

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA UNIVERZITY PALACKÉHO V OLOMOUCI  
KATEDRA OPTIKY

# **NÁVYKOVÉ LÁTKY A JEJICH VLIV NA ZRAK**

Bakalářská práce

VYPRACOVALA:

Monika Chalupová

obor 5345R008 OPTOMETRIE

studijní rok 2018/2019

VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:

Mgr. Lenka Musilová, DiS.

**Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Lenky Musilové, DiS. za použití literatury uvedené v závěru práce.

V Olomouci dne 4. 4. 2019

.....

Monika Chalupová

### **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala Mgr. Lence Musilové, DiS. za odborné vedení mé bakalářské práce, pomoc, cenné rady a připomínky a dále také mojí rodině a všem blízkým, kteří mi při psaní práce a po celou dobu studia byli oporou.

Tato práce byla vytvořena za podpory projektů IGA PrF UP v Olomouci s názvem “Optometrie a její aplikace“, č. IGA\_PrF\_2018\_007 a IGA\_PrF\_2019\_005.

# Obsah

Úvod .....	5
<b>1 Seznámení s problematikou návykových látek.....</b>	<b>6</b>
1.1 Rozdělení návykových látek .....	7
1.2 Způsoby užívání návykových látek.....	8
1.3 Zdravotní komplikace spojené s užíváním návykových látek .....	9
<b>2 Vybrané návykové látky a jejich vliv na zrak.....</b>	<b>10</b>
2.1 Alkohol.....	10
2.2 Tabák .....	13
2.3 Konopné látky .....	15
2.4 Halucinogeny .....	18
2.5 Opioidy.....	20
2.6 Stimulační drogy .....	23
2.7 Kofein .....	25
<b>3 Rizikové chování uživatelů návykových látek .....</b>	<b>28</b>
3.1 Komplikace spojené s nitrožilní aplikací .....	28
3.2 Návykové látky v silniční dopravě.....	30
3.3 Návykové látky a vývoj plodu .....	32
<b>Závěr .....</b>	<b>34</b>
<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>35</b>
<b>Seznam zkratk .....</b>	<b>38</b>
<b>Seznam obrázků.....</b>	<b>39</b>

# Úvod

Když se řeknou pojmy návykové látky či drogy, mnoho lidí si představí narkomany na ulicích, dealery nebo poházené injekční stříkačky a s tím spojené riziko přenosu infekčních onemocnění. K návykovým látkám však patří také zboží, které je v dnešní době v nepřeborném množství dostupné v obchodech, a proto není žádnou výjimkou, že do styku s těmito látkami mohou přijít i mladiství, dospívající jedinci do věku 18 let. Takovéto experimentování a občasné zkoušení jejich účinků v mladém věku často přeroste v závislost. S drogovou scénou souvisí nejenom kriminalita, ale také nejrůznější zdravotní komplikace a postižení organismu.

První kapitola této bakalářské práce je věnována obecné charakteristice a seznámení se s problematikou návykových látek, a to včetně jejich rozdělení, způsobů užívání a vlivu na lidský organismus jako celek. Stěžejní částí je poté popis jednotlivých látek, a to zejména jejich působení na zrakový aparát. Postižení se netýká pouze nejrůznějších očních struktur, ale změny nastávají také ve vnímání okolního prostředí, kdy může být zasaženo například barevné či prostorové vidění. V závěru práce jsou přiblíženy rizikové situace, kdy závislá osoba neohrožuje pouze sama sebe, ale svým chováním může ohrozit nebo poškodit další jedince.

Hlavním cílem této bakalářské práce je seznámení se s nejčastěji užívanými návykovými látkami ve společnosti a jejich účinky na oko a vidění. Existuje šance, že se optometrista při výkonu své práce s osobou trpící nějakou závislostí setká, a proto tento text může posloužit jako přehledný zdroj informací pro případné rozpoznání některých příznaků a jejich následné zohlednění při vyšetřování.

# 1 Seznámení s problematikou návykových látek

Pojem návyková látka má svoji přesnou definici, která je uvedena v trestním zákoníku. § 130 zákona č. 40/2009 Sb. říká, že „návykovou látkou se rozumí alkohol, omamné látky, psychotropní látky a ostatní látky způsobilé nepříznivě ovlivnit psychiku člověka nebo jeho ovládací nebo rozpoznávací schopnosti nebo sociální chování.” [1]

Návykové látky se také mohou označovat jako látky omamné a psychotropní nebo zkráceně jako drogy. V následujícím textu se lze tedy setkat s těmito variantami označení, avšak význam zůstává stejný. Všechno jsou to látky, které mají přírodní nebo syntetický původ a jejich vliv na jedince je zpravidla negativní. Působí zejména na jeho psychické a psychomotorické vlastnosti, fyzický a také sociální stav. Jejich působení a vlastnosti jsou takové, že jsou schopny vyvolat jistý druh návykového užívání nebo závislosti. Závislost je stav, kdy si člověk ke droze vybuduje tak silnou vazbu, že bez jejího užívání nedokáže fungovat. Charakteristickým jevem jsou změny chování a reakcí, kam lze zařadit nutkání a nezvladatelnou touhu látku opakovaně užívat, aby došlo k utišení nepříjemného stavu způsobeného jejím nedostatkem či kvůli účinkům na psychiku. Jedinec nad konzumací ztrácí kontrolu a často musí množství přijímané látky zvyšovat, aby došlo k požadovanému účinku.

Se závislostí souvisí také abstinční syndrom, který je známý pod svým slangovým názvem jako „abst'ák”. Jedná se o soubor příznaků, které se mohou projevovat jak po psychické, tak po fyzické stránce, pokud je drogy v těle nedostatek. Průběh a intenzita abstinčních příznaků nejsou pro všechny druhy látek stejné a je jich celá řada. Lze mezi ně zařadit slzení, pocení, neklid, vyčerpanost, rozšířené zorničky, třes, zvýšenou teplotu či nechutenství. V některých případech může nastat až život ohrožující stav. [2, 3]

## 1.1 Rozdělení návykových látek

Pro rozdělení návykových látek neexistuje jednotná klasifikace. Nejčastěji se lze setkat s těmito třemi případy: Podle účinku na CNS, podle míry rizika a látky legální či nelegální

### Rozdělení podle účinku na CNS:

Toto rozdělení je definováno podle obsažené chemické látky, která způsobuje hlavní účinek. Látky tak lze zařadit do těchto skupin.

- Látky tlumivé (narkotické) způsobují zklidnění, zpomalení životních funkcí, v těžkých případech až jejich zástavu. Mezi zástupce patří opiáty (morfin, kodein a jejich deriváty) a alkohol.
- Látky stimulační zvyšují aktivitu jedince, zbavují ho únavy a urychlují myšlení. Takovéto účinky má pervitin a kokain.
- Látky halucinogenní způsobují halucinace zrakové i sluchové, změny barevného a prostorového vnímání, až stavy, které lze přirovnat ke schizofrenii. Patří sem skupina kanabinoidů (marihuana, hašiš), LSD a extáze. [4, 5]

### Rozdělení podle míry rizika:

V tomto případě je zohledněna míra rizika vzniku závislosti na dané látce. Tento způsob dělení však není zcela přesný, neboť některé látky nelze do dané skupiny jednoznačně přiřadit. Rozlišují se látky měkké a tvrdé.

- Látky měkké (též lehké) lze chápat jako látky, při jejichž užívání hrozí menší míra rizika vzniku závislosti. Jsou společností běžně konzumovány. Mezi zástupce se řadí tabákové výrobky, káva, konopí a alkohol. Právě alkohol se pohybuje na hranici tohoto dělení, neboť jeho zvýšená konzumace má negativní vliv na tělesný i duševní stav jedince.
- U látek tvrdých (též těžkých) je riziko, že na nich závislost vznikne, velmi vysoké. K látkám tvrdým patří například heroin, kokain a pervitin. [2]

### Látky legální a nelegální:

- Látky legální – jedná se o látky, které se díky životnímu stylu společnosti staly běžnou součástí života. Jejich konzumace je tedy tolerována a jsou volně

dostupné. Patří sem nejen všechny druhy alkoholových výrobků, ale vliv na psychiku má i káva, čaj, tabák či různé léky.

- Látky nelegální – jsou to látky, které se od roku 1971 v odborné literatuře označují jako omamné a psychotropní látky (OPL) a jejich výroba a distribuce je zakázána. [2]

## 1.2 Způsoby užívání návykových látek

Existuje několik způsobů, jak lze drogu do organismu vpravit. Prvním z nich je intravenózní aplikace, kdy je požadovaná dávka vpravena jehlou přímo do krevního řečiště. Krví je poté velmi rychle dopravena do mozku a účinky lze pozorovat během několika sekund. Injekci je mimo jiné možné zavést také pod kůži nebo do svalu. V těchto případech však účinek nastoupí pomaleji a nemá tak intenzivní průběh. Injekční aplikace s sebou nese spoustu zdravotních rizik. Největším rizikem jsou přenosná infekční onemocnění, jako je AIDS a žloutenka typu B a C. Hrozí také velké riziko předávkování. Tímto způsobem se podávají hlavně opiáty a stimulační drogy. [6]

Jednou z dalších a velmi často používanou možností je inhalace neboli vdechování kouře. Látka se vstřebává z plicních sklípků a účinky nastupují velmi rychle, nikoli však tak, jako pomocí výše zmíněné intravenózní aplikace. U inhalace hrozí větší riziko onemocnění dýchacího systému, a to konkrétně nádorových a infekčních. S touto aplikací se lze nejčastěji setkat ve formě cigaret u tabáku a marihuany.

Další cestou pro vstup je nosní sliznice. Tento způsob se nazývá šňupání a velmi často dochází k poškození sliznice. Může se objevit její odkrvení, v horších případech porušení nosní přepážky až ztráta čichu. Pomocí šňupání se užívá například kokain.

