

Aktuelle Warnungen und besondere Ergebnisse KW 21 - 2026

Anfang bis Mitte Mai 2026 haben wir beim stationären und mobilen Drug Checking eine Reihe an gesundheitlich besonders bedenklichen Substanzen getestet. In einer als MDMA abgegebenen Probe wurde neben MDMA der Wirkstoff **4-CMC** gefunden. In zwei als 2C-B abgegebenen Tabletten wurde neben dem erwarteten Wirkstoff je eine **unbekannte Substanz** detektiert. Eine Kokainprobe enthielt ausschließlich **Procain**.

Im Folgenden werden alle Proben, die seit den letzten Warnungen bis heute von **checkit!** analysiert und als hoch dosiert, unerwartet oder gesundheitlich besonders bedenklich eingestuft wurden, detailliert dargestellt.

Als **Ecstasy** zur Analyse abgegeben

Seit den letzten Warnungen wurden 15 Ecstasy-Tabletten zur Analyse abgegeben. Davon wurden 9 Ergebnisse als hoch dosiert, unerwartet oder bedenklich kategorisiert und sind hier dargestellt.

Achtung! Tabletten mit gleichem Aussehen (Logo, Farbe, Form) können unterschiedliche Inhaltsstoffe und/oder Wirkstoffgehalte beinhalten. Es ist daher sinnvoll jede Tablette einzeln testen zu lassen oder falls keine Substanzanalyse möglich sein sollte vorsichtig anzutesten.

Tatsächliche Inhaltsstoffe der verschiedenen Proben:



Logo: Netflix (Bruchstück)

Rückseite: Bruchrille

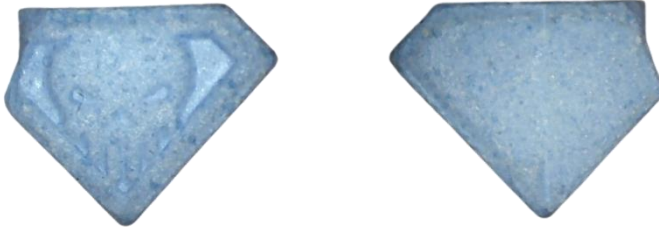
Farbe: gelb

Länge x Breite: 7 x 6,9 mm

Dicke: 3,6 mm

Gewicht: 196 mg

Inhaltsstoffe: **MDMA 11 mg + Koffein 68 mg (Bruchstück)**



Logo: Punisher /Bruchstück
Rückseite: Bruchrille
Farbe: blau
Länge x Breite: 10,9 x 8,9 mm
Dicke: 4 mm
Gewicht: 291 mg
Inhaltsstoffe: **Amphetamin 12 mg + Koffein 10 mg (Bruchstück)**

Vorsicht hoch dosiert

Um Überdosierungen zu vermeiden und um das Risiko von Gesundheitsschäden zu minimieren, sollten Dosierungen von 1,3 Milligramm MDMA pro Kilogramm Körpergewicht bei Frauen und 1,5 Milligramm MDMA pro Kilogramm Körpergewicht bei Männern nicht überschritten werden! Zum Beispiel sollte ein 80 kg schwerer Mann nicht mehr als 120 mg MDMA und eine 60 kg schwere Frau nicht mehr als 78 mg MDMA konsumieren.



Logo: Punisher
Rückseite: Bruchrille
Farbe: blau
Länge x Breite: 14,5 x 10,4 mm
Dicke: 4 mm
Gewicht: 429 mg
Inhaltsstoff: **108 mg MDMA**



Logo: Angry Bird
Rückseite: /
Farbe: blau
Länge x Breite: 12,6 x 11,2 mm
Dicke: 5,7 mm
Gewicht: 500 mg
Inhaltsstoff: **132 mg MDMA**



Logo: Soundcloud
Rückseite: Bruchrille | NL
Farbe: lila
Länge x Breite: 14,2 x 7,6 mm
Dicke: 4,2 mm
Gewicht: 412 mg
Inhaltsstoff: **160 mg MDMA**



Logo: Anonymous
Rückseite: Bruchrille
Farbe: lila
Länge x Breite: 11,9 x 8,5 mm
Dicke: 5 mm
Gewicht: 407 mg
Inhaltsstoff: **169 mg MDMA**



Logo: Angry Bird
Rückseite: Bruchrille
Farbe: blau
Länge: 12,4 mm
Dicke: 5,7 mm
Gewicht: 572 mg
Inhaltsstoff: **189 mg MDMA**



