatás) fokára orvosszakértői megállapítás nem tehető.

A cselekménykor fennálló hátrányos hatás (bódultság) igazságügyi orvosszakértői véleményezéséhez általában két releváns adat áll rendelkezésre: (1) laboratóriumi mért érték(ek); (2) a mintavételkor fennálló klinikai tünetek.

Ad (1) Laboratóriumi értékek orvosszakértői értékelése

A hazai gyakorlatban az élő személyből biztosított mintákat a 32/2014. ORFK utasítás szerinti vér- és vizeletvételi egységdoboz mintatartóiba gyűjtik.

A hatóanyag mennyiségi meghatározása (mérése) során az adott laboratórium méréstechnikai és műszerezettségi háttere alapján határozza meg a kimutathatósági határértéket. Ez az úgynevezett cut-off érték. A kimutathatósági határérték (cut-off) alatti mért érték az orvosszakértői véleményezésnél nem vehető figyelembe, a bódultság fennállásának véleményezésénél természettudományos bizonyítékként az orvosszakértőileg nem értékelhető. A kimutathatósági határértékekre, illetve a különböző (emberi testen belül és a levett mintában zajló) biológiai bomlási folyamatokra is figyelemmel orvosszakértői értékelésre a mintavételi eredmény általában akkor alkalmas, ha a vérmintavételre a cselekménytől számított három órán belül sor kerül. Amennyiben a mintavételre a cselekményt követően három órán túl került sor, és a talált hatóanyag mért vérkoncentrációja nem éri el a javasolt határértéket, de a vérmintából biológiailag aktív hatóanyag volt kimutatható, minden esetben körültekintő egyéni mérlegelés mellett adható csak vélemény. Ekkor a teljes ügyirat vizsgálata (rendőri jelentés, esetleges közlekedési baleset körülményei, tanúvallomások, gyanúsítottai vallomás, ismertté vált előzményi adatok), a leírt fizikális tünetek, az adott hatóanyag farmakokinetikai tulajdonságainak figyelembevétele továbbra is nagy jelentőséggel bírnak. Az egyes hatóanyagtípusoknál, a nemzetközi szakirodalmi adatokra támaszkodva, a továbbiakban határértékeket ajánlunk a bódult állapot orvosszakértői véleményezéséhez.

A hatóanyagok kimutatása a toxikológiai gyakorlatban általában vérszérumból (plazmából) történik. A jelen ajánlásban meghatározott határértékek élő személytől vett vérszérum (plazma) hatóanyag-koncentrációjára vonatkoznak. A hatóanyagok koncentrációja a megoszlás miatt jelentősen eltérhet a teljes

vérben, illetve a vérszérumban. Ez az eltérés hatóanyagokként is jelentősen különböző lehet (Giroud et al., 2022; Jantos et al., 2022; Langel et al., 2013). Ezért a szérum- és teljes vérkoncentráció közötti átszámítás a legtöbb hatóanyagnál csak tájékoztató jellegű lehet. Amennyiben a toxikológiai szakvélemény nem rögzíti, hogy a vizsgálat teljes vérből vagy szérumból történt-e, úgy azt a befolyásoltságra vonatkozó orvosszakértői véleményadást megelőzően tisztázni kell.

Fontos kiemelni, hogy a halál beállta után vett mintában a hatóanyag-koncentráció jelentősen, akár többszörösen is eltérhet a közvetlen a halál beállta előtt fennálló hatóanyag-koncentrációtól, mert a legtöbb hatóanyag esetén a halál utáni megoszlási változás (úgynevezett post mortem redistribúció) miatt a hatóanyagok koncentrációja változik (Marinieks et al., 2020). A változás mértékét számos tényező befolyásolja (Drummer et al., 2023), ezért a halál bekövetkezése után mért hatóanyag-koncentrációból az élőben fennállt hatóanyag-koncentrációra a szakirodalmi adatok alapján az adott hatóanyagra egyedileg meghatározott, úgynevezett post-mortem faktor segítségével lehet következtetni, ez azonban csak tájékoztató jellegű érték lehet.

Ad (2) Klinikai tünetek értékelése

Az elvégzett orvosi vizsgálat terjedelmét az egységcsomag részét képező mintavételi jegyzőkönyvben felsorolt klinikai tünetek határozzák meg. Már előljáróban, az egyes hatóanyagtípusok részletes bemutatása előtt szükséges megjegyezni, hogy a hatóanyagok által fenntartott biológiai hatás – a közvélekedéssel ellentétben – igen gyakran nem okoz olyan jellemző tünetet, amely egy általános orvosi fizikális vizsgálat során detektálható lenne. A jelenleg használt mintavételi jegyzőkönyvben rögzített vizsgálati sor az általános fizikai állapotra vonatkozó tüneteken túl (ilyenek a vérnyomás, pulzus, pupilla tágasság, verejtékezés) a koordináció, az egyensúlyérzékelés és a mozgás alapvető tüneteire szorítkozik. Az egyes hatóanyagok hatása ennél sokkal komplexebb, a kognitív képességek, a gondolkodás és a cselekvés összetettségét leggyakrabban olyan módon érinti, amely a szokásos orvosi fizikális vizsgálat során nem tárható fel. A jelenleg értékelt klinikai tünetek leggyakrabban tehát csak tájékoztató jellegűek. A negatív klinikai tünetek önmagukban tehát nem zárják ki a cselekménykori bódult állapot fennállását, illetve a pozitív klinikai tünetek önmagukban nem bizonyítják a cselekménykori bódultságot, illetve a gépjárművezetéskor fennálló hátrányos hatás fennállását.

A továbbiakban a hazai gyakorlatban leggyakrabban előforduló hatóanyagokat hatóanyagcsoportokba rendezve tárgyaljuk.

A hatóanyagcsoportonkénti részletezést megelőzően, általános érvennyel fontos kiemelni az alábbiakat:

- 1) Az emberi szervezeten belüli lebomlására vonatkozóan egyik hatóanyagtipusnál sem áll rendelkezésre elegendő mennyiségű tudományos eredmény ahhoz, hogy a cselekményt követően biztosított mintákból a cselekmény időpontjára vonatkozó mennyiségi megállapítást lehetne tenni. Ezért a toxikológiai vizsgálati eredményekből, vagy laboratóriumi leleteken megjelölt értékből a cselekménykor fennálló hatóanyag koncentrációra vonatkozóan – jelenlegi ismereteink szerint – orvosszakértői módszerekkel visszaszámolás nem végezhető el.
- 2) A bódult állapotot előidéző hatóanyagok esetében nem lehet a befolyásoltság pontos mértékére vonatkozóan megalapozott orvosszakértői megállapítást tenni, mert a hatás jellege egyénenként nagy különbséget mutat, továbbá a rendelkezésre álló természettudományos eredmények sem elegendőek.
- 3) Az egyes hatóanyagok fogyasztásának kimutatására alkalmazott gyors tesztek tájékoztató vizsgálatra alkalmasak. A tesztek eredménye alapján a cselekménykori bódult állapot (befolyásoltság) fennállására vonatkozó orvosszakértői vélemény nem adható.

A gépjárművezetést hátrányosan befolyásoló anyagok hatóanyagcsoport szerinti értékelése

Δ^9 -Tetrahidrokannabinol (THC) – marihuána

A marihuána hatóanyaga leggyakrabban füst útján belélegezve vagy szájon át kerül az emberi szervezetbe, a fogyasztási módok részletes ismertetése túlmutat jelen ajánlás célján. Az emberi szervezetbe került hatóanyag vérplazma szintje igen rövid időn belül (például füst útján belélegezve 15–30 perc) csökken, a metabolizmus során hidroxilálódik (THC-OH keletkezik), amely biológiailag aktív metabolit, biológiai hatása jellegét tekintve megegyezik a THC hatással, azonban annál erősebb is lehet. Második lépésben THC-COOH keletkezik, amely biológiailag inaktív vegyület. Ez utóbbi biológiai mintákból történő kimutatása kizárólag azt igazolja, hogy az emberi szervezetbe órákkal, napokkal korábban THC hatóanyag került (Wachteel et al., 2002). Ennek megfelelően a cselekménykori befolyásoltság nem véleményezhető a kimutatott THC-COOH alapján. Viszonylag korán megtörténtek az első kísérletek a THC gépjárművezetésre gyakorolt hátrányos hatására vonatkozóan, szimulátorban alkoholfogyasztással is összehasonlítva vizsgálták a vezetők teljesítményét (Smiley, 1999).

A THC olyan tüneteket is okoz, amelyek nem észlelhetők a szokásos vérévétel-kori orvosi vizsgálat során, mégis a gépjárművezetői képességet kritikus mértékben és a baleseti kockázat növekedésének irányába befolyásolja: ilyenek például az időérzékelés zavara (az egyes cselekvések időszükségletének becslése), a csökkent reakcióidő, a csökkent szenzoros észlelés (sensory perception), koordinációs zavar a tágabb térben, térérzékelés zavara (ugyanakkor ez utóbbi nem azonosítható a rutin vizsgálatnál elvégzett koordinációs próbákkal).

