

Dr. med. et Dr. scient. med. Jürg Eichhorn

Allgemeine Innere Medizin FMH

Praxis für Allgemeine und Komplementärmedizin

Traditionelle Chinesische Medizin ASA
Manuelle Medizin SAMM
F.X. Mayr-Arzt (Diplom)

Sportmedizin SGSM
Ernährungsheilkunde SSAAMP
Anti-Aging Medizin

Neuraltherapie SANTH & SRN
Orthomolekularmedizin SSAAMP
applied kinesiology ICAK-D & ICAK-A

Biosynthese der Hormone

Version: 27. Februar 2020

Fon +41 (0)71-350 10 20
Adresse Im Lindenhof
E-Mail drje49@gmail.com

Bahnhofstr. 23
www.ever.ch

CH-9100 Herisau

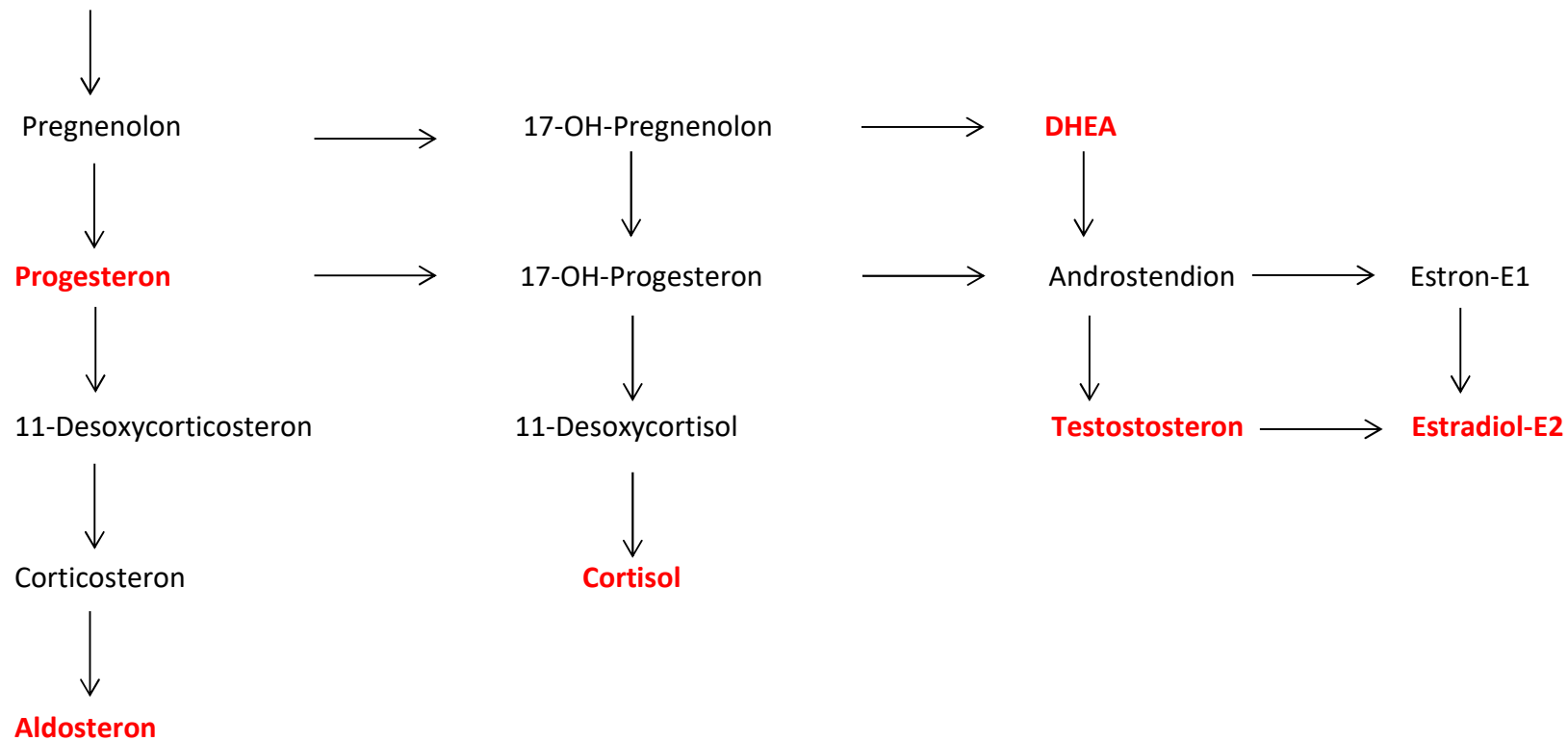
Inhalt

