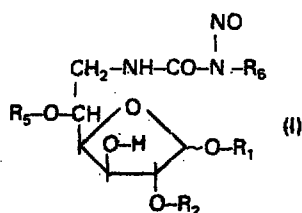


Glucufuranosyl-nitrosoharnstoffderivate, Verfahren zu deren Herstellung und ihre pharmazeutischen Präparate

Gegenstand der Erfindung sind neue N₁-Glucufuranosid-6-yl-N₃-Nitrosoharnstoffe der allgemeinen Formel



worin R₁, R₂ und R₅ Wasserstoff, gegebenenfalls durch Hydroxy, Niederalkoxy oder Halogen substituiertes Niederalkyl, gegebenenfalls im aromatischen Teil durch Niederalkyl, Hydroxy, Niederalkoxy, Niederalkyldendioxy, Halogen und/oder Trifluormethyl substituiertes Arylniederalkyl, oder Acyl, R₁ und R₂ zusammen auch Niederalkylden oder Cycloalkylden darstellen, und R₆ gegebenenfalls durch Hydroxy, Niederalkoxy oder Halogen substituiertes Niederalkyl bedeutet.

Nachfolgend mit dem Ausdruck «nieder» modifizierte Reste, Radikale oder Verbindungen enthalten, sofern nichts besonderes angegeben, vorzugsweise bis zu 7, in erster Linie bis zu 4 Kohlenstoffatomen.

Niederalkyl ist z.B. Isopropyl, geradkettiges oder verzweigtes, in beliebiger Stellung gebundenes Butyl, Pentyl, Hexyl oder Heptyl und vor allem Methyl, Äthyl oder n-Propyl.

Als Substituenten der gegebenenfalls substituierten Niederalkylgruppe kommen in erster Linie in Betracht freie oder verätherte Hydroxygruppen, z.B. Niederalkoxygruppen, oder Halogenatome. Dabei kann der substituierte Niederalkylrest einen, zwei oder mehrere gleiche oder verschiedene Substituenten, insbesondere freie Hydroxylgruppen oder Halogenatome tragen.

In Arylniederalkyl entspricht der Niederalkylteil vor allem dem obgenannten Niederalkyl und ist in erster Linie Methyl oder Äthyl. Der aromatische Teil ist insbesondere ein mono-cyclischer, sowie bi-cyclischer Arylrest, in erster Linie Phenyl, aber auch Naphthyl. Er kann gegebenenfalls, z.B. durch Niederalkylgruppen, freies oder veräthertes Hydroxy, z.B. Niederalkoxy oder Niederalkyldendioxy, Halogenatome und/oder Trifluormethyl mono-, di- oder polysubstituiert sein. Besonders zu nennen sind 2-Phenyläthyl, Chlorbenzyl, Methylbenzyl, Hydroxybenzyl, Methoxybenzyl oder vor allem Benzyl.

Ein Niederalkyldenrest ist etwa der 2-Butylden-, 3-Pentylden- und in erster Linie der Isopropyldenrest. Der Cycloalkyldenrest enthält vorzugsweise 5-7 Ringkohlenstoffatome und ist in erster Linie Cyclopentylden oder Cyclohexylden.

Acyl ist insbesondere ein Acylrest einer organischen Säure, insbesondere einer organischen Carbonsäure. So ist Acyl insbesondere Alkanoyl, vor allem mit 2-18 Kohlenstoffatomen, wie Acetyl oder Propionyl, oder auch Aroyl, wie Naphthoyl-1,

Naphthoyl-2- und insbesondere Benzoyl oder durch Halogen, Niederalkyl, Niederalkoxy, Trifluormethyl, Hydroxy oder Niederalkanoyloxy substituiertes Benzoyl oder Naphthoyl. Acyl kann auch ein Acylrest einer organischen Sulfonsäure sein, z.B. einer Alkansulfonsäure, insbesondere einer Niederalkansulfonsäure, wie Methansulfonsäure oder Äthansulfonsäure, oder einer Arylsulfonsäure, insbesondere einer gegebenenfalls niederalkyl-substituierten Phenylsulfonsäure, wie Benzolsulfonsäure oder p-Toluolsulfonsäure, sowie den Rest einer Carbaminsäure darstellen, wie unsubstituiertes Carbamoyl, Niederalkyl-carbamoyl oder Aryl-carbamoyl, wie Methylcarbamoyl oder Phenyl-carbamoyl.

Niederalkyl, als Substituent der obgenannten Reste ist in erster Linie Methyl oder Äthyl, aber auch n-Propyl, Isopropyl oder geradkettiges oder verzweigtes Butyl.

Niederalkoxy, als Substituent der obgenannten Reste, ist insbesondere Methoxy oder Äthoxy, ferner n-Propoxy, Isopropoxy, n-Butoxy oder Isobutoxy.

Halogen ist z.B. Fluor, Chlor oder Brom.

Die neuen Verbindungen können in der Form von Anomerengemischen oder von reinen α- oder β-Anomeren vorliegen.

Die neuen Verbindungen besitzen wertvolle pharmakologische Eigenschaften, insbesondere zeigen sie eine sehr gute Wirkung bei einigen verschiedenartigen transplantablen Tumoren und Leukämien.

So bewirken sie in Dosen von 25-500 mg/kg i.p. eine starke Hemmung des Tumorstwachstums bei Mäusen mit z.B. Ehrlich-Ascites-Karzinom und bei Ratten mit z.B. Walker CaSa 256. Analoge Dosen bewirken eine Lebensverlängerung gegenüber Kontrollen bei Mäusen mit z.B. Leukämie L 1210.

