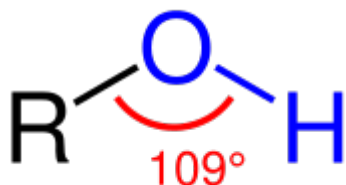


## Αλκοόλ & Αλκοολομέτρηση

Αλκοόλες ονομάζονται οι ουσίες που στο μόριό τους περιέχουν μία ομάδα υδροξυλίου (-OH) συνδεδεμένη με ένα άτομο άνθρακα, το οποίο με τη σειρά του ενώνεται με άλλα άτομα άνθρακα και υδρογόνου.



Οι αλκοόλες που θα μας απασχολήσουν είναι οι άκυκλες που έχουν γενικό μοριακό τύπο  $C_nH_{2n+1}OH$ . Η πιο γνωστή αλκοόλη είναι η αιθυλική αλκοόλη ή αιθανόλη ή οινόπνευμα ( $C_2H_5OH$ ) που συναντάται στα ποτά ή πωλείται σε μορφή διαλύματος. Συνήθως, λοιπόν, όταν μιλάμε για αλκοόλ, αναφερόμαστε στην αιθυλική αλκοόλη.

Άλλες γνωστές αλκοόλες είναι η ισοπροπυλική αλκοόλη και η μεθανόλη. Η πρώτη χρησιμοποιείται συχνά σαν διαλυτικό και καθαριστικό (βλ. καθαριστικά για οπτικούς δίσκους κτλ) και η δεύτερη για διαλυτικό ή σαν φθηνό υποκατάστατο της αιθυλικής, στα ποτά (βλ. παρακάτω). Άλλες αλκοόλες που θα συναντήσουμε είναι η προπανόλη και η βουτανόλη.

Η αιθανόλη είναι γνωστή εδώ και χιλιάδες χρόνια και χρησιμοποιείται στα αλκοολούχα ποτά. Είναι εύφλεκτη ουσία με σημείο βρασμού  $\sim 78$  deg και χρησιμοποιείται σαν βιομηχανικό διαλυτικό, υλικό της χημικής βιομηχανίας, για ιατρικούς λόγους και σαν καύσιμο οχημάτων. Στις περισσότερες χώρες η διακίνησή της υπάγεται σε συγκεκριμένους νόμους και έτσι, η παρασκευή αλκοόλ και η πώληση αιθυλικής αλκοόλης ελέγχονται από το κράτος και φορολογούνται.

Η πιο απλή αλκοόλη είναι η μεθανόλη ή μεθυλική αλκοόλη, που αρχικά παραγόταν από απόσταξη ξύλου και γι' αυτό είναι γνωστή με την ονομασία ξυλόπνευμα. Είναι διαφανές υγρό που ομοιάζει με την αιθυλική αλκοόλη σε οσμή και ιδιότητες, με σημείο βρασμού  $\sim 65$  deg και χρησιμοποιείται κυρίως ως διαλυτικό, υλικό της χημικής βιομηχανίας και καύσιμο. Σε αντίθεση με την αιθυλική αλκοόλη είναι εξαιρετικά τοξική και αρκούν 10 ml για να προκαλέσουν μόνιμη τύφλωση και 30 ml για να αποβούν μοιραία στον μέσο άνθρωπο.

## Ετυμολογία

Η λέξη αλκοόλ εμφανίζεται στο αγγλικό λεξιλόγιο τον 16ο αιώνα σαν δάνειο από τη Γαλλική που τη δανείστηκε από τη Λατινική γλώσσα που με τη σειρά της τη δανείστηκε από τα Αραβικά, όπου al-koḥl σήμαινε "η σκόνη" με αναφορά σε ένα είδος σκόνης που χρησιμοποιούσαν οι γυναίκες σαν σκιά στα μάτια τους.

## Φυσικές και χημικές ιδιότητες

Η ομάδα υδροξυλίου που υπάρχει στο μόριο των αλκοολών κάνει τα μόρια πολικά. Η ομάδα υδροξυλίου σχηματίζει δεσμό υδρογόνου με άλλα μόρια. Αυτός ο δεσμός υδρογόνου, λοιπόν, κάνει τις αλκοόλες άριστους διαλύτες. Στις αλκοόλες η πολικότητα, λόγω της ύπαρξης του OH, οδηγεί σε αύξηση της διαλυτότητας στο νερό και η ανθρακική αλυσίδα οδηγεί σε μείωση της διαλυτότητας. Έτσι, οι αλκοόλες με μικρό αριθμό ατόμων C (μεθανόλη, αιθανόλη, προπανόλη) είναι ευδιάλυτες στο νερό, λόγω της υπερίσχυσης της υδροξυλομάδας, ενώ οι αλκοόλες με μεγάλο αριθμό ατόμων C είναι δυσδιάλυτες, λόγω υπερίσχυσης της ανθρακικής αλυσίδας.