Poslední možností je aplikace perorální neboli ústy. Zde však hrozí riziko, že pro požadovaný účinek dojde ke špatnému odhadnutí dávky, neboť nástup není tak rychlý a procentuální zastoupení účinné látky z celkového užitého množství je nízké. Běžně se takto konzumuje alkohol či LSD. [3, 7]



## 1.3 Zdravotní komplikace spojené s užíváním návykových látek

Každý uživatel drog je způsobem svého životního stylu vystaven problémům nejen v oblasti psychické a sociální, ale je také ohrožen různými onemocněními. Hrozí zvýšené riziko výskytu chorob infekčního či neinfekčního původu nebo zhoršení již stávajícího zdravotního problému. Právě již zmíněné infekční onemocnění jsou u drogově závislých osob nejrozšířenější. Jedním z faktorů je používání nesterilních jehel při intravenózní aplikaci, velmi často také dochází k jejich vzájemnému půjčování mezi uživateli. Velkou roli hrají také hygienické podmínky a sexuální promiskuita, jelikož prostitutky si lze obstarávat potřebné finanční prostředky. Získané onemocnění může mít závažnější průběh než samotná závislost, jelikož mnohdy se jedná o onemocnění nevléčitelné.

S intravenózní aplikací souvisí bakteriální infekce, které mohou být buď povrchové (lokální), nebo invazivní. Při povrchové infekci dochází k postihnutí kůže, sliznic a měkkých tkání. Záněty jsou velmi často doprovázené hnisavým sekretem, zarudnutím či otokem. U invazivní infekce se bakterie dostanou do krevního řečiště. V tomto případě se s bakteriemi může vypořádat samotný lidský obranný mechanismus bez vážných následků. Pokud ale na infekci není dostatečně rychlá reakce, může nastat stav, kdy dojde k postupnému selhávání orgánů, tzv. septickému šoku, který často končí smrtí.

Dalším rizikem jsou krví přenosné hepatitidy a virus HIV. Konkrétně jsou to hepatitidy typu B a C, se kterými souvisí cirhóza jater a tím zvýšené riziko vzniku rakoviny jater. Při onemocnění virem HIV dochází k napadení lymfocytů, což jsou buňky zodpovědné za imunitní systém. Onemocnění AIDS je již plně rozvinuté stadium, kdy dochází ke zhroucení imunity. Nemocný je náchylný k infekcím, nádorům, v konečné fázi je napaden i nervový systém.

Postiženy mohou být také jednotlivé orgány nebo celé funkční systémy. Pokud si jedinec dlouhodobě aplikuje drogu nitrožilně, mechanicky si tak poškozuje cévní systém. Velmi často dochází ke vzniku trombů (krevních sraženin) v oblasti dolních končetin. Jestliže se trombus utrhne, dojde k srdečnímu selhání způsobenému plicní embolií. Při rozsáhlém poškození plic není krev dostatečně okysličována a na nedostatek kyslíku jsou orgány citlivé, nejvíce náchylná je nervová tkáň. Častěji se vyskytují zápalý či otoky plic. Postižení oka jsou poměrně vzácná, ale pokud k nim dojde, jedná se o vážné komplikace. Tato problematika bude více rozebrána v následujících kapitolách. [7]

## 2 Vybrané návykové látky a jejich vliv na zrak

V následujících kapitolách budou popsány vybrané návykové látky. Popis bude zaměřen na jejich celkovou charakteristiku, působení na lidský organismus jako celek a také na jejich negativní účinky. Důraz bude kladen zejména na jejich vliv na zrakový aparát, počínaje změnami očních struktur až po změny ve vnímání okolního prostředí.

### 2.1 Alkohol

Alkohol je sloučenina vznikající kvašením ze sacharidů, které jsou nejčastěji obsaženy v ovoci nebo obilí. Různé alkoholické nápoje, ať už se jedná o víno, pivo či lihoviny, jsou tedy směsí lihu a ochucené vody. Alkohol se řadí mezi drogy legální a díky společenskému způsobu života je akceptován a je běžně dostupným zbožím. Co se týče rizika vzniku závislosti, nachází se právě na pomezí mezi látkami měkkými a tvrdými, neboť z občasných konzumací může velmi snadno vzniknout těžká závislost. Bylo dokázáno, že pravidelná konzumace malých dávek alkoholu (0,2 l vína nebo 0,5 l piva denně) pozitivně ovlivňuje kardiovaskulární systém a snižuje riziko vzniku arteriosklerózy. Pokud se ale jeho konzumace stane nekontrolovanou, dá se srovnávat s drogami tvrdými. [8, 9]

Do těla se dostává v tekuté formě přes ústní dutinu. Po polknutí přechází do trávicího traktu, odkud se rychle vstřebává do krve a následně se dostává k mozku. Jeho maximální účinky jsou pozorovatelné až po 30–90 minutách, a proto může snadno dojít k předávkování. Další způsoby aplikace alkoholu jsou možné, ale velmi neobvyklé. [4]

Účinky alkoholu na nervový systém jsou tlumivé. Závisí však na faktorech, jako je množství podané dávky, tělesné dispozice nebo prostředí. Již malé množství způsobuje zhoršenou artikulaci, poruchy rovnováhy, ztrátu sebekontroly nebo jsou zpomalené reakce na nově vzniklé situace. Právě zpomalení reakcí je velmi nebezpečné v dopravě, neboť řidič pod vlivem alkoholu je nebezpečný nejen sám sobě, ale také ostatním účastníkům silničního provozu. Takové osoby jsou často viníky vážných dopravních nehod. Po požití alkoholu se dostaví pocit psychického i svalového uvolnění. Pokud je jeho koncentrace v těle vysoká a dojde k útlumu mozkových center řídících krevní oběh a dýchání, může nastat porucha vědomí až smrt.

U chronických konzumentů alkoholu se vyskytují nejrůznější komplikace. Velmi často se objevují trávicí problémy spojené s podvýživou a následným nedostatkem bílkovin a vitamínů v těle. Nadměrnou konzumací jsou zatěžována játra, která mají na starost metabolismus alkoholu. Ve vyšší míře se proto u takových osob vyskytuje cirhóza a nádorové onemocnění jater. Nádorové bujení může propuknout i u jícnu, žaludku, tenkého střeva nebo konečníku. Přítomen může být také vysoký krevní tlak, poruchy krevní srážlivosti či krvetvorby nebo je poškozena funkce žláz s vnitřní sekrecí. Poškozením slinivky břišní je narušena tvorba inzulínu a hrozí tak propuknutí diabetu. Dlouhodobé užívání alkoholu má vliv i na psychickou stránku. Objevují se halucinace, poruchy paměti, při vážném poškození mozku i alkoholová demence. [4, 7, 9]

### **Oční projevy etylalkoholu**

Konzumací alkoholu dochází k poškození všech očních tkání a tkání zrakové dráhy včetně buněk sítnice, optického nervu a jeho vláken a zrakového centra v mozkové kůře týlního laloku. Kromě již výše zmíněných struktur mohou být postihnuty cévy zajišťující krevní zásobení oka a také oční svalstvo. Oční projevy konzumace alkoholu závisí na mnoha faktorech, jako je například rozpoložení organismu, koncentrace, množství a druh nápoje včetně délky působení.

Jedním z prvních příznaků opilosti je dvojité vidění čili neschopnost fúze, které je způsobeno narušením pohyblivosti očí jako jednoho celku. V případech těžké opilosti jsou značně zpomaleny zornicové reakce, a to jak na změnu vzdálenosti, tak na světlo, a snadněji tak dochází k oslnění. Objevuje se mióza či mydriáza a v některých případech i anizokorie. Velmi zřídka se vyskytuje xeróza neboli vysychání spojivky, která je způsobena nedostatkem vitamínu A, jenž vede k rohovatění buněk spojivkového epitelu. Toto onemocnění postihuje především chronické alkoholiky nebo jedince, kteří se často vyskytují v prostředí se zvýšenou koncentrací alkoholových výparů. Sklerotickými změnami prochází sítnicové cévy, které se velmi podobají změnám osob vyššího věku nebo osob s diabetickou retinopatií. Při vyšetřování zorného pole pomocí perimetru lze pozorovat intoxikační změny ve zrakové dráze od terče zrakového nervu na sítnici až do oblasti zrakového centra v týlním laloku mozku. Normální rozsah zorného pole odpovídá hodnotám 90° zevně, 60° ve směru nahoru a dolů a 50° nasálně. Se stoupající hladinou alkoholu v krvi dochází ke zhoršení vnímání periferie, zorné pole se zužuje a vidění je tak omezené na malou oblast. Může se objevit tzv. „tunelové“ vidění, které je typické pro oční onemocnění glaukom. [10,11, 12]

U dlouhodobých alkoholiků je narušena akomodace, tedy schopnost oka měnit svoji optickou mohutnost a zajištění tak ostrého vidění na všechny vzdálenosti. Funkce ciliárního svalu je oslabena a jedinec tak musí k zaostření vynaložit větší úsilí, což se projeví při čtení a práci na blízko, kdy se oči rychleji unaví, je pocíťována jejich bolest i bolest hlavy ve spánkové oblasti. Změny nastávají také ve vnímání barev, které jsou z počátku nenápadné, postižený si je neuvědomuje a nepozoruje žádné potíže. Nejprve se projeví v oblasti barvy červené a zelené, v pokročilém stadiu začne být hůře vnímána i oblast modrozlutá. Pro pokročilejší stadium intoxikace je charakteristická také šeroslepost neboli hemeralopie. Pro vidění za sníženého osvětlení a syntézu rhodopsinu je důležitý vitamín A. Potíže tak může působit jeho nedostatečnost v organismu způsobená nízkým příjmem nebo poruchou vstřebávání. [10, 12, 13]



Obrázek 1: Dvojité vidění [vlastní obrázek]

## Oční projevy metylalkoholu

Metylalkohol se dříve vyskytoval v lihovinách, které byly po domácku vyrobené a nedokonale vypálené. Bohužel i v posledních letech se metanol v alkoholických nápojích může vyskytnout. Příkladem tomu je i metanolová kauza z roku 2012, která si vyžádala několik obětí. Po jeho požití nastupuje akutní otrava. V průběhu prvních dvou dnů od požití se nemusí dostavit žádné vážnější obtíže. Nejčastěji je to únava, nevolnost nebo bolest hlavy. Potíže v oblasti očí se mohou projevit s odstupem až čtyř dnů. Zamlžené vidění se vyskytuje pouze u méně závažných případů. Při těžších otravách dochází až k úplné ztrátě zraku, kdy se postižený jedinec probouzí z bezvědomí již slepý. Při pohledu na oční pozadí nejsou dlouho pozorovatelné žádné změny. Překrvení a neostrá hranice papily se vyskytuje asi u třetiny případů. Bělavá papila se na obou očích objeví v průběhu tří týdnů. Na zornicích si lze povšimnout jejich rozšíření a ztuhlosti.