So erreicht man z.B. mit dem Äthyl-6-desoxy-5-O-methyl-6-(3-methyl-3-nitroso-ureido)-β-D-glucufuranosid in Dosen von 50-250 mg/kg i.p. eine 80-100%-ige Hemmung des Wachstums der genannten Tumoren und bei Leukämie L 1210 eine Lebensverlängerung von mehr als 90%. Ähnliche Resultate wurden auch bei po-Applikation erreicht. Die Verträglichkeit ist gut. Nebenwirkungen sind auch bei längerer Behandlung nicht festzustellen. Auch bei normalen Tieren sind nach dreiwöchiger peroraler Behandlung makroskopisch keine Organveränderungen zu sehen.

Zuckerderivate, welche eine Nitrosoharnstoffgruppierung enthalten, sind aus der Literatur bekannt. Solche Verbindungen unterscheiden sich hinsichtlich der strukturellen Gegebenheiten von denen der vorliegenden Anmeldung in erheblichem Masse. Insbesondere weisen z.B. die im Stand der Technik beschriebenen Verbindungen in 3-Stellung eine verätherte Hydroxygruppe auf im Gegensatz zu den die vorliegende Anmeldung betreffenden Substanzen, in denen die in 3-Stellung stehende Hydroxygruppe frei ist.

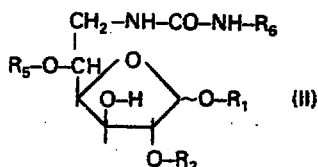
Die Erfindung betrifft insbesondere Verbindun-

gen der Formel I, worin R_1 und R_2 Wasserstoff, gegebenenfalls durch Hydroxy, Niederalkoxy oder Halogen substituiertes Niederalkyl, gegebenenfalls durch Hydroxy, Niederalkoxy, Halogen oder Trifluormethyl, in erster Linie in para-Stellung, substituiertes Benzyl, R_1 und R_2 auch Niederalkyliden oder Cycloalkyliden mit 5-6 Kohlenstoffatomen bedeutet, R_5 Wasserstoff, gegebenenfalls durch Hydroxy, Niederalkoxy oder Halogen substituiertes Niederalkyl, gegebenenfalls durch Hydroxy, Niederalkoxy, Halogen oder Trifluormethyl, in erster Linie in p-Stellung, substituiertes Benzyl, oder Niederalkanoyl, z.B. Acetyl oder Propionyl oder gegebenenfalls durch Halogen, Niederalkoxy, Hydroxy oder Niederalkanoyloxy substituiertes Benzoyl, z.B. p-Chlorbenzoyl p-Brombenzoyl, p-Methoxybenzoyl oder o- oder p-Hydroxybenzoyl und R_6 eine gegebenenfalls durch Halogen, Hydroxy oder Niederalkoxy substituiertes Niederalkyl bedeutet.

Hervorzuheben sind insbesondere Verbindungen obiger Formel I, worin R_1 Niederalkyl und R_2 Wasserstoff oder R_1 und R_2 zusammen Niederalkyliden bedeuten, R_5 Wasserstoff, Niederalkyl oder gegebenenfalls durch Halogen, Hydroxy, Niederalkoxy oder Alkyl, besonders in p-Stellung, substituiertes Benzyl oder R_6 gegebenenfalls mit Chlor substituiertes Niederalkyl, z.B. Methyl oder Chloräthyl darstellen.

In erster Linie sind Verbindungen zu nennen, worin R_5 Methyl, R_6 Methyl oder Chloräthyl und R_1 Wasserstoff, Methyl, Äthyl oder Propyl und R_2 Wasserstoff oder R_1 und R_2 zusammen den Isopropylidenrest bedeuten.

Die neuen Verbindungen werden erhalten, wenn man eine Verbindung der Formel II



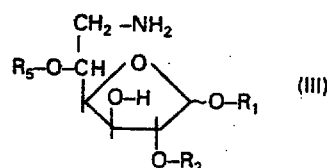
in an sich bekannter Weise nitrosiert. Dazu setzt man vorzugsweise die Verbindung II mit salpetriger Säure, deren Salzen oder Derivaten um. Vorzugsweise verwendet man dazu ein Salz, wie ein Alkali- oder Erdalkali-, besonders das Natriumsalz der salpetrigen Säure und setzt daraus mit einer Säure, wie einer Mineralsäure, z.B. Salzsäure, Schwefelsäure oder Salpetersäure, einer organischen Säure, wie Kohlensäure, Essigsäure oder einer Sulfonsäure z.B. einer Niederalkansulfonsäure, wie Methan- oder Aethansulfonsäure oder einem Sulfonsäuregruppen enthaltenden Ionenaustauscher, z.B. Amberlite IR 120, die salpetrige Säure frei. Man kann aber auch ein Anhydrid der salpetrigen Säure, insbesondere ein gemischtes Anhydrid mit z.B. der Salpetersäure oder einer Halogenwasserstoffsäure verwenden.

Wenn notwendig, arbeitet man in Gegenwart eines Lösungsmittels, wobei z.B. eine vorhandene organische Säure ebenfalls als solches verwendet werden kann. Die Reaktion wird vorzugsweise bei

tiefer Temperatur z.B. -10° bis 30°C durchgeführt.

Die bei dieser Verfahrensmethode verwendeten Ausgangsstoffe sind neu. Sie lassen sich in an sich bekannter Weise aus einer entsprechenden, in 6-Stellung unsubstituierten Glucofuranose gewinnen, z.B. durch Umsetzen zu einem reaktionsfähigen Ester, z.B. mit einer Alkansulfonsäure, Arylsulfonsäure oder Halogenwasserstoffsäure, dann zu einem Azid und Reduktion des so erhaltenen Azids zur 6-Desoxy-6-amino-glucofuranose, welche dann mit einem geeigneten N- R_6 -Carbaminsäurederivat, wie einem entsprechenden Isocyanat zur 6-Desoxy-6-(3- R_6 -ureido)-glucofuranose kondensiert wird. Wie oben erwähnt erfolgen diese Umsetzungen in an sich bekannter Weise.