Λόγω της ύπαρξης του δεσμού υδρογόνου, οι αλκοόλες έχουν υψηλότερα σημεία βρασμού σε σχέση με τους υδρογονάνθρακες ίδιου αριθμού ατόμων. Εμφανίζουν, όπως ακριβώς και το νερό, είτε όξινη, είτε βασική συμπεριφορά. Ως οξέα είναι ασθενή, αλλά αντιδρούν με ισχυρές βάσεις όπως το NaOH ή τα δραστικά μέταλλα, όπως το Na, παράγοντας άλατα. Οι αλκοόλες οξειδώνονται προς αλδεΐδες, κετόνες ή καρβοξυλικά οξέα, αφυδατώνονται σχηματίζοντας αλκένια, ενώ με κατάλληλες αντιδράσεις μπορούν να σχηματίσουν εστέρες.

### **Εφαρμογές**

Οι αλκοόλες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ποτά, για ιατρικούς, χημικούς και επιστημονικούς λόγους και σαν καύσιμο. Διάλυμα 50% v/v αιθυλικής γλυκόλης σε νερό, χρησιμοποιείται σαν βάση για αντιψυκτικά υγρά.

Από τις αλκοόλες η αιθανόλη και η μεθανόλη χρησιμοποιούνται σαν καύσιμο. Επίσης, στους βενζινοκινητήρες μπορούμε να αυξήσουμε την απόδοση ψεκάζοντας αιθανόλη στην εισαγωγή αέρα υπερτροφοδοτούμενων κινητήρων, που κρυώνει τον εισερχόμενο και συμπιεσμένο αέρα, επιτρέποντας την καύση περισσότερου καυσίμου, με αποτέλεσμα αυξημένη ισχύ.

Οι αλκοόλες χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία και στην έρευνα σαν διαλύτες ή σαν αντιδραστήρια. Λόγω της χαμηλής τοξικότητας και της ικανότητας να διαλύει μη πολικές ουσίες, η αιθανόλη μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε φάρμακα, αρώματα και διατήρηση λαχανικών.

Η αιθανόλη χρησιμοποιείται σαν αντισηπτικό για απολύμανση του δέρματος πριν τις ενέσεις. Απολυμαντικά σαπούνια που περιέχουν αιθανόλη και αλκοολικά gel (γέλη) είναι συνηθισμένα πλέον σήμερα γιατί προσφέρουν απολύμανση και ταχύτατο στέγνωμα λόγω της πτητικότητας της αιθυλικής αλκοόλης.

