



Fundacja dla Dziecka i Rodziny
"Wschodzące Słońce"



WYDZIAŁ RUCHU DROGOWEGO

www.gumed.edu.pl

Kierowca i alkohol – niebezpieczny związek



Marek Wiergowski* we współpracy z Grażyną Rymaszewską

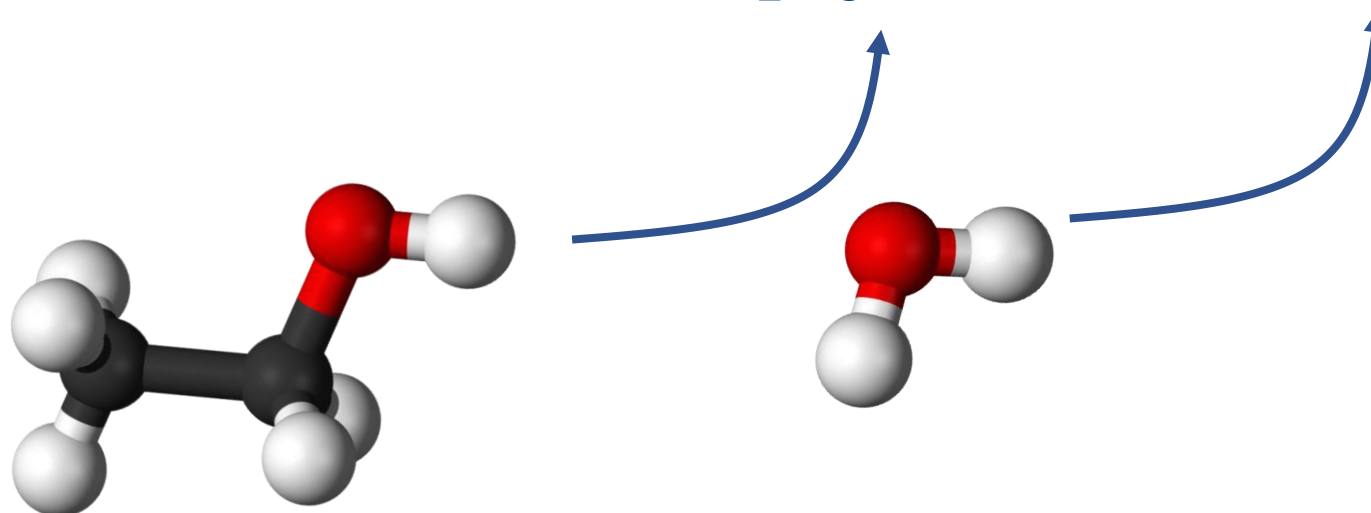
** Katedra i Zakład Medycyny Sądowej, Wydział Lekarski, Gdański Uniwersytet Medyczny*

Światowy Dzień Pamięci o Ofiarach Wypadków Drogowych (trzecia niedziela listopada)

Gdańsk, 17.11.2023 r.

