

Poživila



Pripravil:
Doc. dr. Tadej Malovrh
Predsednik Komisije za
antidoping pri AZS

Stimulatorji centralnega živčnega sistema (CNS), imenovani kar poživila, so zelo velika skupina substanc, ki so si različne po svoji kemični strukturi, farmakološki aktivnosti, klinični uporabi ali po zlorabi v športu in v družbi, pri ljudeh, ki se ne ukvarjajo s športom. Mnoga poživila rastlinskega izvora so poznana že tisočletja, saj so jih ljudje takrat uporabljali s podobnimi nameni, kot se jih uporablja danes. Mehanizmi delovanja številnih poživil danes še niso popolnoma poznani, mnogo bolj pa so poznani njihovi učinki na naše telo in s tem tudi uporaba in zloraba za prav določene situacije in priložnosti. Najpogosteje z uporabo poživil želimo doseči občutek budnosti, evforije, vztrajnosti ali produktivnosti. Tudi pri uporabi in zlorabi poživil se kot pri mnogih drugih substancah, ki se smatrajo kot doping, premalo pozna škodljive stranske učinke in se ne zavedamo kvarnih vplivov na zdravje.

Stimulatorji centralnega živčnega sistema - poživila

Uporaba poživil ima zelo dolgo zgodovino v družbi in tudi v športu. Lastnosti in učinek kokinih listov so v Peruju uporabljali Inki, Kitajci pa so že 2500 let pred našim štetjem opisovali koristne učinke čaja. Proti koncu 19. stoletja je pijača Coca-Cola vsebovala približno 60 mg kokaina v litru, ki pa so ga na začetku 20. stoletja odstranili iz pijače. Amfetamin je bil priljubljena droga med uživalci mamil v mnogih evropskih državah po koncu druge svetovne vojne, zlasti na Finskem in Švedskem. Danes pa se uporaba poživil striktno nadzoruje s predpisi zaradi možnosti različnih zlorab in možnega razvoja odvisnosti od

določenih poživil (drog). V sodobni medicini se nekatere substance, ki spadajo v skupino poživil uporabljajo za zdravljenje točno določenih bolnikov z depresijo, predvsem pri starejših ljudeh ali pri ljudeh obolelih za rakom ali AIDS. Lahko se uporabljajo tudi kot anorektična zdravila za zdravljenje debelosti. Določena zdravila, ki spadajo v to skupino se uporablja za zdravljenje motenj koncentracije, pri patološki zaspanosti, za zmanjšanje utrujenosti, v nekaterih primerih za zdravljenje motenj razpoloženja in pri apatiji.

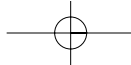
Delovanje poživil

Centralni živčni sistem, se pravi možgane, sestavlja velikansko število celic, ki jih imenujemo nevroni. Delovanje teh celic mora biti med seboj usklajeno in celice morajo biti med seboj povezane v celoto, torej med seboj komunicirajo. Takšno komunikacijo med živčnimi celicami omogočajo posebni stiki med njimi (sinapse), v katere se iz celice, ki oddaja signal sprostitjo prenašalne snovi t.i. neurotransmiterji (npr. dopamin, noradrenalin, serotonin), k celici, ki želi ta signal sprejeti. Za normalno delovanje možganov mora biti takšna komunikacija, se pravi izločanje in delovanje neurotransmiterja časovno omejeno. Normalno v sinapsah delujejo inaktivacijski mehanizmi, ki odstranjujejo neurotransmiterje, da preprečijo časovno predolgo delovanje in s tem predolgo komunikacijo med celicami, ki ni življenjska. V splošnem poživila delujejo tako, da v točno določenih delih možganov vplivajo na delovanje neurotransmiterja, tako da bodisi posegajo v povečanje količine izločene prenašalne snovi iz celice, ki oddaja signal ali pa nekoliko zavrejo inaktivacijske mehanizme za prenašalne snovi iz celičnega stika. Večina poživil v možganih deluje tako, da vpliva na delovanje dopamina, serotonina ali noradrenalina, ki so močno vključeni v regulacijo čustev in vedenja pri ljudeh, kot tudi pri živalih. Izraz uporaba poživil se nanaša na izkoriščanje nižjih doz poživil naravnega izvora z dolgo zgodovino prisotnosti v družbi, predvsem za doseganje blagih učinkov ali pa se navezuje na zdravljenje s substancami iz skupine poživil, medtem ko se izraz zloraba poživil nanaša na njihovo izrabljanje kot pripo-