Fontos kiemelni, hogy a THC járművezetési képességre gyakorolt hatását értékelő tanulmányok szerint a résztvevők igazoltan rosszabbul teljesítenek az úgynevezett megosztott figyelem feladatokban, a döntéshozatali dilemmákkal járó helyzetekben, valamint a hosszú monoton vezetések során, amelyeket gyors reakciót igénylő hirtelen változások követnek (Smiley, 1999; Lenné et al., 2010). Egyes szerzők felhívják a figyelmet arra, hogy a THC negatív hatása akkor is fennállhat, ha sem a THC, sem az aktív metabolit nem mutatható ki a szervezetből. A hat órán túli kognitív hatások, mint például a csökkent gátlás, csökkent munkamemória és fokozott impulzivitás, a használat után akár ≤ 20 órán keresztül is fennállhatnak, azonban a jelenség legfeljebb kísérleti körülmények között verifikálható, így az orvosszakértői gyakorlatban, illetve a bizonyítás során a hasonló késői tünetek fennállása természettudományos módszerekkel jelenleg nem értékelhető, nem bizonyítható.

A járművezetésre gyakorolt hátrányos hatáshoz (befolyáshoz) szükséges kritikus vérkoncentrációt számos szerző vizsgálta (Borkenstein et al., 1964; Drummer et al., 2004; Laumon, Gadegbeku, Martin & Biecheler, 2005). Az összefoglaló közlemények és kísérleti adatok alapján konszenzus mutatkozik abban, hogy amennyiben cselekménykor 4-5 ng/ml közötti THC vérkoncentráció áll fenn, az a gépjármű-járművezetési képességre hátrányos hatást gyakorol (befolyásoltságot jelent), ezt az értéket 0,5 ezrelékes véralkohol koncentráció hatásával tartják összehasonlíthatónak (Grotenhermen, Leson & Berghaus, 2007).

Δ^9 -Tetrahidrokannabinol (THC) – marihuána hatás orvosszakértői véleményezésére vonatkozó ajánlás

Figyelemmel a THC korábban ismertetett metabolizmusára, illetve annak kinetikájára (a nagyon gyors lebomlásra), valamint a laboratóriumi kimutatás jellegzetességeire, amennyiben a cselekményt követően három órán belül levett vérminta THC vagy THC-OH koncentrációja az 1 ng/ml értéket eléri, akkor – függetlenül a klinikai tünetektől – a cselekménykori bódult állapot (járművezetési képességre hátrányos hatás fennállása) orvosszakértőileg véleményezhető. Ez az érték a természettudományos adatok alapján (Grotenhermen, Leson &

Berghaus, 2007) a járművezetői figyelem csökkenésében és a baleseti veszély növekedésében egyaránt alátámasztottnak tekinthető.

A szintetikus kannabinoidok (szintetikus kannabinoid receptor agonisták)

A szintetikus kannabinoid receptor agonisták (továbbiakban: SCRA), más néven szintetikus kannabinoidok (továbbiakban: SC) a 2000-es évek elején jelentek meg a cannabis (marihuána) legális alternatívájaként (URL3), és hazánkban a 2010-es évek elejétől széleskörűen terjedtek el. E szerek veszélyessége sokszorosan meghaladja a marihuánáét, igen változatos toxikus tüneteket képesek okozni. Legjelentősebb a szívkárosító hatásuk (szívrítmuszavar, szívelégtelenség, szívinfarktus, szívizom elfajulás), de légzésdepresszív, vesekárosító, emésztőrendszeri és központi idegrendszeri hatásaik (epilepszia és igen változatos pszichés tünetek) is vannak (Bukke et al., 2021). Hazai és nemzetközi adatok is azt mutatják, hogy a szintetikus kannabinoidok nagyszámú halálesettel hozhatók összefüggésbe (Darke et al., 2020; Simon et al., 2021; Simon et al., 2022). Az SCRA-k a gépjármű-járművezetési képességet hátrányosan befolyásolják. Hazánkban is gyakran előforduló szercsoport a járművezetőktől levett mintákban (Instítóris et al., 2017), emiatt e szercsoport kiemelt figyelmet érdemel.

A SCRA-k ugyanazon a CB1 és CB2 receptoron hatnak, mint a THC, azonban igen lényeges különbség, hogy a THC-vel ellentétben e szerek a receptorok teljes agonistái (a THC részleges agonista), és kisebb koncentrációban is nagyobb hatást fejtenek ki. Központi idegrendszeri hatásaikat túlnyomórészt a CB1 receptoron keresztül fejtik ki (Tai & Fantegrossi, 2014), így a gépjármű-járművezetési képességet is e receptoron keresztül hatva befolyásolják. A hatásereőségük legalább egy, de újabb szerek esetén akár több nagyságrenddel is meghaladja a THC hatásereőségét. Különösen igaz ez az utóbbi években az illegális kábítószer-forgalomban előforduló hatóanyagok esetén.

Az SCRA-k pontos felszívódási-kiürülési jellemzői részleteiben nem ismertek. A rendelkezésre álló adatok alapján a kiürülési jellemzőik a THC-hoz hasonlóak, csak annál gyorsabban kiürülnek a vérből: a szervezetbe jutás után igen gyorsan, 1–2 óra alatt lecsökken a vérkoncentrációjuk, aztán az ürülés lelassul (Toennes et al., 2017; Theunissen et al., 2018). E csoportba tartozó hatóanyagok esetén az ürülési sebesség nem határozható meg, mivel a féléletidejük a fogyasztás óta eltelt időtől is függ (a féléletidő azt az időtartamot jelenti, amennyi alatt a hatóanyag koncentrációja a felére csökken a vérben). Az elérhető adatok alapján azonban összességében legfeljebb néhány (reálisan 5–6) óráig mutathatók ki a vérből (leginkább mivel eredetileg is alacsonyabb a maximálisan elért vérkoncentráció), továbbá felezési idejük még a későbbi, lassú kiürülés időszakában is jellemzően legfeljebb kb. 2–3 óra (Instítóris et al., 2022).

Az SCRA-k pszichés tünetei nagyon változatosak (Institóris et al., 2022). A szerek okozta szubjektíven észlelt hatások („bódultság”) jellemzően legfeljebb 2–4 órán keresztül tartanak, és a hatóanyag-koncentráció változását nem követik szorosan: a tünetek később szűnnek meg, mint ahogyan a hatóanyag vérkoncentrációja lecsökken (Theunissen et al., 2018).

A szakirodalmi adatok alapján az SCRA-k vizsgálható/mérhető tünetei igen változatosak, leggyakoribb tünet – hasonlóan a THC-hoz – a pupillareakciók renyhesége és a pszichomotoros meglassultság. A vizsgáló személy által is észlelhető klinikai tünetek fennállása nem szükségszerű. Járművezetőknél végzett vizsgálatok sok esetben igen alacsony (például 0,07, 0,11 vagy 0,19 ng/ml) koncentrációnál is egyértelmű tüneteket észleltek, míg más esetben pedig magas (például 6,3 vagy 9,3 ng/ml) koncentrációnál sem rögzítettek tüneteket (Oraziotti, Basile, Giorgetti & Giorgetti, 2022).

A szintetikus kannabinoid receptor agonisták vérmintában való stabilitása változó (Fort, Jourdan, Kemp, & Curtis, 2017; Djiali et al., 2022), így a vérvétel és a toxikológiai vizsgálat közötti idő szerenként eltérő mértékben hathat a mintára, az esetileg mérlelgethető az orvosszakértői véleményezés során (amennyiben van új/elérhető szakirodalmi adat az adott hatóanyagra).

A szintetikus kannabinoid (szintetikus kannabinoid receptor agonista) hatás orvosszakértői véleményezésére vonatkozó ajánlás

A szintetikus kannabinoid receptor agonisták hatáserőssége különböző, azonban a jelenleg elérhető hatóanyagok legalább egy, de inkább két nagyságrenddel erősebbek, mint a THC. Az SCRA-k reálisan legfeljebb 5–6 óráig mutathatók ki a vérből. A szervezetben zajló lebomlás üteme részleteiben nem ismert, így a cselekménykori hatóanyag-koncentrációra visszaszámolni nem lehetséges, de a lassú ürülés fázisában is legfeljebb 2–3 órás féléletidővel lehet számolni (a szerfogyasztás utáni első 1–2 órában ugyanakkor sokkal drasztikusabban csökken a vérkoncentráció). Az SCRA-k hatására utaló tünet lehet a pszichomotoros meglassultság vagy nyugtalanság, a renyhe pupillareakció, de igen sok esetben nem kíséri tünet még a magas hatóanyag-koncentrációt sem, így a pozitív klinikai tünetek fennállása nem feltétele a bódult állapot megállapításának.

Figyelemmel az SCRA-k korábban ismertetett metabolizmusára, illetve annak kinetikájára (a gyors lebomlásra), valamint a laboratóriumi kimutatók jellegzetességeire, amennyiben a cselekményt követően három órán belül levett vérminta SCRA koncentrációja az 0,1 ng/ml értéket eléri, akkor – függetlenül a klinikai tünetektől – a cselekménykori bódult állapot (járművezetési képességre hátrányos hatás fennállása) orvosszakértőileg véleményezhető.