Logo: Punisher
Rückseite: Bruchrille
Farbe: grau
Länge x Breite: 15,1 x 11 mm
Dicke: 4,3 mm
Gewicht: 443 mg
Inhaltsstoff: **208 mg MDMA**



Logo: Reaper
Rückseite: Bruchrille | Reaper 350mg
Farbe: grau
Länge x Breite: 17,2 x 11,1 mm
Dicke: 4,6 mm
Gewicht: 648 mg
Inhaltsstoff: **231 mg MDMA**

Als **MDMA** zur Analyse abgegeben

Seit den letzten Warnungen wurden 10 MDMA-Proben zur Analyse abgegeben. Davon wurden 2 Ergebnisse als unerwartet oder bedenklich kategorisiert und sind hier dargestellt.

Tatsächliche Inhaltsstoffe der verschiedenen Proben

- MDMA (687 mg/g) + 4-CMC (228 mg/g)
- 4-MMC (811 mg/g)



Als „Speed“ zur Analyse abgegeben

Seit den letzten Warnungen wurden 23 Speed-Proben zur Analyse abgegeben. Davon wurden 17 Ergebnisse als unerwartet oder bedenklich kategorisiert und sind hier dargestellt.

Tatsächliche Inhaltsstoffe der verschiedenen Proben

- Amphetamin (888 mg/g) + DPIA
- Amphetamin (784 mg/g) + DPIA
- Amphetamin (844 mg/g) + DPIA + unbekannte Substanz
- Amphetamin (790 mg/g) + 1-PEA
- Amphetamin (78 mg/g) + 1-PEA
- Amphetamin (200 mg/g) + Koffein (736 mg/g) + 1-PEA
- Amphetamin (17 mg/g) + Koffein (503 mg/g) + 1-PEA
- Koffein (793 mg/g)
- Koffein (600 mg/g)

8 Proben, die als Speed zur Analyse abgegeben wurden, enthielten neben Amphetamin auch Koffein in unterschiedlichen Mengen im Verhältnis zu Amphetamin. **Darunter wurden auch potentiell gesundheitlich bedenkliche Dosen ermittelt. Weitere Informationen zu Koffein sind im Anhang zu finden.**

Als Kokain zur Analyse abgegeben

Seit den letzten Warnungen wurden 41 Kokain-Proben zur Analyse abgegeben. Davon wurden 10 Ergebnisse als unerwartet oder bedenklich kategorisiert und sind hier dargestellt.

Tatsächliche Inhaltsstoffe der verschiedenen Proben

- Kokain (804 mg/g) + Koffein (53 mg/g)
- Kokain (883 mg/g) + Procain (49 mg/g)
- Kokain (785 mg/g) + Procain (156 mg/g)
- Kokain (389 mg/g) + Procain (579 mg/g)
- Kokain (979 mg/g) + Levamisol (10 mg/g)
- Kokain (780 mg/g) + Levamisol (27 mg/g)
- Kokain (729 mg/g) + Procain (59 mg/g) + Koffein (84 mg/g)
- Kokain (418 mg/g) + Procain (460 mg/g) + Koffein (5 mg/g)
- Procain (355 mg/g)
- MDMA (668 mg/g) + Ketamin (284 mg/g)

zur Analyse abgegebene **Cathinone**

Seit den letzten Warnungen wurden 18 Proben als verschiedene Cathinone zur Analyse abgegeben. Davon wurden 12 Ergebnisse als unerwartet oder bedenklich kategorisiert und sind hier dargestellt.

Tatsächliche Inhaltsstoffe der verschiedenen Proben

Zur Analyse gebracht als	tatsächliche Inhaltsstoffe
MMC	4-MMC (881 mg/g) + 4-BEC
4-MMC (Mephedron)	4-MMC (747 mg/g) + 4-CMC (46 mg/g)
	4-MMC (96 mg/g) + 4-CMC (631 mg/g)
	4-MMC (902 mg/g) + 4-CMC (43 mg/g) + 4-BEC
	4-MMC (829 mg/g) + 4-CMC (37 mg/g) + MDMA (89 mg/g)
	3-MMC
	4-CMC (977 mg/g)
3-MMC	4-CMC (842 mg/g)
	N-Ethylpentadron (NEP)
	3-CMC
4-CMC	3-CMC + iso-3-CMC
	4-CMC (808 mg/g) + 4-MMC (149 mg/g)

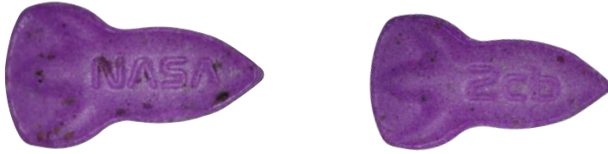
Als **2C-B** zur Analyse abgegeben

Seit den letzten Warnungen wurden vier 2C-B-Proben zur Analyse abgegeben. Davon wurden zwei Ergebnisse als bedenklich kategorisiert und sind hier dargestellt.

