

Alkoholiin ja sukupuolikäyttäytymiseen liittyy monia myyttisiä uskomuksia. Miehillä alkoholin sanotaan lisäävän halua, mutta vähentävän kykyä, naisilla vain lisäävän halua. Kielämättä alkoholi vähentää estoja ja voi siten vaikuttaa sukupuolikäyttäytymiseen juuri edellä mainitulla tavalla. Tieteellistä näyttöä tästä ei kuitenkaan ole muuta kuin siltä osin, että sekä alkoholin runsas kertakäyttö että sen jatkuva pitkäaikaiskäyttö vähentävät miehen sukupuolista kyvykkyyttä (Välimäki & Ylikahri 1983). Sukupuoliseen kyvykkyyteen vaikuttavat monet psykologiset, moraaliset, neurologiset, anatomiset ym. seikat.

Sukupuolikäyttäytymisen perustan määräävät kuitenkin sukuhormonit niin miehillä kuin naisillakin. Hankalien määritysmenetelmien vuoksi niitä on päästy tutkimaan kuitenkin vasta parikymmentä vuotta sitten. Alkoholin vaikutuksia ihmisen sukuhormoneihin käsitellään tässä katsauksessa.

## **Sukuhormonit ja miehen sukupuolitoiminnot**

Miesten tärkein sukuhormoni on testosteroni. Sitä erittyy kiveksissä olevista ns. Leydigin soluista. Näitä Leydigin soluja on vain alle 5 % kivesten koko massasta, mutta ne ovat todellisia hormonitehtaita, jotka valmistavat testosteronia sekä asetaatista (etikkahaposta) että kolesterolista. Muu osa kiveksistä on siittiöitä tuottavaa kudosta ja sidekudosta. Testosteronin läsnäolo on välttämätöntä, jotta siittiöiden tuotanto kävisi päinsä. Samoin ainakin jokin määrä testosteronia tarvitaan, jotta mies pystyisi sukupuoliyhdyntään. Yksilölliset erot miesten veren testosteronipitoisuudessa ovat suuret; normaaliarvot ovat 14—33 nmol/l. Jos testosteronipitoisuus ylittää normaalin alarajan, ei sen pitoisuudella ja sukupuolisella kyvykkyydellä ole mitään korrelaatiota. Ylisuuret

testosteronipitoisuudet voivat lisätä miehen aggressiivisuutta.

Testosteronin tuotantoa säätelee aivolisäkkeestä erittyvä luteinisoiva hormoni (LH), joka lisää testosteronin tuotantoa. Toisaalta taas veren runsas testosteronipitoisuus vähentää LH:n eritystä. Näin systeemi pitää itsensä tasapainossa.

Kivesten siittiöidentuotantoa säätelee samoin aivolisäkkeestä erittyvä follikkeleja stimuloiva hormoni (FSH). Testosteronilla ei ole vaikutusta sen erittymiseen.

Miehilläkin aivolisäkkeestä erittyy myös ”maitohormonia”, prolaktiinia, jonka fysiologista tehtävää miehellä ei tunneta.

## **Alkoholin kertakäytön vaikutus miehen testosteronituotantoon**

Normaalisti miehen veren testosteronipitoisuus on suurimmillaan aamulla. Jos hänelle annetaan illalla suurehko annos alkoholia, ovat testosteronipitoisuudet aamulla ja seuraavana päivänä, siis krapulan aikana, selvästi alentuneet (Ylikahri & al. 1974). Tämä tulos on vahvistettu useissa myöhemmissä tutkimuksissa (Mendelson & al. 1977; Välimäki & al. 1984 a). Myös hiirillä ja rotilla jo kohtalainen alkoholiannos saa nopeasti aikaan huomattavan veren testosteronipitoisuuden laskun (Badr & Bartke 1974; Eriksson & al. 1983 ja 1984).

Se, millä mekanismilla alkoholi estää testosteronin tuotantoa, ei ole aivan selvä. Ainakin ihmiskokeiden perusteella näyttää siltä, että alkoholi vaikuttaa suoraan kiveksiin estäen testosteronin biosynteesiä siellä (Ylikahri & al. 1974; Välimäki & al. 1984 a). Ihmisillä nimitäin veren LH-pitoisuus nousee testosteronipitoisuuden laskiessa, joten ainakaan LH:n puute ei ole syynä testosteronin tuotannon väheneemiseen. Myös rottakokeet viittaavat samaan; alkoholi estää testosteronin biosynteesiä kivek-

sissä (Eriksson & al. 1983 ja 1984). Siis alkoholi näyttää olevan myrky kiveksillekin.