Biosynthese der Hormone: Estrogene - Testosteron - Cortisol - Aldosteron	3
<i>Biosynthese Glukokortikoide.....</i>	<i>4</i>
<i>Biosynthese Mineralokortikoide</i>	<i>5</i>
<i>Biosynthese der Androgene und Estrogene</i>	<i>6</i>
<i>Bemerkungen zur Biosynthese von Pregenolon aus Cholesterol.....</i>	<i>7</i>
<i>Bemerkungen zur Biosynthese der Glukokortikoide</i>	<i>7</i>
<i>Androgene - Testosteron.....</i>	<i>8</i>
<i>Chrysin und Sägepalme.....</i>	<i>11</i>
<i>Das Enzym 5α-Reduktase.....</i>	<i>11</i>
<i>Androstendion.....</i>	<i>12</i>

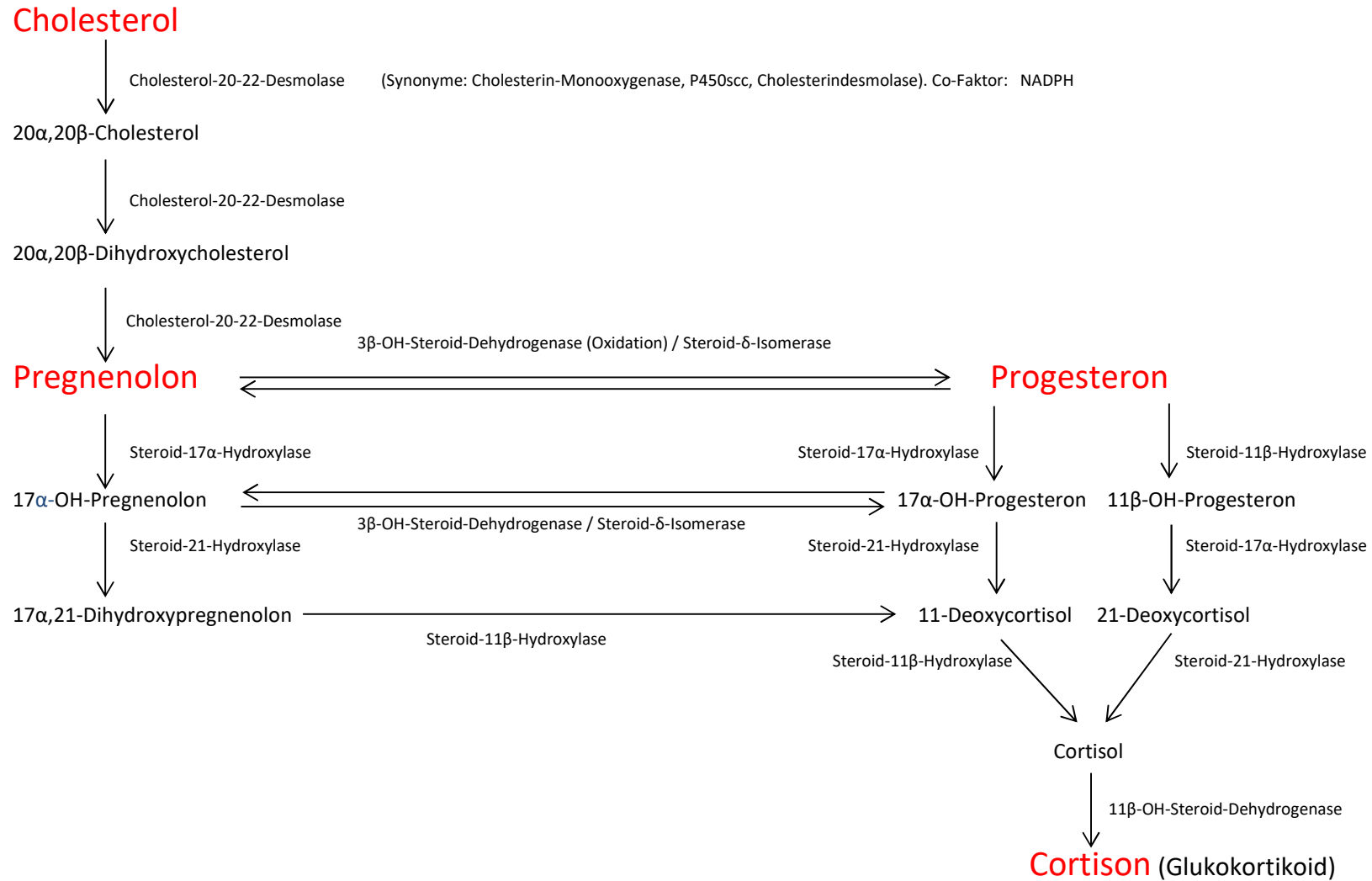
Biosynthese der Hormone: Estrogene - Testosteron - Cortisol - Aldosteron