Tatsächliche Inhaltsstoffe der Probe



Logo: 2C-B
Rückseite: /
Farbe: grün
Länge x Breite: 11,2 x 5,1 mm
Dicke: 3,1 mm
Gewicht: 197 mg
Inhaltsstoffe: **2C-B (2 mg) + unbekannte Substanz**



Logo: Nasa
Rückseite: 2CB
Farbe: lila
Länge x Breite: 11,2 x 6,3 mm
Dicke: 4,1 mm
Gewicht: 206 mg
Inhaltsstoffe: **2C-B (10 mg) + unbekannte Substanz**

Weitere zur Analyse abgegebene Substanzen

Tatsächliche Inhaltsstoffe der verschiedenen Proben

Zur Analyse gebracht als	tatsächliche Inhaltsstoffe
Methamphetamin	N-Ethylpentadron Unbekannte Substanz
Tucibi (Pink Cocaine)	MDMA (412 mg/g) + Ketamin (350 mg/g) + 2C-B (33 mg/g) + 2C-H
THC-Liquid	Cannabis + EDMB-PINACA
unbekannt	4-MMC (842 mg/g) + 4-CMC (108 mg/g) + 4-BEC Kokain (61 mg/g) + Koffein (3 mg/g) GBL

Please note: Tablets showing brand logos are counterfeit products and are not related whatsoever with the trademark depicted.

Beachte: Tabletten mit Markenlogos sind gefälschte Produkte und stehen in keinerlei Zusammenhang mit der abgebildeten Marke.

Kurzinformationen zu Inhaltsstoffen (in alphabetischer Reihenfolge)

1-Phenylethylamin (1-PEA) ist eine in der Regel synthetisch hergestellte Substanz und mit dem natürlich vorkommenden Phenethylamin (2-PEA, β -PEA) chemisch nahe verwandt. Wegen mangelnder Erforschung am Menschen ist noch immer unklar, ob die Substanz eine psychoaktive Wirkung aufweist. Unter anderem wird 1-PEA bei bestimmten Herstellungsmethoden von Amphetamin (und verwandten Substanzen) verwendet. Da keine Studien am Menschen vorliegen, können keine zuverlässigen Aussagen über Wirkungen, Risiken und Langzeitfolgen getroffen werden.

2C-H (2,5-Dimethoxyphenethylamin, DMPEA) ist eine selten vorkommende Substanz aus der Gruppe der Phenethylamine. Trotz seiner Verwandtschaft mit 2C-B sind von 2C-H keine psychedelischen oder psychoaktiven Wirkungen bekannt, vermutlich da es im Körper schnell abgebaut wird. Verwendung findet es hauptsächlich als Vorläuferstoff in der Synthese von anderen 2C-Verbindungen (z.B. 2C-B).¹ Da es sich um eine kaum erforschte neue psychoaktive Substanz handelt, können keine zuverlässigen Aussagen über Risiken und Langzeitfolgen gemacht werden.

3-CMC (3-Chlormethcathinon, Clophedron) ist ein wenig erforschtes Cathinon-Derivat mit stimulierender Wirkung. Ergebnisse aktueller Forschungsarbeiten legen nahe, dass 3-CMC neurotoxisch (nervenzellschädigend) ist. Da es sich um eine kaum erforschte neue psychoaktive Substanz handelt, können keine zuverlässigen Aussagen über Risiken und Langzeitfolgen gemacht werden.

4-Bromoethcathinon (4-BEC) gehört zur Gruppe der Cathinone und ist ein Homolog von 4-BMC (Brephebron). Wegen der strukturellen Ähnlichkeit wird von einer mit Brephebron vergleichbaren Wirkung ausgegangen, die als weniger stimulierend und mehr antidepressiv beschrieben wurde.² Cathinone, die in Position vier halogeniert sind (z.B. Brom, Chlor, Fluor), stehen im Verdacht neurotoxisch zu sein. Wie bei den meisten neuen psychoaktiven Substanzen handelt es sich um eine weitgehend unerforschte Substanz, weshalb bis heute keine zuverlässige Aussage über Risiken und Langzeitfolgen des Konsums möglich ist.