moček za doseganje drugačnega psihičnega ali fizičnega stanja tako v družbi kot v športu z namenom doseči boljšo učinkovitost uporabnika. Poživila povzročajo evforijo, zmanjšujejo občutke strahu, zaskrbljenosti in panike ali zmanjšujejo apetit. Če se poživila uporabljajo v »normalnih« doзах, večina ljudi učinke opisuje kot občutek povečanja energije in vitalnosti. V družbi se za to izkoriščajo različni vzorci ponavljajoče uporabe poživil z namenom doseči želene občutke, npr. obred pitja kave ali čaja. V športu pa se uporabljajo različno visoke doze raznih poživil za zlorabo, odvisno od tega, kakšne učinke želimo, oz. potrebujemo v dani situaciji. Manjše doze se zlorablajo za situacije, kjer je potrebna predvsem natančnost in zbranost, medtem ko so višje doze namenjene doseganju določene stopnje agresivnosti in tekmovalnosti. Prav tako pri zlorabi nekaterih poživil ni natančno pojasnjeno, ali učinkujejo neposredno na zmogljivosti uporabnika ali posredno preko vpliva na psiho uporabnika. Z vplivom na psiho uporabnika se lahko izboljša kakovost treninga ali se izboljšajo rezultati. V športu se poživila zlorablajo tudi za doseganje evforije, za zmanjšanje utrujenosti, strahu, panike, za zmanjševanje apetita ter za povečanje koncentracije in budnosti. Nekatera poživila lahko povečajo tudi anaerobno kapaciteto športnika, tako da vplivajo na povečanje tolerance za anaerobni metabolizem, pri tem, da ti mehanizmi delovanja še niso natančno poznani. Poživila se dokazujejo v urinskih vzorcih s pomočjo plinske kromatografije ter masne spektrometrije kjer pa je učinkovitost metod odvisna od časa preteklega med zaužitjem poživila in odvzemom vzorca.

Stranski učinki poživil

Uživanje, predvsem pa zloraba poživil ima tiste »uporabne učinke«, ki jih na žalost spremljajo bolj številni in zdravju nevarni stranski učinki. Zloraba lahko povzroči zastrupitev (toksični učinek), ki je sicer eden od stranskih učinkov, ki pa se navadno navezuje na enkratno uporabo visoke doze poživila. Zloraba poživil je predvsem toksična za možgane in živčevje (nevrotoksično delovanje), kar pa je močno odvisno predvsem od vrste poživila in od hitrosti aplikacije, zlasti



višjih doz poživila. Smrt zaradi toksičnosti poživil je dokaj redka, primeri predoziranja so pogostejši pri občasnih uživalcih v nasprotju s kroničnimi uporabniki, ki razvijejo toleranco. Smrtni primeri so povezani predvsem s kvaliteto uporabljene substance v visokih dozah. Toksična predoziranja s kokainom ali amfetamini so med poživili najboljše opisana, pri tem pa so vzroki za smrt visok krvni pritisk, možganske krvavitve, ventrikularna fibrilacija, odpoved levega dela srca ali zapleti, ki so posledica intravenoznega uživanja. Kot posledica predvsem dolgotrajne (kronične) zlorabe poživil se smatrajo različni drugi stranski učinki, ki jih lahko razdelimo na akutne, se pravi tiste, ki se pojavijo neposredno po zaužitju visoke doze in na stranske učinke, ki so posledica dolgotrajnega uživanja poživil in niso neposredni vzrok zaužitja. Med akutnimi in kroničnimi stranskimi učinki poživil so zelo pogoste srčne motnje, visok krvni tlak in pospešen srčni utrip, redkeje so opisane mrzlica in potenje, zmanjšanje apetita in izguba telesne mase, razširjene zenice in različne reakcije centralnega živčnega sistema. Stranske učinke lahko razdelimo tudi glede na organske sisteme, ki so pri tem prizadeti in je okrnjena njihova funkcija. S tako razdelitvijo so stranski učinki mnogo bolj opredeljeni in si jih enostavneje predstavljamo ter jih mogoče celo lažje prepoznamo.