Quelle: http://de.wikibooks.org/wiki/Biochemie_und_Pathobiochemie:_Steroidhormon-Stoffwechsel
(modifiziert)

Cholesterol

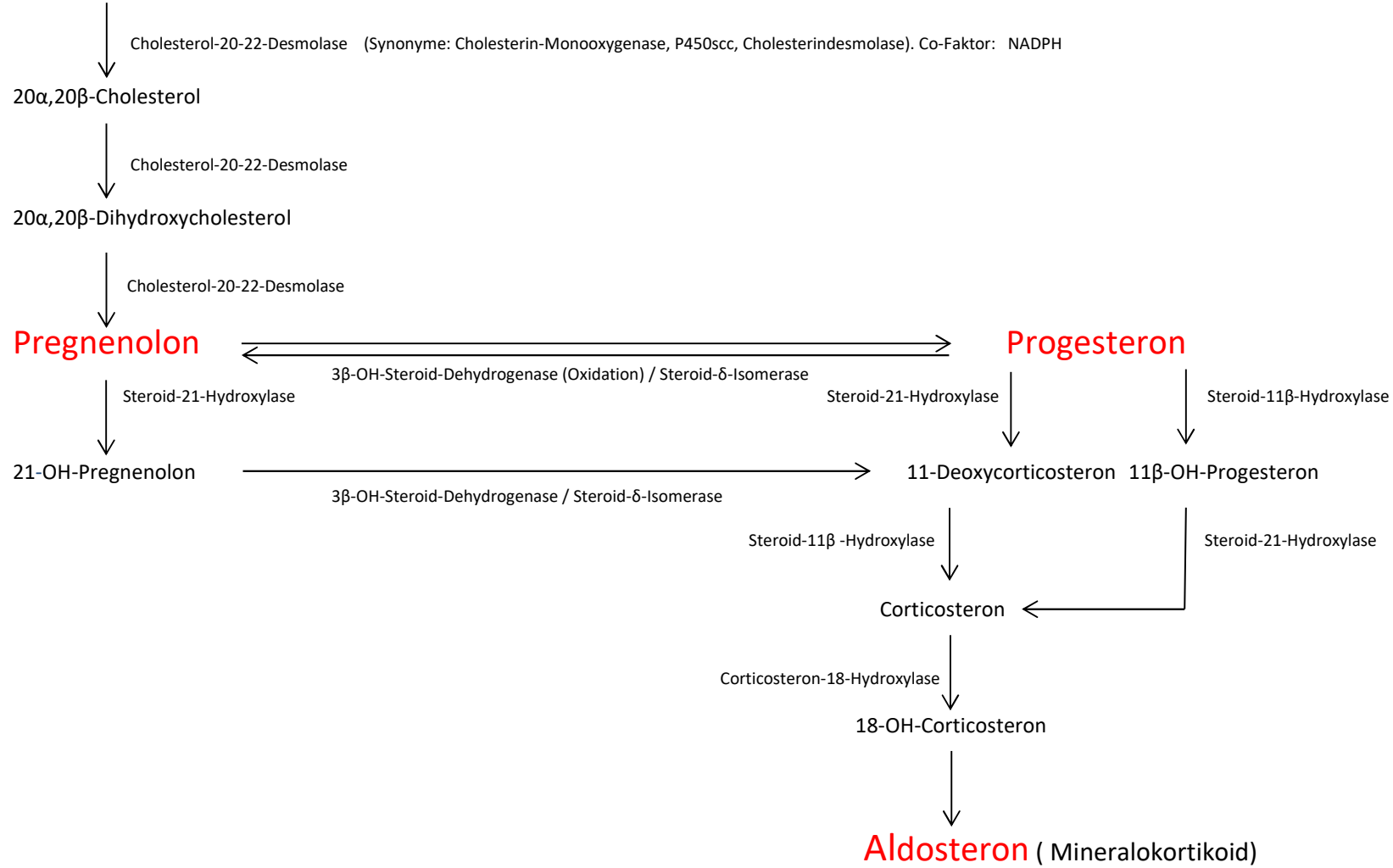


Biosynthese Glukokortikoide

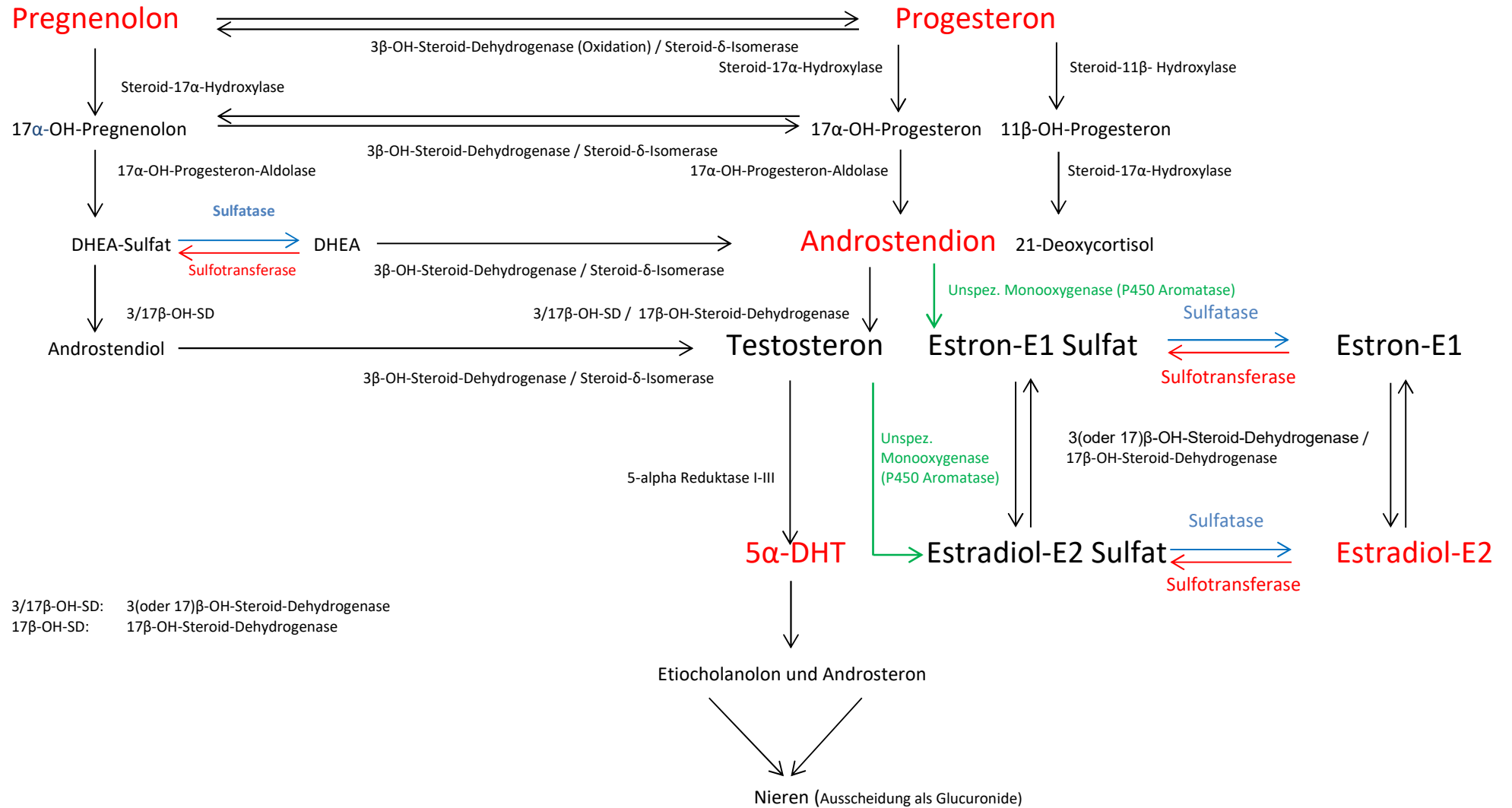


Biosynthese Mineralokortikoide

Cholesterol



Biosynthese der Androgene und Estrogene



Bemerkungen zur Biosynthese von Pregenolon aus Cholesterol

<https://de.wikipedia.org/wiki/Cholesterin-Monooxygenase>

Die Cholesterin-Monooxygenase (P450_{sc}) (auch: 20,22-Desmolase, Cholesterin Desmolase) ist das Enzym, das die Umwandlung von