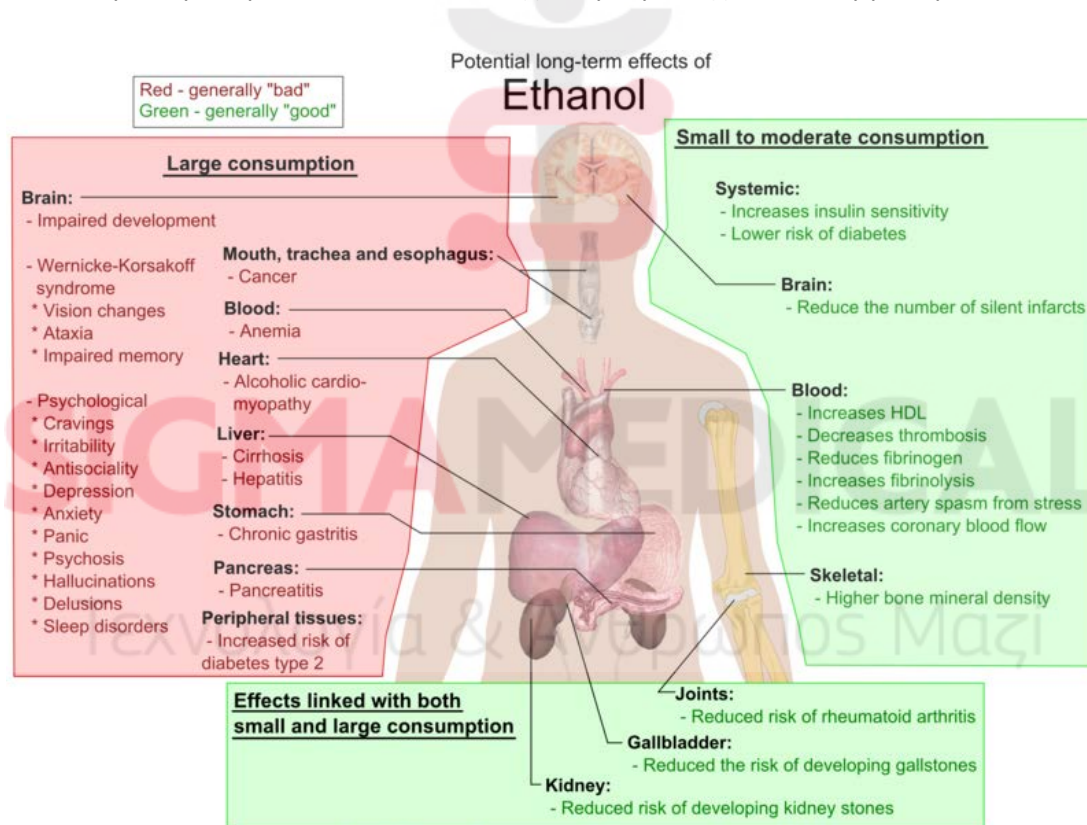
### **Τοξικότητα**

Η αιθυλική αλκοόλη χρησιμοποιείται σε ποτά εδώ και χιλιάδες χρόνια για διάφορους λόγους. Η κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων αιθυλικής αλκοόλης προκαλεί μέθη, που οδηγεί σε πονοκέφαλο καθώς οι επιδράσεις του αλκοόλ περνούν. Ανάλογα με τη δόση και τη συχνότητα της κατανάλωσης, μπορούν να προκληθούν αναπνευστικά προβλήματα ή

ακόμα και θάνατος. Λόγω της επιρροής της αιθυλικής αλκοόλης στην κριτική ικανότητα των ανθρώπων, η κατανάλωση αλκοόλ θεωρείται υπεύθυνη για απερίσκεπτη ή ανεύθυνη συμπεριφορά. Η ποσότητα αιθυλικής αλκοόλης που απαιτείται για να οδηγήσει στο θάνατο το 50% των πειραματόζων (ποντίκια) είναι 10,3 g / Kg βάρους.

Οι άλλες αλκοόλες είναι πιο δηλητηριώδεις από την αιθανόλη, λόγω του αργότερου μεταβολισμού και της παραγωγής ουσιών κατά τον μεταβολισμό, που είναι τοξικότερες από τις αρχικές αλκοόλες. Η μεθανόλη, που χρησιμοποιείται για τη νοθεία στα αλκοολούχα ποτά, οξειδώνεται σε φορμαλδεΐδη και μετά σε μυρμηκικό οξύ που οδηγεί σε τύφλωση ή και σε θάνατο.

Η μεθανόλη, αν και δηλητηριώδης, έχει πολύ μικρότερες κατασταλτικές ιδιότητες από την αιθανόλη. Άλλες αλκοόλες με περισσότερα άτομα C στο μόριό τους, έχουν πιο έντονες κατασταλτικές ιδιότητες και πιο μεγάλη τοξικότητα από την αιθανόλη προκαλώντας εντονότερα συμπτώματα κατά το στάδιο της απομάκρυνσης από τον οργανισμό.



### **BAC – Blood Alcohol Content**

Η συγκέντρωση αιθυλικής αλκοόλης στο αίμα, ονομάζεται BAC, αρχικά που σημαίνουν: Blood Alcohol Content. Θα τη συναντήσουμε και με τις ονομασίες Blood Alcohol Concentration (BAC ή Blood Ethanol Concentration (BEC) ή Blood Alcohol Level (BAL). Ο δείκτης BAC δίνει ένα μέτρο της κατάστασης μέθης για νομικούς ή ιατρικούς λόγους. Συνήθως εκφράζει τον όγκο του αλκοόλ ανά λίτρο αίματος χρησιμοποιώντας ποσοστά. Συνήθως εκφράζεται χωρίς μονάδες μέτρησης με χρήση 2 ή 3 σημαντικών ψηφίων που ακολουθούνται από το σύμβολο του ποσοστού. Κάθε χώρα ορίζει το BAC με διαφορετικό τρόπο. Πχ η πολιτεία της Καλιφόρνια στις ΗΠΑ ορίζει το BAC σαν το λόγο της μάζας του

αλκοόλ ανά 100 mL αίματος.

Εφόσον οι μετρήσεις πρέπει να είναι ακριβείς, έχουν επινοηθεί διάφορες τεχνικές μετρήσεων για να προσεγγίσουν την ακριβή τιμή. Οι πιο συνηθισμένες τεχνικές είναι οι εξής:

Μάζα του αλκοόλ ανά όγκο εκπνεόμενου αέρα (πχ 0,23 mg/L)

Μάζα του αλκοόλ ανά όγκο αίματος (πχ 0,23 g/L)

Μάζα του αλκοόλ ανά μάζα σώματος (πχ 0,0023 g/Kg)

Ο αριθμός των ποτών που καταναλώνει κάποιος δεν αποτελούν ένδειξη του BAC, λόγω των μεταβολών του υποκειμένου σε φύλο, βάρος, επίπεδο λίπους στο σώμα, κατανάλωση φαγητού και νερού κτλ.