Wchłanianie alkoholu

Podobieństwo struktury etanolu C_2H_5-OH i wody $H-OH$

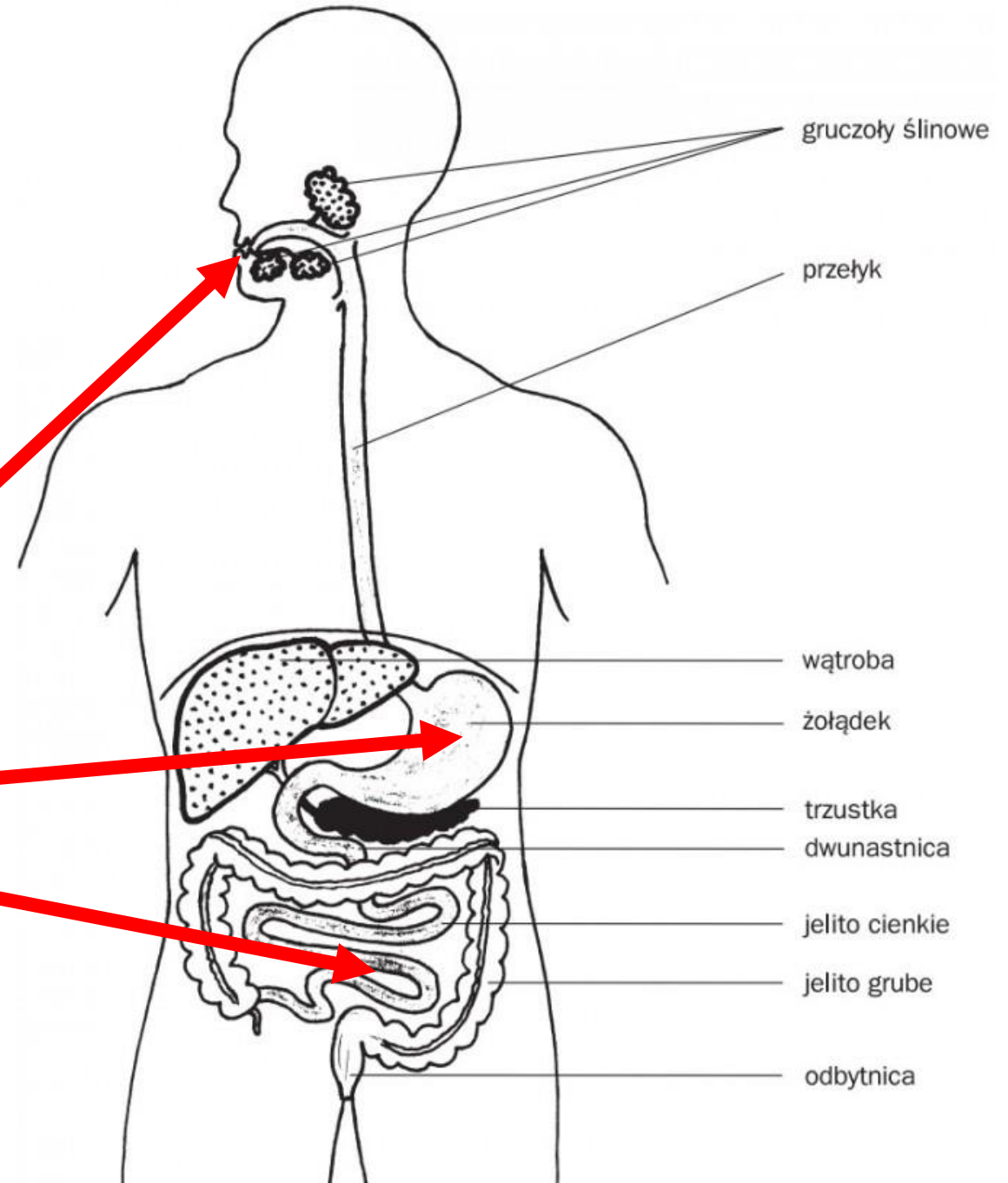


Etanol łatwo rozpuszcza się w wodzie, a słabo w tłuszczach.
Szybko przenika przez błony biologiczne organizmu.

Wchłanianie alkoholu

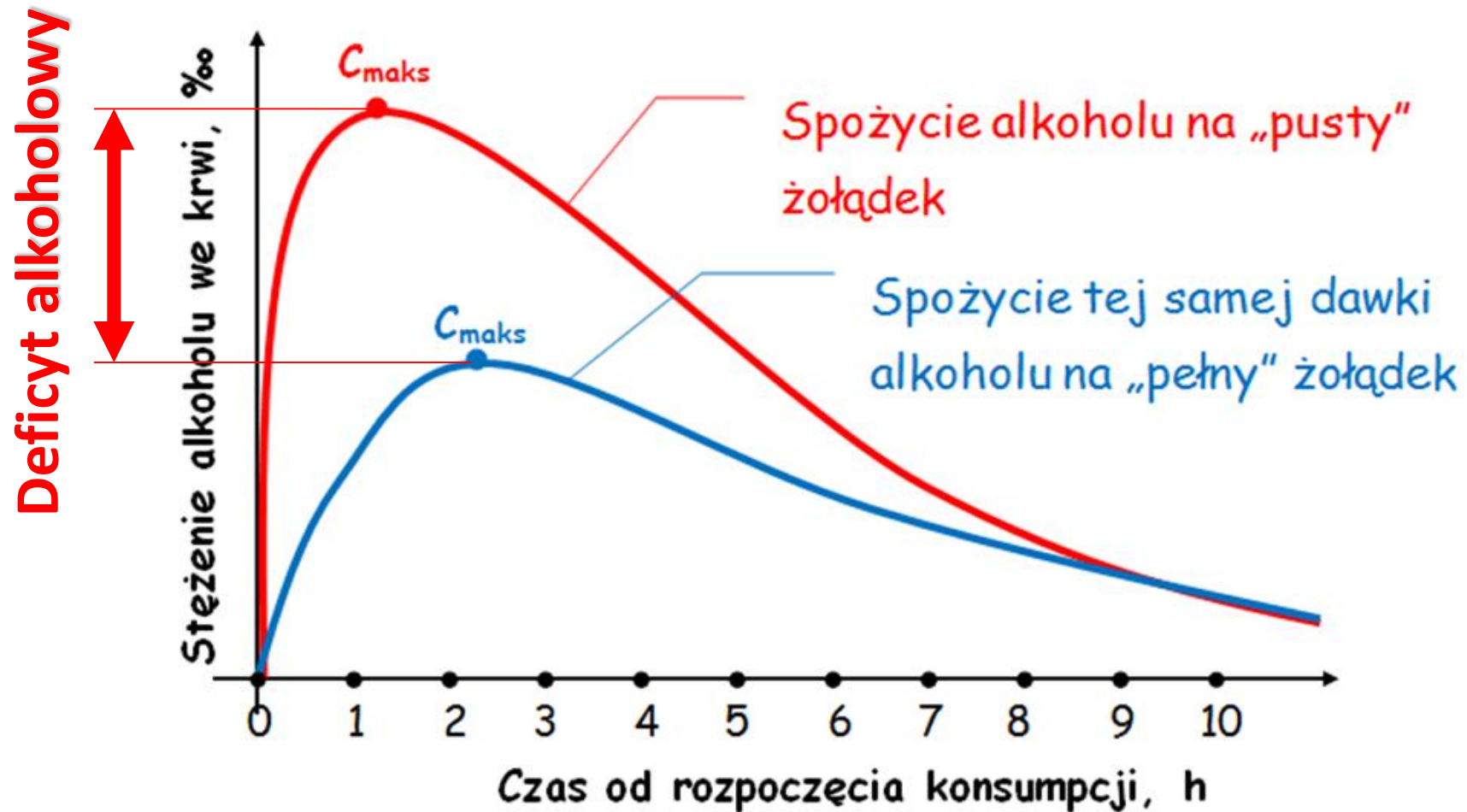
Alkohol etylowy jest szybko wchłaniany (w 0,5-1,5 h maksymalne stężenie) w przewodzie pokarmowym w ilości do około:

- 15% przez śluzówkę jamy ustnej,
- 25% w żołądku i
- do około 75% w jelitach (głównie w jelicie cienkim)



