

学 習 用 PSG チ ャ ー ト

睡眠ポリグラフ記録の判読法と解説

日本睡眠学会コンピュータ委員会編

LEARNING MANUAL OF PSG CHART

POLYSOMNOGRAM, SLEEP STAGE SCORING, INTERPRETATION

Sleep Computing Committee,
Japanese Society of Sleep Research

Copyright © 1999 published by Japanese Society of Sleep Research, Tokyo.

ISBN 978-4-931557-02-4

序

ドイツの精神医学者 Berger による脳波の発見は 1929 年のことであった。それに次いで、アメリカの Loomis ら (1937) は、脳波を記録することにより、アルファ波が現れる覚醒、低振幅徐波が出現する浅睡眠、高振幅徐波が現れる深睡眠を客観的に判別できることを示した。第 2 次世界大戦後の電子工学・技術の飛躍的な進歩の結果、脳波計の性能が著しく高まり、脳波を長時間・連続的に観察・記録することが可能となり、脳研究や医療に脳波が広く利用される時代になった。

睡眠の生理・心理学的特性の研究や睡眠障害の診断に広く用いられてきた睡眠ポリグラフ検査法 (polysomnography : PSG) が確立されたのは 1960 年代の後半であった。PSG は、脳波と他のさまざまな生体現象を夜間の睡眠中に同時記録する検査法である。その PSG の誕生に大きな貢献をした幾つかの研究があった。アメリカの Aserinsky と Kleitman (1953) による急速眼球運動の出現を伴う REM (レム) 睡眠の発見、人間の夜間睡眠中には NREM (ノンレム) 睡眠と交代しながら約 90 分の周期をもって REM 睡眠が反復して現れることを見出したアメリカの Dement ら (1957) の研究、REM 睡眠中ではオトガイ筋の持続的放電が完全に消失することを見出した筆者らの研究 (Hishikawa ら 1965) などがあげられる。その結果、PSG によって睡眠段階を判定するためには、少なくとも 3 種類の生体現象、つまり、睡眠と覚醒を判別するための脳波、眼球運動を検出するための眼球電図、オトガイ筋の筋電図、これらの生体現象を同時記録することの必要性が明らかとなり、それらの標準的な記録方法と睡眠段階の判定基準がアメリカの Rechtschaffen と Kales (1968) によって提唱された。

PSG と Rechtschaffen らが提唱した基準は国際的に広く利用され、睡眠研究と睡眠障害の医療の発展に大きな貢献をしてきた。しかし、その判定基準には不十分な部分があり、そのために睡眠段階の判定結果に不一致が生じたり、コンピュータによって PSG から睡眠段階を自動判定するのに支障が生じる場合があることが判明した。日本睡眠学会では、堀 忠雄理事 (広島大学総合科学部・教授) を委員長とするコンピュータ委員会における数年間にわたる詳細な検討の結果、Rechtschaffen らの判定基準に幾つかの修正・補足を加えることとした。この「学習用 PSG チャート」は、その修正・補足された基準による PSG の記録と睡眠段階の判定方法を習得するためのものである。これが睡眠をめぐる研究と医療の

1999 年 5 月

日本睡眠学会理事長
秋田大学名誉教授 菱川 泰夫

目次

はじめに.....	1	4. ノンレム睡眠の段階3と段階4の判定.....	59
睡眠段階判定国際基準の補足定義および修正.....	4	高振幅徐波（デルタ波）の同定と持続時間の計測	
PSG チャートの読み方と解説	9	5. 移行期の段階判定.....	69
• 学習するにあたって		睡眠紡錘波が安定して出現するまでの段階判定	
• 睡眠経過図		6. 運動覚醒（MA : movement arousal）の判定と段階判定	87
• 睡眠段階を判定するための特徴的なポリグラフ像		運動覚醒があるときの段階判定	
1. 入眠過程.....	17	7. 運動時間（MT）と段階1の判定.....	95
覚醒から段階1を経て段階2へ移行するまでの判定		8. レム睡眠（段階REM）の判定.....	105
段階1と段階2の判定と継続		α 波の混入，筋電位の変動，REMsの出現，twitchの出現	
2. ノンレム睡眠と運動時間（MT : movement time）の判定.....	35	段階REMの始まり	
睡眠紡錘波とK複合の同定と判定区間内の出現位置		段階REMの継続	
段階2と段階3が交互に現れるときの判定		段階REMの終了	
段階変化と継続		9. 睡眠後半の安定した睡眠紡錘波の出現.....	141
運動時間の判定と段階移行		10. 出眠過程.....	149
3. ノンレム睡眠と覚醒反応（AR : arousal response）の判定.....	47		
覚醒反応の同定と段階判定			
段階2と段階3が交互に現れるときの覚醒反応の読み方			