#### Παράδειγμα 1

Δίνεται 0,10% BAC. Αυτό αντιστοιχεί σε:

100 mg/dL σε μάζα / όγκο αίματος

0,10 g/dL σε μάζα / όγκο αίματος

0,10 g / 210 L σε μάζα / όγκο εκπνεόμενου αέρα

0,476 mg / L σε μάζα / όγκο εκπνεόμενου αέρα

#### Παράδειγμα 2

Δίνεται 0,10 mg/L σε μάζα ανά όγκο εκπνεόμενου αέρα. Αυτό αντιστοιχεί σε:

0,02% BAC

0,022 g/dL σε μάζα / όγκο αίματος

0,022 g / 210 L σε μάζα / όγκο εκπνεόμενου αέρα

Συνέπειες της χρήσης αλκοόλ		
BAC (% σε όγκο)	Συμπεριφορά	Προβλήματα
0,010-0,029	Καμία διαφορά στη συμπεριφορά	Οι συνέπειες μπορούν να ανιχνευθούν μόνο με ειδικά ταστ
0,030-0,059	Ελαφρά ευφορία Αίσθηση ευτυχίας Αίσθηση χαλαρότητας Ευθυμία Ομιλητικότητα Μείωση των αναστολών	Συμπεριφορά
0,06-0,09	Αίσθηση χαλαρότητας Μείωση αναστολών Εξαστρέφεια	Ασυνία Αίσθηση βάρους Περιφερειακή όραση Αίσθηση θάμβωσης
0,10-0,19	Υπερβολική εκφραστικότητα Εναλλαγές συναισθημάτων Εννοεισμός ή κατάθλιψη Ταραχή Αίσθηση υπεράνθρωπου Μικαμίνι εκρηκτική διάθεση	Ανταναισθητικά Χρόνος αντιδράσεως Έλεγχος κινήσεων Ζάλη Μπερδεμένη ομιλία
0,20-0,29	Νάρκη Αδυναμία κατανόησης Απώλεια αισθήσεων	Έλεγχος κινήσεων Απώλεια αισθήσεων Μνήμη
0,30-0,39	Πλήρης κατάπτωση ΚΝΣ Ανασθησία Πιθανός θάνατος	Ουροδόχος κύστη Αναπνοή Καρδιακοί παλμοί
≥0,40	Απώλεια ελέγχου συμπεριφοράς Ανασθησία Θάνατος	Αναπνοή Καρδιακοί παλμοί

### Μονάδες μέτρησης

Υπάρχουν διάφορες μονάδες για τη μέτρηση του BAC που χρησιμοποιούνται σε διάφορες χώρες του κόσμου. Σε κάθε περίπτωση μετράμε μάζα αλκοόλ ανά όγκο αίματος ή μάζα αλκοόλ ανά μάζα αίματος. Δε μετράμε ποτέ όγκο προς όγκο. 1 mL αίματος αντιστοιχεί σε περίπου 1,06 g αίματος. Λόγω αυτής της αναλογίας, οι μονάδες κατά όγκο είναι παρόμοιες, αλλά όχι ακριβώς ίδιες με τις μονάδες σε μάζα. Στις ΗΠΑ η μονάδα συγκέντρωσης είναι 1% w/v ή 10 g/L ή 1 g / 100 mL.

Δεν πρέπει να γίνεται σύγχυση μεταξύ του BAC και του ποσοστού αλκοόλ που μετράται στην αναπνοή με τα αλκοολόμετρα. Το ποσό του αλκοόλ που υπάρχει στην αναπνοή θεωρείται ανάλογο του ποσού που υπάρχει στο αίμα με μία αναλογία 1:2100. Έτσι, ένα αλκοολόμετρο που μετρά 0,10 mg/L αντιστοιχεί σε 0,021 g / 210 L αλκοόλ στην αναπνοή ή 0,021 g/dL αλκοόλ στο αίμα. Τα περισσότερα μηχανήματα σήμερα, μπορούν να κάνουν αυτόματα την αναγωγή σε BAC, εκτός και αν οι μετρήσεις απαιτούν το ποσοστό στον εκπνεόμενο αέρα, όπως συμβαίνει στην Ελλάδα και σε μερικά ακόμα κράτη.