Mikä merkitys sitten on yhden alkoholianoksen aiheuttamalla miehen veren testosteronipitoisuuden laskulla? Tuskin sillä on suurtaakaan merkitystä. Pitoisuudet palautuvat normaaleiksi jo vuorokauden, parin kuluessa, eikä tilapäisellä matalalla veren testosteronipitoisuudella liene merkitystä sen kummemmin potenssin kuin fertiilitietinkään suhteen. Tilanne voi kuitenkin olla toinen, jos alkoholin runsas kertakäyttö toistuu kovin usein.

Veren prolaktiinipitoisuuksia alkoholin kertakäyttö suurentaa jonkin verran. Tälläkään muutoksella ei liene käytännön merkitystä.

### ***Krooninen alkoholinkäyttö ja miehen testosteroni***

Kroonisilla alkoholisteilla todetaan usein kivessurkastumia, rintojen suurenemista ja parrankasvun heikentymistä, jotka ovat merkinä testosteronin puutteesta (ks. Baker & al. 1976). Kuitenkin kun tutkitaan alkoholistien veren testosteronipitoisuuksia, todetaan matalia arvoja vain niillä, joilla on maksavaurio (Huttunen & al. 1976; Välimäki & al. 1982). Tämä on jossain määrin yllättävää, kun tiedetään jo yhden suuren alkoholiannoksen laskevan veren testosteronipitoisuutta. Miksi sitten alkoholia jatkuvasti käyttävillä tervemaksaisilla alkoholisteilla on normaali veren testosteronipitoisuus? Yhtenä mahdollisuutena on esitetty, että kiveksissäkin kehittyisi jonkinlainen toleranssi alkoholille. Toinen mahdollisuus on, että niillä miehillä, joiden maksa sietää hyvin alkoholia, kiveksetkään eivät herkästi vaurioidu juomisen seurauksena. Yksi tekijä, joka voi pienentää kirroottisten miesten veren testosteronipitoisuutta, on muuttunut steroidihormonien aineenvaihdunta vaurioituneessa maksassa.

Normaalisti veren LH-pitoisuus suurenee, kun testosteronipitoisuus pienenee. Kirroottisilla alkoholisteilla, joilla veren testosteronitaso on matala, LH-pitoisuus on kuitenkin joko normaali tai vain vähän koholla. Kompensatorista nousua ei siis tapahdu. Tämä osoittaa, että pitkäaikainen alkoholinkäyttö vaikuttaa kivesten lisäksi myös aivolisäkkeeseen vähentäen LH:n eritystä. Koko testosteronin eritysjärjestelmä siis häiriintyy.

Kroonisilla alkoholisteilla veren prolaktiinipitoisuus on usein selvästi koholla (Van Thiel & al. 1975; Lindholm & al. 1978; Bahnsen & al. 1981; Välimäki & al. 1982). Tämä saattaa edesauttaa mm. rintojen kasvua ja pahentaa impotenssia.

### ***Naisen sukuhormonijärjestelmä***

Tärkeimmät naisten sukuhormonit ovat munasarjoista (ovarioista) erittyvät estrogeenit ja progesteroni. Estrogeeneja on kaksi, estroni ja estradioli, ja niiden erityks on runsaimmillaan kuukautiskierron alkupuolella, jolloin munarakkula (Graafin follikkeli) on kehittymässä. Estronia erittyy enemmän, mutta estradioli on biologisesti sitä tehokkaampi. Estrogeenien eritystä säätelee aivolisäkkeestä tuleva follikkeleja stimuloiva hormoni (FSH). Omituista kyllä se on aivan sama hormoni kuin miehillä siittiöiden tuottoa stimuloiva hormoni.

Progesteroni erittyy pääasiassa munarakkulan puhkeamisen ja munasolun vapautumisen (ovulaation) jälkeen kehittyvästä keltarauhasesta. Sen eritystä säätelee aivolisäkkeestä tuleva luteinisoiva hormoni (LH), joka FSH:n tavoin on samanlainen kuin miehillä testosteronin tuottoa säätelevä LH. Progesteronipitoisuudet ovat korkeimmillaan kuukautiskierron loppupuolella.