Schemat budowy układu pokarmowego człowieka

Spożycie alkoholu na pusty i pełny żołądek



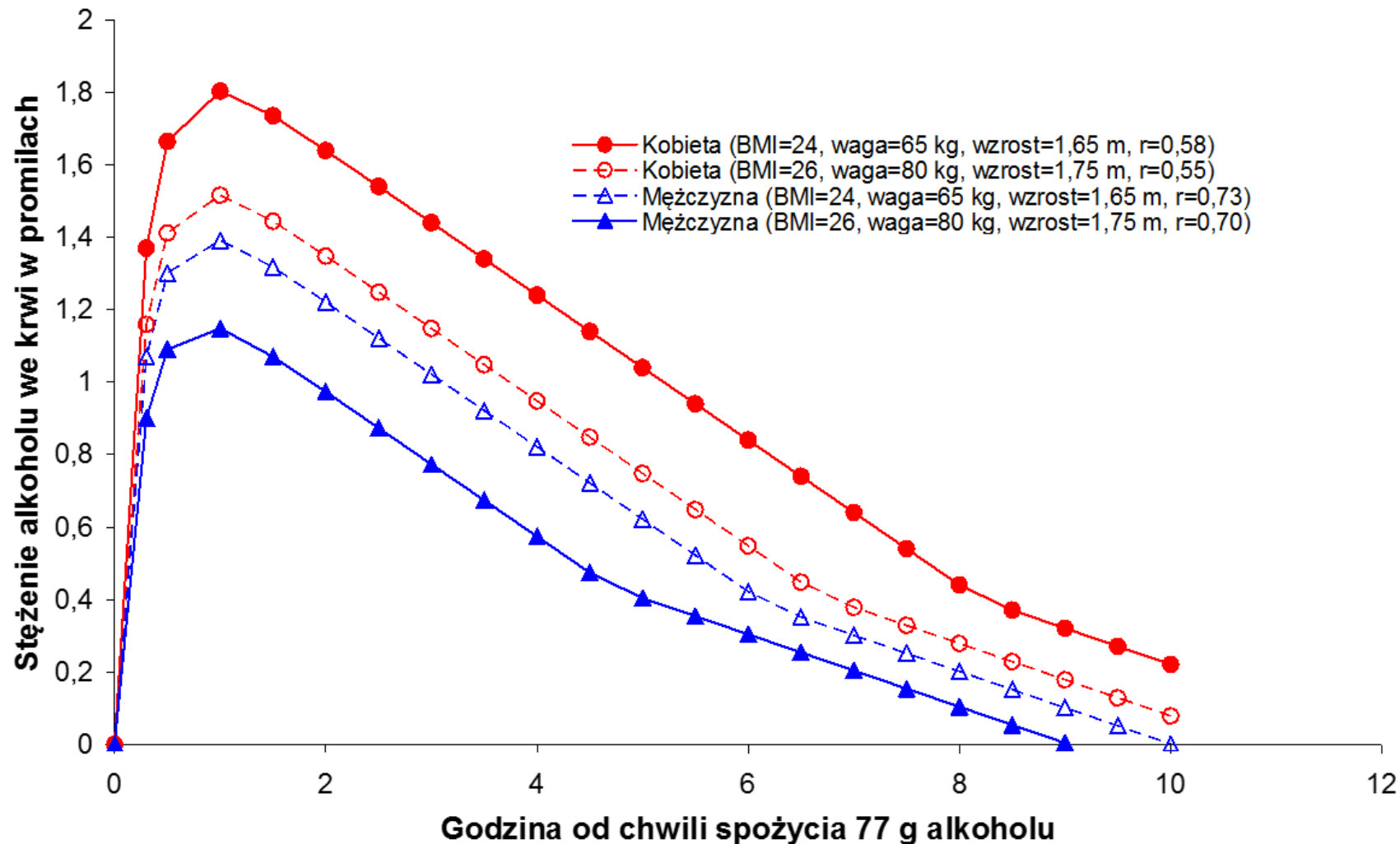
Deficyt alkoholowy może wynosić od 10% do 70% (średnio 20%)

W przypadku alkoholu nie ma równości płci

- Poziom stężenia alkoholu we krwi zależy m. in. od masy ciała i od płci. **Po wypiciu takiej samej ilości alkoholu i zbliżonej do męczyzny masy ciała, stężenie alkoholu we krwi kobiety będzie wyższe.**
- Jest to spowodowane **niższą zawartość wody w organizmie kobiety, mniejszą liczbą enzymów wątrobowych metabolizujących alkohol oraz większą ilością estrogenów**, które zwiększają intensywność wchłaniania alkoholu.

Stężenie alkoholu we krwi kobiet i mężczyzn

Modele krzywych alkoholowych symulujących stężenia alkoholu we krwi kobiety i mężczyzny po spożyciu **77 g etanolu w 0,75 l wina** (13% obj.)

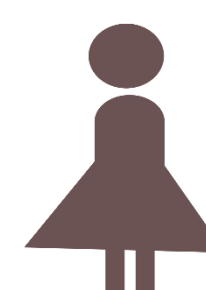


Prawne progi stanu po użyciu i nietrzeźwości w Polsce



Stężenie alkoholu we krwi kobiet i mężczyzn

Piwo	Wino	Wódka
$C_{\%} = 6 \% \text{ obj. (vol.)}$	$C_{\%} = 13 \% \text{ obj. (vol.)}$	$C_{\%} = 40 \% \text{ obj. (vol.)}$
$V = 500 \text{ ml}$	$V = 750 \text{ ml}$	$V = 500 \text{ ml}$
$m = 70 \text{ kg}$	$m = 70 \text{ kg}$	$m = 70 \text{ kg}$
$r = 0,55 \text{ ♀ i } 0,68 \text{ ♂}$	$r = 0,55 \text{ ♀ i } 0,68 \text{ ♂}$	$r = 0,55 \text{ ♀ i } 0,68 \text{ ♂}$



Piwo	Wino	Wódka
$C_0 = 0,6\text{‰} \text{ ♀ i } 0,5\text{‰} \text{ ♂}$	$C_0 = 2,0\text{‰} \text{ ♀ i } 1,6\text{‰} \text{ ♂}$	$C_0 = 4,1\text{‰} \text{ ♀ i } 3,3\text{‰} \text{ ♂}$

Szybkość metabolizmu alkoholu

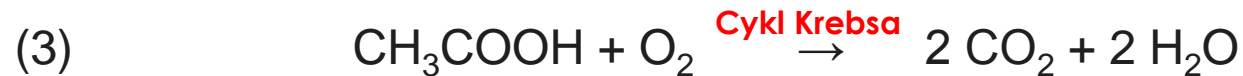
- Proces metabolizowania alkoholu, głównie poprzez utlenianie, przebiega wolniej niż proces jego wchłaniania.
- Szybkość eliminacji jest stała i wynosi **8 -10 g alkoholu/godz. (0,1-0,2 promila/godz. we krwi)**.
- Wypicie kawy, prysznic, spacer na świeżym powietrzu nie przyspieszają spalania alkoholu.
- Proces ten może być natomiast spowolniony u osób z uszkodzoną wątrobą.