Eine weitere Methode zur Herstellung der neuen Nitrosoharnstoffe besteht darin, dass man eine Verbindung der Formel III



mit einem reaktionsfähigen Derivat einer

N - Nitroso - N - R_6 - carbaminsäure (IV) umgesetzt.

Das reaktionsfähige Derivat kann beispielsweise ein Säureanhydrid, vorzugsweise ein gemischtes Säureanhydrid, wie ein Säureazid oder ein aktivierter Ester sein. Als aktivierte Ester seien insbesondere genannt Cyanmethylester, Carboxymethylester, Paranitrophenylthioester, Paranitrophenylester, 2,4,5-Trichlorphenylester, Pentachlorphenylester, N-Hydroxy-succinimidester, N-Hydroxyphalimidester, 8-Hydroxychinolinester oder N-Hydroxypiperidinester.

Diese Reaktion führt man in an sich bekannter Weise durch, vorzugsweise in einem Lösungsmittel, wie Wasser, einem halogenierten Kohlenwasserstoff, z.B. Dichlor- oder Trichloräthan, einem Aether, wie Diäthyläther, Tetrahydrofuran, Dimethylformamid, Dimethylsulfoxid, oder einem gegebenenfalls alkylierten Pyridin, wie Pyridin, Picolin, Lutidin, oder Chinolin.

Die verwendeten Ausgangsstoffe sind bekannt oder lassen sich in an sich bekannter Weise herstellen. So kann man das Amin der Formel III aus einer entsprechenden, in 6-Stellung unsubstituierten Glucofuranose, z.B. durch Umsetzen zu einem reaktionsfähigen Ester, z.B. mit einer Alkan- oder Arylsulfonsäure oder einer Halogenwasserstoffsäure, und dann zu einem Azid und Reduktion des so erhaltenen Azid zu 6-Desoxy-6-amino-glucofuranose gewinnen.

Die oben beschriebenen Verfahren werden nach an sich bekannten Methoden durchgeführt, in Abwesenheit oder vorzugsweise in Anwesenheit von Verdünnungs- oder Lösungsmitteln, wenn notwendig, unter Kühlen oder Erwärmen, unter erhöhtem Druck und/oder in einer inerten Atmosphäre, z.B. unter Stickstoff.

Die neuen Verbindungen können als reine α - oder β -Anomere oder als Anomerengemische vorliegen. Letztere können auf Grund der physikalisch-chemischen Unterschiede der Bestandteile in bekannter Weise in die beiden reinen Anomeren aufgetrennt werden, z.B. mittels chromatographischer Trennung, wie Dünnschichtchromatographie oder irgend eines anderen geeigneten Trennverfahrens. Vorzugsweise isoliert man das wirksamere der beiden Anomeren.

Die Erfindung betrifft auch diejenigen Ausführungsformen des Verfahrens bei denen man einen Ausgangsstoff unter den Reaktionsbedingungen bildet oder in Form eines reaktionsfähigen Derivats oder Salzes verwendet. Dabei geht man vorzugsweise von solchen Ausgangsstoffen aus, die verfahrensgemäss zu den oben als besonders wertvoll beschriebenen Verbindungen führen.

Die vorliegende Erfindung betrifft ebenfalls pharmazeutische Präparate, welche Verbindungen der Formel I enthalten. Bei den erfindungsgemässen pharmazeutischen Präparaten handelt es sich um solche zur enteralen, wie oralen und rektalen, sowie parenteralen Verabreichung an Warmblüter, welche den pharmakologischen Wirkstoff allein oder zusammen mit einem pharmazeutisch anwendbaren Trägermaterial enthalten. Die Dosierung des Wirkstoffes hängt von der Warmblüterspezies, dem Alter und dem individuellen Zustand, sowie von der Applikationsweise ab.

Die neuen pharmazeutischen Präparate enthalten von etwa 10% bis etwa 95%, vorzugsweise von etwa 20% bis etwa 90% des Wirkstoffes. Erfindungsgemässe pharmazeutische Präparate können z.B. in Dosiseinheitenformen wie Dragées, Tabletten, Kapseln, Suppositorien oder Ampullen vorliegen. Die pharmazeutischen Präparate der vorliegenden Erfindung werden in an sich bekannter Weise, z.B. mittels konventioneller Misch-, Granulier-, Dragier-, Lösungs- oder Lyophilisierungsverfahren hergestellt.

Geeignete Trägerstoffe sind insbesondere Füllstoffe, wie Zucker, z.B. Lactose, Saccharose, Mannit oder Sorbit, Cellulosepräparate und/oder Calciumphosphate, z.B. Tricalciumphosphat oder Calciumhydrogenphosphat, ferner Bindemittel, wie Stärkekleister unter Verwendung z.B. von Mais-, Weizen-, Reis- oder Kartoffelstärke, Gelatine, Tragant, Methylcellulose, Hydroxypropylmethylcellulose, Natriumcarboxymethylcellulose und/oder, Polyvinylpyrrolidon, und/oder, wenn erwünscht, Sprengmittel, wie die oben genannten Stärken, ferner Carboxymethylstärke, quervernetztes Polyvinylpyrrolidon, Agar, Alginsäure oder ein Salz davon, wie Natriumalginat, Hilfsmittel sind in erster Linie Fliessregulier- und Schmiermittel, z.B. Kieselsäure, Talk, Stearinsäure oder Salze davon, wie Magnesium- oder Calciumstearat, und/oder Polyäthylenglykol. Dragée-Kerne werden mit geeigneten, gegebenenfalls Magensaft-resistenten Überzügen versehen, wobei man u.a. konzentrierte Zuckerlösungen, welche gegebenenfalls arabischen Gummi, Talk, Polyvinylpyrrolidon, Polyäthylenglykol und/oder Titandioxid

enthalten, Lacklösungen in geeigneten organischen Lösungsmitteln oder Lösungsmittelgemischen oder, zur Herstellung von Magensaft-resistenten Überzügen, Lösungen von geeigneten Cellulosepräparaten, wie Acetylcellulosephthalat oder Hydroxypropylmethylcellulosephthalat, verwendet. Den Tabletten oder Dragée-Überzügen können Farbstoffe oder Pigmente, z.B. zur Identifizierung oder Kennzeichnung verschiedener Wirkstoffdosen, beigelegt werden.

