

Analyse

- 1 □ Lees het volgende artikel “Nandrolon in de sport” en maak vervolgens de vragen a t/m d van deze opgave.

artikel

Nandrolon in de sport

Edgar Davids, Frank de Boer en Jaap Stam. Zomaar een greep uit het rijtje topsporters dat de afgelopen jaren betraapt is op het gebruik van het dopingmiddel nandrolon. Het is blijkbaar erg populair. Maar wat is nandrolon eigenlijk en wat doet het?

Nandrolon is een zogenaamde anabole steroïde. Chemisch gezien lijkt de structuur het meest op het mannelijke geslachtshormoon testosteron.

Het woord anabole staat voor opbouwend: de spieren groeien, de kracht neemt toe. Hierdoor kan het lichaam meer trainingsarbeid aan. Nandrolon heeft dus een spierversterkende werking.

Het lichaam maakt zelf testosteron aan, maar nandrolon is geen lichaamseigen stof. Het wordt ingenomen of ingespoten en is reeds na een paar dagen niet meer op te sporen in de urine bij dopingcontroles. Wel op te sporen zijn twee afbraakproducten van nandrolon, de zogenaamde metabolieten norandrosteron en noretiocholanolon. Maar hoe komt het dat de laatste tijd erg veel sporters worden betraapt op het gebruik van nandrolon?

Een mogelijke verklaring zou kunnen liggen in het gebruik van vervuilde voedingssupplementen. Sinds een aantal jaren worden er voedingssupplementen op de markt gebracht die stoffen bevatten die aan nandrolon verwant zijn. Het gaat dan met name om de zogenaamde precursors (chemische voorlopers) van testosteron, zoals 19-norandrosteneendion en 19-norandrosteneendiol. Deze middelen zijn in Nederland alleen op recept verkrijgbaar. In andere landen echter, bijvoorbeeld in de Verenigde Staten, zijn ze vrij verkrijgbaar.

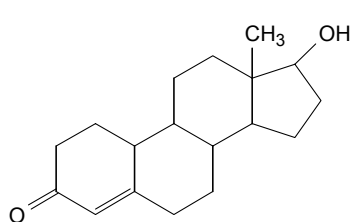
Zoals eerder vermeld wordt er tijdens de analyse van het urinemonster gezocht naar de metabolieten van dopinggeduide stoffen. De metabolieten van deze voedingssupplementen zijn echter hetzelfde als de metabolieten van nandrolon.

Het gebruik van deze voedingssupplementen zou kunnen verklaren dat er een toename is van het aantal 'nandrolon-positieven' en zou kunnen verklaren dat sporters beweren dat ze géén nandrolon gebruikt hebben.

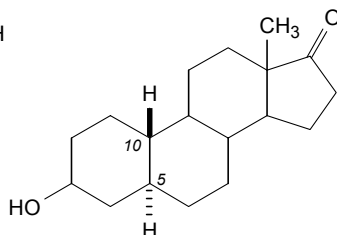
- Geef een zin aan in bovenstaand artikel waaruit blijkt waarom nandrolon vooral erg populair is bij krachtssporters en bodybuilders.
- Geef aan waarom het vinden van de metabolieten van nandrolon in de urine van een sporter niet hoeft te wijzen op nandrolongebruik.

Hieronder staan de structuurformules van nandrolon, norandrosteron en noretiocholanolon weergegeven. De cijfers 5 en 10 in de laatste twee structuren geven de nummering van de koolstofatomen aan.

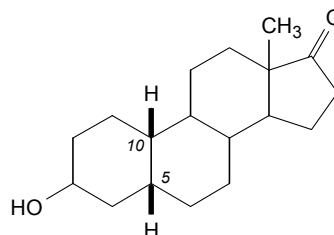
Een deel van de structuurformules is ruimtelijk weergegeven. De aanduiding **—** geeft naar voren gerichte bindingen aan; de aanduiding **.....** geeft naar achteren gerichte bindingen aan. Niet alle waterstofatomen zijn getekend in de onderstaande structuren.



nandrolon



norandrosteron



noretiocholanolon

In het artikel staat dat de structuur van nandrolon het meest lijkt op die van het mannelijke geslachtshormoon testosteron.

- c. Geef aan waarin de structuurformule van nandrolon en testosteron verschillen. Maak bij de beantwoording van deze vraag gebruik van een gegeven uit tabel 67D van BINAS.

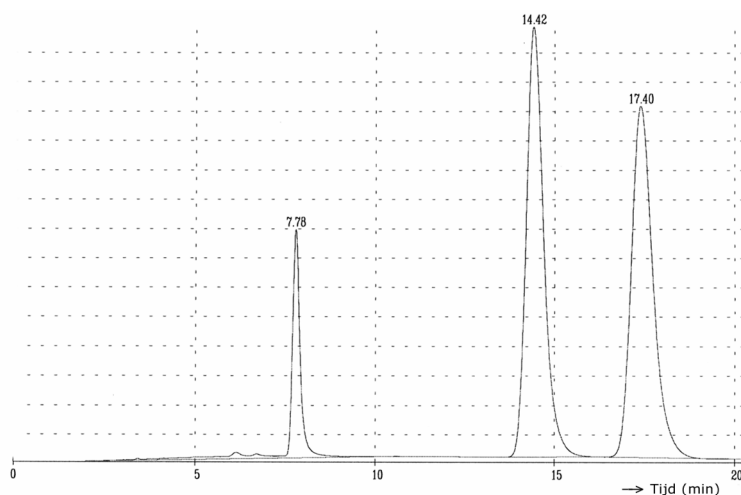
Bij een dopingcontrole wordt bij analyse van de urine van een sporter onder andere gebruik gemaakt van gaschromatografie (GC).

Bij deze analysemethode hebben de volgende factoren invloed op de loopsnelheid en dus op de tijd waarin de verbindingen van de kolom afkomen:

- aantal methyl groepen : hoe groter het aantal methylgroepen, hoe korter de retentietijd;
- de configuratie van de waterstofatomen aan koolstofatomen 5 en 10 : een verbinding met de waterstofatomen in een *trans*-configuratie heeft een langere retentietijd dan de overeenkomstige verbinding met de waterstofatomen in een *cis*-configuratie.

In de figuur hieronder is het chromatogram weergegeven dat werd verkregen na analyse van de urine van een sporter. Het is bekend dat de urine testosteron, norandrosteron en noretiocholanolon bevat.

chromatogram



- d. Geef aan, met gebruikmaking van bovenstaande gegevens, wat de retentietijden zijn van testosteron, norandrosteron en noretiocholanolon bij deze analyse.