Srčnožilni (kardiovaskularni) stranski učinki

Med stranskimi učinki poživil so vplivi na krvožilni sistem zelo evidentni in so najpogostejši vzrok smrti zaradi njihove zlorabe. Na srcu se učinki izražajo kot pohitreno bitje srca, srčna aritmija, povišanje krvnega pritiska, v primeru anevrizme (razširitev s stanjšanjem žilne stene) aorte večja verjetnost rupture, vnetje srčne mišice, nekatera izmed poživil zavirajo srčno krčljivost, zato se zmanjša pretok krvi skozi koronarne arterije, kar vodi do slabe oskrbe srca s kisikom (srčna ishemija). Nenadna srčna odpoved in srčna kap (infarkt) sta najpogostejša vzroka smrti. Poškodovane žile so lahko vzrok za krvavitev v glavi in za zamašitve kapilar z drobnimi krvnimi strdki (DIC) na različnih mestih v telesu.

Dihalni (respiratorni) stranski učinki

Kadar se poživila v telo vnašajo s kajenjem, se lahko pojavi huda respiratorna stiska, bolečine v prsih in razbijanje srca. Inhalacija poživil povzročijo inhalacijske poškodbe pljuč, kot so pljučne krvavitve in edem (oteklina) pljuč. Vroče pare

lahko povzročijo opeklino dihalnih poti. Nekatera poživila povzročajo tudi povečan pljučni pritisk.

Gastrointestinalni stranski učinki

Uživanje nekaterih poživil povzroča zmanjšanje apetita in posledično zmanjšanje telesne mase, suha usta z ulkusi ustne sluznice, visoke doze povzročajo slabost in bruhanje. Poživila lahko delujejo na zmanjšano produkcijo žolča in zavirajo želodčne kontrakcije, kar vodi do podaljšanega izpostavljanja sluznice želodčni kislini, to pa vodi v nastanek razjed na želodcu in dvanajstniku ter do perforacije želodčne stene.

Stranski učinki na mišicah in koži ter sistemski stranski učinki

Poživila lahko povzročijo razgradnjo prečno progastih mišic in pojav mišičnega barvila v urinu (mioglobinurija). Če se poživila nenatančno z injekcijo aplicira mimo vene, se na mestu aplikacije pojavijo nekroze tkiva (žilna stena, koža), celulitis, nastanejo granulomi (omejeno mesto z infiltracijo vnetnih celic in otdrtivijo okoliškega tkiva) in abscesi (omejeno mesto z gnojno vsebino). Uporaba poživil povzroči povišano telesno temperaturo (hiperpireksija) celo do 42°C, kar je smrtno nevarno ob zlorabi na športnih tekmovanjih, predvsem tam, kjer je visoka temperatura okolja.

Stranski učinki na živčni sistem

Del stranskih učinkov poživil je nevrotoksično delovanje, ki ga dopolnjujejo vplivi na psiho človeka ali pa so odraz vpliva na ostalo živčevje, ki se neposredno izraža z dregetanjem telesa, glavobolom ali napetostjo. Vplivi na psiho se kažejo predvsem z razburjenostjo, vznemirjenostjo, lahko se pojavijo halucinacije, strah, pretirana zaskrbljenost, nespečnost, ni občutka utrujenosti, kar vodi do izčrpanja organizma, pojavi se agresija in pri kronični zlorabi se izkažejo odvisnost in vedenjske spremembe s psihozo.