Średnie tempo eliminacji etanolu u młodocianych (‰/godz.) wg Donovanana

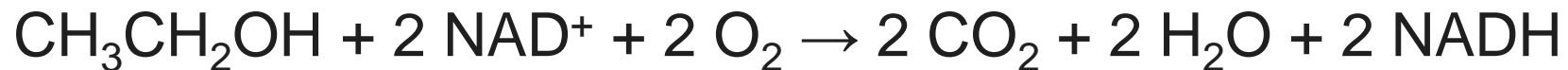
Wiek (lata)	Średnia ± SD
9–10	0,2586 ± 0,0744
12	0,2095 ± 0,0333
13	0,1587 ± 0,0427
14	0,146 ± 0,0409
15	0,1529 ± 0,0696
16	0,1582 ± 0,042
17	0,1746 ± 0,0543

U nastolatków tempo eliminacji etanolu z organizmu jest podobne jak u dorosłych, natomiast u dzieci w wieku od 5 do 10 lat jest szybsze (co wynika z proporcjonalnie większej masy wątroby względem całkowitej masy ciała). Większe tempo eliminacji nie przekłada się na mniejsze ryzyko zatrucia (znacznie mniejsza masa ciała, a zatem mniejsza całkowita dawka toksyczna).

Toksyczność etanolu i metabolitów



Całkowita reakcja utleniania alkoholu w organizmie:



W wyniku spalania etanolu powstają toksyczne metabolity:

- ❖ **aldehyd octowy** – trucizna protoplazmatyczna, denaturuje enzymy i białka, odpowiada za efekt kaca
- ❖ **kwas octowy** – mocny kwas organiczny, szybko prowadzący do kwasicy metabolicznej

Jeden standardowy drink w Polsce = 10 g etanolu

Jeden standardowy drink zawierający ok. 10 g (12,5 ml) czystego etanolu jest metabolizowany w ciągu godziny (10 g/h). W różnych krajach definicja standardowego drinku może być odmienna (jeden standardowy drink w USA to 14,0 gramów czystego etanolu).

10 g **10 g** **10 g** **10 g**

Liczba standardowych drinków = $c(\% \text{ obj.}) \cdot V(\text{l}) \cdot 0,789$

gęstość etanolu = 0,789 g/ml w 20°C

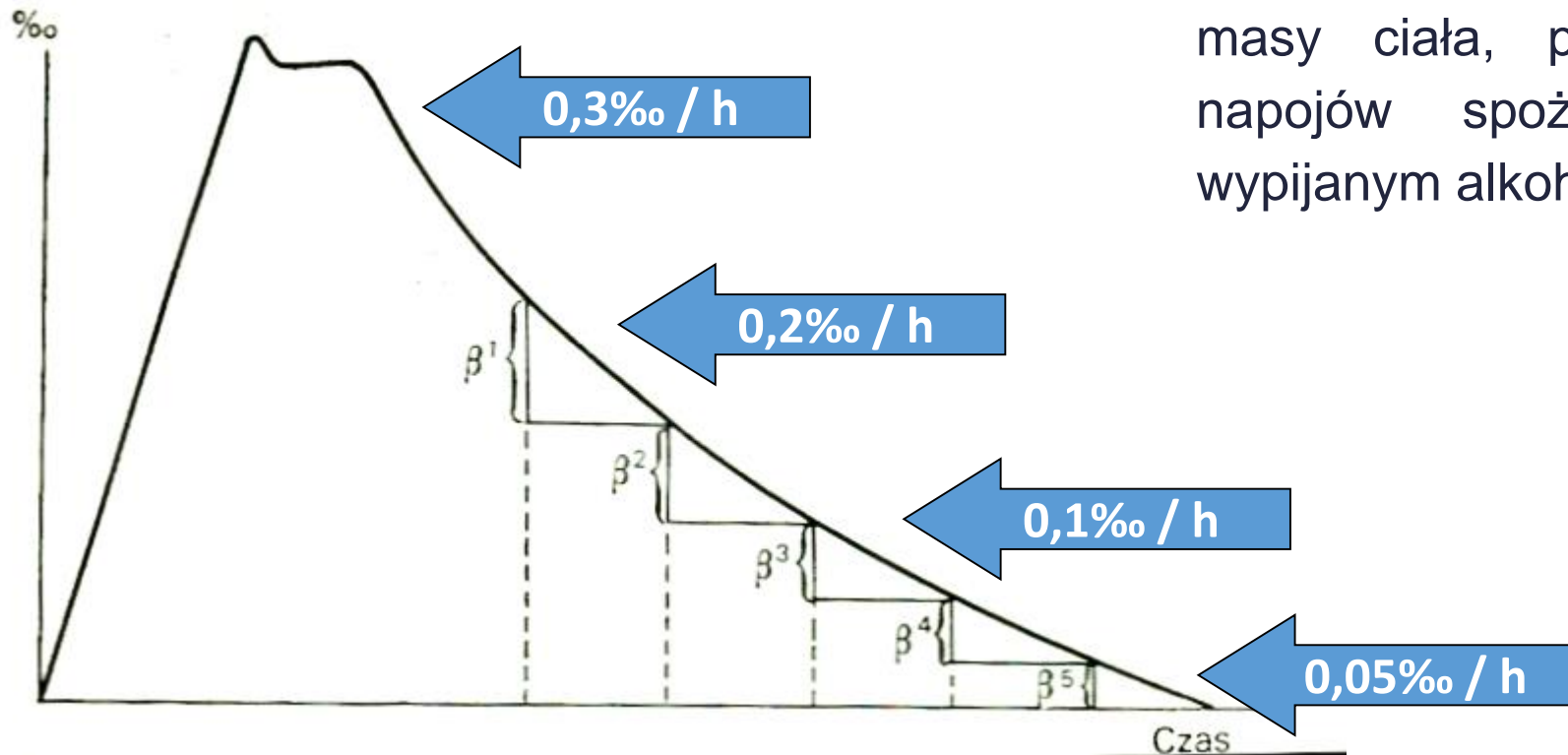
❖ w ok. $V=0,22$ l piwa $c=6\%$ obj.
(niecała objętość szklanki piwa)