Primárně dochází k toxickému poškození gangliových buněk sítnice, sekundárně poté k poškození očního nervu a jeho degeneraci vláken bez jakékoli šance na zlepšení. Podstatou poskytnutí první pomoci je přívod zásaditých tekutin, které zneutralizují kyselé prostředí. K těmto účelům může posloužit i čistý etylalkohol, který brání oxidaci metylalkoholu. Etanol se však z těla vylučuje rychleji, a proto je potřeba podání dávky několikrát opakovat, aby byla udržena jeho stálá hladina odpovídající asi jedné promile. Další možností je intravenózní podání bikarbonátu sodného, výplach žaludku nebo aplikace prostředků s projímavými účinky. Dominantní a nejúčinnější léčbou je dialýza ledvin. [10, 13, 14]

## 2.2 Tabák

Tabák je společně s alkoholem jedinou legální, volně dostupnou drogou. Již staří Mayové v Mexiku ho začali užívat okolo roku 500 před našim letopočtem. Do zbytku světa se pak rozšířil po objevení amerického kontinentu v roce 1492. Původní snaha byla tabák využívat zejména k léčebným účelům. Postupem času se stal součástí společenských rituálů a dnes se lze nejčastěji setkat s průmyslově vyráběnými cigaretami. Díky své snadné dostupnosti jsou cigarety hojně konzumovány mladistvými a asi u třetiny z nich lze předpokládat, že se z pouhého experimentování rozvine závislost.

Tabák obsahuje až 4000 různých chemicky aktivních látek, kam lze zařadit například dehet, arzen, oxid uhelnatý a různé dráždivé plyny. Z tohoto velkého množství způsobuje závislost látka pouze jedna, a to nikotin. Nikotin obsažený v tabáku je bezbarvý, rostlinný alkaloid, který má silné toxické účinky. Pro člověka se smrtelná dávka pohybuje kolem 80 mg. Kouřením však dochází k tomu, že je velké množství spáleno nebo zachyceno ve filtru a do těla se tak dostane pouze nepatrné množství. [8, 9]

Nejběžnějším způsobem aplikace je kouřením ve formě cigaret, dýmky nebo doutníku. Doutník je pouze smotaný tabákový list a na rozdíl od cigaret a dýmek neobsahuje další přidané látky. Místo vstřebávání nikotinu závisí na pH tabákového kouře. Cigaretový kouř je spíše kyselý a musí se dostat až do plic, odkud je nikotin následně velmi rychle vstřebáván. Kouř z doutníku a dýmky má spíše zásaditý charakter a nikotin se vstřebává pomaleji již v dutině ústní. Méně často se lze také setkat s orální

nebo nasální aplikací. Při orální aplikaci se do úst vkládají tabákové listy, které se žvýkají, a u aplikace přes nosní dutinu dochází ke vdechování neboli šňupání tabáku. Jakmile se nikotin vstřebá, naváže se na specifické nikotinové receptory a začne je dráždit. Dochází k tomu v oblasti vegetativního nervového systému, který řídí činnost vnitřních orgánů. Zvýší se aktivita trávicího systému, potní žlázy produkují více potu, cévy ve svalech se roztáhnou a zhorší se prokrvení periferních částí těla. [4, 7, 8]

Chroničtí kuřáci jsou vystaveni vyššímu riziku onemocnění srdce a cév. S tím souvisí infarkt myokardu, cévní mozková příhoda, zhoršené prokrvení cév dolních končetin nebo vyšší krevní tlak. Při spalování také vzniká oxid uhelnatý, který se naváže na krevní barvivo hemoglobin, zablokuje tak místo pro kyslík a způsobí jeho deficit ve tkáních, který může být až 15 %. Kvůli dráždivým a kancerogenním látkám jsou velmi často postiženy dýchací cesty. Podrážděním sliznice vznikají nejen jejich chronické záněty a záchvaty kašle, ale ve větší míře se vyskytují karcinomy plic, hrtanu nebo dutiny ústní. Tabák během těhotenství nepříznivě ovlivňuje vývoj plodu a u mužů může způsobit impotenci. [8, 9, 15]

## **Oční projevy**

Stejně jako etylalkohol je nikotin schopen vyvolat poškození zrakového nervu s následným poklesem zrakové ostrosti. Významný vliv má opět množství a frekvence užívání. U starších, chronických kuřáků, nastupují první příznaky pozvolna. Zpočátku se objevuje problém při čtení a také zamlžené vidění. Zajímavým vnímaným příznakem je lepší viditelnost za snížených světelných podmínek. V zorném poli se objevují výpadky a v pokročilejším stadiu dochází k atrofii terče zrakového nervu. K úplné slepotě však nedochází. V případě akutní otravy se objevují zúžené či rozšířené zorničky a nystagmus společně se zvýšenou tepovou frekvencí, pocením, bledostí a malátností. Pro léčbu je důležitá abstinence, vyvážená strava a zvýšený přívod vitamínů skupiny B. Kvůli účinkům tabákových výrobků na psychiku člověka však velmi často dochází k obnovení jejich užívání. [13, 14]

Bylo prokázáno, že kouření společně s dalšími faktory, jako je například diabetes mellitus nebo různé druhy elektromagnetického záření, má vliv na vznik katarakty čili šedého zákalu. Onemocnění se týká žen i mužů v závislosti na množství vykouřených cigaret. S větším počtem je pravděpodobnost vzniku katarakty vyšší. Nejčastějším druhem je katarakta senilní, u níž se lze setkat s těmito typy: nukleární, kortikální, zadní

subkapsulární a přední subkapsulární. Kouření má vliv na vznik katarakty nukleární a zadní subkapsulární. U nukleární katarakty je vidět žlutavé zbarvení a ztvrdnutí jádra čočky a také dochází ke změnám v jejím refrakčním indexu. Objevuje se tzv. myopizace, tedy problémy při pohledu do dálky. Při zadní subkapsulární kataraktě je zákal lokalizován spíše v zadní kortikální vrstvě. Vyskytují se problémy při vidění na blízko a při vysoké intenzitě osvětlení. [11]

Nikotin kromě účinků na nervový systém ovlivňuje i systém kardiovaskulární. Zvyšuje se frekvence srdeční činnosti a také stoupají hodnoty krevního tlaku. Tyto změny mohou negativně působit na cévy, které se nacházejí na sítnici. Vedlejší produkty vzniklé spalováním tabáku negativně ovlivňují metabolismus sítnicového epitelu a také nepříznivě působí na průtok krve, která se stává viskóznější. Riziko propuknutí onemocnění zvaného věkem podmíněná makulární degenerace (VPMD) je u kuřáků až dvakrát vyšší než u nekuřáků, opět v závislosti na množství denně vykouřených cigaret. Kvůli nedostatečnému cévnímu zásobení degeneruje sítnicový pigmentový epitel, světločivé elementy a také zadní vrstva sítnice. Pokud se u kuřáků VPMD objeví, velmi často je to její vlhká forma, jejíž průběh je velice závažný, a pokud nedojde ke včasné léčbě, během několika měsíců nastane oslepnutí. [11, 16, 17]



Obrázek 2: Vlhká forma VPMD [11]

## 2.3 Konopné látky

Konopné látky, zkráceně kanabinoidy, jsou látky s halucinogenním účinkem, které se získávají z rostliny zvané konopí. Konopí se z Asie rozšířilo do celého světa a pěstuje se i v oblastech mírného pásu včetně České republiky. Jedná se o jednoletou rostlinu, která je dvoupohlavní. Může být jak samčí, tak samičí a dosahuje vzrůstu až 2 metry. Pro své psychotropní účinky se nejčastěji pěstují a nejznámější jsou tyto

3 druhy: konopí seté (*Cannabis sativa*), konopí indické (*Cannabis indica*) a konopí rumištní (*Cannabis ruderalis*). Lze se setkat i s konopím technickým, které ale obsahuje psychotropních látek jen velmi málo. Nejvíce účinných látek obsahují samičí rostliny, konkrétně pryskyřice z květů. Nejaktivnější a nejvýznamnější složkou je *delta-9-tetrahydrocannabinol*, který je známý pod zkratkou THC. Další obsažené látky mají na psychiku vliv minimální nebo žádný. [4]

Kanabinoidy se nejčastěji inhalují v podobě kouře nebo se polykají, kdy mohou být přidávány do různých pokrmů nebo nápojů. Průměrná dávka obsahuje asi 30 mg THC a rychlejší účinek nastupuje při kouření absorpcí z plic. Detekovatelnost může být až několik týdnů, závisí však na fyzickém stavu uživatele a také na frekvenci užívání. THC se v mozku naváže na speciální receptory, které jsou dvojího typu. Receptory CB1 se nachází v mozku a jejich podráždění se projevuje zmateností, poruchou motoriky a paměti. Receptory CB2 jsou přítomny ve slezině a buňkách imunitního systému. Nesou tedy odpovědnost za zpomalené imunitní reakce. [1, 4]