4-CMC (4-Chlormethcathinon, Clephedron) ist ein noch sehr wenig erforschtes Cathinon-Derivat mit stimulierender Wirkung. Wie bei den meisten Research Chemicals handelt es sich um eine weitgehend unerforschte Substanz, weshalb bis dato keine zuverlässige Aussage über Risiken und Langzeitfolgen möglich ist. 4-CMC ist strukturell gesehen ein chlosubstituiertes Methcathinon. Zellstudien geben Hinweise auf mögliche neurotoxische (nervenzellschädigende) Effekte bei chlor-substituierten Amphetamin- und Methcathinonderivaten³.

DPIA ist ein vermutlich psychoaktives Synthesenebenprodukt⁴, das häufig bei der Herstellung von Amphetamin entsteht. Die meisten Amphetamin-Proben weisen Spuren von DPIA auf – allerdings in so geringer Menge, dass es bei der Analyse nicht aufscheint. Befinden sich größere Mengen DPIA in der Probe, wird die Nachweisgrenze überschritten und das Synthesenebenprodukt als Inhaltsstoff angegeben.

EDMB-PINACA ist ein synthetisches Cannabinoid, das erst vor wenigen Jahren auf dem europäischen Markt aufgetaucht ist und über welches so gut wie keine (wissenschaftlichen) Informationen vorliegen.

Synthetische Cannabinoide sind Verbindungen, die eine ähnliche Wirkung wie Tetrahydrocannabinol (Δ^9 -THC) erzielen. Die meisten Verbindungen sind jedoch um ein Vielfaches stärker wirksam als THC. Daher kommt es durch den Konsum von synthetischen Cannabinoiden vergleichsweise häufiger zu Überdosierungen und Vergiftungen, die sich wie folgt äußern können: Bewusstlosigkeit/Koma, Effekte auf das Herz-Kreislaufsystem (wie Herzrasen bis hin zum Herzstillstand), Krampfanfälle, Übelkeit mit Erbrechen, Verwirrtheit, akute Psychose



oder aggressives Verhalten. Bewusstlosigkeit stellt ein Erstickungsrisiko dar, wenn es dabei zum Erbrechen kommt. Die Gefahr einer Überdosierung kann durch eine ungleichmäßige Verteilung der Substanz auf dem Trägermaterial (z.B. Cannabisblüten) verstärkt werden. Da es sich um wenig erforschte Substanzen handelt, können bisher keine zuverlässigen Aussagen über Wirkungen, Risiken und Langzeitfolgen gemacht werden. **Vom Konsum wird dringend abgeraten!**

GBL (Butyro-1,4-lacton) ist eine synthetische Verbindung aus der Gruppe der Lactone. GBL wird seit dem Verbot von GHB häufig ersatzweise verkauft und konsumiert, ist in Österreich aber auch im NPSG erfasst. Es wird nach dem Konsum unmittelbar zu GHB verstoffwechselt und erzeugt bei einer um einiges geringeren Dosierung Wirkungseffekte, die mit GHB vergleichbar [AK1]sind.

Iso-3-CMC ist ein synthetisches Cathinon mit stimulierender Wirkung und eng mit Clophedron (3-CMC) verwandt. Es kann als Nebenprodukt in der Herstellung von 3-CMC anfallen. Da es sich bei 3-CMC sowie bei Iso-3-CMC um kaum erforschte neue psychoaktive Substanzen handelt, können keine zuverlässigen Aussagen über Risiken und Langzeitfolgen gemacht werden.

Koffein zählt zu der Gruppe der Stimulanzien und wirkt in geringen Dosen aktivierend auf Muskel- und Herztätigkeit und kann die Konzentrationsfähigkeit kurzfristig verbessern. Koffein führt zu einem leichten Anstieg des Blutdruckes und der Körpertemperatur. Nach dem Konsum großer Mengen Koffein (ab 400mg) sind folgende Wirkungen wahrscheinlich: Kopfschmerzen, Schweißausbrüchen, Zittern, Kurzatmigkeit, Nervosität, Herzrasen oder Schlafstörungen. In Kombination mit Speed kann es zu einer starken Belastung des Herz-Kreislaufsystems kommen. Da Koffein die Körpertemperatur erhöht und harntreibende Eigenschaften besitzt, erhöht der Mischkonsum mit Speed die Gefahren von Überhitzung und großem Flüssigkeitsverlust.