Gyógyszerek gépjármű-járművezetési képességre gyakorolt hátrányos hatásának véleményezése

A gépjármű-járművezetési képességet számos gyógyszer hátrányosan befolyásolhatja. A járművezetési képességre való hatásuk alapján Raverae és munkatársai a gyógyszereket az alábbi csoportokba sorolta (Ravera et al., 2012):

- 0 csoport – a gépjármű-járművezetési képességet nem befolyásolja;
- 1 csoport – a gépjármű-járművezetési képességet enyhe mértékben befolyásolja;
- 2 csoport – a gépjármű-járművezetési képességet közepes mértékben befolyásolja;
- 3 csoport – a gépjármű-járművezetési képességet súlyos mértékben befolyásolja.

A 0 jelzésű csoportba sorolt hatóanyagok esetén a járművezetés korlátozás nélkül végezhető; az 1-es jelzésű csoportba sorolt hatóanyagok szereit esetén mellékhatások jelentkezése esetén nem javasolt a járművezetés; a 2-es jelzésű csoportba sorolt hatóanyagok esetén a járművezetés csak orvos engedélye alapján történhet, a kezelés első napjaiban pedig nem javasolt a vezetés; a 3-as jelzésű csoportba sorolt hatóanyagok esetén nem engedélyezhető a vezetés a hatóanyag hatása alatt (Ravera et al., 2012).

Hetland és munkatársai által végzett vizsgálat adatai szerint a gépjárművezetésre gyakorolt hátrányos hatás miatt az egyes hatóanyagcsoportoknál eltérő mértékben megemelkedett baleseti rizikóval kell számolni (Hetland & Carr, 2014). Megjegyezzük, hogy az adatok tájékoztató jellegűek, azokat annak előrebocsátásával kell értékelni, hogy a szerző nem tett különbséget az abúzuszerű (visszaélésszerű) és a terápiás célú gyógyszerhasználatot követően bekövetkező balesetek között (noha a különbség lényeges lehet). Továbbá nem jelölt meg a baleseti rizikóemelkedéshez pontos vérkoncentrációt. Az egyes hatóanyagok hatásának fennállása alatt az alábbi kockázatokat rögzítették:

- a benzodiazepin típusú szerek közül az alprazolam és a lorazepam kétszeresére emeli a baleseti rizikót, a flurazepam, temazepam nem emeli szignifikánsan;
- az úgynevezett Z-típusú altatók közül a Zolpidem 48%-os baleseti rizikóemelkedéssel jár, 10 mg egyszeri dózis is befolyásoltságot okoz;
- triciklikus antidepresszánsok alkalmazása esetén 41–230%-kal emelkedett a baleseti rizikó;
- SSRI: valószínűleg csak nagy dózisban befolyásolja a gépjárművezetést;

- SNRI: 30 mg mirtazapin a terápia kezdete után 1–7 napig befolyásolja a gépjárművezetést, azt követően nem, összességében SSRI-hez hasonló hatás;
- ópiátok használatakor 2,2-szeres a baleseti rizikó, a dóziszváltozás után 4–5 napig nem javasolt a gépjárművezetés;
- az antiepileptikumok használatakor a baleseti rizikó 97%-kal emelkedik meg;
- az első generációs antipszichotikumok (haloperidol) esetén nincs szignifikáns rizikóemelkedés, második generációs szerek esetén (quetiapine, olanzapin clozapin) 120%-os a rizikóemelkedés;
- izomrelaxánsok esetében kétszeres a rizikóemelkedés;
- antihisztaminok esetén a második generációsok közül csak a cetirizine-nél van enyhe befolyásoltság.

A gyógyszeralkalmazási előirat valamennyi kérdéses gyógyszer esetén nyilatkozik a gépjármű-járművezetési képességre való hatásról, így jellemzően figyelemztetést fogalmaz meg (például Frontin, Quetiapin), vagy a kezelés első napján/napjaiban például tiltja a vezetést (például Rivotril, Mirtazen, Amytryptilin), illetve néhány gyógyszer esetén a gyógyszerhatás alatt tiltja a vezetést (például Zolpidem esetén az alkalmazást követő nyolc órában tilos a járművezetés).

A központi idegrendszerre ható gyógyszerek hatásának orvosszakértői véleményezésére vonatkozó ajánlás

A járművezetői képességre gyakorolt hátrányos hatás csak azoknál a gyógyszereknél állapítható meg, amelyek elsődlegesen a központi idegrendszerre hatnak, illetve a gyógyszeralkalmazási előiratban szerepel a gépjármű-járművezetési képességre való káros hatás. A befolyásoltság véleményezésénél mindig mérlegelendő a gyógyszerhatóanyag típusa, a kimutatott vérkoncentráció, valamint hogy a gyógyszeralkalmazásra orvosi javallat alapján rendszeresen, avagy esetileg javallat nélkül került sor. A gyógyszerek esetén a befolyásoltság megítélésénél döntő jelentősége van, hogy az adott gyógyszer terápiás alatti (tehát nem hatásos), terápiás, terápiást meghaladó, avagy toxikus koncentrációban van-e jelen a vérben. Az egyes gyógyszerek terápiás koncentrációját Shulz és munkatársai tanulmánya tartalmazza (Shulz, Schmoldt, Andresen-Streichert, & Iwersen-Bergmann, 2020).

A gyógyszeres befolyásoltság orvosszakértői véleményezésénél az alábbi szempontok figyelembevétele javasolható:

- 1) Amennyiben a vizsgált személy orvosi javallatra szedi a gyógyszert, az orvos gépjármű-járművezetési korlátozást nem javasolt, továbbá az alkalmazott készítmény terápiás koncentrációban van jelen a vérben, akkor orvosi javallatra történő alkalmazás esetén a befolyásoltság (járművezetési képességre hátrányos hatás) fennállása nem igazolható.

- 2) Amennyiben a vizsgált személy orvosi javallatra szedi a gyógyszert, az orvos gépjármű-járművezetési korlátozást nem javasolt, amennyiben a gyógyszer a terápiás koncentrációt meghaladó, de a toxikus koncentrációt el nem érő mennyiségben van jelen a vérben, akkor a befolyásoltság egyedileg mérlegelendő.
- 3) Orvosi terápiás javallat (illetve gyógyszerrendelés) nélküli alkalmazás (például visszaélésszerű szerhasználat) esetén a befolyásoltság még terápiás vérszint mellett is megállapítható.
- 4) Orvosi terápiás javallat (illetve gyógyszerrendelés) nélküli alkalmazás (például visszaélésszerű szerhasználat) esetén a terápiás vérszint alatt a befolyásoltság cselekménykori fennállása – az eset valamennyi orvosilag releváns körülményének ismeretében – egyedileg mérlegelendő.
- 5) Amennyiben a gyógyszer a toxikus koncentrációt elérő mennyiségben van jelen a vérben, akkor a befolyásoltság a fogyasztás indokától függetlenül megállapítandó (mérlegelés nélkül).

A 2. és 4. pontban rögzített egyedi mérlegelésnél javasolt figyelembe venni a vérkoncentrációt, a tüneteket, a vérmintában jelenlévő a központi idegrendszerre ható további gyógyszereket és hatóanyagokat, illetve a vizsgált személy egészségi állapotát (például vese- és májfunkció).

Amennyiben a gyógyszerhatóanyag vérkoncentrációs értéke meghaladja a kimutathatósági határértéket és emellett alkohol és/vagy kábítószer/új pszichoaktív anyag van jelen a vérben a gépjármű-járművezetési képességre hátrányosan ható szerek együttes hatása miatt a befolyásoltság orvosszakértői véleményezése indokolt.

1. számú táblázat

Központi idegrendszerre ható gyógyszerek járművezetőképességre gyakorolt hátrányos hatása

Gyógyszer-koncentráció a vérben	Orvosi javallatra, gépjármű-járművezetési korlátozás nélkül szedett gyógyszer	Orvosi javallat nélkül
Terápiás tartomány alsó határértéke alatt	Befolyásoltság nem igazolható	Egyedileg mérlegelendő
Terápiás tartomány alsó és felső határértéke között	Befolyásoltság nem igazolható	Befolyásolt
Terápiás tartomány felső határértéke és a toxikus tartomány alsó határértéke között	Egyedileg mérlegelendő	Befolyásolt
Toxikus tartományban	Befolyásolt	Befolyásolt

Forrás: A szerzők saját szerkesztése.

Amfetamintípusú stimulánsnak (továbbiakban: ATS) azokat a szerkezetileg rokon és többnyire szintetikus anyagokat nevezzük, amelyek szokásos adagban fogyasztva élénkítő (stimuláló), étvágycsökkentő (anorexigén) vagy társas kapcsolatokat könnyítő (entaktogén) hatást váltanak ki. Az egyszerű kémiai szerkezetű amfetamin tekinthetjük az ATS-ek alapvegyületének (Magyarországon többek között Speed néven van jelen). Az amfetamin nitrogénen metilezett származéka a metamfetamin. A terápiásan alkalmazható szimpatomimetikumok egyike az MDA (3,4-metiléndioxi-amfetamin), amit két rokonszerkezetű analógjával (DMA, PMA) együtt német kutatók írtak le elsőként 1912-ben. (Bernschneider-Reif, Oxner & Freudemann, 2006). Az MDMA [3,4-metiléndioxi-metamfetamin; egyéb kémiai elnevezései: N, α -dimetil- β -(3,4-metiléndioxifenil)-etilamin, N-metil- β -(3,4-metiléndioxifenil)-izopropilamin és N, α -dimetil-benzodioxol-5-etánamin] szabad bázisa folyékony halmazállapotú, de illegális forgalomba jól kristályosodó sósavas sója kerül (Magyarországon többek között Ecstasy néven) (Ujváry, 2000).