❖ w ok. $V=0,1$ l wina $c=13\%$ obj.
(pół objętości szklanki z winem)

❖ w ok. $V=0,033$ l wódki $c=40\%$ obj.
(ok. dwie łyżki stołowe wódki)

Szybkość metabolizmu etanolu

Choć wydaje się nam często, że po kilku godzinach od wypicia alkoholu, nie został po nim ślad, prawda wygląda inaczej. Czas utrzymywania się alkoholu w organizmie zależy od wielu czynników: masy ciała, płci, wieku, pokarmów i napojów spożywanych równoległe z wypijanym alkoholem.



Zakładany zakres eliminacji: 0,1-0,2 promila / godz.

Zmiany sprawności wzrokowej i mięśniowej w zależności od stężenia alkoholu we krwi



- **0,3 ‰** – oko dostrzega gorzej rodzaj i kształt przedmiotów ukazujących się w głębi pola widzenia, pojawiają się pierwsze zakłócenia równowagi, następuje obniżenie zdolności spostrzegania ruchomych źródeł światła
- **0,4 ‰** – czas adaptacji oka do ciemności po olśnieniu światłem przedłuża się o 2/3
- **0,5 ‰** – czas reakcji na nowe bodźce wzrokowe ulega opóźnieniu, zdolność dostrzegania ruchomych światła obniża się o 1/3, pojawia się opóźnienie i osłabienie dostrzegania przedmiotów na obwodzie pola widzenia

Wpływ etanolu na sprawność psychomotoryczną kierowców

≥ 0,2 ‰ - obniżenie podzielności uwagi

0,3-0,5 ‰ - zakłócenia dowolnych ruchów gałek ocznych, co osłabia zdolności do błyskawicznego podjęcia czynności śledzenia poruszającego się przedmiotu

≥ 0,4 ‰ - zawężenie pola uwagi

≥ 0,5 ‰ - zaburzenia koordynacji „oko-ręka”

≥ 0,5 ‰ - zmniejsza się liczba odruchowych reakcji alarmowych na niespodziewane sytuacje

Wydłużony czas reakcji z wyborem CRT (Choice Reaction Time). **Przy stężeniu alkoholu ok. 0,5 ‰ czas reakcji wydłuża się o około 30-50%, a przy 1,0 ‰ czas reakcji wydłuża się nawet 3-krotnie**

≥ 0,6 ‰ - obniżona zdolność rozpoznawania specyficznych informacji : liczba wyodrębnionych i uświadomionych spostrzeżeń poczynionych w jednostce czasu jest mniejsza niż u osoby trzeźwej