Raskauden aikana sekä estrogeenien että progesteronin erityks lisääntyvät voimakkaasti, ja aivolisäkkeestä tulevien FSH:n ja LH:n lisäksi niiden muodostumista kiihdyttää istukassa syntyvä koriogonadotropiini.

Edellä mainittujen naissukuhormonien lisäksi naisilla on veressään pieniä määriä testosteronia ja muita sen tavoin vaikuttavia miessukuhormoneja. Ne syntyvät osittain munasarjoissa, osittain lisämunuaisen kuorikeroksessa.

Eräänlaisena sukuhormonina voitaisiin lisäksi pitää prolaktiinia eli maitohormonia, jota erittyy sekä miehellä että naisella. Naisella se ainakin saa aikaan maidon erittymisen rintarauhasesta.

Naisen sukuhormonijärjestelmä ja sen säätely ovat siis paljon monimutkaisempia kuin miehellä. Siksi sen olettaisi häiriintyvän helpommin kuin miehillä.

## ***Alkoholin kertakäytön vaikutus naisen sukihormoneihin***

Sekä estrogeenien että progesteronin synteesitie munasarjoissa on hyvin pitkälle sama kuin testosteronin kiveksissä. Siksi olettaisi alkoholin vaikuttavan myös naissukuhormonien muodostumiseen, jos se kerran estää testosteronin synteesiä. Alkoholin vaikutuksia naisten sukihormoneihin on kuitenkin tutkittu varsin vähän. Tähän on syynä ennen kaikkea se, että hormonipitoisuuksien suuret muutokset kuukautiskierron aikana hankaloittavat tutkimista. Muutamia tutkimuksia on kuitenkin tehty.

Tutkittaessa alkoholin kerta-annoksen vaikutuksia terveiden naisten sukihormoneihin kuukautiskierron alkupuolella (follikulaarivaiheessa) ei alkoholilla todettu olevan mitään vaikutuksia naisten veren sukihormonipitoisuuksiin tai niiden eritystä säätelevien FSH:n ja LH:n eritykseen (McNamee & al. 1979; Mendelson & al. 1981).

Oma työryhmämme on tehnyt samantyyppisen tutkimuksen kuukautiskierron loppupuolella eli luteaalivaiheessa. Kokeeseen osallistui yhdeksän 20—32-vuotiasta naista, joilla oli säännölliset kuukautiset. Kuukautiskierron 21. päivänä heille annettiin alkoholia 1,2 grammaa ruumiinpainon kiloa kohti ja seurattiin veren sukihormonipitoisuuksia 20 tunnin ajan. Kaikki koehenkilöt toimivat omina kontrolleina osallistumalla jonkin toisen kuukautiskierron samassa vaiheessa kokeeseen, jossa alkoholin sijasta annettiin vain mehua (Välimäki & al. 1983). Alkoholilla ei todettu olevan mitään vaikutusta veren estroni-, estradioli-, progesteroni-, FSH-, LH- tai prolaktiinipitoisuuksiin.

Siis kohtuullisen suurellakaan alkoholin kerta-annoksella ei näytä olevan vaikutusta terveiden naisen veren sukihormonipitoisuuksiin tai niiden tuottoa säätelevien aivolisäkehormonien erittymiseen. Tämä osoittaa, että monimutkainen säätelyjärjestelmä on hyvin suojattu ulkopuolisilta häiriöiltä.

## ***Kroonisen alkoholinkäytön vaikutukset naisen sukihormoneihin***

Myös pitkäaikaisen alkoholinkäytön vaikutuksia naisten sukihormoneihin on tutkittu

varsin vähän. Tämä johtuu ehkä siitä, että ainakin toistaiseksi naisalkoholisteja on paljon vähemmän kuin miesalkoholisteja. Kuitenkin kuukautisten ennen aikaista poisjäämistä ja muita kuukautishäiriöitä sekä munasarjojen kutistumista ja hedelmättömyyttä on kuvattu runsaasti alkoholia käyttävillä naisilla (Van Thiel & Lester 1979). Heillä siis olettaisi olevan hormonihäiriöitäkin.

Oma työryhmämme tutki veren sukihormonipitoisuuksia yhdeksällä maksakirroosia sairastavalla fertiili-ikäisellä naisella, joilta kuukautiset olivat olleet poissa vähintään kolme kuukautta (Välimäki & al. 1984 b). Heillä veren estrogeeni- ja progesteronipitoisuudet olivat samaa tasoa kuin vaihdevuodet ohittaneilla (postmenopausaalisilla) naisilla. Runsas alkoholinkäyttö ja/tai maksakirroosi olivat aiheuttaneet heille ennen aikaiset vaihdevuodet.