Az ATS típusú pszichoaktív szerek a központi idegrendszerre hatnak és megváltoztatják a hangulatot, gondolkodási folyamatokat, a külvilági ingerek feldolgozását (hallucináció), a viselkedést, valamint szívritmuszavart, szívrohamot, vérnyomás-emelkedést, agyvérzést is okozhatnak (Frishman, Del Vecchio, Sanal, & Ismail, 2003).

Az amfetamin szokásos egyszeri adagja 5–20 mg, napi adagja 5–60 mg, súlyos függőségben azonban akár napi 500–2000 mg is lehet. Szájon át fogyasztva kb. 30 perc múlva kezd hatni, s órákig tart a hatása. Késői hatása lehet az ingerlékenység, nyugtalanság, szorongás, depresszió és levertség. A plazma félélettido 4–12 óra között van. A vizeletben való megjelenése függ a vizelet pH-értékétől. A vizeletből egyszeri használat esetén 1–4 napig, rendszeres használat esetén kb. 1 hétig lehet kimutatni (Ujváry, 2000).

A kristályos metamfetamin hatásai az amfetaminhoz viszonyítva erősebbek, súlyosabb elvonási tünetekkel. A metamfetamin által nyújtott feldobottság („high”) érzés nagyjából 4–12 órán át tart, ezt követően pedig nehezen tolerálható utóhatásai vannak a használó számára. A metamfetamin szájon át használva gyorsan felszívódik, a plazma félélettido kb. 9 óra (Ujváry, 2000).

Az MDMA egyszeri dózisa általában 60 és 150 mg között van, 200 mg feletti adagoknál hallucinogén hatása lehet. Az MDMA hatása a bevételtől számított 4–6 órán keresztül tart, a hatáskezdet ideje a használati módtól függ. A leggyakoribb alkalmazási mód, a tabletták szájon át történő bevétele esetén a hatáskezdet nagyjából 40–60 perc, orra szippantva pedig mindössze néhány perc

szükséges hozzá (De La Torre et al., 2000). Az amfetaminok krónikus használata esetén kialakuló pszichotikus rendellenességek közül a szkizofréniához hasonló tünetekkel járó amfetamin-pszichózist kell megemlíteni. Amfetaminok fogyasztását követően más stimuláns szerekkel, így például kokainnal szemben átmeneti kereszt-tolerancia jelentkezik, ami az utóbbi drog nagyobb mennyiségének fogyasztására késztet. Azonban ezt némiképp ellensúlyozza, hogy a drog nem kívánt, negatív hatásaival szembeni érzékenység is fokozódik.

Az esetleges gyógyszer-kölcsönhatásokon kívül számolni kell környezeti tényezőkkel is. Kísérleti állatoknál régóta ismert, hogy a zsúfoltság, a zaj és a magas hőmérséklet fokozza az amfetamin és más szimpatomimetikus szerek toxicitását (aggregációs toxicitás). Humánkísérletekben amfetamin hatására a csoportban tartott kísérleti alanyok testhőmérséklete és pulzusszáma magasabb volt, mint az izoláltan tartottaké, ami részben magyarázza az Ecstasy diszkókban, illetve rave-partikon tapasztalt sajátos mérgezési tüneteit (Ujvary, 2000; De Wit, Clark, & Brauer, 1997).

Az amfetaminok baleseti kockázati szerepe vonatkozásában a szakirodalomban nagyon sok metaanalízis található. Elvik és munkatársai vizsgálata alapján önmagában az amfetamin használat a relatív baleseti kockázatot halálos baleseteknél 5,17-szeresére, a sérüléssel járó ütközésnél 6,19-szeresére és anyagi káros baleseteknél 8,67-szeresére növeli. Megemlítendő, hogy a többi vizsgált, központi idegrendszerre ható gyógyszer és kábítószer közül itt kell a legmagasabb baleseti kockázattal számolni (Elvik, 2013).

Az amfetamintípusú stimulánsok hatásának orvosszakértői véleményezésére vonatkozó ajánlás

A befolyásoltsági határértékek megadásánál számos tényezőt kell figyelembe venni, mérlegelni kell az adott hatóanyag jellemzőit, a kiváltott hatás biológiai hátterét, a kábítószer adagolását, preferált használati formáját, a farmakokinetikai sajátosságokat (amennyiben ismertek), a különböző kábítószerek egymással és alkoholos befolyásoltsággal történő összevetését a baleseti kockázat növekedése tükrében, és nem utolsósorban a kábítószervizsgáló laboratóriumokban használt, adott hatóanyagra vonatkozó kimutathatósági határértékeket.

Az amfetamintípusú szerek eseti és rendszeres fogyasztása egyaránt hátrányosan hat a járművezetési képességre, ezáltal növelve a baleseti kockázatot. Kísérleti körülmények között – alacsony dózisu amfetamin használata mellett – bizonyossá vált, hogy az amfetamin koncentrációs nehézséget, dezorientáltságot, a reakcióidő megváltozását, agresszív, veszélykereső és

kockázatvállaló járművezetési stílust, a járművezetési képesség túlbecsülését okozza, a lecsengési szakban álmodást és elalvási kockázatot okozhat (Blandino et al., 2022).

A nemzetközi szakirodalomban már régebben felhívták a figyelmet arra, hogy a szokványos orvosi vizsgálatok során alkalmazott fizikális vizsgálati módszerek nem érzékenyek az amfetamintípusú stimulánsok hatásának kimutatására (Musshoff & Madea, 2012; Silber, Papafotiou, Croft & Stough, 2005). A vérvételi jegyzőkönyv mellékletét képező nyomtatványon felsorolt klinikai tünetek gyakran negatívak, nem vagy nem körjelzőek. Az amfetamin és a metamfetamin hatás típusos tüneteire nem terjed ki a mintavételi jegyzőkönyvön előírt (felsorolt) vizsgálati sor. Az amfetaminhatás legfőbb veszélye a közlekedésben a kritikátlanság, a hiperaktivitás, a helyzetértékelés zavara. Utóbbiakra a vérvételkor vizsgálatok – érthető objektív okokból – nem terjedhetnek ki, ezért a szokásos vizsgálatokkal az amfetaminszármazékok esetében kóros tünet nem várható.

Figyelemmel az amfetamintípusú stimulánsok metabolizmusára, illetve azok kinetikájára, valamint a laboratóriumi kimutatás jellegzetességeire, amennyiben a cselekményt követően három órán belül levett vérminta amfetamin, metamfetamin, MDMA, MDA koncentrációja a 20 ng/ml értéket eléri, akkor – függetlenül a klinikai tünetektől – a cselekménykori bódult állapot (járművezetési képességre hátrányos hatás fennállása) orvosszakértőileg véleményezhető.

Új típusú szubsztituált phenetylamin származékok

A szubsztituált phenetylaminok – ide tartozik az amfetamin, valamint annak rokon vegyületei – újabb típusa közül hazánkban elsőként a mefedron jelent meg 2009-ben, majd azt számos más hatóanyag követte, mint a pentedrone, α -PVP, hexedrone [vö.: Drogfókuszpont 2010 évi jelentése (URL2)]. A hatóanyagcsoportba tartozó szerek fő hatása az amfetamincsoportéhoz hasonló stimuláns hatás (Poyatos et al., 2022). Azonban az egyes hatóanyagok a hatásuk kifejtéséhez nem pontosan ugyanazokat a jelátviteli utakat használják (Baumann, Walters, Niello & Sitte, 2018), ezért hatásaik különbözőek lehetnek (Schifano et al., 2020), így hatáserősségük tudományosan megalapozott összehasonlítása nem lehetséges. Az élő személyekben mért vérkoncentrációik jellemzően néhány tíztől akár néhány ezer ng/ml-ig is terjedhetnek (Institóris et al., 2022; Pieprzyca, Skowronek & Czekaj, 2022), és a klasszikus amfetamincsoport vegyületeihez hasonló értékek tapasztalhatók.

A gépjármű-járművezetési képességre gyakorolt hatásuk az amfetamincsoportba tartozó vegyületekéhez hasonló, azonban részletes klinikai hatásra

vonatkozóan – különösen a hatóanyagok igen nagy számához képest – kevés szakirodalmi adat áll rendelkezésre, a leközölt adatok pedig eltérőek. Ellefsen és társai tanulmányukban számos esetet mutatnak be, amelyek közül már 35,6 ng/ml 3-CMC vérkoncentráció mellett is markáns tünetek jelentkeztek, míg másoknál többszázas nagyságrendű hatóanyag-koncentráció mellett sem észleltek érdemi tüneteket (Ellefsen, Concheiro, & Huestis, 2016). Maas és társai tanulmányában 90-500 ng/ml közötti koncentráció-tartományban változatos tünetek voltak észlelhetőek (Maas, Wippich, Madea, & Hess, 2015). Wright tanulmánya 43–91 ng/ml közötti α -PVP koncentráció esetén is észlelt tüneteket (Wright & Harris, 2016). Agitáltság, zavartság, agresszió, járási nehézség, beszédzavar, gyengült pupillareakció voltak a leggyakoribb tünetek (Pieprzyca, Skowronek & Czekaj, 2022), azonban a hatóanyag fő hatásával ellentétesen, még lassult reakcióidő is jelentkezhet (Maas, Wippich, Madea, & Hess, 2015).