### Όρια θεσπισμένα από το νόμο

Τα κράτη, για λόγους αστυνόμευσης κυρίως, χρησιμοποιούν το BAC σαν μία ένδειξη της μέθης, από τη στιγμή που το BAC μας δίνει μία κατά προσέγγιση εκτίμηση της κατάστασης του ατόμου. Προφανώς, ίδιο ποσοστό αλκοόλ σε διαφορετικά άτομα παρουσιάζει διαφορετικές επιδράσεις, αλλά, εφόσον το BAC μπορεί να μετρηθεί “αντικειμενικά”, χρησιμοποιείται νομικά ως απόδειξη μέθης. Με βάση το BAC ή το BrAC (αναλύεται παρακάτω), τα διάφορα κράτη έχουν και διαφορετικά όρια για τα επίπεδα αλκοόλ που είναι αποδεκτά για χρήση διαφόρων μηχανημάτων (οδήγηση οχημάτων, χειρισμός αεροσκαφών κτλ).

Το επίπεδο του αλκοόλ που θεωρείται ότι επηρεάζει τόσο, ώστε, να μην είναι επιτρεπτή η οδήγηση οχημάτων (αυτό μας απασχολεί κυρίως) είναι διαφορετικό στα διάφορα κράτη και αυτό έχει να κάνει με παράγοντες όπως η ιστορία και ο πολιτισμός κάθε χώρας, τα ατυχήματα που οφείλονται στο αλκοόλ, τα ποσοστά διείσδυσης της χρήσης αλκοόλ και τα οι ποσότητες που καταναλώνονται κτλ. Στην Ελλάδα, το όριο για οδήγηση οχημάτων είναι 0,50 g/L σε μάζα αλκοόλ ανά όγκο αίματος.

Τα όρια που ορίζονται στις διάφορες χώρες είναι:

0,00% BAC

Τσεχία, Σλοβακία, Ρουμανία, Ρωσία, Σ. Αραβία, ΗΑΕ, Βραζιλία, Μπαγκλαντές, Ουγγαρία, Καναδάς (ορισμένες περιοχές)

0,02% BAC

Κίνα, Εσθονία, Πολωνία, Νορβηγία (οχήματα), Ολλανδία (νέοι οδηγοί - 5 έτη δίπλωμα), Σουηδία, Πουέρτο Ρίκο (οδηγοί 18-20 ετών)

0,03% BAC

Ινδία, Σερβία, Ιαπωνία, Ουρουγουάη (0,00% για οδηγούς MMM, TAXI, φορτηγών κτλ)

0,04% BAC

Λιθουανία (0,02% για νέους οδηγούς - 2 έτη δίπλωμα), Καναδάς (ορισμένες περιοχές)

0,05% BAC

Αργεντινή (0,02% για οδηγούς μοτοσικλετών, 0,00% για οδηγούς MMM, TAXI κτλ),

Αυστραλία (αλλάζει στις διάφορες περιοχές, 0,00% για οδηγούς MMM, TAXI κτλ), Αυστρία, Λευκορωσία, Βέλγιο, Βουλγαρία, Καναδάς (ορισμένες περιοχές), Κόστα Ρίκα, Κροατία,



Δανία, Φινλανδία, Γαλλία (0,025% για οδηγούς λεωφορίων), Γερμανία (0,00% για οδηγούς 18-21 ετών και για νέους οδηγούς με δίπλωμα μέχρι 2 ετών, 0,03% αν παρατηρείται αλλαγή στη συμπεριφορά), Ελλάδα, Χονγκ Κόνγκ, Ισλανδία, Ιρλανδία (0,02% για νέους και επαγγελματίες οδηγούς), Ισραήλ, Ιταλία, Λετονία (0,02% για νέους οδηγούς με δίπλωμα μέχρι 2 ετών), Λουξεμβούργο, ΠΓΔΜ (0,00% για νέους οδηγούς με δίπλωμα μέχρι 2 ετών), Ολλανδία (0,02% για νέους οδηγούς με δίπλωμα μέχρι 5 ετών), Περού, Πορτογαλία, Σλοβενία (0,00% για νέους οδηγούς με δίπλωμα μέχρι 2 ετών, οδηγούς κάτω των 21 ετών και για επαγγελματίες οδηγούς), Ν. Αφρική, Ισπανία (0,03% για νέους οδηγούς με δίπλωμα μέχρι 2 ετών και για επαγγελματίες οδηγούς), Ελβετία, Ταϊλάνδη, Ταϊβάν, Τουρκία 0,08% BAC