Die Erfindung betrifft ferner die Behandlung von mit Tumoren oder Leukämie behafteter Warmblüter zur Erzielung tumor- und/oder leukämiehemmender Wirkungen durch Verabfolgen eines erfindungsgemässen pharmazeutischen Präparates. Vorteilhaft beträgt die Tagesdosis bei einem etwa 70 kg schweren Warmblüter etwa 10–500 mg pro Tag, vorzugsweise 50–300 mg pro Tag.

Die nachfolgenden Beispielen illustrieren die oben beschriebene Erfindung; sie sollen jedoch diese in ihrem Umfang in keiner Weise einschränken. Temperaturen werden in Celsiusgraden angegeben.

Beispiel 1

Eine auf 0 ° gekühlte Lösung von 13,5 g Äthyl-6-deoxy-5-O-methyl-6-(3-methylureido)- α -D-glucufuranosid in 150 ml dest. Wasser und 6,2 ml Eisessig wird innerhalb 2 Stunden tropfenweise mit einer Lösung von 3,6 g Natriumnitrit in 20 ml dest. Wasser versetzt. Man rührt das Reaktionsgemisch 16 Stunden im Eisbad, sättigt mit Natriumchlorid und extrahiert fünfmal mit 200 ml Chloroform. Die Chloroformextrakte werden vereinigt, über Natriumsulfat getrocknet und eingedampft. Der Rückstand wird in 100 ml dest. Wasser aufgenommen und gefriergetrocknet. Man erhält das Äthyl-6-deoxy-5-O-methyl-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)- α -D-glucufuranosid vom Smp. 54–55 ° C und $[\alpha]_D^{20} = + 65^\circ \pm 1^\circ$ (Chloroform, c = 1,003).

Das Ausgangsmaterial kann wie folgt hergestellt werden:

Eine Lösung von 52,6 g 6-Azido-3-O-benzyl-6-deoxy-1,2-O-isopropyliden- α -D-glucufuranose in 600 ml N,N-Dimethylformamid wird mit 8 g Natriumhydrid pract. (oelfrei) versetzt, eine Stunde bei Raumtemperatur gerührt und auf 0 ° C gekühlt. Nun werden während 30 Minuten 19,2 ml Methyljodid zugetropft und das Gemisch eine weitere Stunde gerührt. Man filtriert und dampft die Lösung ein. Der Rückstand wird mit dest. Wasser versetzt und mit Äther extrahiert. Die Ätherlösung wird mit dest. Wasser neutral gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingedampft. Man erhält so die 6-Azido-3-O-benzyl-6-deoxy-1,2-O-isopropyliden-5-O-methyl- α -D-glucufuranose als gelbliches Öl vom $[\alpha]_D^{20} = - 59^\circ \pm 1^\circ$ (Chloroform, c = 0,667).

Eine Lösung von 54,6 g 6-Azido-3-O-benzyl-6-deoxy-1,2-O-isopropyliden-5-O-methyl- α -D-glucufuranose in 430 ml abs. Äthanol und 120 ml 4,6 N alkoholischer Salzsäure wird 18 Stunden bei Raumtemperatur stehen gelassen und im Wasserstrahlvakuum eingedampft. Der Rückstand wird in

Äther aufgenommen, mit einer gesättigten Natriumhydrogencarbonatlösung und dest. Wasser gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingedampft. Durch eine Säulenchromatographie auf 1,2 kg Kieselgel mit Methylenchlorid/Essigester 19/1 wird das Äthyl-6-azido-3-0-benzyl-6-deoxy-5-0-methyl- α -D-glucufuranosid als farbloses Öl vom $[\alpha]_D^{20} = +35^\circ \pm 1^\circ$ (Chloroform, $c = 0,834$) erhalten.

10,1 g Äthyl-6-azido-3-0-benzyl-6-deoxy-5-0-methyl- α -D-glucufuranosid in 100 ml Äthanol werden in Gegenwart von 0,5 g 5 % Palladium/Kohle mit Wasserstoff während 90 Minuten reduziert. Nach dem Abfiltrieren des Katalysators wird das Filtrat unter Rühren und Aussenkühlung tropfenweise mit 36,7 ml Methylisocyanat versetzt und zur Trockene eingedampft. Der Rückstand wird aus Essigester/Äther kristallisiert. Man erhält so das Äthyl-3-0-benzyl-6-deoxy-5-0-methyl-6-(3-methylureido)- α -D-glucufuranosid vom Smp. $92^\circ - 93,5^\circ \text{C}$ und $[\alpha]_D^{20} = +42^\circ \pm 1^\circ$ (Chloroform, $c = 0,973$).

Dieses Produkt wird in Methanol gelöst und in Gegenwart von 10 % -Palladium/Kohle hydriert. Nach der Aufarbeitung erhält man das Äthyl-6-deoxy-5-0-methyl-6-(3-methylureido)- α -D-glucufuranosid als Öl vom $[\alpha]_D^{20} = +73^\circ \pm 1^\circ$ (Chloroform, $c = 0,330$).