A csoportba tartozó vegyületek kiürülési jellemzője részleteiben csak néhány esetben ismert, és ezen adatok arra utalnak, hogy ürülésük/lebomlásuk az amfetamincsoportba tartozó kábítószereknél jóval gyorsabb. A szakirodalmi adatok szerint a hatóanyagok felezési ideje az alábbiak szerint alakul: mefedron 0,37–0,55 óra, methylon 0,95 óra, MDPV 1,88–4,1 óra, α -PVP 4.33 ± 0.17 óra (Ellefsen, Concheiro, & Huestis, 2016; Quesada et al., 2016).

Az új szubsztituált phenetylamin csoportba tartozó hatóanyagok esetén további problémát jelent, hogy a mintavétel után a vérben instabilak. A 4-CMC féléletideje szobahőmérsékleten kevesebb mint egy nap, hűtőben tárolva négy nap (Adamowicz & Malczyk, 2019), mely azt jelenti, hogy a mintavétel után néhány hét alatt még a hűtött vérmintából is elbomlik. Ez felhívja a figyelmet arra, hogy a mintavétel után a lehető legrövidebb időn belül javasolt elvégezni a toxikológiai vizsgálatot, illetve e hatással az orvosszakértőnek is számolnia kell (a véleményezésnél javasolható figyelembe venni a vérvétel és toxikológiai vizsgálat között eltelt időtartamot is).

Az új típusú szubsztituált phenetylamin származékok hatásának orvosszakértői véleményezésére vonatkozó ajánlás

A vegyületcsoportba tartozó hatóanyagok pontos hatáserőssége nem határozható meg, azonban a rendelkezésre álló adatok alapján a hatáserősségüket tekintve egymáshoz és a klasszikus amfetamincsoport tagjaihoz képest nagyságrendi eltérés nem valószínűsíthető. E szerek tünetei változatosak, nincs egy jellemzően jelenlévő tünet.

Figyelemmel a szintetikus phenetylamin típusú stimulánsok metabolizmusára, illetve azok kinetikájára, valamint a laboratóriumi kimutatás jellegzetességeire,

amennyiben a cselekményt követően három órán belül levett vérminta szintetikus phenetylamin koncentrációja a 20 ng/ml értéket eléri, akkor – függetlenül a klinikai tünetektől – a cselekménykori bódult állapot (járművezetési képességre hátrányos hatás fennállása) orvosszakértőileg véleményezhető.

Ópiátok

Az ópiátok az opioidok szűkebb, mákópiumból származtatott csoportja. Az opioidok az opioid-receptorokhoz kötődő, morfinszerű hatású vegyületek gyűjtőneve. Míg az orvosi alkalmazás a fájdalomcsillapító hatást célozza meg, a visszaélészerű használat az euforizáló hatáson alapul, a heroin (diacetil-morfin) a központi idegrendszerben gyorsan éri el a magas szöveti koncentrációt (különösen intravénás használat esetén, összevetve a felgőzölt heroin inhalálásával), elősegítve a függőség kialakulását. Az illegálisan terjesztett, úgynevezett „utcai heroin” átlagos hatóanyagtartalma 5–10%, az egyszeri adag (50–250 mg) típusos bejuttatási módja visszéren keresztüli (intravénás). Az emberi szervezetbe bejutó heroin 2–9 perces féléletideje (átlagos vérbőli kimutathatóság 10–40 perc, vizeletbe gyakorlatilag nem választódik ki) miatt nagyon gyorsan a szintén bioaktív 6-monoacetyl-morfinná (6-MAM) alakul át, amely féléletideje 5,4–52 perc, mintegy 1,3%-a ürül ki a vizelettel, átlagos, vérbőli kimutathatósága 1–3 óra (Rook et al., 2006). Mind a heroin, mind a 6-MAM a morfinhoz képest kifejezetten zsírolékos, ezáltal a vér–agy gáton való átjutásuk gyorsabb. Az agyban és a többi célszövetben a 6-MAM morfinná hidrolizál, ennek 10%-a ürül ki vizelettel, a morfin lassabb idegrendszeri bejutásával, elnyújtott hatás, hosszabb féléletidő (1,1–3,1 óra) is együtt jár. A vérből ennek megfelelően, dózisfüggő módon néhány órán keresztül, míg a vizeletből 2–3 napig is kimutatható. A morfin az enterohepatikus körforgásba lépve, a májban, vesében, hasnyálmirigyben és az agyban glükuronidálódik, a keletkező morfin-3-glükuronid és a morfin-6-glükuronid 55%-a ürül ki a vizelettel. A morfin kiváltotta eufória nyugalommal, önbizalom-növekedéssel, intenzívebbnek érzékelt ingerekkel, a feszültség csökkenésével, tudati állapotváltozással, majd a külvilágból észlelt fokozatos beszűkülésével jár.

Ópiátokhoz hozzá nem szokott fogyasztó esetében a szakirodalmi hivatkozások 69%-a (Cameron-Burr, Conicella, & Neavyn, 2021) a pszichomotoros funkciók érintettségét, illetve kifejezetten a biztonságos gépjárművezetéshez szükséges neurokognitív teljesítmény romlását igazolja. Az opioid kezelés alatt állók esetében a funkciókárosodáson és az alap rizikón túl dózisfüggő negatív hatásokkal is számolni kell, amely az opioidok idegsejteken kifejtett, hiperpolarizációt okozó hatására vezethető vissza, kifejezetten érintve a gépjárművezetés szempontjából

jelentős magas központi idegrendszeri funkciókat, mint a koordináció, döntéshozatal vagy a memória. A szakirodalmi források egy része nem támasztja egyértelműen alá a kedvezőtlen hatást, ezek a tanulmányok azonban kis mintaszámon, illetve egészséges önkéntesek nagyon alacsony dózsis ópiát adagolásán alapultak, így következtetések kritikusan kezelendők. Az orvosi javallatra történő ópiáthasználat biztonságos járművezetésre gyakorolt hatását tekintve a szakirodalom szinte egyenlően megoszlik abban a tekintetben, hogy kedvezőtlen hatást gyakorol-e a szerhasználat, vagy nincs érdemi alapkockázat-emelő hatása. Ahol negatív hatásokat említenek, azok az esetek főként a gyógyszerek első rendelését és a terápia beállítási fázisát érintik, a későbbiekben tartós, változatlan adagolás mellett a tanulmányok szerint nem jelentkezik érdemi alapkockázat-emelkedés az egészséges egyénekkel összevetve. Hozzá nem szokott fogyasztókat vizsgáló metaanalízis (Strand, Arnestad, Fjeld & Mørland, 2017) szerint 5 mg-ot meghaladó mennyiségű morfin egyszeri, intravénás adásával jelentkeztek a gépjárművezetés szempontjából releváns kedvezőtlen hatások (figyelem, reakcióidő, vizuális funkciók), viszont ezek egyértelmű dózisfüggést nem mutattak. 14,3 ng/mL plazma morfin koncentráció felett – Hand és munkatársai (1988) összefüggése szerint teljes vére átszámolva 15,59 ng/mL – jelennek meg azok a hatások, amelyek egyértelműen negatívan hatnak a gépjárművezetői képességre.

Opioidoknál nem ritka a vérmintában másik illegális hatóanyag jelenléte sem. Egy 11 év fentanyl-pozitív eseteit áttekintő tanulmány (Chan-Hosokawa & Bieri, 2022) szerint az opioid mellett a vérminták 87%-ában fordult elő másik illegális vegyület, típusosan stimuláns.

Egy nemzetközi szakértői munkabizottság a szakmai korlátokat is figyelembe véve a morfin és a 6-MAM esetében 10 ng/mL cut-off értéket irányozott elő ajánlásában (Walsh, Verstraete, Huestis & Mørland, 2008).

Az ópiát származékok hatásának orvosszakértői véleményezésére vonatkozó ajánlás

Figyelemmel az ópiátok korábban ismertett metabolizmusára, illetve annak kinetikájára (a heroin rövid vérbeli féléletidejére), valamint a laboratóriumi kimutatás jellegzetességeire, amennyiben a cselekményt követően három órán belül levett vérminta 6-MAM vagy morfin koncentrációja az 10 ng/ml értéket eléri, akkor – függetlenül a klinikai tünetektől – a cselekménykori bódult állapot (járművezetési képességre hátrányos hatás fennállása) orvosszakértőileg véleményezhető. A 6-MAM a heroin metabolizmus specifikus köztterméke, kimutatása a heroinfogyasztást alátámasztja, segíti a differenciálást más ópiátok visszaélésszerű használatától (így például morfin, kodein).