あとがき

はじめに

ポリグラフィ所見に基づいて睡眠段階を視察判定していくと、どちらの段階に判定して良いか判断に迷うということに、しばしば突き当たる。睡眠段階の判定が不確実になるという問題は、単に経験を積めば乗り越えられるものではなく、判定基準を明確にし、誰もが正確かつ再現性のある判定が出来るように、判定基準の記述を洗練化することが、何よりも大切に考えられるべきである。このような考え方を支持する気運が高まり、睡眠精神生理学会 (APSS) は1960年に睡眠段階の標準判定法の策定に着手している。8年の歳月をかけ、さまざまな睡眠判定基準が吟味された結果、睡眠段階判定に必要な用語と判定法が確立し、今日、国際判定基準と呼ばれる Rechtschaffen & Kales (編)「睡眠脳波アトラス 標準用語・手技・判定法」(1968)が刊行されることとなった。

我が国では清野茂博(当時、大阪大学助教授)がいち早く邦訳に着手し、1971年に日本語版が刊行されて、国際判定基準は急速に普及した。このマニュアルの普及により、睡眠段階に関するデータの互換性が飛躍的に高まり、不確実性の克服も大いに期待できるものと思われた。ところが10年を待たずに、この判定基準にも不確実さの問題が指摘されるようになり、再検討の必要性が話題となるようになった。特にコンピュータによる自動判定への期待が高まるにつれて、判定基準の記述に曖昧な点が多く、現在のままではコンピュータによる判定の自動化は極めて困難であるという指摘がなされるようになってきた。

当時、睡眠段階の自動判定については、日本睡眠分析協議会がその実現を目指して精力的に検討を進めていた。1990年に開催された第15回日本睡眠学会定期学術集会において、同協議会の寺島正義(当時、名古屋大学)から、同一の終夜ポリグラフ記録の視察判定を施設間で比較すると、一致率は驚くほど低いことが報告された。これによると睡眠段階1が最も低く、睡眠段階3と4がこれについて低く、一致率は70%以下であったという。このことが問題提起となり、国際判定基準には判定結果の一致率の向上と、自動判定のための修正と追加が必要であるという考えが広く支持されるようになった。その結果、有志の会であった日本睡眠分析協議会の議論を踏まえ、さらに多くの研究者の意見を取り入れる必要があるという認識から、日本睡眠学会の下に睡眠段階自動判定小委員会を設置することが提案された。1991年に開催された第16回日本睡眠学会定期学術集会でこの提案は承認され、杉田義郎委員長(大阪大学)、大川匡子副委員長(国立精神・神経センター)、白川修一郎事務局長(国立精神・神経センター)のもとに4作業部会が修正・追加案の策定に取り組むこととなった。作業部会の名称と責任者は以下の通りである。

測定条件・環境作業部会： 小林 敏孝・堀 忠雄

睡眠段階判定作業部会： 宮下 彰夫

脳波作業部会： 白川 修一郎

眼球運動・筋電図作業部会： 渥美 義賢

委員の人数は11名、各作業部会には委員の他に広く参加者を募り2部会以上を重複する人を含め、延べ53名の参加が得られた。日本睡眠学会の定期学術集会の度に、定例的に作業部会を開くとともに、全体的なまとまりを保つために合宿形式の全体会も行った。この成果は1995年12月に「日本睡眠学会睡眠段階自動判定小委員会報告 睡眠段階判定国際基準の自動判定のための補足定義及び修正」としてとりまとめられた。この全文と参加者全員の名列は日本睡眠学会ニューズレター(13号)に掲載されている。