Kun veren estrogeeni- ja progesteronipitoisuudet laskevat vaihdevuosien jälkeen, seuraa yleensä kompensatorinen nousu veren LH- ja FSH-pitoisuuksissa. Aivolisäke siis pyrkii tavallaan ylistimuloimaan surkastuvia munasarjoja. Kirroottisilla alkoholistinaisilla ei tätä kompensatorista FSH:n ja LH:n nousua todettu. Myöskään veren prolaktiinipitoisuus ei ollut koholla kuten kirroottisilla miehillä. Siis alkoholi ja/tai maksakirroosi näyttivät vaikuttavan munasarjojen lisäksi myös aivolisäkkeeseen FSH:n ja LH:n eritystä estäen. Muutokset näyttävät olevan palautumattomia, vaikka juominen lopetettaisiinkin.

Jatkossa pyrimme selvittämään, mikä on alkoholin suoran vaikutuksen ja mikä maksakirroosin osuus edellä kuvattujen hormonimuutosten synnyssä. On eettisesti mahdotonta juottaa pitkään suuria alkoholimääriä terveille naisille ja tutkia siten alkoholin suoria vaikutuksia heidän sukihormoneihinsa. Lisäksi apinakokeet ovat osoittaneet, että vain hyvin suuret ja varsin pitkään annetut alkoholimäärät aiheuttavat kuukautishäiriöitä (Mello & al. 1983). Siksi tutkimme Järvenpään sosiaaliraalaan välittömästi juomiskauden jälkeen hoitoon tulleita alkoholistinaisia seuraamalla heidän kuukautiskiertojaan ja sukihormonipitoisuuksiaan kuuden viikon ajan sairaalaan tulon jälkeen (Välimäki & al., lähetetty julkaistavaksi). Kaikkiaan tutkittiin 21 naista. Kontrolleina oli 10 samanikäistä naista, joilla ei ollut

alkoholiongelmaa ja joiden kuukautiset olivat säännölliset.

Tutkimuksessa todettiin, että alkoholistaisten veren estrogeeni- ja progesteronipitoisuudet olivat samanlaisia kuin terveillä kontrollinlaisilla, samoin FSH- ja LH-pitoisuudet koko kuukautiskierron ajan. Lisäksi heillä kolme lukuun ottamatta oli normaalit ovulatoriset (munasolu irtosi) kuukautiskierrot. Siis runsaskaan alkoholinkäyttö ei näytä häiritsevän naisen kuukautiskierrtoa ja sukuhormonijärjestelmää, ennen kuin se on aiheuttanut maksakirroosin. Maksakirroosi taas näyttää sotkevan naistenkin sukuhormonitasapainon.

Edellä mainitussa tutkimuksessa olleilla naisilla kuitenkin joillakin oli ollut lapsensaantivaiveuksia. Syynä saattoi olla se, että heillä todettiin huomattavasti kontrollinlaisia suurempia veren prolaktiinipitoisuuksia, ja prolaktiini taas voi estää hedelmöittymistä. Samoin heillä todettiin normaalia suurempia miessukuhormonin kaltaisten hormonien pitoisuuksia veressä. Tämä voi samoin haitata lapsensaantia. Näillä löydöksillä on merkitystä siinä mielessä, että ne voidaan korjata lääketai leikkaushoidolla ja näin palauttaa nuoren naisen hedelmällisyys, jos hän raitistuu. Muuten muutokset eivät näytä ainakaan nopeasti palautuvan.

Siis naisella alkoholin kerta-annos ei käy ehkäisytablettien, mutta sen pitkäaikaiskäyttö voi johtaa lapsensaantivaiveuksiin ja jopa enenaikaisiin vaihdevuosiin.

## Tiivistelmä

Alkoholiin ja sukupuolitoimintoihin liittyy paljon myyttejä ja uskomuksia. Sukuhormonit ovat kuitenkin kaiken sukupuolisen kanssakäymisen ja lisääntymisen perusta. Siksi alkoholin sukupuolitoimintoihin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lähestyä tutkimalla sen veren sukuhormonipitoisuuksissa aiheuttamia muutoksia niin miehillä kuin naisillakin.