Καναδάς, Μαλαισία, Μάλτα, Μεξικό, Ν. Ζηλανδία (0,03% για ηλικίες μέχρι 20 ετών), Νορβηγία (πλοία), Πουέρτο Ρίκο (για ηλικίες μεγαλύτερες των 21 ετών), Σγκαπούρη, Αγγλία (0,02% για χειριστές αεροσκαφών σταθερών πτερυγών), ΗΠΑ 0,10% BAC

ΗΠΑ (ορισμένες περιοχές)

0,15% BAC

Νορβηγία (πλοία)



### **BrAC: Breath Alcohol Content**

Σε συγκεκριμένες χώρες, τα όρια του αλκοόλ καθορίζονται με το ποσοστό στον εκπνεόμενο αέρα (BrAC - Breath Alcohol Content), που δεν πρέπει να συγχέεται με το BAC.

Στην Ελλάδα, το όριο για το BrAC είναι 25  $\mu\text{g} / 100 \text{ mL}$  εκπνεόμενου αέρα.

Χρησιμοποιώντας την αναλογία 1:2100 που αναφέρθηκε νωρίτερα, στρογγυλοποιημένη σε 1:2000, έχουμε ότι, το ποσοστό αυτό αντιστοιχεί σε 0,50 g/L στο αίμα. Τα πιο φτηνά αλκοολόμετρα που μπορούμε να αγοράσουμε κάνουν αναγωγή του BrAC σε BAC και δίνουν αυτομάτως το BAC είτε σε ποσοστό (BAC%), είτε σε συγκέντρωση g/L.

### **Υποθέσεις για μέτρηση BAC**

Για να υπολογισθεί το BAC μέσω μετρήσεων, θεωρούμε, κάνοντας διάφορες παραδοχές, το πρότυπος ενός μέσου ανθρώπου. Θεωρούμε, για αρχή, ότι, ο λόγος του αλκοόλ στο αίμα σε σχέση με το αλκοόλ στην αναπνοή είναι 2.100:1, δηλαδή για κάθε μέρος αλκοόλ στην αναπνοή, υπάρχουν 2.100 μέρη στο αίμα. Στην πραγματικότητα, ο λόγος αυτός κυμαίνεται μεταξύ 1.300:1 και 3.100:1 στο μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού και ακόμα περισσότερο σε ακραίες περιπτώσεις.

Παράδειγμα 3

Άτομο με 0,08% BAC και λόγο 1.700:1, αν μετρηθεί με μηχανήμα που θεωρεί λόγο το

2.100:1, θα έχει μέτρηση 0,10% BAC.

Παρόμοιες παραδοχές γίνονται και στην ανάλυση ούρων. Θεωρούμε ότι στα ούρα υπάρχουν 1,3 μέρη αλκοόλ για κάθε 1 μέρος αλκοόλ στο αίμα. Στην πραγματικότητα, ο λόγος αυτός έχει μεγάλες διακυμάνσεις.

Στα αλκοολόμετρα, γίνεται επίσης η υπόθεση ότι υπάρχει ομοιόμορφη κατανομή του αλκοόλ στο σώμα του μετρούμενου ατόμου. Στην πράξη όμως, αν βρισκόμαστε ακόμη στη φάση της απορρόφησης, δεν έχει επέλθει ισορροπία στην κατανομή του αλκοόλ και η ανάλυση της αναπνοής δίνει λανθασμένα αποτελέσματα. Γι' αυτό, πολλοί ειδικοί, τέτοιου είδους μετρήσεις δεν τις αποδέχονται, ειδικά σε περιπτώσεις που έγινε πρόσφατη κατανάλωση αλκοόλ.

#### Παράδειγμα 4

Άτομο σε μπαρ, πίνει 1 ποτό και, λίγο πριν φύγει, καταναλώνει 1 ποτό και 2 σφηνάκια. Αν του γίνει αλκοτέστ αμέσως μετά την έξοδο από το μαγαζί, θα ανιχνεύσει υψηλή συγκέντρωση αλκοόλ, λόγω του ελλιπούς καθαρισμού της στοματικής κοιλότητας. Αν η μέτρηση γίνει μετά από 20 min, το ίδιο μετρούμενο άτομο θα είναι εντός νόμιμων ορίων, καθώς η στοματική κοιλότητα θα έχει καθαρίσει και τα τελευταία ποτά δε θα έχουν περάσει στο αίμα του. Αν η μέτρηση γίνει μετά από μερικές ώρες, τότε, θα μετρηθεί και η ποσότητα του αλκοόλ που μπήκε τελευταία και η μέτρηση θα είναι εκτός των νόμιμων ορίων.