Po podání dávky se dostaví první příznaky. Nejčastěji to mohou být nepříjemné pocity, jako je úzkost a sevřenost. Vnímání času a prostoru je zkresleno, často se vyskytují halucinace. Jedinec je uvolněný, zklidněný, typická je také veselost a bezdůvodný smích. Zhorší se pozornost, jemná motorika a mohou se také vyskytnout poruchy krátkodobé paměti. Mezi fyzické projevy patří nepříjemná suchost v ústech, zvýšená chuť na jídlo, a to zejména na sladké, zvýší se aktivita srdce a nápadné je také překrvení spojivek. Chroničtí uživatelé konopí jsou stejně jako uživatelé tabákových cigaret vystaveni vyššímu riziku onemocnění dýchacích cest a vzniku karcinomu plic, neboť obsahuje velké množství škodlivin. Konopí také negativně působí na reprodukční systém, kdy může dojít ke snížení potence u mužů i u žen. Projevuje se již výše zmíněné zhoršení paměti, koncentrace a také nedostatek až ztráta motivace. [4, 8]

## **Zástupci**

### Marihuana

Marihuana, též známá jako tráva, je směsí rozmělněných lístků a květenství samičích rostlin konopí. Podle vzhledu lze rozeznat její kvalitu. Pokud je dobře zpracovaná, má tmavě zelenou barvu, je v menších kouscích a lze cítit charakteristickou vůni. Černo-zelená barva a přítomnost příměsí je známkou nekvalitního zpracování.



Obsah THC je také různý. Obvyklé zastoupení se pohybuje mezi 2–8 %, ale díky novým technologiím lze u šlechtěných odrůd dosáhnout obsahu aktivních látek až 20 %.

### Hašiš

Hašiš je produktem pryskyřičného sekretu z květů a listů konopí. Podle kvality a původu se lze setkat s několika barevnými variantami od světle hnědé až po černou. Koncentrace THC může dosahovat až 40 %, a je tak několikanásobně větší než v marihuaně samotné.

### Hašišový olej

Hašišový olej je derivátem marihuany, který má hustou, lepkavou konzistenci. Obsah THC se pohybuje kolem 20 % a kape se na cigaretu nebo do tabáku. [2, 7]

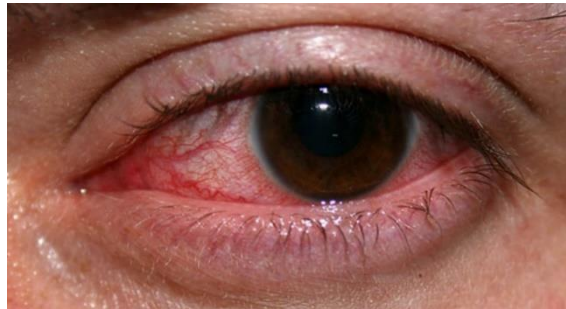
## **Oční projevy**

Užitím marihuany nastává v oblasti oka a vidění několik změn. Působením na sympatický nervový systém dojde ke změně ve velikosti zornice, a to se projeví jako její rozšíření. Příliš široká zornice vpouští do oka mnoho světla a zejména řidiči za snížených světelných podmínek tak mohou být velice snadno oslněni. Společně se zornicí se také rozšíří drobné cévky na bulbární spojivce, což se následně projevuje jako typické zarudnutí očí způsobené právě překrvením spojivky. Celkově je narušeno vnímání okolního prostředí. To se projevuje dvojitým viděním, zhoršením prostorového vidění, poruchami ve vnímání hloubky a s tím související odhad vzdáleností. Postihnuta je i oblast barevného vidění, které je popisováno jako žlutavé, objevují se různé světelné záblesky a barvy se jeví jako jasnější. Je snížena schopnost sítnice se adaptovat na světlo a tmu a také se objevuje nystagmus. [16, 18]

Konopí je také známo pro své léčebné a terapeutické účinky. V oftalmologii našlo své uplatnění při léčbě glaukomu, tedy zeleného zákalu, kdy v důsledku zvýšení nitroočního tlaku dochází k progresivní neuropatii s charakteristickými změnami, jako je exkavace terče zrakového nervu, úbytek jeho vláken, defekty v zorném poli a v citlivosti sítnice. Normální hodnoty nitroočního tlaku se pohybují v rozmezí 10–21 mm Hg a jsou dány poměrem mezi množstvím vyprodukované nitrooční tekutiny a jejím odtokem. [11, 19]

Snížení hodnot nitroočního tlaku po požití konopí bylo zaznamenáno již v 70. letech minulého století. Tento poznatek byl potvrzen několika studiemi, avšak

doposud není známo, jakým přesným mechanismem je účinku dosaženo. V tomto případě se do oka nekapou žádné roztoky. Aktivní látky se do krve dostanou klasickou cestou, tedy kouřením nebo jako součást nějakého pokrmu. Ačkoliv mají konopné látky v tomto případě terapeutické účinky, kvůli svým vedlejším účinkům jsou z lékařského hlediska doporučovány jen velmi zřídka. Další nevýhodou je krátká doba působení. Aby bylo dosaženo dlouhodobého účinku, bylo by zapotřebí aplikaci opakovat každé 3–4 hodiny. [18, 20]



Obrázek 3: Oko po užití marihuany [21]

## 2.4 Halucinogeny

Halucinogeny jsou látky, které mohou být jak přírodního, tak syntetického původu a mají silný účinek na psychiku. Svými účinky na mozek způsobují změny ve vnímání reality, času a prostoru. Dostavují se také změny nálady a halucinace. V závislosti na prostředí, droze a aktuálním rozpoložení jedince mohou být tyto změny optimistické, euforické nebo také depresivní. Halucinogenní drogy se vyskytují ve volně rostoucích rostlinách, zejména v oblastech deštných pralesů Jižní Ameriky. Zdejší domorodci využívali jejich účinků při různých rituálech. Mnoho aktivních látek bylo poté vytvořeno laboratorně a k jejich největšímu rozšíření došlo v 70. a 80. letech 20. století. [2, 6]

Nejobvyklejším způsobem, jak se halucinogeny mohou do těla dostat, je přes ústní dutinu. Ostatní způsoby, jako je například injekční aplikace, se používají jen velmi zřídka. Po požití se aktivní látka naváže na receptory v mozku a účinky se podle již výše zmíněných ovlivňujících faktorů dostaví v průběhu několika minut až jedné hodiny. Dostavují se halucinace, které mohou být zrakové i sluchové, čas zdánlivě plyne pomaleji a zhorší se pohybová koordinace a pozornost. Halucinogeny působí pozitivně

na sympatikus a lze tak pozorovat změny, jako je zvýšení srdeční činnosti a krevního tlaku, rozšíření zorniček a nadměrné pocení. Někdy se mohou objevit nepříjemné pocity nevolnosti a závratí. Typickým stavem pro halucinogeny je tzv. flashback. Flashback lze chápat jako návrat ke stavu pod vlivem drogy, aniž by v daný moment byla droga užita. [2, 4]

Co se týče rizik, postihnuta je spíše psychická než tělesná stránka. Nebezpečné je agresivní chování, kdy mohou být ohrožovány osoby v okolí intoxikovaného, ale i on sám sobě, neboť se v úzkostném stavu může pokusit až o sebevraždu. Osoby, které trpí různými onemocněními srdce, jsou kvůli velkým výkyvům v jeho činnosti a hodnotám krevního tlaku vystaveny častějším komplikacím. Vysoké dávky některých látek mohou působit toxicky na játra a ledviny. [7]

## **Zástupci**

### LSD

LSD se získává z námelu houby *Claviceps purpurea*, která cizopasí na obilí. Účinnou látkou je diethylamid kyseliny lysergové, který byl v roce 1938 poprvé laboratorně syntetizován. S LSD se lze nejčastěji setkat ve formě barevných papírků s obrázky, které jsou napuštěné účinnou látkou a vkládají se pod jazyk. Množství látky v jedné dávce se nejčastěji pohybuje mezi 50–100 µg.

### Psilocybin

Psilocybin je obsažen v lysohlávkách, což jsou houby běžně rostoucí i na našem území. Konzumují se jejich hlavičky, které jsou nejčastěji syrové nebo sušené. Obsah účinné látky nelze přesně stanovit, neboť se může podle místa výskytu lišit.

Méně často zneužívané pro své halucinogenní účinky jsou lilkovité rostliny. Patří sem rulík zlomocný, blín černý a durman obecný. [1]

## **Oční projevy**

Halucinogenní látky působí pozitivně na sympatický nervový systém, a proto je jednou z viditelných změn nápadné rozšíření zornic. Největší poruchy ale nastávají ve vnímání a poznávání okolního prostředí. Sledovaný obraz působí neostře, rozmazaně, stejné problémy se vykytují také při čtení a práci na blízko. Vnímané barvy se jeví jako

jasnější a halucinogeny také zapříčiňují změny v zorném poli a jeho rozsahu. Jak už je patrné dle jejich názvu, jedním z hlavních projevů jsou halucinace. Při tomto stavu nedochází k přímému poškození očí, ale ovlivněny jsou buňky centrálního nervového systému. Linie předmětů nejsou rovné, ale různě zvlněné nebo zaoblené, také jejich zbarvení připomíná duhu. Hluboké změny ve vnímání mají za následek zvýšenou vnímavost detailů. Nebezpečné mohou být již zmíněné flashbaky, kdy se návraty do stavu pod vlivem drogy objevují i po několika měsících od požití, a to zejména v dopravě může mít vážné následky.