Beispiel 2

Eine auf 0°C gekühlte Lösung von 4,7 g Äthyl-6-amino-6-deoxy-5-0-methyl- α -D-glucufuranosid in 40 ml Chloroform wird unter Rühren mit einer Lösung von 2,5 g N-Nitroso-methylcarbamylazid in 40 ml Äther tropfenweise versetzt und weitere 3 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Diese Lösung wird zur Trockene eingedampft und der Rückstand in dest. Wasser gelöst. Man extrahiert einmal mit Äther trennt die wässrige Phase ab und lyophilisiert. Man erhält so das Äthyl-6-deoxy-5-0-methyl-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)- α -D-glucufuranosid vom Smp. $54-55^\circ \text{C}$ und $[\alpha]_D^{20} = +65^\circ \pm 1^\circ$ (Chloroform, $c = 0,914$).

Beispiel 3

In analoger Weise ausgehend von den entsprechenden Ausgangsstoffen werden die folgenden Verbindungen erhalten:

- Äthyl-6-[3-(2-chloräthyl)-3-nitrosoureido]-6-deoxy-5-0-methyl- α -D-glucufuranosid
- Äthyl-6-deoxy-6-deoxy-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)- α -D-glucufuranosid
- 6-Deoxy-1,2-0-isopropyliden-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)- α -D-glucufuranose
- Äthyl-5-0-aethyl-6-deoxy-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)- α -D-glucufuranosid
- Äthyl-6-deoxy-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)-5-0-propyl- α -D-glucufuranosid
- Äthyl-5-0-benzyl-6-deoxy-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)- α -D-glucufuranosid
- Methyl-6-deoxy-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)-5-0-methyl- α -D-glucufuranosid
- Äthyl-6-deoxy-2,5-di-0-methyl-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)- α -D-glucufuranosid
- Äthyl-2-0-acetyl-6-deoxy-5-0-methyl-6-(3-me-

thyl-3-nitrosoureido)- α -D-glucufuranosid

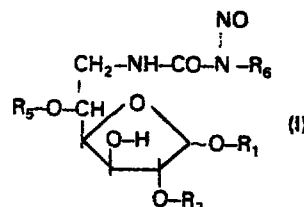
j) 6-Deoxy-1,2-di-0-acetyl-5-0-methyl-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)-D-glucufuranose

k) Benzyl-6-deoxy-5-0-methyl-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)-D-glucufuranosid.

l) 5-Acetyl-6-deoxy-1,2-0-isopropyliden-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)- α -D-glucufuranose

Patentansprüche

1. N_1 -Glucufuranosid-6-yl- N_3 -nitroso-harnstoffe der Formel I



worin R_1 , R_2 und R_5 Wasserstoff, gegebenenfalls durch Hydroxy, Niederalkoxy oder Halogen substituiertes Niederalkyl, gegebenenfalls im aromatischen Teil durch Niederalkyl, Hydroxy, Niederalkoxy, Niederalkylendioxy, Halogen und/oder Trifluormethyl substituiertes Arylniederalkyl, oder Acyl, R_1 und R_2 zusammen auch Niederalkyliden oder Cycloalkyliden darstellen, und R_6 gegebenenfalls durch Hydroxy, Niederalkoxy oder Halogen substituiertes Niederalkyl bedeutet.

2. Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 1, worin R_1 und R_2 Wasserstoff, gegebenenfalls durch Hydroxy, Niederalkoxy oder Halogen substituiertes Niederalkyl, gegebenenfalls durch Hydroxy, Niederalkoxy, Halogen oder Trifluormethyl substituiertes Benzyl, R_1 und R_2 auch Niederalkyliden oder Cycloalkyliden mit 5-6 Kohlenstoffatomen bedeuten, R_5 Wasserstoff, gegebenenfalls durch Hydroxy, Niederalkoxy oder Halogen substituiertes Niederalkyl, gegebenenfalls durch Hydroxy, Niederalkoxy, Halogen oder Trifluormethyl substituiertes Benzyl, Niederalkanoyl oder gegebenenfalls durch Halogen, Niederalkoxy, Hydroxy oder Niederalkanoyloxy substituiertes Benzoyl bedeuten und R_6 gegebenenfalls durch Halogen, Hydroxy, oder Niederalkoxy substituiertes Niederalkyl ist.

3. Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 1, worin R_1 Niederalkyl und R_2 Wasserstoff oder R_1 und R_2 zusammen Niederalkyliden bedeuten, R_5 Wasserstoff, Niederalkyl oder gegebenenfalls durch Halogen, Hydroxy, Niederalkoxy oder Alkyl substituiertes Benzyl und R_6 gegebenenfalls mit Chlor substituiertes Niederalkyl darstellen.

4. Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 1, worin R_1 Wasserstoff, Methyl, Äthyl oder Propyl und R_2 Wasserstoff und R_1 und R_2 zusammen den Isopropylidenrest bedeuten und R_5 Methyl und R_6 Methyl oder Chloräthyl darstellen.

5. Aethyl-5-0-methyl-6-deoxy-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)- α -D-glucufuranosid.

6. Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 1, als α - oder β -Anomere.

7. Pharmazeutische Präparate enthaltend eine

Äther aufgenommen, mit einer gesättigten Natriumhydrogencarbonatlösung und dest. Wasser gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und eingedampft. Durch eine Säulenchromatographie auf 1,2 kg Kieselgel mit Methylenchlorid/Essigester 19/1 wird das Äthyl-6-azido-3-O-benzyl-6-deoxy-5-O-methyl- α -D-glucufuranosid als farblores Öl vom $[\alpha]_D^{20} = +35^\circ \pm 1^\circ$ (Chloroform, $c = 0,834$) erhalten.