#### Μεταβολισμός και αποβολή από το σώμα

Το αλκοόλ απομακρύνεται από τον οργανισμό με ένα συνδυασμός μεθόδων: μεταβολισμό, απεκκρίσεις, εξάτμιση. Ο ρυθμός αποβολής με την κάθε μέθοδο, αλλά και το σχετικό ποσοστό αποβολής σε κάθε μέθοδο είναι διαφορετικός σε κάθε άτομο. Τυπικά, 82-88% του αλκοόλ μεταβολίζεται, 10% αποβάλλεται με τα ούρα και 1-5% εξατμίζεται μέσω της αναπνοής. Ένα πολύ μικρό ποσοστό αποβάλλεται από τον ιδρώτα, τα δάκρυα κτλ. Η αποβολή μέσω των ούρων ξεκινάει περίπου 40 min μετά την πρόσληψη του αλκοόλ, ενώ ο μεταβολισμός ξεκινά από τη στιγμή της απορρόφησης, πριν καν αρχίσει η άνοδος των επιπέδων του αλκοόλ στον εγκέφαλο.

Το αλκοόλ μεταβολίζεται από μία ομάδα 6 ενζύμων που ονομάζονται αφυδρογονάσες. Αυτά τα ένζυμα μετατρέπουν την αιθυλική αλκοόλη σε ακεταλδεΐδη και στη συνέχεια σε οξικό οξύ που, σε αντίθεση με την ακεταλδεΐδη, δεν είναι τοξικό.

Τα περισσότερα σώματα που απομακρύνονται διαμέσου του αίματος, παρουσιάζουν εκθετική μείωση στη συγκέντρωσή τους, με χαρακτηριστική τιμή ημίσειας ζωής. Για την αιθυλική αλκοόλη δεν ισχύουν όμως τα παραπάνω. Η κατανάλωση αλκοόλ γίνεται, συνήθως, εστιασμένα χρονικά και οι ποσότητες που προσλαμβάνονται φτάνουν σε κορεσμό τις ικανότητες των ενζύμων. Το γεγονός αυτό, έχει σαν αποτέλεσμα, ο ρυθμός απομάκρυνσης της αιθυλικής αλκοόλης να είναι σταθερός και διαφορετικός στον κάθε άνθρωπο, ακόμα και στο ίδιο άτομο σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Συγκεκριμένες

εθνικές ομάδες, παρουσιάζουν ιδιομορφίες ως προς την απομάκρυνση της αιθυλικής αλκοόλης, εμφανίζοντας υψηλότερους ή μικρότερους ρυθμούς. Ο ρυθμός αποτοξίνωσης από την αιθυλική αλκοόλη μπορεί να επιβραδυνθεί, αν χρησιμοποιηθούν συγκεκριμένες ουσίες που καθυστερούν το μεταβολισμό της σε ακεταλδεΐδη. Τέτοιες ουσίες είναι η ασπιρίνη, μερικά βαρέα μέταλλα, ατμοί διαλυτικών κτλ. Υπάρχουν φάρμακα που χρησιμοποιούν παρεκεταμόλη (πχ Deron) ή ρανιτιδίνη (Zantac) που έχουν παρόμοιες ιδιότητες, όπως δείχνουν πρώιμες έρευνες. Δεν είναι όμως, 100% επιβεβαιωμένη επιστημονικά, μία τέτοια δράση.

Η μόνη γνωστή ουσία που μπορεί να αυξήσει το μεταβολισμό της αιθυλικής αλκοόλης είναι η φρουκτόζη. Οι επιδράσεις διαφέρουν από άτομο σε άτομο, αλλά 100 g φρουκτόζης αυξάνουν τον μεταβολισμό του αλκοόλ κατά 80% (μέσος όρος).

Η απορρόφηση της αιθυλικής αλκοόλης από τον οργανισμό μπορεί να μειωθεί όταν έχουμε γεμάτο στομάχι ή αν χρησιμοποιούμε φάρμακα που καθυστερούν το μεταβολισμό της αιθυλικής αλκοόλης σε ακεταλδεΐδη. Αν καταφέρουμε να απλώσουμε την απορρόφηση της αιθυλικής αλκοόλης από τον οργανισμό σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, μειώνουμε το μέγιστο BAC και τις συνέπειες που ακολουθούν κατά τη μείωση της συγκέντρωσης στο αίμα (το λεγόμενο hangover). Η αιθυλική αλκοόλη σε μη ανθρακούχα ποτά απορροφάται πιο αργά, ενώ η σε ανθρακούχα ποτά απορροφάται ταχύτερα.