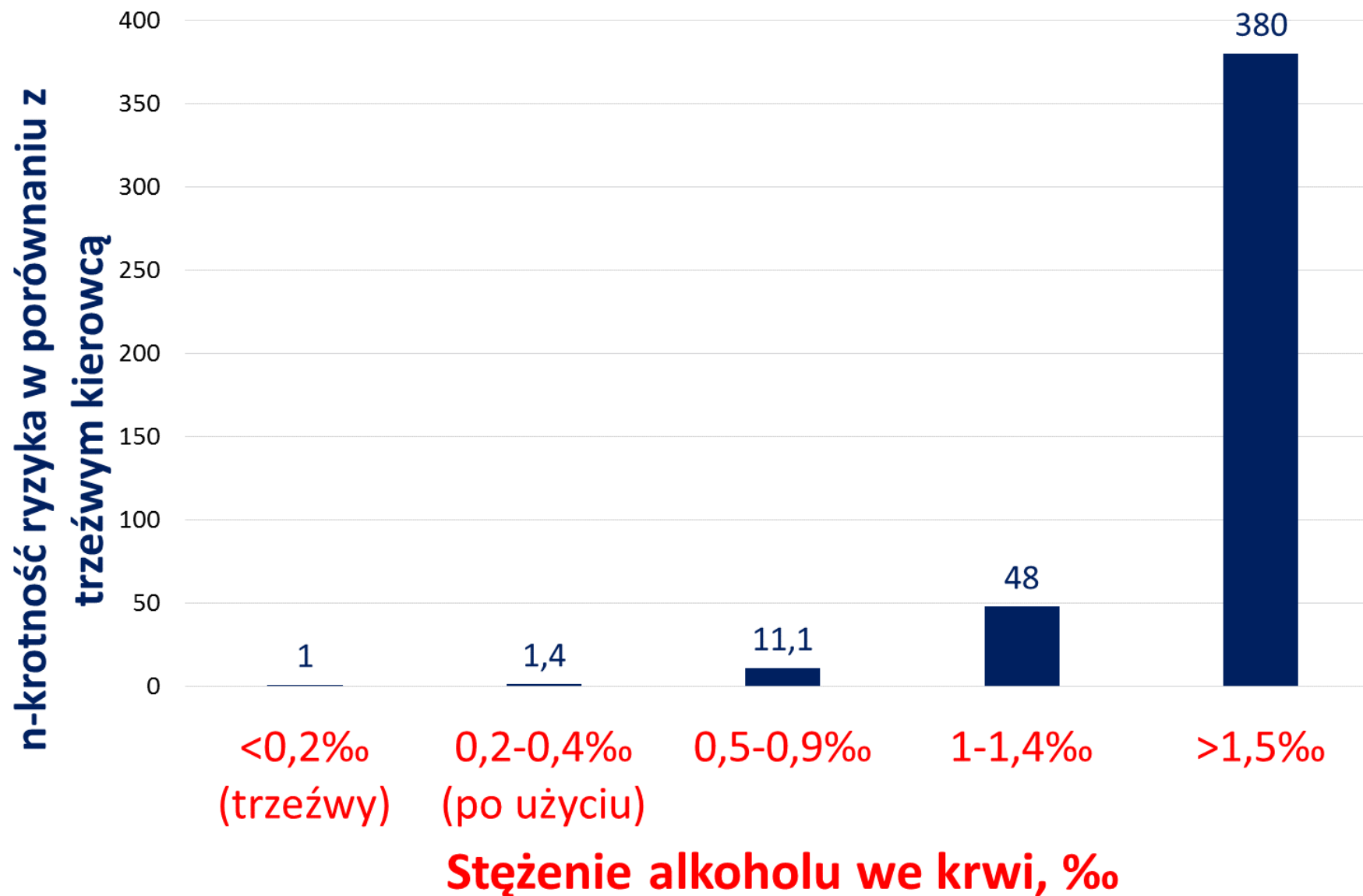
≥ 0,7 ‰ - obniżona ostrość widzenia

≥ 0,8 ‰ - zaburzone poczucie upływu czasu - zwiększony poziom błędów w ocenie szybkości kierowanego pojazdu, co nasila tendencję do szybszej jazdy

Wpływ etanolu na sprawność psychomotoryczną kierowców

- pogorszenie koordynacji wzrokowo-ruchowej, co znacznie utrudnia prowadzenie pojazdu, ponieważ **90 % informacji docierających do kierowcy, to informacje wzrokowe**
- pogorszenie koordynacji ruchowej, co powoduje trudności w wykonywaniu dwóch lub więcej czynności
- spowolnienie czasu reakcji

Ryzyko śmiertelnego wypadku z udziałem nietrzeźwego kierowcy, w którym bierze udział tylko jeden samochód



Interakcje alkoholu z lekami i narkotykami

Alkohol etylowy w szczególności oddziałuje z lekami działającymi na o.u.n. oraz lekami metabolizowanymi przez wątrobę:

- **Neuroleptyki** (chloropromazyna, promazyna i inne), które w połączeniu z etanolem mogą upośledzić ośrodek oddechowy i uszkodzić wątrobę
- **Atraktyki** (diazepam, oksazepam, itp.), które w interakcji z alkoholem upośledzają sprawność psychomotoryczną;
- **Przeciwbólowe i narkotyczne** (morfina, dolantyna itp.) – podanie alkoholu powoduje wzrost wrażliwości na narkotyk obniżając jego dawkę śmiertelną;
- **Przeciwbakteryjne i przeciwgrzybiczne** (chloramfenikol, izoniazyd itp.), salicylany, leki przeciwcukrzycowe, przeciwdepresyjne, przeciwhistaminowe i inne.



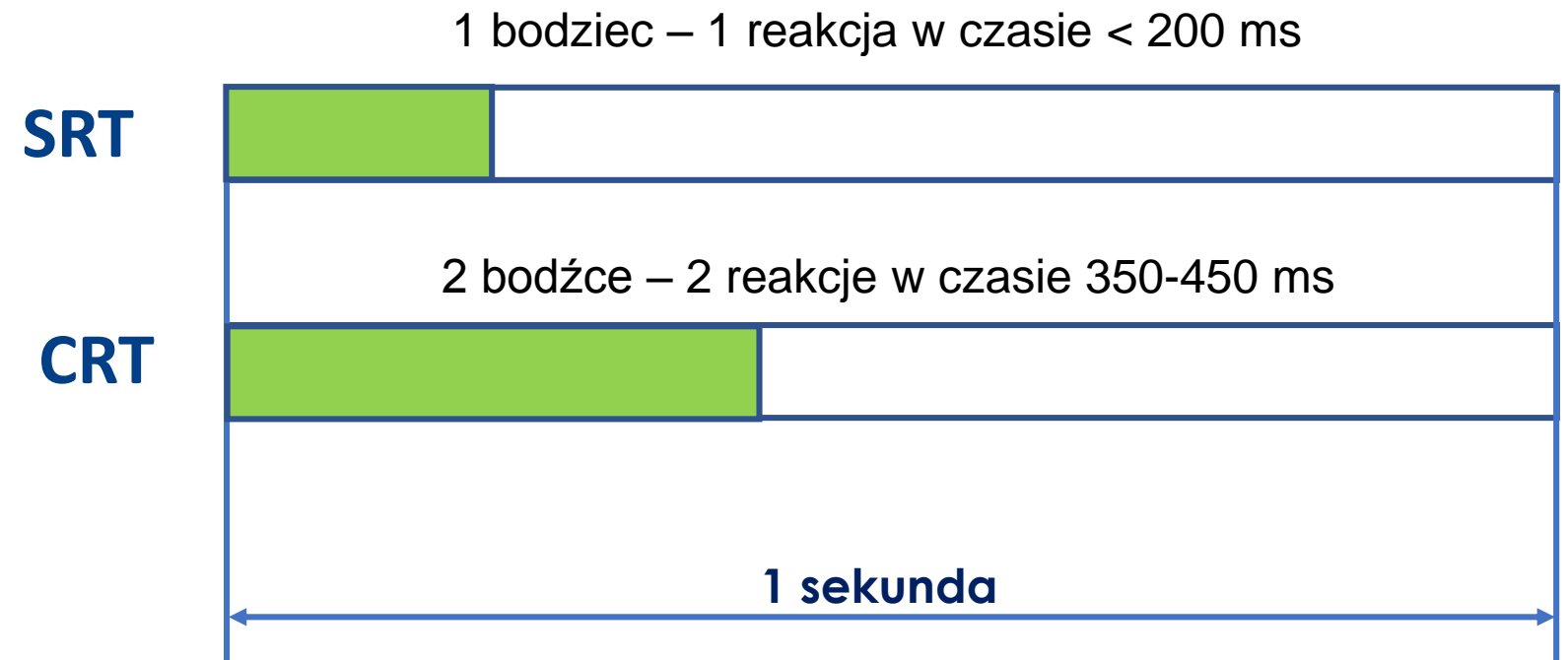
Prosty czas reakcji (SRT) vs czas reakcji z wyborem (CRT)

Rodzaj	Definicja	Przykłady
Czas reakcji dla prostych zadań (<i>Simple Response Time task</i> , SRT)	Jest tylko jeden bodziec i jeśli się pojawi, to musisz odpowiedzieć jedną reakcją .	<ul style="list-style-type: none">gdy zapali się czerwone światło, należy nacisnąć hamulec samochodu.
Czas reakcji dla zadań z wyborem (<i>Choice Response Time task</i> , CRT)	Istnieje wiele bodźców , a każdy bodziec wymaga innej reakcji	<ul style="list-style-type: none">gdy kierowca otrzymuje SMSa na telefonie komórkowym i spogląda w stronę telefonu oraz spogląda na szybę przednią samochodu (gdzie zmienia się światło sygnalizacji z żółtego na czerwony) i wciska pedał hamulca.