Z pomocných očních orgánů může být poškozeno horní víčko, což se projeví jeho ptózou. Omezeny jsou spontánní oční pohyby a dalším projevem je také nepravidelný záškubový nystagmus, který může být jak ve směru horizontálním, tak vertikálním, ale nejvýrazněji se projeví při pohledu dolů. Osoby, které tyto látky užívají, mají zvýšenou tendenci k upřeným pohledům přímo na Slunce. Pokud takto dojde k těžkému popálení sítnice, a to zejména žluté skvrny, tedy místa nejostřejšího vidění, zrak se poškodí bez jakékoliv šance na zlepšení. [16]



Obrázek 4: Zrakové halucinace [22]

## 2.5 Opioidy

Skupina drog zvaná opioidy jsou látky, které se získávají z opia, sekretu z nezralých makovic, nebo se vyrábí uměle. Jsou známé svými tlumivými a euforickými účinky. Opium bylo pro své analgetické účinky používáno již před několika tisíci lety. Později došlo k izolování ještě silnějších derivátů, které našly své uplatnění hlavně během válek při tlumení bolestí u vážných poranění. Hlavním problémem u těchto látek

je to, že ačkoliv jsou jejich účinky využívány v lékařství, velice snadno na nich vzniká závislost. [4, 6]

Tyto látky se do těla vpravují nejčastěji pomocí injekční stříkačky, lze se také setkat s jejich inhalací nebo aplikací přes nosní sliznici. Po vstřebání se naváží na receptory endorfinů, což jsou endogenní opioidy způsobující euforii a útlum bolesti. Opioidy omezují funkci těchto receptorů a podle síly vazby je lze rozdělit na aktivující, částečně aktivující nebo blokující. U opioidů s aktivující funkcí se projeví typické tlumící příznaky. Potlačení dechového centra způsobí nedostatečnou výměnu plynů, která může vést k typickému modrofialovému zbarvení kůže. Zpomalí se aktivita srdce, sníží se tělesná teplota, dochází k zácpě, zúžení zornic se zhoršenou reakcí na světlo a dochází ke svědění kůže a škrabání po celém těle i v případě bezvědomí. [2, 4]

Při dlouhodobém užívání se u uživatele rozvine závislost a postupný rozklad osobnosti. Deprese doprovází únava a podrážděnost způsobená nedostatkem spánku. Závislé osoby investují všechny své finance na získání drogy a omezení příjmu potravy tak vede k vyčerpání, hubnutí a chátrání organismu. Při používání nesterilních jehel hrozí oslabení imunity a vznik infekcí zmíněných v první kapitole této práce. [7]

## **Zástupci**

### Opium

Přírodním zdrojem opia jsou nezralé makovice. Při naříznutí z nich vytéká mléčně bílá šťáva, která na vzduchu tmavne a tuhne. V takovéto podobě se konzumuje přímo nebo je dále zpracováváno. Nejvíce zastoupeným alkaloidem v opiu je morfin.

### Morfin

Jak již bylo zmíněno výše, morfin je alkaloidem obsaženým v opiu a k jeho první izolaci došlo v roce 1803. Jedná se o bílý prášek krystalické struktury s hořkou chutí a bez zápachu. Své využití našel v lékařství při tlumení silných bolestí. Velkým rizikem je vznik silné závislosti.

### Heroin

Heroin je nejvíce nebezpečnou látkou ze skupiny opioidů. Jedná se o derivát morfinu, avšak jeho účinky jsou několikanásobně vyšší. V mnoha případech se prodává heroin s obsahem různých příměsí, jako je například cukr nebo sádra.

Mezi další zástupce patří kodein a methadon. Kodein je přírodním derivátem opia a svými účinky se podobá morfinu, ale v mírnější formě. Používá se také k tlumení bolestí a při kašli. Methadon se vyrábí synteticky a díky svým mírnějším účinkům se používá jako alternativa při odvykání na heroinu. [1]

## Oční projevy

Pro uživatele látek ze skupiny opioidů je typické velmi silné zúžení zorniček a také zarudnutí očí způsobené překrváním spojivek. Objevuje se nystagmus a také si lze všimnout příznaku zvaného enoftalmus, což je označení pro zapadnutí oka do očníce. Enoftalmus se vyskytuje u jedinců, kteří tyto drogy užívají dlouhodobě. Postižena je i slzná žláza a dochází tak ke snížené sekreci slz, která se projevuje suchostí očí. Jisté změny jsou pozorovatelné také na víčkách. Jejich kůže je suchá, dále se může objevit jejich otok či ptóza. Jelikož se opioidy do těla vpravují nejčastěji injekčně, tak s přítomností některých látek dochází k poškození cév na sítnici, což se projevuje jako lokální ischemie a neovaskularizace. Nejenom poškození cév, ale také další rizika spojená s injekční aplikací jsou podrobněji rozebrána v samostatné kapitole. Změny ve vnímání se projeví jako dvojitě vidění, vidění zamlžené a také mohou být vjemy doprovázeny barevnými halucinacemi.

Zatímco užívání opioidů je spojeno se zúžením zorniček a oči jsou spíše v exo pozici, tedy jsou vychýleny temporálně, opačný účinek je pozorován při jejich abstinenci. Při odnětí drogy se zornice rozšíří a oči se schylují do pozice eso, stáčí se tedy k nosu. Eso odchylka se může vyskytovat i několik měsíců od počátku detoxikace. Toto zjištění se nijak netýká patologie VI. hlavového nervu, který inervuje musculus rectus lateralis, ale přesný mechanismus není zatím zcela jasný. Některé studie tvrdí, že důvodem může být nadměrná aktivita akomodační konvergence. Lze tedy předpokládat, že jak užívání opioidů, tak i jejich odnětí způsobuje nerovnováhu v tzv. triádě při pohledu do blízka, která zahrnuje akomodaci, konvergenci a miózu. [16, 18]



Obrázek 5: Neovaskularizace vyrůstající z papily zrakového nervu [23]

## 2.6 Stimulační drogy

Stimulační drogy mají na centrální nervový systém povzbuzující účinky. Dojde k potlačení únavy a potřeby spánku. Tyto účinky byly objeveny již před více než tisíci lety kmenem Inků v oblastech Peru a Bolívie, když žvýkali kokové listy. Kokain byl také dříve obsažen v různých lécích na alergie či sennou rýmu. Dokonce i celosvětově známý nápoj Coca-Cola obsahoval kokain, ale nové potravinářské předpisy jeho používání v limonádě zakázaly. [1, 6]

U stimulačních drog převažuje injekční aplikace, v závislosti na typu látky se hojně užívá také šňupání přes nosní sliznici. Inhalace v tomto případě není moc rozšířená. Svým mechanismem způsobí zvýšení hladiny neurotransmiterů (např. dopamin, adrenalin, noradrenalin), které se nachází v synaptické štěrbině, a tím dojde ke zrychlení přenosu signálu mezi neurony. K žádoucím účinkům patří především celkové povzbuzení organismu, urychlení myšlení a pocit energie bez potřeby potravy. Stimulací sympatiku způsobují zvýšení krevního tlaku, pocení a rozšíření zornic. [4, 7]

Dlouhodobé a opakované zatěžování srdce vede k jeho poškození, společně s rizikem cévní mozkové příhody nebo infarktu myokardu. Snížená chuť k jídlu má za následek rychlé hubnutí, které může vyústit až v extrémní podvýživu. Ve větší míře je postihnutý psychický stav jedince, který se nazývá toxická psychóza. Typické jsou pocity úzkosti a strachu z pronásledování nebo ublížení, výkyvy nálad a halucinace, které mohou být zrakové i sluchové. [4, 7]

### **Zástupci**

#### Kokain

Kokain se získává z rostliny zvané koka, která má svůj původ v tropických lesích Jižní Ameriky. Je to alkaloid obsažený v listech koky, ale kvůli malému množství se začal vyrábět uměle. Nejčastěji se lze setkat s práškovou formou, kdy se aplikuje přes nosní sliznici nebo pomocí injekce v rozpuštěné podobě. Druhým typem je crack, což je kokain v krystalické formě bez příměsí, který se kouří a má velmi rychlý nástup účinků.

### Pervitin (metamfetamin)

Pervitin je drogou synteticky vyráběnou. Poprvé k tomu došlo v Japonsku koncem 19. století, nyní je výrobní velmocí Česká republika. Jedná se o žluto-fialový prášek, který se opět nejčastěji šnupe nebo se aplikuje injekčně.

### Extáze (MDMA, 3,4-methylenedioxy-N-methylamfetamin methylen)

S extází se lze setkat v podobě tablet, které na sobě mají vytačené různé obrázky. Obsah účinné látky se špatně odhaduje a nelze tak s jistotou předvídat, jaké účinky nastoupí. [1, 4, 15]

Do této skupiny lze kvůli podobným vlastnostem zařadit také tabák a kofein. Tyto látky jsou podrobněji rozebrány v samostatných kapitolách.

## **Oční projevy**

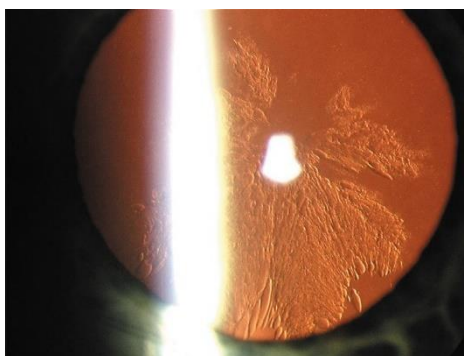
Skupina stimulačních drog aktivuje sympatický nervový systém, a to se opět projeví na velikosti zornice. V tomto případě dojde k jejímu rozšíření. Objevuje se oslabená schopnost akomodace a také je zhoršená funkce konvergence. Změnami ve zrakovém vnímání jsou halucinace, poškozená je oblast barevného vidění, kdy barvy jsou těžko rozpoznávány a také poklesne hodnota centrální zrakové ostrosti. Na rohovce se mohou objevit infiltráty, dochází k postižení zrakového nervu a také čočka prochází změnami. U té je popisován rozvoj zadní subkapsulární katarakty, kdy se zákal nachází v zadní kortikální vrstvě a dochází ke zhoršenému vidění na blízko. Tyto příznaky jsou charakteristické pro celou skupinu a následující odstavce budou věnovány konkrétním, vybraným látkám a jejich vlivu na zrakový aparát.