Cholesterin zu Pregnenolon katalysiert. Im Menschen ist das Enzym an der Innenwand von Mitochondrien in den Gonaden, den Nebennieren und im Gehirn lokalisiert. Bei allen beschriebenen Enzymen handelt es sich um spezifische eisenhaltige Cytochrom P450-Enzyme. Varianten des Enzyms sind möglicherweise mit erhöhtem Risiko für und rezidivem Verlauf von Prostata Krebs assoziiert

Bemerkungen zur Biosynthese der Glukokortikoide

Durch eine weitere Hydroxylierung des Progesterons unter Katalyse der 21-Hydroxylase entsteht 11-Desoxycortisol, welches dann wieder im Mitochondrium durch die Steroid-11beta-Hydroxylase in das Cortisol umgewandelt wird.. Bei einem Defekt von Enzymen der Cortisol Biosynthese (meist 21-Hydroxylase) wird die Sekretion von ACTH nicht über eine negative Rückkopplung durch Cortisol gehemmt, und es sammeln sich die Vorstufen des 11-Desoxycortisols an. Diese können nun vermehrt zur Synthese von Androgenen genutzt werden, und es tritt als Krankheitsbild ein adrenogenitales Syndrom auf.

Androgene - Testosteron

http://www.vetpharm.uzh.ch/reloader.htm?wir/00000005/8220_03.htm?wir/00000005/8220_00.htm
(modifiziert)