A központi idegrendszeri stimuláns kokaint leggyakrabban orrüregbe felszippanzott por formájában, visszéren keresztüli adagolással vagy szintetizált formáját speciális pipában való elszívással („crack”) juttatják a kábítószer-fogyasztók a szervezetbe. Intravénás adagolás esetében nagyjából kétszer hosszabb időre van szükség az agyi mikrokeringésbe kerüléshez, mint inhalálással vagy orrüregbe történő felszippannással, ugyanakkor gyorsabban éri el a vérbeli maximális koncentrációt és rövidebb a féléletideje a vérkeringésben. Visszéren keresztüli adagolással 10 mg kokain-hidrokloridnak megfelelő mennyiség, míg orron keresztül 20–50 mg az átlagos egyszeri dózis, amely függőknél napi több gramm nagyságrendű összdózisig emelkedhet. Ha kokainnal egyidejű alkohol-fogyasztás is történik, észterázok hatására egy további aktív, igen potens metabolit, a kokaetilén (etil-benzoin-ekgonin) képződik a májban, amely a kokain önálló fogyasztásához képest 18–25-szörösére növeli – kardiotoxikus hatása révén – a szíveredetű halálozás kockázatát (Andrews, 1997).

A kokain és az alkohol együttes fogyasztásakor a pszichomotoros funkciók kevésbé romlanak, kognitív tesztek jobb eredményt mutatnak az alkohol által önmagában kiváltott hatáshoz képest. A kokain csökkenti az alkohol okozta ittasság szubjektív érzését, ugyanakkor krónikus fogyasztók esetében a kokain hatására bekövetkező neurokognitív károsodás legalább ugyanolyan mértékű vagy még nagyobb is, mint a kokaint és alkoholt együttesen használó, krónikus fogyasztók esetében (Busardo et al., 2018).

A szervezetben 40–90 perc a kokain féléletideje (kimutathatóság vérből 4–6 óra, vizeletből 6–8 óra), döntő többségéből (a metabolikus útvonalak a szervezetbe kerülés módjától is függenek) hidrolízis útján benzoil-ekgonin (BE; vérbeli féléletidő 4,5–7 óra, kimutathatóság vérből dózisfüggően néhány nap, vizeletből 3–4 nap) és ekgonin-metilészter (EME; vérbeli féléletidő 3,1–5 óra, kimutathatósága a BE-nek megfelel) keletkezik, amelyek következő lépésben ekgoninná hidrolizálódnak tovább. A szervezetbe kerülés módjától függetlenül azonban a BE, EME nagyrészt a vizelettel ürül (Bravo et al., 2022).

A kokain – használati módjától függően – másodperceken, perceken belül kiváltja eufórikus hatásait, amelyek a gátlások oldása, fáradtságérzés eltompítása, felfokozott észlelés, emelkedett önértékelés révén a kockázatkereső magatartást is erősítik. Típusos farmakodinámia esetén az eufóriát negatív, feszültséget okozó érzések, érzékelések váltják fel, amelyek paranoid-hallucinatorikus jellegűek, gyakran taktilis típusúak („kokainbogarak” a bőr alatt) lehetnek, koordinációs zavarok, tremor mellett. A lecsengésre depresszált hangulat, extrém fáradtságérzet, ingerlékenység jellemző, az újabb fogyasztás iránti sóvárgással.

A fenti, háromfázisú hatáskifejtés azokra az alkalmazási módokra jellemző, amelyeknél gyors a vérbeli és agyszövetbeli koncentráció-felfutás. A vérbelihez képest az agyszövetben a kokain négyszere koncentrációban dúsul be (Mußhoff et al., 2015).

Egy közel 171 000 amerikai felnőtt autóvezető adatait feldolgozó tanulmány szerint a kokain használata melletti gépjárművezetés 0,5%-os előfordulási arányt mutat. Stimulánsként a kokain is elsősorban a gátlások oldása, a kockázatkereső magatartás fokozása, a figyelem és koncentráció zavara révén hat hátrányosan a gépjárművezetésre, azonban a járulékos szervrendszeri hatások (így különösen kardiovaszkuláris, epileptogén, hangulat- és impulzuskontroll zavar) vagy a lecsengéssel járó utóhatások (kimerültség, deprimált hangulat, tremor) hatása sem elhanyagolható a közlekedésben való biztonságos részvételt szempontjából (Goings et al., 2022).

Arroyo és munkatársai kiemelik, hogy a mintegy 1800 gépjárművezetőt érintő nyálmintavétel során klasszikusan kérdőívezett klinikai tünetek (mozgáskoordináció, járásképp, beszéd, hangulat, pupillák állapota) nem mutattak szignifikáns összefüggést a biológiai minták kokainkoncentrációjával (Arroyo et al., 2013). Elyik 2013-as metaanalízise szerint (Elvik, 2013) kokain használatával a végzetes kimenetelű balesetek relatív kockázata 2,96-ra; a sérüléssel járó baleseteké 1,66-ra; míg a töréskárral járó baleseteké 1,44-re emelkedett.

A kokain esetében a gépjármű-járművezetési képességre negatív hatást gyakorló vérkoncentráció egészséges tesztalanyokon történő vizsgálata a függőséget kiváltó erőteljes hatás miatt jogi-etikai okokból nem vizsgált, ugyanakkor gépjárművezetőktől vett biológiai minták alapján sem a spanyol (Arroyo et al., 2013) nyálmintákat vizsgáló, sem a német (Musshoff & Madea, 2010) vérmintákat feldolgozó tanulmány nem talált szignifikáns kapcsolatot a dózis és a kiváltott hatás között. Egy nemzetközi szakértői munkabizottság a szakmai korlátokat is figyelembe véve a kokain esetében 10 ng/mL cut-off értéket irányozott elő ajánlásában (Walsh, Verstraete, Huestis & Mørland, 2008).

Nátrium-fluoridos vérvételi csövek használatával a kokaint bontó észteráz aktivitás 40–60%-ban gátolható, ezen felül az eredményes kimutatás tovább javítható a vérminták hűtött szállításával, illetve lefagyasztásával (Musshoff & Madea, 2010).

A kokain hatásának orvosszakértői véleményezésére vonatkozó ajánlás

Figyelemmel a kokain korábban ismertetett metabolizmusára, illetve annak kinetikájára (rövid vérbeli féléletidejére), valamint a laboratóriumi kimutatás jellegzetességeire, amennyiben a cselekményt követően három órán belül levett

vér minta kokain koncentrációja a 10 ng/ml értéket eléri, akkor – függetlenül a klinikai tünetektől – a cselekménykori bódult állapot (járművezetési képességre hátrányos hatás fennállása) orvosszakértőileg véleményezhető. A kokain vérmintában való instabil voltára tekintettel nátrium-fluoridot tartalmazó („szürke kupakos”) vérvételi csövek használata, a vér minta hűtött szállítása, illetve fagyasztása segíthetné elő a befolyásoltság szakértői igazolását. A kokain-metabolitok (így például BE) vizeletbeli jelenléte a korábbi fogyasztást alátámasztja, de a cselekménykori befolyásoltság meglétéről kétséget kizáró adatot nem szolgáltat.

Felhasznált irodalom

- Adamowicz, P. & Malczyk, A. (2019). Stability of synthetic cathinones in blood and urine. *Forensic Science International*, 295, 36–45. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2018.12.001>
- Andrews, P. E. (1997). Cocaethylene Toxicity. *Journal of Addictive Diseases*, 16(3), 75–84. https://doi.org/10.1300/j069v16n03_08
- Arroyo, A., Sánchez, M. I., Barbería, E., Barbal, M., Marrón, M. T. & Mora, A. (2013). Drivers under the influence of drugs of abuse: quantification of cocaine and impaired driving. *Medico-Legal Journal*, 81(Pt 3), 135–143. <https://doi.org/10.1177/0025817213501782>
- Banister, S. D., Moir, M. E., Stuart, J., Kevin, R. C., Wood, K. M., Longworth, M., Wilkinson, S. R., Beinat, C., Buchanan, A. S., Glass, M., Connor, M., McGregor, I. S. & Kassiou, M. (2015). Pharmacology of Indole and Indazole Synthetic Cannabinoid Designer Drugs AB-FUBINACA, ADB-FUBINACA, AB-PINACA, ADB-PINACA, 5F-AB-PINACA, 5F-ADB-PINACA, ADBICA, and 5F-ADBICA. *ACS Chemical Neuroscience*, 6(9), 1546–1559. <https://doi.org/10.1021/acscchemneuro.5b00112>
- Baumann, M. H., Walters, H. M., Niello, M. & Sitte, H. H. (2018). Neuropharmacology of Synthetic Cathinones. *Handbook of Experimental Pharmacology*, 252, 113–142. https://doi.org/10.1007/164_2018_178
- Belovics E. & Polt P. (Szerk.) (2021). *A Büntető Törvénykönyv kommentárja*. HVG-ORAC.
- Bernschneider-Reif, S., Oxler, F. & Freudenmann, R. W. (2006). The origin of MDMA (“ecstasy”) separating the facts from the myth. *Die Pharmazie*, 61(11), 966–972.
- Blandino, A., Cotroneo, R., Tambuzzi, S., Di Candia, D., Genovese, U. & Zoja, R. (2022). Driving under the influence of drugs: Correlation between blood psychoactive drug concentrations and cognitive impairment. A narrative review taking into account forensic issues. *Forensic Science International: Synergy*, 4, 100224. <https://doi.org/10.1016/j.fsisyn.2022.100224>
- Borkenstein, R., Crowther, R. F., Shumate, R. P., Zeil, W. W., Zylinan, R. (1964). *The Role of the Drinking Driver in Traffic Accidents*. Department of Police Administration, Indiana University.