Kokain je látka, po jejímž užití se objevují některé příznaky okamžitě. Rozšíří se zornice, dojde k retrakci horního víčka a sníží se citlivost rohovky. Vysoká koncentrace kokainu v těle společně s mydriázou vyvolá stav cykloplegie a pokles akomodační aktivity. Vyskytuje se exoftalmus, což je vystoupenutí oka z očnice, a výrazně je snížena frekvence mrkání. Omezení mrkacího reflexu je způsobeno právě lokálními anestetickými účinky kokainu na rohovku a ostatní oční tkáně. To má za následek vysychání rohovky, které se může rozvinout až v keratitidu. Rohovka může být také poškozena v důsledku přítomnosti a usazování některých příměsí, jako je například škrob, cukr nebo mouka. Pokud je kokain šnupán, nedochází pouze k poškození nosní



sliznice, ale také způsobuje záněty očnice, vnějších očních svalů nebo zamezení průchodnosti slzného kanálku. Postižení se týká také sítnice a jejích cév, kdy se vyskytuje uzavření centrální tepny nebo žíly, krvácení do sítnice nebo se některé látky v drobných cévkách usazují.

Pervitin působí velmi silně na CNS a stejně jako u kokainu se to velmi rychle projeví dilatovanou zornicí, rozmazaným viděním a také jako snížená akomodační schopnost. V důsledku zvýšení hodnot krevního tlaku a činnosti srdce se mohou objevit komplikace v cévním řečišti, které mohou vyústit v krvácení do sítnice. Nadměrná produkce dopaminu má za následek poškození nervových zakončení na rohovce, a to vede ke snížení její citlivosti, posunutí prahu bolesti a poklesu potřeby mrkání. Tato omezení opět vedou ke zvýšenému riziku vzniku keratitidy a rohovkových vředů. Stejně rohovkové komplikace jsou způsobeny také přítomností různých příměsových látek, které oslabují epitel na povrchu rohovky. [16, 18]



Obrázek 6: Zadní subkapsulární katarakta [11]

## 2.7 Kofein

Kofein je látkou spadající do skupiny metylxantinů, kam patří také teofylin a teobromin. Právě účinky kofeinu jsou nejvýraznější, a proto se někdy lze setkat s variantou, že celá skupina nese jeho název. V dnešní době je možná jeho laboratorní příprava, která je velmi hojně využívána v potravinářském průmyslu. Takto připravený kofein má formu bílého krystalického prášku. V přírodě se vyskytuje ve více než 60 rostlinách, které se již po mnoho let používají jako potraviny. Obsažen je v peckách plodů keře kávovníku, dále v čajových rostlinách, kakaových bobech nebo v lístcích maté a kola ořeších. Jako běžná přísada se vyskytuje v některých potravinách, jako je

čaj, kakao, čokoláda, různé nealkoholické nápoje nebo také v lécích proti bolesti a nachlazení.

Jakmile se kofein dostane do trávicího traktu, je velmi rychle a téměř kompletně vstřebáván, pouze malá část je z těla vyloučena ledvinami. Po vstřebání dochází ke stimulaci mozkové kůry, působí jako diuretikum a také má za následek zvýšenou aktivitu žaludku a tím urychluje trávení potravy. V mozkové kůře dráždí oběhové a dechové centrum, což se projevuje zvýšenou srdeční činností, nastává vazokonstrikce cév a dýchání je také zrychleno. Pro své povzbudivé účinky bývá velmi často přiřazován do skupiny stimulačních drog. Pozitivně působí proti únavě a ospalosti a celkově povzbuzuje psychickou i fyzickou výkonnost organismu.

Dlouhodobá konzumace kofeinu v přiměřených dávkách nezpůsobuje žádné závažné zdravotní komplikace. Změny mohou více vnímat citlivější osoby, a to se projeví jako nervozita nebo nespavost, a také osoby, které potraviny a nápoje s obsahem kofeinu konzumují v nadměrném množství. Při jeho náhlém odnětí se mohou objevit bolesti hlavy, které odezní, jakmile je dávka kofeinu opět doplněna. [8, 15]

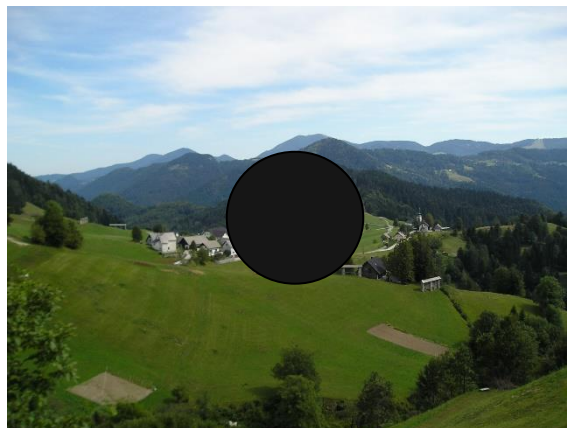
## **Oční projevy**

Ačkoliv dřívější studie poukazovaly na to, že konzumace kávy a kofeinu obecně zvyšuje hodnoty nitroočního tlaku, novodobé studie se přiklánějí spíše k tomu, že vliv kofeinu na nitrooční tlak a množství komorové tekutiny u zdravých jedinců je zanedbatelný bez jakýchkoliv závažnějších změn. U glaukomatiků dochází ke zvýšení hodnot nitroočního tlaku, ale pouze na dočasnou dobu a je to pravděpodobně způsobeno poškozením funkce odtokového systému. U těchto osob se množství nitrooční tekutiny navýší a odtokový systém není schopen na tuto změnu dostatečně reagovat. Na vznik glaukomu kofein však žádný vliv nemá.

V posledních letech je pozornost věnována jeho ochraně před degenerativními procesy nervových buněk. Jelikož je sítnice orgán, který tyto buňky obsahuje, existuje hypotéza, že ochranný efekt kofeinu se projevuje i zde. Tato problematika není v současné době podrobněji prozkoumána, ale určitý potenciál je viděn v redukci ztrát sítnicových neuronů u osob trpících vyššími hodnotami nitroočního tlaku. V počátcích zkoumání je také ochranná funkce kofeinu před oxidativními změnami v čočce. Z toho vyplývá, že mezi konzumací kofeinu a výskytem katarakty není žádná prokazatelná spojitost.

Určité změny se také objevují na struktuře zadního segmentu oka. Jednou z nich je vazokonstrikce cév v oku a s tím spojené omezení průtoku krve. Z tohoto hlediska hrají důležitou roli i další faktory, jako je krevní tlak nebo působení hormonů. Dochází také ke ztenčení tloušťky cévnatky. Přesná doba působení není zcela jasná, ale návrat do původního stavu může trvat až 6 hodin. Nadměrná konzumace, což odpovídá více než 20 šálkům kávy denně, může způsobit přechodnou ischemii makulární oblasti kvůli vazokonstrikci cév. To se následně projeví jako centrální skotom v zorném poli. S nadměrným příjmem souvisí také bělavě zbarvená papila optického nervu. Výskyt VPMD není konzumací kofeinu nijak ovlivněn.

Mezi viditelné projevy nadbytku kofeinu patří tzv. myokymie. Jedná se o samovolné chvění svalů horního víčka. Jeho konzumace způsobuje také rozšíření zornic, dokonce může jejich reakce utlumit až na dobu 6,5 hodiny od požití. Bylo také zjištěno přechodné zvýšení produkce slz, což se prokázalo pomocí Schirmerova testu nebo podle určení výšky slzného menisku. [18, 24]



Obrázek 7: Centrální skotom [vlastní obrázek]

## 3 Rizikové chování uživatelů návykových látek

Uživatelé návykových látek jsou svým chováním a jednáním nebezpeční nejen sami sobě, neboť u nich hrozí mnohem větší riziko poškození organismu a zdravotního stavu, ale také pro ostatní osoby nebo budoucí generace.

### 3.1 Komplikace spojené s nitrožilní aplikací

Nitrožilní aplikace je nejrizikovějším způsobem, jak lze návykové látky do těla dostávat. Pravděpodobnost výskytu a propuknutí některého vážného onemocnění prudce stoupá v případě, jestliže narkomani používají nesterilní, již dříve použité jehly. Určité změny jsou v tomto případě také patrné právě v oblasti zrakového aparátu, které budou v následujících odstavcích stručně popsány.

#### Infekční onemocnění

Kontaminované drogy a nesterilní injekční stříkačky jsou zdrojem pro rozvoj vzácné, ale vážné infekce, která může být zapříčiněna různými druhy bakterií, hub, virů a také plísní. Infekce se krevním řečištěm dostane do různých orgánů těla, a to včetně očí. Kvasinkové infekce (*Candida albicans*) mají nepříznivou prognózu a rozvoj endoftalmitidy si často nevyžádá jiné řešení než enukleaci bulbu. [7, 16]

#### Postižení cév

Dalším následkem nitrožilní aplikace drog je poškození sítnice a rozvoj retinopatie. Tabletky, které se polykají, obsahují přídatné látky, jako je například kukuřičný škrob nebo různé minerály. Narkomani tyto tabletky rozpouští ve vodě, převaří a přefiltrují a tímto způsobem je připraví pro aplikaci jehlou. Pokud ale dochází k opakovanému podávání takovýmto způsobem, částičky zmíněných cizorodých látek se krví dostanou i do cév v oku. Začnou se ukládat v drobných cévách sítnice a cévnatky, ty se následně rozšíří, objevují se ložiska způsobená ischemií nebo dochází k novotvorbě cév. Vzniklé změny na sítnici, a to zejména ischemické změny v oblasti žluté skvrny, místa nejostřejšího vidění, vedou k nevratné ztrátě zraku. [16]

#### AIDS

AIDS neboli syndrom získané imunodeficiency je onemocnění, které způsobují lidské retroviry HIV. Tyto viry napadají T-lymfocyty, tedy buňky odpovědné za imunitní reakce. Organismus se stává méně odolným vůči infekcím a nádorovému

bujení. Narkomani, kteří si drogu píchají do žíly a používají nesterilní jehly, jsou jednou z rizikových skupin. Pokud dojde k rozvoji onemocnění, oční příznaky jsou pozorovatelné až u 75 % nakažených osob a oftalmolog tak může objevit jedny z následujících projevů.