### Παλινδρομική παρεμβολή

Η παλινδρομική παρεμβολή είναι μία μαθηματική μέθοδος στην οποία, το BAC κατά τη διάρκεια της οδήγησης υπολογίζεται από μία μεταγενέστερη μέτρηση. Για τον υπολογισμό αυτό, πρέπει να υπολογίσουμε προσεγγιστικά την απορρόφηση και τον μεταβολισμό της αιθυλικής αλκοόλης στο διάστημα μεταξύ οδήγησης και μέτρησης. Ο ρυθμός μεταβολισμού είναι 0,015-0,020 g/dL/h για έναν μέσο άνθρωπο, αν και στην πραγματικότητα, οι μεταβολές αυτής της τιμής είναι πολύ μεγάλες, λόγω των παραγόντων που υπεισέρχονται στη διαδικασία, όπως η θερμοκρασία του σώματος, ο τύπος του ποτού που καταναλώθηκε, η κατανάλωση και το είδος του φαγητού και φυσικά, ο σωματότυπος του ατόμου, όπως θα αναλυθεί παρακάτω.

Στις ΗΠΑ, σε πολλές πολιτείες, μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτή η αναγωγή στο παρελθόν, για να υπολογιστεί το BAC την ώρα της οδήγησης. Ειδικοί νόμοι έχουν θεσπιστεί για να επιτρέπεται αυτή η μέτρηση και να επιβάλλονται οι αντίστοιχες κυρώσεις. Οι νόμοι αυτοί θεωρούν ότι το BAC παραμένει σταθερό για κάποιες ώρες, αν και οι οδηγοί μπορούν να αμφισβητήσουν νομικά αυτές τις διαδικασίες.

Η αναγωγή στο μέλλον μπορείς να χρησιμοποιηθεί επίσης. Αν γνωρίζουμε την ποσότητα του αλκοόλ που καταναλώθηκε, το χρόνο κατανάλωσης, το φύλο και το βάρος του ατόμου, μπορούμε να κάνουμε κατά προσέγγιση υπολογισμό του BAC στο μέλλον. Φυσικά, ισχύουν όλα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω για την αναγωγή στο παρελθόν, σχετικά με τα προβλήματα και τις παραδοχές που πρέπει να γίνουν.



## Μαθηματικός υπολογισμός BAC

Το BAC μπορεί να υπολογιστεί χοντρικά με διάφορες μαθηματικές προσεγγίσεις. Αυτές οι προσεγγίσεις είναι χρήσιμες για τον υπολογισμό του BAC που δεν μετράται στο παρόν ή για να προβλέψουμε το BAC στο μέλλον. Η πιο απλή και αποτελεσματική μέθοδος είναι να μετρηθεί η συνολική ποσότητα αλκοόλ που καταναλώθηκε και αυτή η ποσότητα να διαιρεθεί με το συνολική ποσότητα του νερού που βρίσκεται στο σώμα. Έτσι, παίρνουμε το ποσοστό του αλκοόλ ανά όγκο ύδατος στο αίμα.

Το φύλο που μετρούμενου ατόμου παίζει σημαντικό ρόλο στο BAC. Γενικά, οι άνδρες έχουν μεγαλύτερη αναλογία ύδατος στο σώμα τους σε σχέση με τις γυναίκες (58% έναντι 49%). Γι' αυτό και οι άνδρες χρειάζεται να καταναλώσουν περισσότερο αλκοόλ για να επιτύχουν τα ίδια επίπεδα BAC στο αίμα τους. Αν συνυπολογίσουμε ότι οι άνδρες είναι συνήθως βαρύτεροι από τις γυναίκες και το γεγονός ότι, πρόσφατες έρευνες έδειξαν πως, ο μηχανισμός τους μεταβολισμού της αιθυλικής αλκοόλης είναι διαφορετικός σε άνδρες και γυναίκες, καταλαβαίνουμε ότι, οι άνδρες μπορούν να καταναλώσουν μεγαλύτερες ποσότητες αλκοόλ σε σχέση με τις γυναίκες, ενώ διατηρούν τα ίδια επίπεδα BAC.

Στην πραγματικότητα, η αιθυλική αλκοόλη δε διαλύεται από το νερό που υπάρχει στο σώμα ενός ανθρώπου μόνο, αλλά αποσυντίθεται και στον λιπώδη ιστό επίσης. Ένα μέρος της αιθυλικής αλκοόλης αφαιρείται από το αίμα και αποθηκεύεται προσωρινά στο λίπος. Γι' αυτό το λόγο, στους υπολογισμούς του BAC, συνήθως, δεν υπολογίζουμε την ποσότητα του νερού στο σώμα, αλλά τη συνολική μάζα του ατόμου.

Σημείωση: Το παρόν αποτελεί μετάφραση του σχετικού άρθρου της Wikipedia με μερικές τροποποιήσεις και μεταβολές.

Τεχνολογία & Άνθρωπος Μαζί