Drugi stranski učinki

Nekatera poživila so toksična za jetra, druga povzročajo razjede na roženici, ob nosni aplikaciji (snifanje) nekaterih poživil se pojavijo razjede in perforacije nosnega pretina in vnetje šarenice. Pri nosečih ženskah zloraba poživil vodi do abortusov, prezgodnjega poroda, nizke porodne mase novorojenčka, razvojnih nepravilnosti in zaostajanja rasti ploda v maternici.

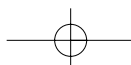
Na listi prepovedanih substanc in metod so poživila (stimulansi) uvrščeni v skupino S6 in so prepovedani na tekmovanjih. V splošnem so najbolj poznana poživila iz te skupine amfetamin, kokain, kofein, efedrin, ekstazi, adrenalin in strihnin.

Amfetamin in sorodne substance

Amfetamin je močan sintetični stimulator CNS in je poznan tudi kot droga imenovana »speed«. V medicini se je amfetamin uporabljal kot zdravilo proti depresiji, vendar so ga opustili zaradi povzročanja odvisnosti ter drugih neželenih stranskih učinkov. Danes se z omejitvami ponekod še uporablja za zdravljenje motenj koncentracije, patološke zaspanosti ter za zmanjšanje apetita pri debelosti. V športu se amfetamin in sorodne substance najpogosteje zlorablajo v kolesarstvu, amerškemu nogometu, pri hokeju na ledu in tudi pri bejzbolu. Pri športih, ki zahtevajo ekstremni srčnožilni napor amfetamini povzročajo še dodaten stres za že tako obremenjeno srce. Amfetamin se zlorablja v družbi kot mamilo, ponekod je zlorabljen med delavci z »belimi ovrtniki«, med vozniki tovornjakov, med izmenskimi delavci kot substanca, ki povečuje sposobnost koncentracije ter povzroča nespečnost in s tem povečuje intelektualne zmogljivosti uporabnika. Pri kroničnem vnašanju v telo, zmanjšuje sintezo noradrenalina in njegovega shranjevanja v citoplazmi živčnih celic, kar povzroča odvisnost, imenovano tahifilaksa. Amfetamin se preko več stopenj razgrajuje v jetrih in se skozi ledvica izloči z urinom, kjer lahko dokazujemo njegove metabolite. Zaradi močnega psihostimulativnega delovanja in povzročanja odvisnosti je posedovanje ter uporaba amfetaminov in sorodnih substanc v številnih državah zakonsko regulirana.

Kokain

Kokain je alkaloid, ki se pridobiva iz listov rastline koka (Erythroxylon coca). Je stimulans centralnega živčnega sistema, močno znižuje apetit in povzroča občutek evforije in neskončne sreče z obilo energije. Kokain se vnaša v telo z žvečenjem, požiranjem, vdihavanjem, kajenjem in vbrizgavanjem v žilo. Zaradi opisanih učinkov je pogosto uporabljena droga, ki povzroča odvisnost. V medicini se je včasih uporabljal kot lokalni anestetik za doseganje stanja brezčutnosti na sluznicah očesa in grla. V športu se kokain, poleg že znanih namenov uporabe v družbi, zlorablja za povečanje tolerance za intenzivne



treninge, kokain povečuje toleranco za kratko trajajočo intenzivno anaerobno vadbo, ima pa tudi negativen vpliv na metabolizem energije. Kokain se presnavlja v jetrih in se izloča z urinom, približno 1% v nespremenjeni obliki, ostalo v obliki razgradnih produktov (metabolitov). V urinu lahko dokažemo metabolite do štirih dni po zlorabi kokaina. Posedovanje, proizvodnja in distribucija je prepovedana praktično v vseh državah sveta.