10,1 g Äthyl-6-azido-3-O-benzyl-6-deoxy-5-O-methyl- α -D-glucufuranosid in 100 ml Äthanol werden in Gegenwart von 0,5 g 5 % Palladium/Kohle mit Wasserstoff während 90 Minuten reduziert. Nach dem Abfiltrieren des Katalysators wird das Filtrat unter Rühren und Aussenkühlung tropfenweise mit 36,7 ml Methylisocyanat versetzt und zur Trockene eingedampft. Der Rückstand wird aus Essigester/Äther kristallisiert. Man erhält so das Äthyl-3-O-benzyl-6-deoxy-5-O-methyl-6-(3-methylureido)- α -D-glucufuranosid vom Smp. $92^\circ - 93,5^\circ \text{C}$ und $[\alpha]_D^{20} = +42^\circ \pm 1^\circ$ (Chloroform, $c = 0,973$).

Dieses Produkt wird in Methanol gelöst und in Gegenwart von 10 % -Palladium/Kohle hydriert. Nach der Aufarbeitung erhält man das Äthyl-6-deoxy-5-O-methyl-6-(3-methylureido)- α -D-glucufuranosid als Öl vom $[\alpha]_D^{20} = +73^\circ \pm 1^\circ$ (Chloroform, $c = 0,330$).

Beispiel 2

Eine auf 0°C gekühlte Lösung von 4,7 g Äthyl-6-amino-6-deoxy-5-O-methyl- α -D-glucufuranosid in 40 ml Chloroform wird unter Rühren mit einer Lösung von 2,5 g N-Nitroso-methylcarbonylazid in 40 ml Äther tropfenweise versetzt und weitere 3 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Diese Lösung wird zur Trockene eingedampft und der Rückstand in dest. Wasser gelöst. Man extrahiert einmal mit Äther trennt die wässrige Phase ab und lyophilisiert. Man erhält so das Äthyl-6-deoxy-5-O-methyl-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)- α -D-glucufuranosid vom Smp. $54-55^\circ \text{C}$ und $[\alpha]_D^{20} = +65 \pm 1^\circ$ (Chloroform, $c = 0,914$).

Beispiel 3

In analoger Weise ausgehend von den entsprechenden Ausgangsstoffen werden die folgenden Verbindungen erhalten:

- Äthyl-6-[3-(2-chloräthyl)-3-nitrosoureido]-6-deoxy-5-O-methyl- α -D-glucufuranosid
- Äthyl-6-deoxy-6-deoxy-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)- α -D-glucufuranosid
- 6-Deoxy-1,2-O-isopropyliden-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)- α -D-glucufuranose
- Äthyl-5-O-äthyl-6-deoxy-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)- α -D-glucufuranosid
- Äthyl-6-deoxy-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)-5-O-propyl- α -D-glucufuranosid
- Äthyl-5-O-benzyl-6-deoxy-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)- α -D-glucufuranosid
- Methyl-6-deoxy-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)-5-O-methyl- α -D-glucufuranosid
- Äthyl-6-deoxy-2,5-di-O-methyl-6-(3-methyl-3-nitroso-ureido)- α -D-glucufuranosid
- Äthyl-2-O-acetyl-6-deoxy-5-O-methyl-6-(3-me-

thyl-3-nitrosoureido)- α -D-glucufuranosid

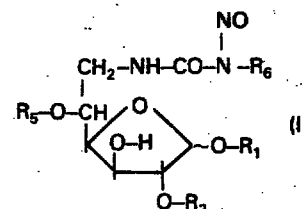
j) 6-Deoxy-1,2-di-O-acetyl-5-O-methyl-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)-D-glucufuranose

k) Benzyl-6-deoxy-5-O-methyl-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)-D-glucufuranosid.

l) 5-Acetyl-6-deoxy-1,2-O-isopropyliden-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)- α -D-glucufuranose

Patentansprüche

1. N₁-Glucufuranosid-6-yl-N₃-nitroso-harnstoffe der Formel I



worin R₁, R₂ und R₅ Wasserstoff, gegebenenfalls durch Hydroxy, Niederalkoxy oder Halogen substituiertes Niederalkyl, gegebenenfalls im aromatischen Teil durch Niederalkyl, Hydroxy, Niederalkoxy, Niederalkylendioxy, Halogen und/oder Trifluormethyl substituiertes Arylniederalkyl, oder Acyl, R₁ und R₂ zusammen auch Niederalkyliden oder Cycloalkyliden darstellen, und R₆ gegebenenfalls durch Hydroxy, Niederalkoxy oder Halogen substituiertes Niederalkyl bedeutet.

2. Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 1, worin R₁ und R₂ Wasserstoff, gegebenenfalls durch Hydroxy, Niederalkoxy oder Halogen substituiertes Niederalkyl, gegebenenfalls durch Hydroxy, Niederalkoxy, Halogen oder Trifluormethyl substituiertes Benzyl, R₁ und R₂ auch Niederalkyliden oder Cycloalkyliden mit 5-6 Kohlenstoffatomen bedeuten, R₅ Wasserstoff, gegebenenfalls durch Hydroxy, Niederalkoxy oder Halogen substituiertes Niederalkyl, gegebenenfalls durch Hydroxy, Niederalkoxy, Halogen oder Trifluormethyl substituiertes Benzyl, Niederalkanoyl oder gegebenenfalls durch Halogen, Niederalkoxy, Hydroxy oder Niederalkanoyloxy substituiertes Benzoyl bedeuten und R₆ gegebenenfalls durch Halogen, Hydroxy, oder Niederalkoxy substituiertes Niederalkyl ist.

3. Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 1, worin R₁ Niederalkyl und R₂ Wasserstoff oder R₁ und R₂ zusammen Niederalkyliden bedeuten, R₅ Wasserstoff, Niederalkyl oder gegebenenfalls durch Halogen, Hydroxy, Niederalkoxy oder Alkyl substituiertes Benzyl und R₆ gegebenenfalls mit Chlor substituiertes Niederalkyl darstellen.

4. Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 1, worin R₁ Wasserstoff, Methyl, Äthyl oder Propyl und R₂ Wasserstoff und R₁ und R₂ zusammen den Isopropylidenrest bedeuten und R₅ Methyl und R₆ Methyl oder Chloräthyl darstellen.