Biosynthese:	Hoden: Täglich 4 bis 10 mg NNR (Mann und Frau): 0.5 mg +/-
	Bildungsort zu 80% die Leydig'schen Zwischenzellen des Hodens, 10% werden in der Nebennierenrinde gebildet Der restliche Anteil setzt sich aus den ebenfalls im Hoden gebildeten Androstendion und Dehydroepiandrosteron zusammen (Kroger 1999g)
Reduktion zu DHT:	Prostata, Haut, Leber (90%)
Oxidation zu Estradiol:	0.2% des Testosterons wird zu Estradiol-E2 oxidiert, bei Männern hauptsächlich im Fettgewebe (80%) und im Hoden (20%) und bei Frauen in den Ovarien Testosteron kann in verschiedenen Geweben durch Aromatisierung in Estradiol umgewandelt werden. Das auf diesem Weg produzierte Estradiol spielt eine Rolle bei der Knochenreifung (Schluss der Epiphysenfugen) (Wilson 1995) und in der Regulation der Testosteronproduktion, indem es die GnRH-Freisetzung (gonadotropin releasing hormone) stärker hemmt als Testosteron (Kroger 1999g)
Inaktivierung:	Wird in der Leber und in peripheren Geweben durch oxidative und reduktive Vorgänge inaktiviert
Umwandlung T zu DHT:	Testosteron wird in vielen Geweben (z.B. Prostata) durch die 5 α -Reduktase in das sehr aktive Dihydrotestosteron umgewandelt
Weitere Metaboliten	Weitere Abbau Produkte des Testosterons sind 16 α - und 6 β -Hydroxytestosteron

Dihydrotestosteron: Bindet enger an die Rezeptoren in den Zielgeweben als Testosteron
 Dihydrotestosteron-Rezeptor-Komplex ist viel stabiler als der Testosteron-Rezeptor-Komplex
 Androgene Potenz des Dihydrotestosterons (Wilson 1995) ist zweimal grösser als die des Testosterons
 Nur nicht proteingebundenes Hormon kann in die Zielzelle diffundieren (Cain 1992; Edquist 1997)
 Die Bindung an die Plasmaproteine ist jedoch reversibel (Edquist 1997).
 Die Transportproteine werden SHBG (sex hormone binding globuline, Sexualhormonbindendes Globulin) genannt (Selman 1997)

Funktion bei Adoleszenten = anabole Effekte: Sexuelle Lüste
 Penis Wachstum
 Spermien Produktion
 Zunahme der Muskelmasse
 Tiefe Stimme (Stimmbruch)

Dihydrotestosteron: = androgene Effekte: Männliche Behaarung
 Bart Wachstum
 Akne
 Im Alter: Haarverlust
 Prostatavergrößerung

Androgene: Ananabole, Muskel aufbauende Wirkung (Kroker 1999g; Plumb 1995; Wilson 1995)
Positivierung der Stickstoff Bilanz
Retention von Kalium, Natrium, Chlorid, Phosphat und Schwefel (Wilson 1995)
Appetit Stimulation (Allen 1996a).

Haut: Verdickung der Epidermis
Steigerung der Talg Produktion
Zunahme des Hyaluron Säure Anteils in der Haut (Schmeitzel 1990; Neumann 1992).

Besonderheiten

- Testosteron erhöht, wenn es therapeutisch an hypogonadale Männer verabreicht wird, die Knochen Masse
- Dieser therapeutische Effekt wird auch bei Frauen, die an Osteoporose leiden, beobachtet (Marcus 1995b)
- Durch Stimulation erythropoetischer Stimulationsfaktoren kann Testosteron die Erythrozyten Bildung fördern (Plumb 1995)
- Androgene sind für das aggressive und sexuelle Verhalten von männlichen Säugern verantwortlich (Wilson 1995)
- Sie haben eine entscheidende Funktion für das psychosexuelle, männliche Geschlechtsverhalten
- Werden Androgene für kurze Zeit an normale Männer (d.h. mit physiologischen Plasma Testosteron Spiegel) verabreicht, können verschiedene Nebenwirkungen (z.B. Aggression) auf das Verhalten und die Stimmung der Probanden beobachtet werden (Wilson 1995)

Chrysin und Sägepalme

<http://www.ironsport.de/pro-hormone.htm>

- » Chrysin schwächt die Konvertierung von Testosteron zu Östrogen ab und erhöht somit den Testosteronspiegel (um bis zu 30% nach Studien).
- » Sägepalme, Extrakt der Beeren einer Palmenart. Es wirkt unter anderem Prostatavergrößerung und "Bitch Tits" entgegen. Auch gegen Impotenz wurde es schon eingesetzt.