1996年に開催された第21回日本睡眠学会定期学術大会のサテライトワークショップ「Sleep Computingの将来を見つめて」(司会 杉田義郎・白川修一郎)で、前に睡眠段階自動判定小委員会報告で提案された補足定義と修正の主旨説明がなされ、さらに、この定義を用いた睡眠段階自動判定システムの開発状況が報告された。このワークショップに引き続き開催された小委員会会議で、本報告の提案と主旨説明をもって小委員会の任務は終了したという認識に立ち、これを発展的に解消して、さらに幅広い活動が可能な委員会の設立に向け、準備作業を進めることとなった。

1997年に開催された第22回日本睡眠学会定期学術集会では、睡眠段階自動判定小委員会を発展的に解消し、新たに「日本睡眠学会コンピュータ委員会」が設置されることになった。この委員会には、5つの作業部会があり、(1)睡眠段階判定基準検討部会(責任者:堀忠雄)、(2)睡眠段階自動判定機器開発・普及部会(責任者:井上勝裕)、(3)標準データ作成部会(責任者:香坂雅子)、(4)睡眠研究関連ソフトウェア部会(責任者:杉田義郎)、(5)インターネット部会(責任者:辻陽一)が具体的な作業を推進することになった。

本書は第3部会が中心となって作業を進め、必要に応じて他の部会が随時参加して出版に至ったものである。学習用及び標準PSGデータの収集から出発し、本書に採用したPSGデータを9施設で睡眠段階判定し、その一致度を検討した。この判定には日本睡眠学会睡眠段階自動判定小委員会の補足・修正定義を加えた改訂判定基準を用いた。詳細な検討を重ねた改訂版でも、具体的に判定作業を進めるとまだ判定が不確実になる箇所が見つかり、その都度、修正と補足を加える必要があった。その際に、修正と補足は第2部会のコンピュータによる自動判定の判定基準としても採用が可能であるように、曖昧性を徹底して洗い落とすように努めた。従って、本書で用いた睡眠段階判定基準と解説は、日本睡眠学会睡眠段階自動判定小委員会報告(1995.12)に準拠したものであるが、初学者が確実に理解し的確な判断が出来るように、記述を一部修正、追加した。このような作業は思いの外時間がかかり、委員が参加する関連学会でも随時検討会を重ね、ほとんど徹夜に近い合宿作業を2回行ったにも関わらず、およそ2年が経過した。この間の委員の方々の熱意あふれるご尽力に、心から感謝申し上げたい。また、本書の出版を承認し温かいご支援を下さった、日本睡眠学会理事会、評議会ならびに会員の皆様に厚く御礼申し上げます。

すでに繰り返し述べたことであるが、本書が出版されるまでには、日本睡眠分析協議会に引き続き、日本睡眠学会睡眠段階自動判定小委員会の検討を合わせると、十数年に及ぶ議論の蓄積があった。これらの議論に参加した方々の中には、すでに鬼籍に入られた方も少なくない。最後の締めくくりを私たちコンピュータ委員会がさせていただいたが、これまでの議論に参加された方々と共に、この出版の喜びを分かち合うことが出来れば幸いである。

日本睡眠学会コンピュータ委員会

委員長 堀 忠雄

日本睡眠学会コンピュータ委員会委員一覧

堀 忠雄	広島大学総合科学部人間行動研究講座 (委員長)
杉田 義郎	大阪大学健康体育部健康医学第三部門 (副委員長)
古閑 永之助	(財)神経研究所附属晴和病院 (顧問)
白川 修一郎	国立精神・神経センター精神保健研究所老人精神保健部(事務局)
井上 勝裕	九州工業大学工学部制御システム工学科
内田 直	(財)東京都精神医学総合研究所精神生理部
桑原 啓郎	久留米大学医学部電子計算機室(現 筑水会神経情報研究所)
香坂 雅子	札幌花園病院
小林 敏孝	足利工業大学経営工学科
辻 陽一	足利工業大学電気工学科
寺島 正義	名古屋家庭裁判所
福田 一彦	福島大学教育学部教育心理学教室
福田 紀子	北海道大学医療技術短期大学部