Levamisol ist ein Anthelminthikum (wurde in der Tiermedizin gegen Wurmbefall eingesetzt), welches früher auch in der Humanmedizin Anwendung fand. Als Beimengung zu Kokain tritt die Substanz in den letzten Jahren gehäuft auf. Verschiedene Nebenwirkungen, die im Zusammenhang mit Levamisol berichtet wurden sind unter anderem: allergische Reaktionen (z.B. Schwierigkeiten beim Atmen, Anschwellen der Lippen, der Zunge, des Gesichts) und Beeinträchtigung des zentralen Nervensystems (z.B. Verwirrungszustände oder Bewusstlosigkeit, extreme Müdigkeit)⁵. Die bedenklichste Nebenwirkung von Levamisol ist eine Veränderung des Blutbildes, Agranulocytose genannt. Dabei handelt es sich um eine Reduktion der weißen Blutkörperchen, was in weiterer Folge – auf Grund von Immunschwäche – zu lebensbedrohlichen Infektionen führen kann.

Die Symptome, die dabei auftreten können, sind Schüttelfrost, Fieber, Sepsis, Schleimhaut-, Zungen- und Halsentzündungen, Infektion der oberen Atemwege, Infektionen im Analbereich und oberflächliches Absterben von Hautarealen⁶. Die Wahrscheinlichkeit der Ausbildung einer Agranulozytose steigt, unabhängig von der aufgenommenen Dosis, mit der Regelmäßigkeit der Levamisol-Einnahme⁷. Am häufigsten tritt eine Agranulozytose auf, wenn Levamisol kontinuierlich 3-12 Monaten eingenommen wird⁸. Es sind aber auch Fälle bekannt, bei denen

bereits nach weniger als drei Wochen nach der ersten Levamisol-Einnahme die Erkrankung diagnostiziert wurde⁹.

Eine bakterielle Infektion, die häufig bei einer Agranulozytose auftreten kann, wird mit einem geeigneten Antibiotikum behandelt. Bei Auftreten von den beschriebenen Symptomen nach Kokain-Konsum empfehlen wir dringend einen Arzt aufzusuchen, da die Erkrankung nur mit medizinischer Behandlung gut ausheilbar ist. Das europaweit häufige Vorkommen von Levamisol in Kokain-Proben hat zu diversen Spekulationen über die Gründe der Beimengung geführt. Eine aktuelle Studie der Medizinischen Universität Wien¹⁰ in Zusammenarbeit mit checkit! kommt zu folgendem Schluss: Levamisol wird im Körper zu Aminorex umgewandelt, das sowohl kokainartige, als auch amphetaminartige Effekte an Rezeptoren im Gehirn auslöst. Es kann angenommen werden, dass nach Abklingen der Kokain-Wirkung die Effekte von Aminorex einsetzen und daher Levamisol als Streckmittel verwendet wird, um die Wirkung von Kokain zu verlängern.

Eine 2018 veröffentlichte Studie deutet darauf hin, dass chronischer Levamisol-Konsum mit einer Beeinträchtigung der kognitiven Leistungsfähigkeit im Zusammenhang steht.¹¹

N-Ethylpentadron (NEP, N-Ethyl-nor-pentadron) ist eine Substanz aus der Gruppe der Cathinone mit stimulierender, euphorischer und leicht entaktogener Wirkung und struktureller Ähnlichkeit zu den beiden neuen psychoaktiven Substanzen Pentadron und Hexen (N-Ethylhexadron). User*innen-Berichten zufolge ist die Wirkung mit der von Hexen vergleichbar. In-vitro- und Tierstudien deuten auf eine bis zu dreimal stärkere Wirkung von N-Ethylpentadron im Vergleich zu Pentadron hin.¹² Da es sich um eine weitgehend unerforschte neue psychoaktive Substanz handelt, können keine zuverlässigen Aussagen über Risiko und Langzeitfolgen getroffen werden.