Das Enzym 5 α -Reduktase

Finasterid hemmt selektiv das Enzym 5 α -Reduktase Typ II und senkt somit die Serumkonzentration von Dihydrotestosteron um 70%. Cardiovasc_0313
In einer Studie an 18'000 Männern konnte gezeigt werden, dass Finasterid (Proscar) die jährliche Krebs-Neuerkrankung um sieben Prozent senkt.

Auch Progesteron weist eine 5 α -Reduktase blockierende Wirkung auf.

Synthese: Prostata, Haut, Leber

Androstendion

http://www.med4you.at/laborbefunde/lbef3/lbef_androstendion_frau.htm

- C-19 Steroid: Androst-4-en-3,17-dion
- Sexualhormon
- Gebildet in der Nebennierenrinde (Zona reticularis) und in den Gonade
- Bindung an SHBG

Bei Frauen:	Unter Einfluss des luteinisierenden Hormons in der die Follikel umgebenden Thekazellschicht (im Eierstock) Bei der erwachsenen Frau jeweils ungefähr zur Hälfte in den Nebennieren und den Ovarien	
Bei Männern:	Primär in den Hoden	
Physiologische Schwankungen:	Zirkadiane Rhythmik	→ höchste Werte am Morgen
	Zyklus Abhängigkeit	→ höchste Werte in der Follikelphase
	Tagesrhythmik mässig ausgeprägt. Werte in den frühen Morgenstunden etwa 30 % höher als in den späten Nachmittags- und frühen Abendstunden	
Labor:	Abnahme frühmorgens zwischen 3. und 7. Zyklus Tag empfohlen	
Androgene Wirkung:	Androstendion hat eine schwache androgene Wirkung, Dehydroepiandrosteron eine mässig starke androgene Wirkung	

- Erhöhte Androstendion Spiegel: Fettleibigkeit, Hyperinsulinismus
 Adrenogenitales Syndrom (erbliche Störung der Hormon Produktion in der Nebenniere): Polyzystische Ovarien (LH/FSH-Quotient >2)
 Hirsutismus
 Hyperprolaktinämie
 AGS - Adrenogenitales Syndrom
 Hypothyreose (=Schilddrüsenunterfunktion)
 Selten: Hormonproduktion durch einen Tumor
 Schwangerschaft
- Folgen: Frau: Vermännlichung: Stärkere Körper Behaarung
 Männlicher Behaarungstyp (bis zum
 Bauchnabel)
 Geringere Dichte des Haupthaares
 Beginnende Glatzenbildung
 Akne
 Gesteigerte Produktion der Talgdrüsen
 Tiefere Stimmlage
 Vergrößerung der Klitoris
 Vermehrung der Muskelmasse
 Zyklusstörungen
 Cysten Bildung in den
- Erniedrigte Androstendion Spiegel: Versagen der Eierstöcke – Ovarialinsuffizienz, Amenorrhoe
 Versagen der Nebennieren, NNR-Insuffizienz, Morbus Addison
 Sichelzellanämie
 Postmenopause
 Medikamenten Einnahme ("Pille", Östrogene, Kortison, Antiandrogene, Clomifen)

Nebenwirkungen bei Androstendion Einnahme (Body Buildner Szene!)

<http://flexikon.doccheck.com/de/Androstendion#Biosynthese>

- Senkung des HDL-Cholesterins bei gleichzeitiger Steigerung des LDL-Cholesterins
- Arteriosklerose
- Bluthochdruck
- Erhöhung des Tumor Risikos (Hormon abhängige Tumore)
- Impotenz
- Prostata Krebs

Pro-Hormone

- Androstendion (4-Androsten-3,17-dion)
- Androstendiol (4-Androsten-3,17-diol)
- Norandrostendion (19-nor-4-Androsten-3,17-dion)
- Norandrostendiol (19-nor-4-Androsten-3,17-diol)
- 5-Androsten-3,17-dion: Keine oder kaum Einfluss auf das Muskelwachstum hat
- DHEA