Na sítnici nastávají patologické změny, které jsou podobné těm jako u hypertoniků či diabetiků. Dochází k poškození cév spojivky a sítnice, objevují se ischemické léze, krvácení ve vrstvě nervových vláken, v pokročilejším stadiu onemocnění žlutobělavá ložiska s lokálním otokem a krvácením a všechny vrstvy sítnice prochází nekrotickými změnami. S onemocněním AIDS souvisí také výskyt nádorů. Nejčastěji se vyskytujícím druhem nádoru je Kaposiho sarkom, jenž se na oku nachází zejména v oblasti vnitřního koutku na bulbární spojivce, dále také na okraji víček nebo v očnici a je bohatě protkán kapilárami. Dalším nádorem, který se také vyznačuje postižením spojivky a víček, je překrvený, jasně ohraničený spinocelulární karcinom. Několikanásobně vyšší je riziko vzniku lymfomu, který se může vyskytovat uvnitř bulbu nebo v očnici a je doprovázen ptózou víčka a protruzí bulbu. Z neurooftalmologického hlediska je jedním z prvních příznaků postižení CNS infekcí narušení hybnosti očních svalů způsobené jejich obrnou. Objevují se poruchy reakce zornic, atrofie optiku, otok terče zrakového nervu a také výpadky v zorném poli. [11, 13]



Obrázek 8: Kaposiho sarkom [25]

## Žloutenka

Žloutenky typu B a C jsou krví přenosná onemocnění a postihují narkomany, kteří používají nesterilní jehly a stříkačky. Oční projevy u žloutenky typu B nejsou nijak závažné a popisován je pouze výskyt syndromu suchého oka. Suché oko bylo také potvrzeno u žloutenky typu C, společně s dalšími znaky Sjögrenova syndromu. Jedná se

o autoimunitní onemocnění, které postihuje exokrinní žlázy, a to zejména slzné a slinné. Proto se společně se suchostí očí může objevit i suchost v ústech způsobená nedostatkem slin. Postihnuta může být i sítnice, kde se objevují hemoragie a také vatovitá ložiska. V ojedinělých případech dochází k výskytu rohovkového vředu, který může být jak jednostranný, tak oboustranný a má bolestivý průběh. Žloutenka se také projevuje charakteristickým žlutavým zbarvením očního bělma. [26, 27]

### 3.2 Návykové látky v silniční dopravě

Bezpečnost silničního provozu je v posledních letech negativně ovlivněna konzumací omamných a psychotropních látek. Jedná se zejména o různé alkoholické nápoje, které jsou v České republice velmi hojně konzumovány, nebo další nealkoholické drogy. Pokud je řidič pod vlivem takovéto látky nebo dokonce užil jejich kombinaci, výrazně stoupá riziko vzniku dopravní nehody nebo situace, kdy je ohroženo zdraví jak osoby samotné, tak ostatních účastníků provozu. V následující tabulce jsou zaznamenány změny, které se projevují u osob za volantem pod vlivem návykových látek.

<b>Alkohol</b>
snížení koncentrace a pozornosti, prodloužení reakčního času, podceňování rizik, rychlá, agresivní jízda, ignorování ostatních účastníků provozu, špatný odhad vzdáleností, zúžení zorného pole a zhoršení přizpůsobivosti očí při přechodu ze světla do tmy
<b>Kanabinoidy</b>
zpomalené reakce, nepozornost, ospalost, přehlížení dopravního značení, zornice v mydriáze → oslnění od protijedoucích vozidel
<b>Halucinogeny</b>
ztráta pozornosti a koordinace, zrakové a sluchové halucinace → neschopnost rozlišit realitu od představ, flashbacky
<b>Opioidy</b>
zhoršená motorika, ospalost, prodloužení reakčního času, zornice v mióze → horší viditelnost za šera
<b>Stimulační drogy</b>
nedostatečná pozornost, hazardní, rychlá jízda, přeceňování schopností řízení, stoupá sebevědomí, ztráta smyslu pro realitu, zornice v mydriáze → zhoršená reakce na světlo a vyšší riziko oslnění

Tabulka 1: Vliv návykových látek na organismus při řízení vozidla

Při silniční kontrole si policista nevěšíma pouze způsobu jízdy vozidla, chování, nálady, tělesného stavu nebo způsobu vyjadřování řidiče, ale běžnou součástí je také zhodnocení stavu očí a jejich reakcí, jelikož mohou pomoci indikovat přítomnost některé z omamných látek. Pozornost je věnována především těmto znakům:

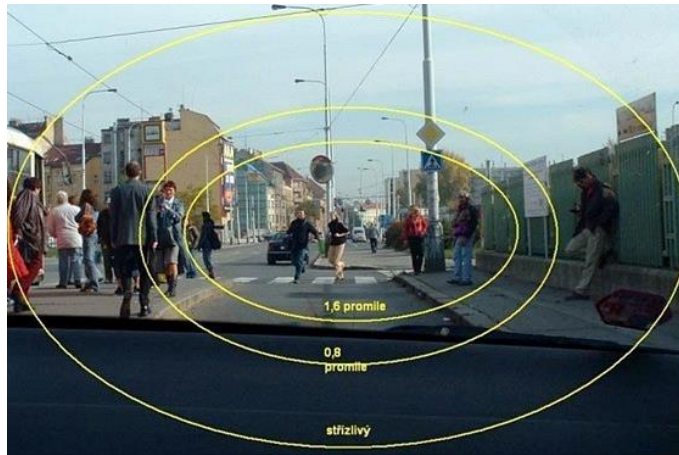
- překrvení spojivek
- přítomnost horizontálního nebo vertikálního nystagmu
- velikost zornic a jejich reakce na světlo
- poloha víček a frekvence mrkání
- schopnost nebo chybění konvergence
- mimika a fixace pevného bodu

Vyšetření policistou je pouze orientační. Pokud je podezření na přítomnost návykové látky, následuje lékařské vyšetření s toxikologickým rozbořem biologického materiálu.



Obrázek 9: Rozdíl ve velikosti zornic [28]

Řidiči jsou nejčastěji pod vlivem alkoholických nápojů, a to má výrazný vliv na periferní vidění. Zorné pole se zmenšuje a vzniká tzv. „tunelové vidění“. Šířka vnímaného prostoru je ovlivněna množstvím alkoholu v krvi. Pokud je hladina 0,8 promile, oproti střízlivému řidiči jsou vnímány necelé tři čtvrtiny prostoru. Při 1,8 promile se jedná pouze o necelou jednu třetinu. Rozsahy vnímaného prostoru jsou názorně zobrazeny na následujícím obrázku. [3, 29, 30]



Obrázek 10: Porovnání rozsahu zorného pole střízlivého řidiče a řidiče po požití alkoholu [31]

### 3.3 Návykové látky a vývoj plodu

Těhotenství a drogová závislost se týká především mladých uživatelů do 25 let. Ve většině případů se jedná o nezralé ženy, které se rozhodly s různými návykovými látkami experimentovat. Významnou roli hrají vrstevníci, prostředí a také přítomnost v nějaké partě, komunitě nebo snaha stát se její součástí. Sociálním ukazatelem je také to, že drtivá většina jsou matky svobodné, bez stálého partnera a také velmi často nezaměstnané. Prioritou je pro ně shánění dávky a časté absence a nehody na pracovišti vedou právě ke ztrátě zaměstnání.

Pokud během těhotenství nedojde k abstinenci, působením návykových látek je také výrazně ovlivněn plod v děloze matky. Není také nic neobvyklého, že tvrdé drogy jsou zároveň hojně konzumovány v kombinaci s alkoholem a cigaretami. Plod se vyvíjí pomaleji, objevuje se u něj zpomalený růst s následnou nižší porodní hmotností. Po porodu se také u mnoha dětí objevuje abstinční syndrom novorozence. Dítě trpí opožděným vývojem jak po tělesné, tak i po sociální a psychické stránce. U vážnějších případů se mohou vyskytnout problémy se srdcem nebo v oblasti vylučovací a pohlavní soustavy. U matek kuřáček hrozí vyšší riziko předčasného porodu nebo spontánního potratu. V případě konzumace kofeinu, která nepřesahuje denní dávku 300 mg, nebyly prokázány žádné jeho škodlivé účinky. Za zmínku stojí také fetální alkoholový syndrom, pro který jsou typické některé příznaky. Kromě růstového deficitu se vyskytují abnormality CNS, mentální retardace, srdeční defekty a také změny v obličejové části lebky. V oblasti očí si lze všimnout zúžených očních štěrbin, široce



posazených očních, méně často se vyskytují okulární abnormality a také abnormality sítnice. [32]

V průběhu embryogeneze dochází k přímému působení také na důležité oční struktury. U dětí, které byly tomuto vlivu během vývoje vystaveny, je často zjišťován strabismus, refrakční vady, ale také atrofie zrakového nervu. Právě atrofie je společně s oboustranným rozvojem katarakty uváděna jako nejčastější vrozená vada. V menší míře se mohou objevit kolobomy duhovky, zakalení rohovky nebo také neovaskularizace v nitroočních strukturách. Bylo také zjištěno, že u potomků matek, které během těhotenství užívaly LSD, se v důsledku změn na chromozomech rozvíjejí vrozené tvarové odchylky zrakového orgánu. [16]



Obrázek 11: Kongenitální exotropie [11]

## Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo seznámení čtenáře s problematikou návykových látek a jejich vlivem na zrakový aparát. Úvodní kapitola je věnována úvodu do problematiky návykových látek a vysvětlení základních pojmů. Jsou zde zmíněny tři základní kritéria klasifikace návykových látek, avšak pro vztah k oku je nejpodstatnější dělení podle obsahu chemické látky a jejího působení na CNS. Dále jsou popsány možnosti aplikace látek do organismu včetně nejrizikovější intravenózní aplikace a také jistá zdravotní rizika. Postiženy mohou být nejenom jednotlivé orgány a funkční systémy, ale celý organismus může být napaden vážným infekčním onemocněním.