Miehillä yksi suuri alkoholiannos aiheuttaa selvän veren testosteronipitoisuuden (miehen pääsukuhormoni) laskun. Lasku aiheutuu alkoholin suorista vaikutuksista kiveksiin. Muutos on kuitenkin nopeasti palautuva eikä sillä liene suurta fysiologista merkitystä.

Kroonisilla miesalkoholisteilla esiintyy usein

sukupuolista kyvyttömyyttä, hedelmättömyyttä, rintojen kasvua ja karvoituksen vähenemistä. Tämä johtuu alkoholinkäyttöön ja erityisesti maksakirroosiin liittyvästä veren testosteronipitoisuuden laskusta. Tervemaksaisilla alkoholisteilla veren testosteronipitoisuus on useimmiten normaali tai vain vähän alentunut. Testosteronin tuottoa stimuloivan aivolisäkkeestä erittyvän LH-hormonin erityistä krooninen alkoholinkäyttö estää myös jonkin verran.

Terveillä naisilla alkoholi ei vaikuta munasarjoista erittyvien estronin, estradiolin ja progesteronin erityykseen. Se ei myöskään muuta niiden eritystä säätelevien aivolisäkehormonien FSH:n ja LH:n eritystä.

Kirroottisilla naisalkoholisteilla veren sukuhormonitaso on samanlainen kuin vaihdevuodet ohittaneilla naisilla. Viimeksi mainituista poiketen heillä veren FSH- ja LH-pitoisuudet eivät kuitenkaan ole koholla, joten pitkäaikainen alkoholinkäyttö vaikuttaa myös aivolisäkkeeseen FSH:n ja LH:n eritystä vähentäen.

Tervemaksaisilla alkoholista naisilla veren estrogeeni- ja progesteronipitoisuudet samoin kuin FSH:n ja LH:n eritykset ovat normaalit. Heidän lapsensaantiaan vaikeuttavat kuitenkin prolaktiinin (maitohormonin) ja miessukuhormonin kaltaisten hormonien suurentuneet pitoisuudet veressä. Viimeksi mainitut ovat kuitenkin hoidettavissa lääkkeillä tai leikkauksella.

## Kirjallisuus

Badr, F. M. & Bartke, A.: Effect of ethyl alcohol on plasma testosterone level in mice. *Steroids* 23 (1974), 921—927

Bahnsen, M. & Gluud, C. & Johnsen, S. G. & Bennett, P. & Svenstrup, S. & Micic, S. & Dietrichson, O. & Svendsen, L. B. & Brodthagen, U. A.: Pituitary-testicular function in patients with alcoholic cirrhosis of the liver. *European Journal of Clinical Investigation* 11 (1981), 473—479

Baker, H. W. G. & Burger, H. G. & de Kretser, D. M. & Dulmanis, A. & Hudson, B. & O'Connor, S. & Paulsen, C. A. & Purcell, N. & Rennie, G. C. & Seah, C. S. & Taft, H. P. & Wang, C.: A study of the endocrine manifestations of hepatic cirrhosis. *Quarterly Journal of Medicine* 45 (1976), 145—178

Eriksson, C. J. P. & Widenius, T. V. & Leinonen P. & Härkönen, M. & Ylikahri, R.: Inhibition of testosterone biosynthesis by ethanol. Relation to the pregnenolone to testosterone pathway. *FEBS Letters* 172 (1984), 177—182

Eriksson, C. J. P. & Widenius, T. V. & Ylikahri, R. H.

& Härkönen, M. & Leinonen P.: Inhibition of testosterone biosynthesis by ethanol. Relation to hepatic and testicular acetaldehyde, ketone bodies and cytosolic redox state in rats. *Biochemical Journal* 210 (1983), 29—36

Huttunen, M. O. & Härkönen, M. & Niskanen, P. & Leino, T. & Ylikahri, R.: Plasma testosterone concentrations in alcoholics. *Journal of Studies on Alcohol* 37 (1976), 1165—1177

Lindholm, J. & Fabricius-Bjerre, N. & Bahnsen, M. & Boiesen, P. & Bangstrup, L. & Lau Pedersen, M. & Hagen, C.: Pituitary-testicular function in patients with chronic alcoholism. *European Journal of Clinical Investigation* 8 (1978), 269—272

Mc Namee, B. & Grant, J. & Ratcliffe, W. & Oliver, J.: Lack of effect of alcohol on pituitary-gonadal hormones in women. *British Journal of Addiction* 74 (1979), 316—317