Metilksantini (kofein, teofilin in teobromin)

Metilirani ksantini, kofein, teofilin in teobromin so najbolj razširjene psihoaktivne snovi na svetu z zelo dolgo zgodovino uporabe v družbi. Bolj ali manj poznano je, da te alkaloidne najdemo v rastlinah kot so kava (*Coffea arabica*), kakavovec (*Theobroma cacao*), čajevac (*Camellia sinensis*), Guarana (*Paullinia cupana*) in Yerba mate (*Ilex paraguariensis*). V zdravstvu se kofein uporablja za preprečevanje apnee pri prezgodaj rojenih novorojenčkih in za preprečevanje nenadne smrti pri novorojenčkih, teofilin pa kot mišični relaksant za gladke mišice pri zdravljenju astme ter pri glavobolih. Visoke doze metilksantinov imajo klasične stranske učinke značilne za poživila, ki se lahko končajo tudi s smrtnim izidom. Športniki večinoma uporabljajo tovrstna poživila z istim namenom in tradicionalno kakor ostala družba. Primeri zlorabe metilksantinov so opisani pri zmanjševanju telesne mase in za povečevanje vzdržljivosti, kajti metilksantini povečujejo metabolizem maščob, ki vodi k ohranjanju nivoja glukoze v telesu. Kofein povzroča odvisnost, ki med drugim vodi do poškodbe srca. Pri vseh treh poživilih je izredno težko ločiti med njihovo tradicionalno uporabo v družbi in zlorabo v športu. Tako se kofein ne smatra več kot prepovedana substanca, temveč je uvrščen na monitoring listo in se njegova uporaba na tekmovanjih zgolj spremlja.

Efedrin

Rastline iz rodu *Ephedra* so naravni viri alkaloida efedrina, katerega kemijska zgradba molekule je zelo podobna zgradbi molekule amfetamina. Pripravki iz teh rastlin so bili poznani kot zdravilo že v tradicionalni kitajski medicini, saj so z njimi blažili nekatere bolezni dihal. Danes se efedrin uporablja kot zdravilo v medicini dihal in živčnega sistema, zaradi svojega učinkovanja pa se ga zlorablja v športu, za zmanjševanje telesne mase, za povečanje koncentracije (mentalni stimulans) in za povečanje telesnih zmogljivosti. Učinke efedrina športniki povečujejo še z vzporedno uporabo aspirina in kofeina. O efedrinu in njegovi škodljivosti je bilo bolj podrobno napisano leta 2004 v decembrski številki revije *Atletika*.

Ekstazi

Ekstazi je ulično ime za sintetično poživilo (drogo), ki se strokovno imenuje 3,4-metilendioksimetamfetamin (MDMA). V medicini se MDMA redko uporablja, bolj pogosto pa se šele preskuša za zdravljenje motenj zaradi stresa po poškodbi, za zdravljenje psihičnih učinkov pri žrtvah posilstva in rakavih bolnikih. Posamezniki v družbi kakor nekateri športniki zlorablajo ekstazi za doseganje splošne sproščenosti in dobrega počutja, evforije, za zmanjšanje strahu in tudi za vzvižjanje v občutke drugega. Poleg splošnih stranskih učinkov poznanih za poživila so za ekstazi značilna še huda dehidracija zaradi blokade občutka žeje in izčrpanosti pri hudem telesnem naporu, razgradnja skeletnih mišic zaradi nezmožnosti regulacije telesne temperature in hude poškodbe nekaterih delov možganov. V večini držav se ilegalna uporaba MDMA sankcionira v skladu s predpisi o prepovedanih drogah.