Další kapitola je zaměřena na vybrané látky, na jejich popis, mechanismus působení v organismu a zmíněni jsou také někteří zástupci. Hlavním tématem jsou poté účinky na oko a vidění, které jsou ve většině případů nežádoucí. Mezi nejčastěji ovlivňované oční struktury patří zornice, což se projeví na její velikosti, sítnice a zrakový nerv, spojivka a velmi často se také objevuje nystagmus. Z oblasti vnímání je zasáhnuto prostorové a barevné vidění nebo se objevují zrakové halucinace. U glaukomatických očí mají pozitivní vliv na vysoké hodnoty nitroočního tlaku konopné látky, neboť dochází k jejich snížení. Účinky jsou však pouze krátkodobé, a proto se při léčbě glaukomu prakticky nevyužívají. V případě konzumace kofeinu nejsou prokázány žádné závažné změny.

Závěrečná část se zabývá riziky nezodpovědného chování uživatelů návykových látek. V případě používání nesterilních jehel hrozí mnohonásobně vyšší riziko vzniku infekčních onemocnění, která jsou přenosná krevní cestou. Jedná se o AIDS či hepatitidu a jejich projevy lze pozorovat i v oblasti očí a jsou zde stručně popsány. Následně jsou také zmíněny situace, kdy se v ohrožení nacházejí i ostatní osoby. Jedná se zejména o řízení automobilu pod vlivem návykových látek a s tím spojené změny v jednání a ve vnímání okolního prostředí. Jisté změny také nastávají u plodu během prenatálního vývoje v děloze matky, pokud během těhotenství takovéto látky přijímá a plod je tak přímo vystaven jejich působení.

Získané poznatky o účincích návykových látek pro mě byly velice přínosné a snažila jsem se je srozumitelně shrnout, aby mohly dále posloužit jako přehledný zdroj informací. Jelikož s některými z nich přicházíme do kontaktu každý den, tento text může být poučný také pro čtenáře z řad široké veřejnosti.

## Seznam použité literatury

- [1] MAHDALÍČKOVÁ, J. *Víme o drogách všechno?*. Praha: Wolters Kluwer, 2014. ISBN 978-80-7478-589-4.
- [2] NOŽINA, M. *Svět drog v Čechách*. Praha: KLP, 1997. ISBN 80-85917-36-X.
- [3] ŠTABLOVÁ, R. *Drogy v silniční dopravě*. Praha: Policejní akademie České republiky, 2003. ISBN 80-7251-114-9.
- [4] KALINA, K. a kol. *Klinická adiktologie*. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-4331-8.
- [5] VALÍČEK, P. *Rostlinné omamné drogy*. Benešov: Start, 2000. ISBN 80-86231-09-7.
- [6] SHAPIRO, H. *Drogy: obrazový průvodce*. Praha: Svojtka & Co., 2005. ISBN 80-7352-295-0.
- [7] KALINA, K. a kol. *Drogy a drogové závislosti: mezioborový přístup*. Praha: Úřad vlády České republiky, c2003. Monografie. ISBN 80-86734-05-6.
- [8] *Drogy: otázky a odpovědi: [příručka pro rodinné příslušníky a pomáhající profese]*. Praha: Portál, 2007. Rádcí pro zdraví. ISBN 978-80-7367-223-2.
- [9] BEČKOVÁ, I., VIŠŇOVSKÝ, P. *Farmakologie drogových závislostí*. Praha: Karolinum, 1999. ISBN 80-7184-864-6.
- [10] KVAPILÍK, J., SVOBODOVÁ, A. a kol. *Člověk a alkohol*. Praha: Avicenum, 1985.
- [11] KUCHYNKA, P. a kol. *Oční lékařství*. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1163-8.
- [12] SYNEK, S., SKORKOVSKÁ, Š. *Fyziologie oka a vidění. 2., dopl. a přeprac. vyd.* Praha: Grada Publishing, 2014. ISBN 978-80-247-3992-2.
- [13] OTRADOVEC, J. *Klinická neurooftalmologie*. Praha: Grada Publishing, 2003. ISBN 80-247-0280-0.
- [14] KVAPILÍKOVÁ, K. *Práce a vidění*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1999. ISBN 80-7013-275-2.

- [15] LÜLLMANN, H., MOHR, K., WEHLING, M. *Farmakologie a toxikologie*. Praha: Grada Publishing, 2002. ISBN 80-7169-976-4.
- [16] OLÁH, Z., *Ovplyvnenie oka a zrakových vnemov psychotropnými látkami*. Adiktologie, roč. 6, 2006, č. 4, str. 468-475. ISSN 1213-3841.
- [17] ANTON, M. *Poškozuje kouření vidění?*. Česká oční optika, roč. 47, 2006, č. 2, s. 42. ISSN: 1211-233X.
- [18] KARBACH, N. *How Drug Abuse Affects the Eye*. Review of Optometry, vol. 155, 2018, no. 9, page 80-88. ISSN 1930160X.
- [19] RŮŽIČKOVÁ, E. *Glaukom: minimum pro praxi*. Praha: Triton, 2000. Levou zadní. ISBN 80-7254-120-X.
- [20] MIOVSKÝ, M. *Konopí a konopné drogy: adiktologické kompendium*. Praha: Grada Publishing, 2008. ISBN 978-80-247-0865-2.
- [21] <https://www.puffpuffpost.com/can-cannabis-dehydrate-you-you-might-be-dehydrated-and-not-know-it/> [cit. 2019-03-29]
- [22] <https://www.medicaldaily.com/inside-minds-eye-what-happens-your-brain-when-you-hallucinate-319060> [cit. 2019-04-01]
- [23] ROZSÍVAL, P. *Oční lékařství*. Druhé, přepracované vydání. Praha: Galén, 2017. ISBN 978-80-7492-316-6.
- [24] YOON, J., DANESH-MEYER H. *Major review: Caffeine and the eye*. Survey of Ophthalmology [online], 2018, [cit. 2019-02-26], DOI: 10.1016/j.survoophthal.20182102005, ISSN 00396257
- [25] HYCL, J., TRYBUČKOVÁ, L. *Atlas oftalmologie*. 2. vyd. Praha: Triton, 2008. ISBN 978-80-7387-160-4.
- [26] TSOUMANI, A. *Treatment and non-treatment related ocular manifestations in patients with chronic hepatitis B or C*. European Review for Medical and Pharmacological Sciences, vol 17, 2013, no. 8, page 1123–1131. ISSN 11283602.
- [27] Zegans, M. E., Anninger, W., Chapman, Ch., Gordon, R. R. *Ocular manifestations of hepatitis C virus infection*. Current Opinion in Ophthalmology, vol 13, 2002, no. 6, page 423-427, ISSN: 1040-8738.

- [28] BLAŽEJOVSKÝ, M. *Drogy v dopravě*. Praha: Wolters Kluwer, 2015. ISBN 978-80-7478-903-8.
- [29] PŇOS, M. <http://pinos.cz/> [online]. květen 2001/© prosinec 2018 [cit. 2019-03-18]. Dostupné z: <http://pinos.cz/text03.html>
- [30] MINISTERSTVO DOPRAVY ČR, <https://www.ibesip.cz/> [online]. květen 2005/© leden 2019 [cit. 2019-03-18] Dostupné z: <https://www.ibesip.cz/Tematicke-stranky/Zasady-bezpecne-jizdy-v-aute/Alkohol-a-drogy>
- [31] <https://www.optiksvarc.cz/vliv-alkoholu-na-videni> [cit. 2019-03-29]
- [32] VAVŘINKOVÁ, B., BINDER, T. *Návykové látky v těhotenství*. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-829-8.

## Seznam zkratek

OPL	omamné a psychotropní látky
CNS	centrální nervová soustava
AIDS	Acquired Immune Deficiency Syndrome (syndrom získané poruchy imunity)
HIV	Human Immunodeficiency Virus (virus lidského imunodeficitu)
VPMD	věkem podmíněná makulární degenerace
l	litr
°	stupeň
mg	miligram
µg	mikrogram
THC	tetrahydrocannabinol
mm Hg	milimetr rtuťového sloupce

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Dvojité vidění.....	12
Obrázek 2: Vlhká forma VPMD.....	15
Obrázek 3: Oko po užití marihuany.....	18
Obrázek 4: Zrakové halucinace .....	20
Obrázek 5: Neovaskularizace vyrůstající z papily zrakového nervu.....	22
Obrázek 6: Zadní subkapsulární katarakta.....	25
Obrázek 7: Centrální skotom .....	27
Obrázek 8: Kaposiho sarkom.....	29
Obrázek 9: Rozdíl ve velikosti zornic.....	31
Obrázek 10: Porovnání rozsahu zorného pole střízlivého řidiče a řidiče po požití alkoholu .....	32
Obrázek 11: Kongenitální exotropie.....	33