Mello, N. K. & Bree, M. P. & Mendelson, J. H. & Ellingboe, J.: Alcohol self-administration disrupts reproductive function in female Macaque monkeys. *Science* 221 (1983), 679—681

Mendelson, J. & Mello, N. & Ellingboe, J.: Effects of acute alcohol intake on pituitary-gonadal hormones in normal human males. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics* 202 (1977), 676—682

Mendelson, J. H. & Mello, N. K. & Ellingboe, J.: Acute alcohol intake and pituitary-gonadal hormones in normal human females. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics* 218 (1981), 23—26

Van Thiel, D. H. & Gavaler, J. S. & Lester, R. & Loriauz, D. L. & Braunstein, G. D.: Plasma estrone, prolactin, neurophysin, and sex steroid-binding globulin in chronic alcoholic men. *Metabolism* 24 (1975), 1015—1019

Van Thiel, D. H. & Lester, R.: The effect of chronic alcohol abuse on sexual function. *Clinics in Endocrinology and Metabolism* 8 (1979), 499—510

Välimäki, M. J. & Härkönen, M. & Eriksson, C. J. P. & Ylikahri, R. H.: Sex hormones and adrenocortical steroids in men acutely intoxicated with ethanol. *Alcohol* 1 (1984), 89—93. 1984 a

Välimäki, M. & Härkönen, M. & Ylikahri, R.: Acute effects of alcohol on female sex hormones. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research* 7 (1983), 289—293

Välimäki, M. & Pelkonen, R. & Härkönen, M. & Tuomola, P. & Koistinen, P. & Roine, R. & Ylikahri, R.: Pituitary-gonadal hormones and adrenal androgens in noncirrhotic female alcoholics after cessation of alcohol intake. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, jätetty julkaistavaksi

Välimäki, M. & Pelkonen, R. & Salaspuro, M. & Härkönen, M. & Hirvonen, E. & Ylikahri, R.: Sex hormones in amenorrheic women with alcoholic liver disease. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 59 (1984), 133—138. 1984 b

Välimäki, M. & Salaspuro, M. & Härkönen, M. & Ylikahri, R.: Liver damage and sex hormones in chronic male alcoholics. *Clinical Endocrinology* 17 (1982), 469—477

Välimäki, M. & Ylikahri, R.: The effect of alcohol on male and female sexual function. *Alcohol & Alcoholism* 18 (1983), 313—320

Ylikahri, R. & Huttunen, M. & Härkönen, M. & Seuderling, U. & Onikki, S. & Karonen, S.-L. & Adlercreutz, H.: Low plasma testosterone values in men during hangover. *Journal of Steroid Biochemistry* 5 (1974), 655—658.

## English Summary

### **Reino Ylikahri: Alkoholit ja sukuhormonit (Alcohol and sex hormones)**

It is known that impotence, infertility and other sexual problems are common in male alcoholics. Menstrual disturbances and infertility have also been reported in female alcoholics. All these findings are at least partly caused by the alcohol-induced changes in the secretion of male and female sex hormones.

Acute intake of one large dose of alcohol markedly decreases the concentration of the main male sex hormone, testosterone, in man. This change is caused by the direct effect of alcohol on the Leydig cells in the testes. The decrease is, however, reversible and its physiological significance is small.

In chronic male alcoholics with liver cirrhosis, plasma testosterone concentrations are usually low. The reason for this is alcohol-induced testicular atrophy and the direct effects of alcohol on the pituitary secretion of the luteinizing hormone (LH). The decrease in plasma tes-

tosterone concentrations in cirrhotic male alcoholics is usually irreversible.

Noncirrhotic male alcoholics usually have normal or only slightly decreased plasma testosterone concentrations.

The administration of one dose of alcohol to women has no effect on the plasma concentrations of female sex hormones (estrone, estradiol and progesterone) or on the secretion of the pituitary gonadotropins (FSH and LH).

In cirrhotic female alcoholics the plasma concentrations of estrone, estradiol and progesterone are almost as low as in postmenopausal women, but in contrast to the postmenopausal state the secretions of FSH and LH are not increased. Thus it can be stated that alcohol may induce an early menopause. This state is irreversible.

In noncirrhotic female alcoholics the menstrual cycles are usually normal. Also the concentrations of female sex hormones and the secretion of the pituitary gonadotropins are within normal limits. However, the plasma concentrations of prolactin and adrenal androgens are usually elevated. This may cause infertility in spite of normal sex hormones.