Adrenalin

Adrenalin ali epinefrin je naravni hormon, ki ga izloča nadledvična žleza. Je prenašalec živčnih dražljajev med celicami (neurotransmitter), tako da ga lahko smatramo kot naravni stimulator CNS oz. telesa. Adrenalin je eden izmed glavnih hormonov »bega« in je fiziološki, se pravi naravni odgovor pri stresu kot posledici grožnje ali razburjenja. Ko se adrenalin sprosti v krvni obtok, se veže na adrenergične receptorje na različnih celicah v telesu, kar vodi do pohitrenega bitja srca, povečanega udarnega volumna srca, razširijo se zenice, adrenalin povzroča krčenje (vazokonstrikcija) kožnih in črevesnih arteriol, medtem ko se žile v skeletnih mišicah in v možganih razširijo, poveča se koncentracija glukoze in zmanjša se izločanje žlez, skratka, telo se na naraven način pripravi na beg, se pravi na povečan fizični napor. Projekcija takega bega pa so lahko športna tekmovanja, kjer se adrenalin z različnimi načini vnosa v telo zlorablja z namenom povečati telesne zmogljivosti in prav zaradi teh lastnosti je v športu prepovedan.

Strihnin

Strihnin glede farmakoloških lastnosti ne ustreza poživilom. Je eden izmed najbolj toksičnih in grenkih poznanih alkaloidov, ki se ga lahko pridobi iz semen drevesa (*Strychnos nux-vomica*). Strihnin je na splošno poznan kot strup za uničevanje malih glodalcev, manj poznano pa je, da so strihnin v kombinaciji z nekaterimi poživili ter z določenimi drugimi snovmi uporabljali kot doping (začetki dopinga pri kolesarjih). Strihnin povzroča spontana močna krčenja skeletnih mišic ter krče, kar pa so z njegovo kontrolirano uporabo (intramuskularno injiciranje) izkoriščali za povečevanje telesnih zmogljivosti v športu. Zaradi učinkov na skeletne mišice in mogoče zlorabe v športu je strihnin na Listi prepovedanih substanc in metod obravnavan v skupini S6. Poživila.

Literatura

- Aronson JK. Where name and image meet-the argument for adrenaline. *British Medical Journal* 2000; 320: 506-9.
- Chandler JV and Blair SN. The effect of amphetamines on selected physiological components related to athletic success. *Med Sci Sports Exerc* 1980; 12: 65-9.
- Eshleman AJ, Henningsen RA, Neve KA and Janowsky A. Dopamine transport via the human transporter. *Mol Pharmacol* 1994; 45: 312-16.
- George AJ. Central nervous system stimulants. *Bailliere's Clin Endocrinol Metab* 2000; 14: 79-88.
- Hardman JG, Limbird LE and Gilman GA. The pharmacological basis of therapeutics. International ed.: McGraw-Hill; 10th Ed: 2001.
- Jonderko K and Kucio C. Extra-anorectic actions of mazindol. *Isr J Med Sci* 1989; 25: 20-4.
- Lambert M, Schimmelmann BG, Karow A and Naber D. Subjective well-being and initial dysphoric reaction under antipsychotic drugs-concepts, measurement and clinical relevance. *Pharmacopsychiatry* 2003; 36(3): 81-90.
- Monroe RR and Drell HZ. Oral use of stimulants obtained from inhalors. *JAMA* 1947; 135: 909-15.
- Morgan MJ. Ecstasy (MDMA): a review of its possible persistent psychological effects. *Psychopharmacology* 2000; 152: 230-48.
- Munson PL, Mueller RA and Breese GR. Principles of pharmacology. Basic concepts and clinical applications. International ed.: Chapman & Hall, 1995.
- Nahas GG. The Experimental Use of Cocaine in Human Subjects. *Bulletin on Narcotics*; 1990.
- Richards JR. Rhabdomyolysis and drugs of abuse. *J Emerg Med* 2000; 19: 51-6.
- Segal DS, Weinberger SB, Cahill J and McCunney SJ. Multiple daily amphetamine administration: Behavioral and neurochemical alterations. *Science* 1980; 207: 904-7.
- Tarnopolsky MA. Caffeine and endurance performance. *Sports Medicine* 1994; 18: 109-25.
- Trice I and Haymes E. Effects of caffeine ingestion on exercise-induced changes during high intensity, intermittent exercise. *International Journal of Sports Nutrition* 1995; 37-44.
- Voet D and Voet JG. *Biochemistry*. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore: John Wiley & Sons, Inc., 1995.