Procain ist ein Lokalanästhetikum, welches in der Humanmedizin mittlerweile kaum mehr eingesetzt wird. Es gibt Hinweise darauf, dass die Kombination von Kokain mit Lokalanästhetika wie Procain oder Lidocain das Herz wesentlich stärker schädigt als Kokain allein. Vor allem bei User*innen mit Vorerkrankungen des Herzkreislaufsystems ist das Risiko für das Auftreten von Herzrhythmusstörungen und Herzinfarkt deutlich erhöht. Der intravenöse Konsum ist besonders riskant. Es sind Todesfälle durch den intravenösen Konsum von Kokain zusammen mit eng verwandten Substanzen wie Lidocain und Tetracain bekannt.

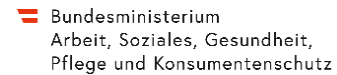


+43 1 4000 53 650
www.checkyourdrugs.at
Gumpendorfer Straße 8, A 1060 Wien

checkit! ist eine wissenschaftliche
Kooperation von:



finanziert von:



Weitere Quellen:

- Websites: www.erowid.com; www.wikipedia.org; www.pharmawiki.ch; <https://psychonautwiki.org>
- Shulgin, A., & Shulgin, A. (1995). PIHKAL: a chemical love story. Transform Press: Berkeley.
- Trachsel, D., Richard, N.: Psychedelische Chemie (2000), Nachtschattenverlag: Solothurn.
- Trachsel, D., Lehmann, D., Enzensperger, Ch.: Phenethylamine – Von der Struktur zur Funktion (2013), Nachtschattenverlag: Solothurn.

- ¹ Trachsel, D., Lehmann, D., & Enzensperger, C. (2013). *Phenethylamine: von der Struktur zur Funktion*. Nachtschatten.
- ² Foley, K. F., & Cozzi, N. V. (2003). Novel aminopropiophenones as potential antidepressants. *Drug development research*, 60(4), 252-260.
- ³ Luethi, D., Walter, M., Zhou, X., Rudin, D., Krähenbühl, S., & Liechti, M. E. (2019). Para-halogenation affects monoamine transporter inhibition properties and hepatocellular toxicity of amphetamines and methcathinones. *Frontiers in pharmacology*, 10, 438.
- ⁴ Ketema, H., Davis, W. M., Walker, L. A., & Borne, R. F. (1990). Pharmacologic and toxicologic effects of di(beta-phenylisopropyl)amine (DPIA) in rats and mice. *Gen Pharmacol*, 21(5), 783-790.
- ⁵ Kinzie, E. (January 01, 2009). Levamisole found in patients using cocaine. *Annals of Emergency Medicine*, 53, 4, 546-7.
- ⁶ Czuchlewski, D. R., Brackney, M., Ewers, C., Manna, J., Fekrazad, M. H., Martinez, A., Nolte, K. B., Foucar, K. (February 12, 2010). Clinicopathologic Features of Agranulocytosis in the Setting of Levamisole-Tainted Cocaine. *American Journal of Clinical Pathology*, 133, 3, 466-472.
- ⁷ Pisciotta, A. V. (January 01, 1990). Drug-induced agranulocytosis. Peripheral destruction of polymorphonuclear leukocytes and their marrow precursors. *Blood Reviews*, 4, 4, 226-37.
- ⁸ Ching, J. A., & Smith, D. J. J. (January 01, 2012). Levamisole-induced necrosis of skin, soft tissue, and bone: case report and review of literature. *Journal of Burn Care & Research : Official Publication of the American Burn Association*, 33, 1.
- ⁹ Agranulozytose. In *Therapie* (n.d.). Berlin, Boston: De Gruyter. Retrieved 29 Jul. 2013, from <http://www.degruyter.com/view/tw/8794649>
- ¹⁰ Hofmaier, T., Luf, A., Seddik, A., Stockner, T., Holy, M., Freissmuth, M., Ecker, G. F., Kudlacek, O. (December 01, 2013). Aminorex, a metabolite of the cocaine adulterant levamisole, exerts amphetamine like actions at monoamine transporters. *Neurochemistry International*.
- ¹¹ Vonmoos, M., Hirsiger, S., Preller, K. H., Hulka, L. M., Allemann, D., Herdener, M., ... & Quednow, B. B. (2018). Cognitive and neuroanatomical impairments associated with chronic exposure to levamisole-contaminated cocaine. *Translational Psychiatry*, 8(1), 235.
- ¹² Duarte-Castells, L., Nadal-Gratacós, N., Muralter, M., Puster, B., Berzosa, X., Estrada-Tejedor, R., ... & López-Arnau, R. (2021). Role of amino terminal substitutions in the pharmacological, rewarding and psychostimulant profiles of novel synthetic cathinones. *Neuropharmacology*, 186, 108475.