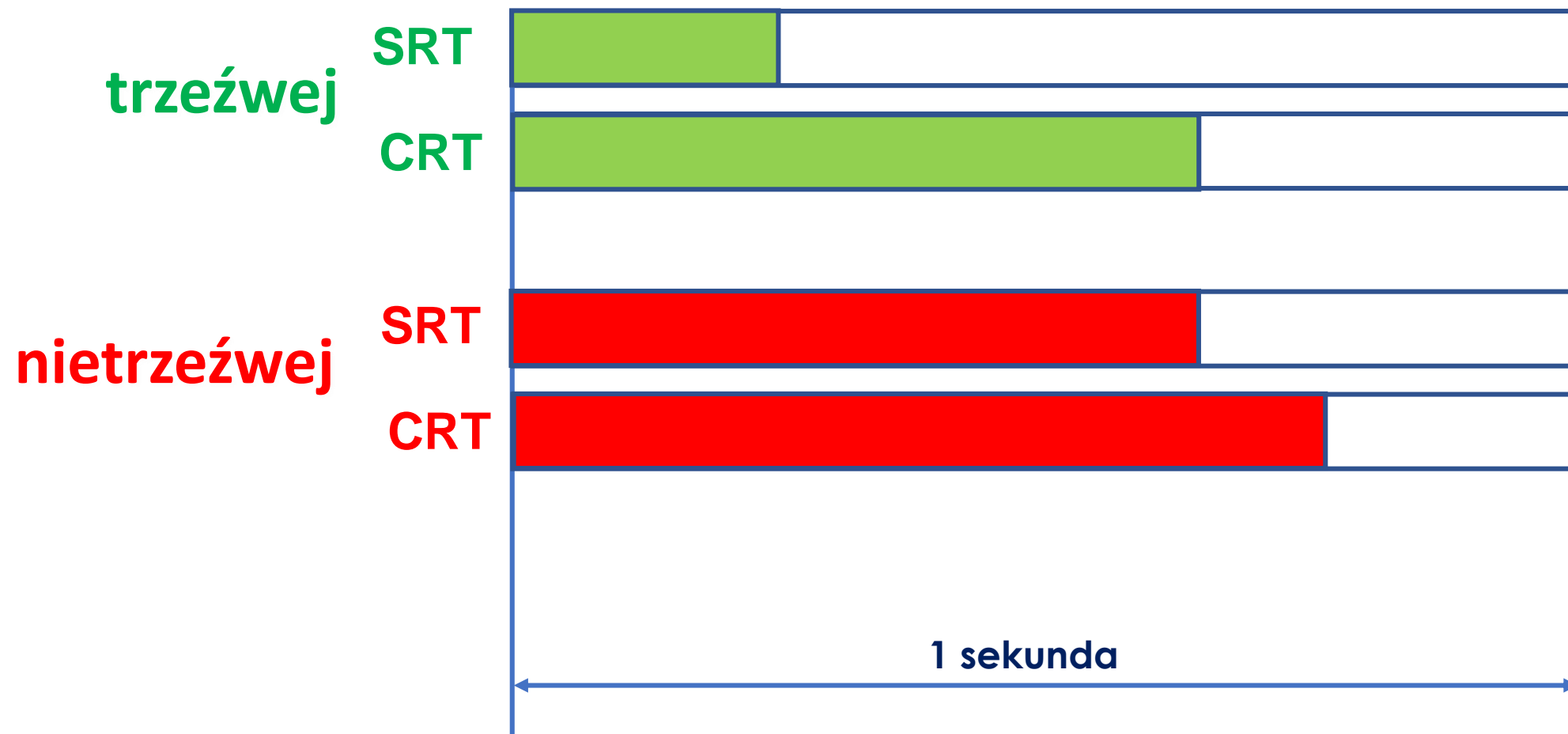
Gijsbert Stoet, *Simple and choice reaction time tasks*, www.psychtoolkit.org

www.gumed.edu.pl

Czas reakcji SRT i CRT **trzeźwej osoby**



Czas reakcji SRT i CRT osoby:



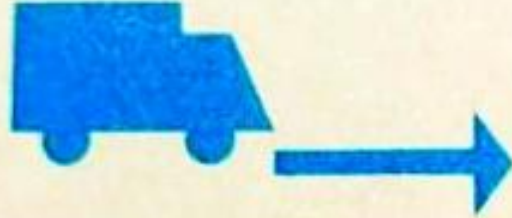

Tzambasis, Stough 2000

Katedra i Zakład Medycyny Sądowej

Zaburzenia funkcji psychomotorycznych

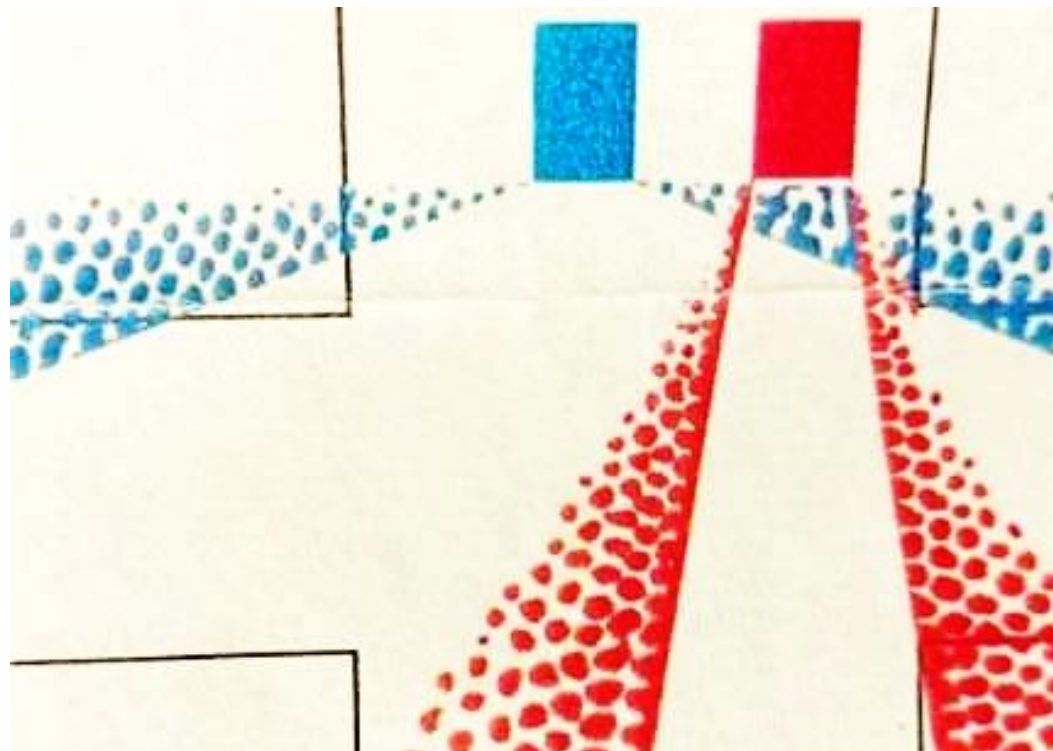
- **Opóźniony czas reakcji kierowcy** mającego w swoim organizmie **ponad 0,5 promila alkoholu** może **wydłużyć drogę hamowania** prowadzonego przez niego pojazdu o **prawie 40%**, co może zaważyć na czyimś życiu lub śmierci.
- Już przy zawartości alkoholu w granicach **0,2-0,6 promila**, na skutek zwiększonego **drgania gałek ocznych**, mogą wystąpić **zakłócenia ostrości wzroku i pola widzenia**.
- Alkohol powoduje **pogorszenie wzroku**, co sprawia, że występują trudności w dostrzeganiu szczegółów – światła, znaków, przeszkód na drodze

Droga hamowania a alkohol

Droga hamowania	Przy 60 km/h	Przy 100 km/h
	37 m	84 m
	61 m	140 m

Od momentu, w którym kierowca spostrzeże niebezpieczeństwo i zacznie hamować, upływa jakiś czas, w którym samochód jedzie ciągle z tą samą prędkością. Ten czas powinien być jak najkrótszy. **Alkohol znacznie wydłuża ten czas i drogę hamowania.**

Pole widzenia a alkohol



Pole widzenia trzeźwego kierowcy obejmuje kąt 180 stopni, alkohol sprawia, że ten kąt zmniejsza się aż do **widzenia tunelowego**, jest to szczególnie groźne na skrzyżowaniu, bo nietrzeźwy kierowca może nie dostrzec pojazdu nadjeżdżającego z bocznej drogi.

Narządy i układy, które są szczególnie ważne przy prowadzeniu pojazdu

- **narządy wzroku i słuchu**, bo to one dostarczają informacji
- **ośrodkowy układ nerwowy**, ponieważ to w nim informacje są przetwarzane
- **nerwy ruchowe**, do których z kolei OUN przekazuje informacje
- **mięśnie szkieletowe**, które reagują na wysyłane do nich impulsy nerwowe.
- **nerwy ruchowe i mięśnie** mają wpływ na szybkość reagowania, płynność i dokładność ruchów, które na drodze nabierają szczególnego znaczenia.

Wpływ alkoholu na mózg

- **trudności w koncentracji** uwagi
- **zawroty głowy**, zaburzenia równowagi
- pobudzenie, **zachowania agresywne** (hamowana jest kontrola)
- przy wyższych stężeniach – **spowolnienie, senność** – aż do śpiączki
- nadmierną pewność siebie, **brawurę**, znaczne przekraczanie prędkości
- **zaburzenia procesów myślowych** – analizy, syntezy, pamięci, niewłaściwe wyciąganie wniosków, co prowadzi do podejmowania błędnych, często ryzykownych decyzji

Wpływ alkoholu na wzrok

- widzenie **niewyraźne, zamazane**
- **podwójne widzenie** – spowodowane osłabieniem mięśni okoruchowych i wewnątrzgałkowych
- **wolniejsze reagowanie źrenic na światło**, nie zmieniają one płynnie swojej wielkości, a więc nie dostosowują jej do natężenia światła, może to prowadzić do chwilowego oślepienia w przypadku przejeżdżania w pobliżu źródeł światła np. reflektorów
- **zmniejszenie wrażliwości na kontrast** - czyli zdolności rozróżniania obiektów w oparciu o natężenie światła, jest to bardzo ważna umiejętność, szczególnie w warunkach gorszego oświetlenia np. o zmierzchu, badanie przeprowadzone w Kanadzie pokazuje, że alkohol zmniejsza zdolność do dostosowania widzenia pod kątem jasności i kontrastu o 30% przy poziomie alkoholu we krwi zbliżonym do 0,2 promila
- **zmniejszenie nawilżenia gałek ocznych** – nawet niewielka ilość alkoholu może nasilać i zaostrzać objawy suchego oka powodując łzawienie, pieczenie ból, dotyczy to zwłaszcza kierowców w starszym wieku oraz osób pracujących często i długo przy komputerze
- **nasilenie drżenia gałek ocznych**

Zamiast podsumowania - czas na kampanię antyalkoholową





Dziękuję za uwagę