5. Äthyl-5-O-methyl-6-deoxy-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)- α -D-glucufuranosid.

6. Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 1, als α - oder β -Anomere.

7. Pharmazeutische Präparate enthaltend eine



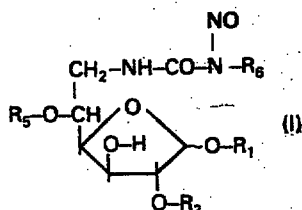
Verbindung der Formel I gemäss Anspruch 1 zusammen mit inerten Hilfs- und Trägerstoffen.

8. Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 1 zur Verwendung als Arzneimittel.

9. Verwendung von Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 1 zur Herstellung von Arzneimitteln.

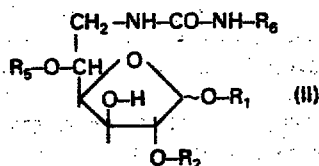
10. Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 1 zur Bekämpfung von Tumoren und der Leukämie.

11. Verfahren zur Herstellung von N₁-Glucufuranosid-6-yl-N₃-nitroso-harnstoffen der Formel

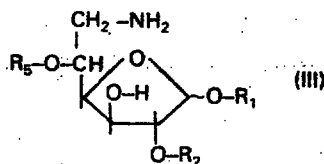


worin R₁, R₂ und R₅ Wasserstoff, gegebenenfalls durch Hydroxy, Niederalkoxy oder Halogen substituiertes Niederalkyl, gegebenenfalls im aromatischen Teil durch Niederalkyl, Hydroxy, Niederalkoxy, Niederalkylendioxy, Halogen und/oder Trifluormethyl substituiertes Arylniederalkyl oder Acyl, R₁ und R₂ zusammen auch Alkyliden oder Cycloalkyliden darstellen, und R₆ gegebenenfalls durch Hydroxy, Niederalkoxy oder Halogen substituiertes Niederalkyl bedeutet, dadurch gekennzeichnet, dass man

a) eine Verbindung der Formel



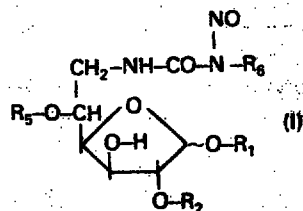
in an sich bekannter Weise nitrosiert, oder
b) ein Amin der Formel



mit einem reaktionsfähigen Derivat einer N-Nitroso-N-R₆-carbaminsäure (IV) kondensiert:

Revendications

1. N₁-glucufuranosid-6-yl-N₃-nitrosourées de formule



où R₁, R₂ et R₅ représentent un hydrogène, un alcoyle inférieur éventuellement substitué par un hydroxy, un alcoxy inférieur ou un halogène, un arylalcoyle inférieur éventuellement substitué dans sa fraction aromatique par un alcoyle inférieur, un hydroxy, un alcoxy inférieur, un alcoylidène inférieur-dioxy, un halogène et/ou un trifluorométhyle, ou un acyle, R₁ et R₂ représentent également ensemble un alcoylidène inférieur ou un cycloalcoylidène, et R₆ représente un alcoyle inférieur éventuellement substitué par un hydroxy, un alcoxy inférieur ou un halogène.

2. Composés de formule I selon la revendication 1, où R₁ et R₂ représentent un hydrogène, un alcoyle inférieur éventuellement substitué par un hydroxy, un alcoxy inférieur ou un halogène, un benzyle éventuellement substitué par un hydroxy, un alcoxy inférieur, un halogène ou un trifluorométhyle, R₁ et R₂ présentent également un alcoylidène inférieur ou un cycloalcoylidène ayant 5 ou 6 atomes de carbone, R₅ un hydrogène, un alcoyle inférieur éventuellement substitué par un hydroxy, un alcoxy inférieur ou un halogène, un benzyle éventuellement substitué par un hydroxy, un alcoxy inférieur, un halogène ou un trifluorométhyle, un alcanoyl inférieur ou un benzoyl éventuellement substitué par un halogène, un alcoxy inférieur, un hydroxy ou un alcanoyloxy inférieur et R₆ est un alcoyle inférieur éventuellement substitué par un halogène, un hydroxy ou un alcoxy inférieur.

3. Composés de formule I selon la revendication 1, où R₁ représente un alcoyle inférieur et R₂ un hydrogène ou bien où R₁ et R₂ représentent ensemble un alcoylidène inférieur, R₅ un hydrogène, un alcoyle inférieur ou un benzyle éventuellement substitué par un halogène, un hydroxy, un alcoxy inférieur ou un alcoyle et R₆ un alcoyle inférieur éventuellement substitué par un chlore.

4. Composés de formule I selon la revendication 1, où R₁ représente un hydrogène, un méthyle, un éthyle ou un propyle et R₂ un hydrogène et R₁ et R₂ représentent ensemble le radical isopropylidène et R₅ un méthyle et R₆ un méthyle ou un chlorométhyle.

5. Ethyl-5-O-méthyl-6-désoxy-6-(3-méthyl-3-nitrosouréido)-α-D-glucufuranoside.

6. Composés de formule I selon la revendication 1, sous forme d'anomères α ou β.

7. Préparations pharmaceutiques contenant un composé de formule I selon la revendication 1, avec des additifs et supports inerts.

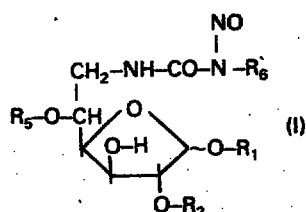
8. Composés de formule I selon la revendication 1, aux fins d'utilisation comme médicaments.