- Bravo, R. R., Faria, A., Brito-Da-Costa, A. M., Carmo, H., Mladěnka, P., Silva, D. & Remião, F. (2022). Cocaine: An Updated Overview on Chemistry, Detection, Biokinetics, and Pharmacotoxicological Aspects including Abuse Pattern. *Toxins*, 14(4), 278. <https://doi.org/10.3390/toxins14040278>
- Bukke, V. N., Archana, M., Villani, R., Serviddio, G. & Cassano, T. (2021). Pharmacological and Toxicological Effects of Phytocannabinoids and Recreational Synthetic Cannabinoids: Increasing Risk of Public Health. *Pharmaceuticals*, 14(10), 965. <https://doi.org/10.3390/ph14100965>
- Busardò, F. P., Pichini, S., Pellegrini, M., Montana, A., Lo Faro, A. F., Zaami, S. & Graziano, S. (2017). Correlation between Blood and Oral Fluid Psychoactive Drug Concentrations and Cognitive Impairment in Driving under the Influence of Drugs. *Current Neuropharmacology*, 16(1), 84–96. <https://doi.org/10.2174/1570159x15666170828162057>
- Cameron-Burr, K. T., Conicella, A. & Neavyn, M. J. (2021). Opioid Use and Driving Performance. *Journal of Medical Toxicology*, 17(3), 289–308. <https://doi.org/10.1007/s13181-020-00819-y>
- Cannaert, A., Sparkes, E., Pike, E., Luo, J., Fang, A., Kevin, R. C., Ellison, R., Gerona, R., Banister, S. D. & Stove, C. P. (2020). Synthesis and *in Vitro* Cannabinoid Receptor 1 Activity of Recently Detected Synthetic Cannabinoids 4F-MDMB-BICA, 5F-MPP-PICA, MMB-4en-PICA, CUMYL-CBMICA, ADB-BINACA, APP-BINACA, 4F-MDMB-BINACA, MDMB-4en-PINACA, A-CHMINACA, 5F-AB-P7AICA, 5F-MDMB-P7AICA, and 5F-AP7AICA. *ACS Chemical Neuroscience*, 11(24), 4434–4446. <https://doi.org/10.1021/acscchemneuro.0c00644>
- Chan-Hosokawa, A. & Bierly, J. J. (2021). 11-Year Study of Fentanyl in Driving Under the Influence of Drugs Casework. *Journal of Analytical Toxicology*, 46(3), 337–341. <https://doi.org/10.1093/jat/bkab049>
- Darke, S., Duflou, J., Farrell, M., Peacock, A. & Lappin, J. (2020). Characteristics and circumstances of synthetic cannabinoid-related death. *Clinical Toxicology*, 58(5), 368–374. <https://doi.org/10.1080/15563650.2019.1647344>
- Djilali, E., Pappalardo, L., Posadino, A. M., Giordo, R. & Pintus, G. (2022). Effects of the Storage Conditions on the Stability of Natural and Synthetic Cannabis in Biological Matrices for Forensic Toxicology Analysis: An Update from the Literature. *Metabolites*, 12(9), 801. <https://doi.org/10.3390/metabo12090801>
- Drummer, O. H., Gerostamoulos, J., Batziris, H., Chu M., Caplehorn, J., Robertson, M. D. et al. (2004). The involvement of drugs in drivers of motor vehicles killed in Australian road traffic crashes. *Accid Anal Prev*, 43(36), 239–48.
- Drummer, O. H. & Gerostamoulos, D. (2023). Post-mortem redistribution of drugs and other factors affecting interpretation: A review. *Wires Forensic Science* 5(3), e1480. <https://doi.org/10.1002/wfs2.1480>
- Ellefsen, K. N., Concheiro, M. & Huestis, M. A. (2016). Synthetic cathinone pharmacokinetics, analytical methods, and toxicological findings from human performance and postmortem cases. *Drug Metabolism Reviews*, 48(2), 237–265. <https://doi.org/10.1080/03602532.2016.1188937>

- Elvik, R. (2013). Risk of road accident associated with the use of drugs: A systematic review and meta-analysis of evidence from epidemiological studies. *Accident Analysis & Prevention*, 60, 254–267. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2012.06.017>
- Fort, C. E., Jourdan, T., Kemp, J. & Curtis, B. (2017). Stability of Synthetic Cannabinoids in Biological Specimens: Analysis Through Liquid Chromatography Tandem Mass Spectrometry. *Journal of Analytical Toxicology*, 41(5), 360–366. <https://doi.org/10.1093/jat/bkx015>
- Frishman, W. H., Del Vecchio, A., Sanal, S. & Ismail, A. (2003). Cardiovascular Manifestations of Substance Abuse. *Heart Disease*, 5(4), 253–271. <https://doi.org/10.1097/01.hdx.0000080713.09303.a6>
- Giroud, C., Ménétrey, A., Augsburger, M., Buclin, T., Sanchez-Mazas, P. & Mangin, P. (2001). Δ^9 -THC, 11-OH- Δ^9 -THC and Δ^9 -THCCOOH plasma or serum to whole blood concentrations distribution ratios in blood samples taken from living and dead people. *Forensic Science International*, 123(2-3), 159–164. [https://doi.org/10.1016/s0379-0738\(01\)00538-2](https://doi.org/10.1016/s0379-0738(01)00538-2)
- Goings, T. C., Cano, M., Salas-Wright, C. P., Campos, B. M. & Vaughn, M. G. (2022). Prevalence and correlates of driving under the influence of stimulants: Evidence from a national sample. *Addictive Behaviors*, 132(4), 107364. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2022.107364>
- Grotenhermen, F., Leson, G. & Berghaus, G. (2007) Developing limits for driving under cannabis, *Addiction*, 102(12), 1910–1917. <https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.2007.02009.x>
- Hand, C., Moore, R. & Sear, J. W. (1988). Comparison of Whole Blood and Plasma Morphine. *Journal of Analytical Toxicology*, 12(4), 234–235. <https://doi.org/10.1093/jat/12.4.234>
- Hetland, A. J. & Carr, D. B. (2014). Medications and Impaired Driving. *Annals of Pharmacotherapy*, 48(4), 494–506. <https://doi.org/10.1177/1060028014520882>
- Institóris, L., Hidvégi, E., Dobos, A., Sija, É., Kereszty, É. M., Tajti, L., Somogyi, G. & Varga, T. V. (2017). The role of illicit, licit, and designer drugs in the traffic in Hungary. *Forensic Science International*, 275, 234–241. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.03.021>
- Institóris, L., Kovács, K., Sija, É., Berkecz, R., Körmöcz, T., Németh, I., Elek, I., Bakos, A., Urbán, I., Pap, C. & Kereszty, É. M. (2022). Clinical symptoms and blood concentration of new psychoactive substances (NPS) in intoxicated and hospitalized patients in the Budapest region of Hungary (2018-19). *Clinical Toxicology*, 60(1), 18–24. <https://doi.org/10.1080/15563650.2021.1928162>
- Jantos, R., Schuhmacher, M., Veldstra, J.L., Bosker, W.M., Klöpping-Ketelaars, I., Toulidou, K., Sardi, G.M., Brookhuis, K.A., Ramaekers, J.G., Mattern, R. & Skopp, G. (2011) Bestimmung der Blut/Serum-verhältnisse verschiedener forensisch relevanter Analyten in authentischen Proben (Determination of blood/serum ratios of different forensically relevant analytes in authentic samples). *Arch Kriminol*, 227(5-6), 188–203.
- Kónya I. (Szerk.) (2022). *Magyar büntetőjog I-IV. Kommentár a gyakorlat számára* - Negyedik kiadás. ORAC.
- Langel, K., Gjerde, H., Favretto, D., Lillsunde, P., Øiestad, E. L., Ferrara, S. D. & Verstraete, A. (2013). Comparison of drug concentrations between whole blood and oral fluid. *Drug Testing and Analysis*, 6(5), 461–471. <https://doi.org/10.1002/dta.1532>