9. Application des composés de formule I selon la revendication 1, à la préparation de médicaments.

10. Composés de formule I selon la revendication 1, pour lutter contre les tumeurs et la leucémie.

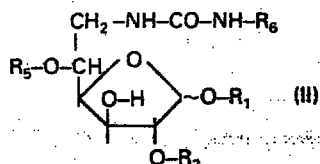
11. Procédé de préparation de N₁-gluco-furanosid-6-yl-N₃-nitrosourées u de formule générale:





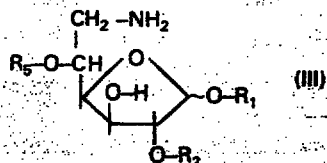
ou R_1 , R_2 et R_5 représentent un hydrogène, un alcoyle inférieur éventuellement substitué par un hydroxy, un alcoxy inférieur ou un halogène, un arylalcoyle inférieur éventuellement substitué dans sa fraction aromatique par un alcoyle inférieur, un hydroxy, un alcoxy inférieur, un alcoylidène inférieur-dioxy, un halogène et/ou un trifluorométhyle, ou un acyle, R_1 et R_2 représentent également ensemble un alcoylidène ou un cycloalcoylidène, et R_6 représente un alcoyle inférieur éventuellement substitué par un hydroxy, un alcoxy inférieur ou un halogène, caractérisé en ce que:

a) on nitrose de façon classique un composé de formule:



ou

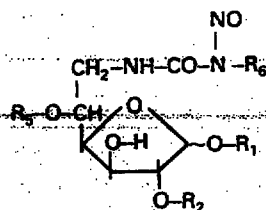
b) on condense une amine de formule:



avec un dérivé réactif d'un acide N-nitroso-N- R_6 -carbamique (IV).

Claims

1. A N_1 -Glucufuranosid-6-yl- N_3 -nitroso-urea of the formula I



wherein R_1 , R_2 and R_5 are each hydrogen, lower alkyl which is unsubstituted or substituted by hydroxyl, lower alkoxy or halogen, or they are each aryl-lower-alkyl which is unsubstituted or substituted in the aromatic moiety by lower alkyl, hydroxyl, lower alkoxy, lower alkylene-dioxy, halogen and/or trifluoromethyl, or they are each

acyl, R_1 and R_2 together are also lower alkylidene or cycloalkylidene, and R_6 is lower alkyl which is unsubstituted or substituted by hydroxyl, lower alkoxy or halogen.

2. A compound of the formula I according to Claim 1, wherein R_1 and R_2 are each hydrogen, lower alkyl which is unsubstituted or substituted by hydroxyl, lower alkoxy or halogen, or they are each benzyl which is unsubstituted or substituted by hydroxyl, lower alkoxy, halogen or trifluoromethyl, R_1 and R_2 together are also lower alkylidene or cycloalkylidene each having 5-6 carbon atoms, R_5 is hydrogen, lower alkyl which is unsubstituted or substituted by hydroxyl, lower alkoxy or halogen, or it is benzyl which is unsubstituted or substituted by hydroxyl, lower alkoxy, halogen or trifluoromethyl, or it is lower alkanoyl, or benzoyl which is unsubstituted or substituted by halogen, lower alkoxy, hydroxyl or lower alkanoyloxy, and R_6 is lower alkyl which is unsubstituted or substituted by halogen, hydroxyl or lower alkoxy.

3. A compound of the formula I according to Claim 1, wherein R_1 is lower alkyl and R_2 is hydrogen, or R_1 and R_2 together are lower alkylidene, R_5 is hydrogen, lower alkyl, or benzyl which is unsubstituted or substituted by halogen, hydroxyl, lower alkoxy or alkyl; and R_6 is lower alkyl which is unsubstituted or substituted by chlorine.

4. A compound of the formula I according to Claim 1, wherein R_1 is hydrogen, methyl, ethyl or propyl, R_2 is hydrogen, and R_1 and R_2 together are the isopropylidene group, R_5 is methyl, and R_6 is methyl or chloroethyl.

5. Ethyl-5-O-methyl-6-deoxy-6-(3-methyl-3-nitrosoureido)- α -D-glucufuranoside.

6. A compound of the formula I according to Claim 1 as an α - or β -anomer.

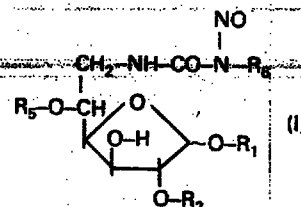
7. A pharmaceutical preparation containing a compound of the formula I according to Claim 1, together with inert auxiliaries and carriers.

8. A compound of the formula I according to Claim 1 as pharmaceutical active substance.

9. The use of a compound of the formula I according to Claim 1 for producing pharmaceutical preparations.

10. A compound of the formula I according to Claim 1 for combating tumours and leukaemia.

11. A process for producing a N_1 -glucufuranosid-6-yl- N_3 -nitroso-urea of the formula

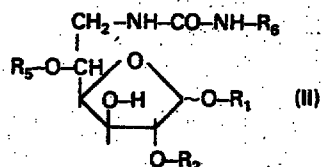


wherein R_1 , R_2 and R_5 are each hydrogen, lower alkyl which is unsubstituted or substituted by hydroxyl, lower alkoxy or halogen, or they are each aryl-lower-alkyl which is unsubstituted or substituted in the aromatic moiety by lower alkyl, hydroxyl, lower alkoxy, lower alky-



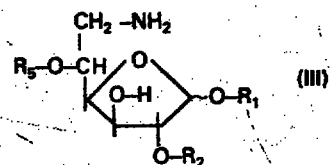
lenedioxy, halogen and/or trifluoromethyl, or they are each acyl, R_1 and R_2 together are also alkylidene or cycloalkylidene, and R_3 is lower alkyl which is unsubstituted or substituted by hydroxyl, lower alkoxy or halogen, which process comprises:

a) introducing the nitroso group, in a manner known per se, into a compound of the formula



or

b) condensing an amine of the formula



with a reactive derivative of an N-nitroso-N- R_6 carbamic acid (IV).