- Laumon, B., Gadegbeku, B., Martin, J. & Biecheler, M. (2005). Cannabis intoxication and fatal road crashes in France: population based case-control study. *BMJ*, 331(7529), 1371. <https://doi.org/10.1136/bmj.38648.617986.1f>
- Lenné, M. G., Dietze, P., Triggs, T. J., Walmsley, S. L., Murphy, B. & Redman, J. R. (2010). The effects of cannabis and alcohol on simulated arterial driving: Influences of driving experience and task demand. *Accident Analysis & Prevention*, 42(3), 859–866. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2009.04.021>
- Maas, A., Wippich, C., Madea, B. & Hess, C. (2015). Driving under the influence of synthetic phenethylamines: a case series. *International Journal of Legal Medicine*, 129(5), 997–1003. <https://doi.org/10.1007/s00414-015-1150-1>
- Mantinieks, D., Gerostamoulos, D., Glowacki, L., Di Rago, M., Schumann, J., Woodford, N. & Drummer, O. H. (2021). Postmortem Drug Redistribution: A Compilation of Postmortem/Antemortem Drug Concentration Ratios. *Journal of Analytical Toxicology*, 45(4), 368–377. <https://doi.org/10.1093/jat/bkaa107>
- Musshoff, F. & Madea, B. (2010). Cocaine and benzoylecgonine concentrations in fluorinated plasma samples of drivers under suspicion of driving under influence. *Forensic Science International*, 200(1-3), 67–72. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.03.032>
- Musshoff, F. & Madea, B. (2012). Driving Under the Influence of Amphetamine-Like Drugs. *Journal of Forensic Sciences*, 57(2), 413–419. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2012.02055.x>
- Mußhoff, F., Madea, B. & Heß, C. (2015): *Toxikologie in Madea B (Hrsg.) Rechtsmedizin: Befunderhebung, Rekonstruktion, Begutachtung*. 3. Auflage, Springer-Verlag.
- Oraziotti, V., Basile, G., Giorgetti, R. & Giorgetti, A. (2022). Effects of synthetic cannabinoids on psychomotor, sensory and cognitive functions relevant for safe driving. *Frontiers in Psychiatry*, 13, 998828 <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.998828>
- Poyatos, L., Torres, A. G., Papaseit, E., Pérez-Mañá, C., Hladun, O., Núñez-Montero, M., De La Rosa, G., Torrens, M., Fuster, D. G., Muga, R. & Farré, M. (2022). Abuse Potential of Cathinones in Humans: A Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*, 11(4), 1004. <https://doi.org/10.3390/jcm11041004>
- Pieprzyc, E., Skowronek, R. & Czekaj, P. (2021). Toxicological Analysis of Intoxications with Synthetic Cathinones. *Journal of Analytical Toxicology*, 46(7), 705–711. <https://doi.org/10.1093/jat/bkab102>
- Quesada, L., Gomila, I., Yates, C. J., Barceló, C., Puiguriquer, J. & Barceló, B. (2016). Elimination half-life of alpha-pyrrolidinovalerophenone in an acute non-fatal intoxication. *Clinical Toxicology*, 54(6), 531–532. <https://doi.org/10.3109/15563650.2016.1166509>
- Ravera, S., Monteiro, S., De Gier, J. J., Van Der Linden, T., Gomez-Talegon, M. T. & Álvarez, F. J. (2012). A European approach to categorizing medicines for fitness to drive: outcomes of the DRUID project. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 74(6), 920–931. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2125.2012.04279.x>
- Rook, E. J., Huitema, A. D. R., Van Den Brink, W., Van Ree, J. M. & Beijnen, J. H. (2006). Pharmacokinetics and Pharmacokinetic Variability of Heroin and its Metabolites: Review of the Literature. *Current Clinical Pharmacology*, 1(1), 109–118. <https://doi.org/10.2174/157488406775268219>

- Schifano, F., Napoletano, F., Arillotta, D., Zangani, C., Gilgar, L., Guirguis, A., Corkery, J. & Vento, A. (2020). The clinical challenges of synthetic cathinones. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 86(3), 410–419. <https://doi.org/10.1111/bcp.14132>
- Schulz, M., Schmoldt, A., Andresen-Streichert, H. & Iwersen-Bergmann, S. (2020). Revisited: Therapeutic and toxic blood concentrations of more than 1100 drugs and other xenobiotics. *Critical Care*, 24(1), 191–195. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-02915-5>
- Silber, B. Y., Papafotiou, K., Croft, R. J. & Stough, C. (2005). An evaluation of the sensitivity of the standardized field sobriety tests to detect the presence of amphetamine. *Psychopharmacology*, 182(1), 153–159. <https://doi.org/10.1007/s00213-005-0042-3>
- Simon, G., Tóth, D., Heckmann, V., Kuzma, M. & Mayer, M. (2021). Lethal case of myocardial ischemia following overdose of the synthetic cannabinoid ADB-FUBINACA. *Legal Medicine*, 54(144), 102004. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2021.102004>
- Simon, G., Tóth, D., Heckmann, V., Mayer, M. & Kuzma, M. (2022). Simultaneous fatal poisoning of two victims with 4F-MDMB-BINACA and ethanol. *Forensic Toxicology*, 41(1), 151–157. <https://doi.org/10.1007/s11419-022-00632-y>
- Smiley, A. M. (1999) Marijuana: on road and driving simulator studies. Kalant H., Corrigan, W., Hall, W. & Smart, R. (Eds.), *The Health Effects of Cannabis* (pp. 173–91). Toronto Addiction Research Foundation.
- Strand, M. C., Arnestad, M., Fjeld, B. & Mørland, J. (2017). Acute impairing effects of morphine related to driving: A systematic review of experimental studies to define blood morphine concentrations related to impairment in opioid-naïve subjects. *Traffic Injury Prevention*, 18(8), 788–794. <https://doi.org/10.1080/15389588.2017.1326595>
- Tai, S. & Fantegrossi, W. E. (2014). Synthetic Cannabinoids: Pharmacology, Behavioral Effects, and Abuse Potential. *Current Addiction Reports*, 1(2), 129–136. <https://doi.org/10.1007/s40429-014-0014-y>
- Theunissen, E. L., Hutten, N. R. P. W., Mason, N. L., Toennes, S. W., Kuypers, K. P. C., De Sousa F., Perna, E. B. & Ramaekers, J. G. (2018). Neurocognition and subjective experience following acute doses of the synthetic cannabinoid JWH-018: a phase 1, placebo-controlled, pilot study. *British Journal of Pharmacology*, 175(1), 18–28. <https://doi.org/10.1111/bph.14066>
- Toennes, S. W., Geraths, A., Pogoda, W., Paulke, A., Wunder, C., Theunissen, E. L. & Ramaekers, J. G. (2018). Pharmacokinetic properties of the synthetic cannabinoid JWH-018 in oral fluid after inhalation. *Drug Testing and Analysis*, 10(4), 644–650. <https://doi.org/10.1002/dta.2310>
- De La Torre, R., Farré, M., Ortuño, J., Mas, M. R., Brenneisen, R., Roset, P. N., Segura, J. & Camí, J. (2000). Non-linear pharmacokinetics of MDMA (‘ecstasy’) in humans. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 49(2), 104–109. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2125.2000.00121.x>
- Ujváry I. (2000). Amfetamin-típusú drogok kultúrtörténete, kémiaja, farmakológiája és toxikológiája. *Psychiatria Hungarica*, 15(6), 641–687.
- Wachtel, S. R., ElSohly, M. A., Ross, S. A., Ambre, J. & de Wit, H. (2002). Comparison of the subjective effects of Delta (9)-tetrahydrocannabinol and marijuana in humans. *Psychopharmacology*, 161(4), 331–339. <https://doi.org/10.1007/s00213-002-1033-2>

- Walsh, J. J., Verstraete, A., Huestis, M. A. & Mørland, J. (2008). Guidelines for research on drug-ged driving. *Addiction*, 103(8), 1258–1268. <https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.2008.02277.x>
- Wiley, J. L., Marusich, J. A., Lefever, T. W., Antonazzo, K. R., Wallgren, M. T., Cortes, R. A., Patel, P. R., Grabenauer, M., Moore, K. N. & Thomas, B. G. (2015). AB-CHMINACA, AB-PINACA, and FUBIMINA: Affinity and Potency of Novel Synthetic Cannabinoids in Producing Δ^9 -Tetrahydrocannabinol-Like Effects in Mice. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 354(3), 328–339. <https://doi.org/10.1124/jpet.115.225326>
- De Wit, H., Clark, M. R. & Brauer, L. H. (1997). Effects of d-Amphetamine in Grouped Versus Isolated Humans. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 57(1-2), 333–340. [https://doi.org/10.1016/s0091-3057\(96\)00316-4](https://doi.org/10.1016/s0091-3057(96)00316-4)
- Wright, T. H. & Harris, C. (2016). Twenty-One Cases Involving Alpha-Pyrrolidinovalerophenone (α -PVP). *Journal of Analytical Toxicology*, 40(5), 396–402. <https://doi.org/10.1093/jat/bkw029>

A cikkben található online hivatkozások

URL1: *BM Bűnügyi Statisztikai Rendszer*. <https://bsr.bm.hu/>

URL2: *Drogfókuszpont: Éves jelentés az EMCDA számára. 2010*. https://drogfokuszpont.hu/wp-content/uploads/nr_10_hu.pdf

URL3: *Synthetic cannabinoids in Europe – a review. European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction. 2021*. <https://www.emcdda.europa.eu/system/files/publications/14035/Synthetic-cannabinoids-in-Europe-EMCDDA-technical-report.pdf> doi: 10.2810/911833.

Alkalmazott jogszabályok

2012. évi C. törvény a Büntető Törvénykönyvről

32/2014. (VIII. 29.) ORFK utasítás a bódító hatású szertől befolyásolt állapotú járművezetőkkel, valamint a kábítószerrel összefüggő bűncselekmény elkövetésével gyanúsítható személyekkel szemben alkalmazandó rendőri intézkedésekről

A cikk APA szabály szerinti hivatkozása

Kovács G., Gergely P., Kosztya S., Kozma Zs., Simon G., Szabados Gy., Tóth A. R., Törő K. & Weiczner R. (2023). Módszertani ajánlás A járművezetés bódult állapotban bűncselekmény orvosszakértői véleményezésének egyes kérdéseiről. *Belügyi Szemle*, 71(7), 1141–1168. <https://doi.org/10.38146/BSZ.2023.7.1>