睡眠段階判定国際基準の補足定義および修正

国際的に使用されている睡眠段階判定基準(A manual of standardized terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human subjects, Rechtschaffen A, Kales A eds, BIS/BRI University of California, Los Angeles, 1968, 以下国際基準と略す)について、補足あるいは修正が必要と考えられる部分を、日本睡眠学会が「睡眠段階判定国際基準の自動判定のための補足定義および修正」として提示している(日本睡眠学会ニューズレター 13: 5-14, 1996)。ここでは、国際基準に補足した定義及び修正した部分を抜粋して概略を示す。なお、睡眠段階判定基準の邦訳(睡眠脳波アトラス標準用語・手技・判定法 清野茂博訳 医歯薬出版 絶版)は日本睡眠学会事務局より部数を限定してコピーが提供される。

1. 運動時間(movement time: MT)

研究目的によって国際基準の原則に従わないことも許されるが、その旨を明記すべきである。ただし、その場合も以下に列記する例を逸脱しないことが望ましい。

- 1) マニュアルどおりMTと判定し、かつその筋緊張とアーチファクトの出現部分を、粗体動または判定区間の50%以上の持続を持った体動とし、カウントする。
- 2) MTの判定基準を満たしていてもMTとせず、一定のルールに従って、その区間の睡眠段階を判定する。したがって、この場合、MTと判断される部分も睡眠の一部でかつ体動とみなされる。

一定のルールの例を以下に示す。

- (a) MTの判定基準を満たしている区間の直後の区間の睡眠段階を、MT区間の睡眠段階とする。
- (b) MTの判定基準を満たしている区間の直前の区間の睡眠段階を、MT区間の睡眠段階とする。

2. 睡眠段階1の判定

ここに示すガイドラインは、段階Wから段階1への移行を判定する場合を念頭においたものである。また段階1は必ずしも入眠とする必要はないので、入眠の定義は別項に示す。

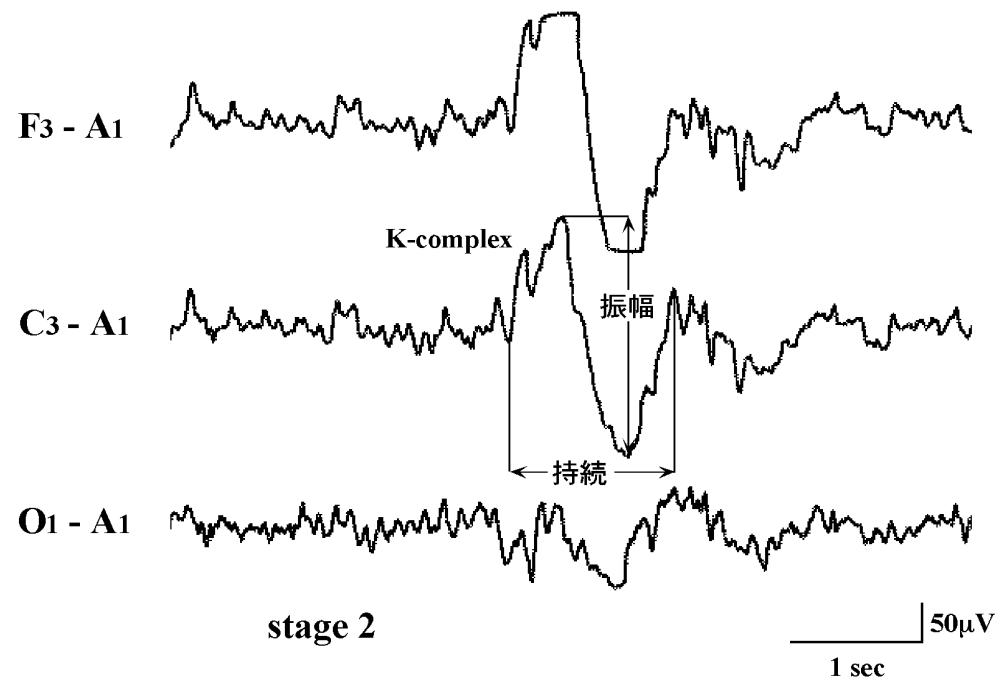
- 1) α 波の定義: α 波とは、8Hz以上13Hz未満の周波数を示す脳波をいう。
- 2) 頭頂部(頭蓋頂)鋭波の定義: 頭頂部(頭蓋頂)鋭波(vertex sharp wave)とは、Cz(C3, C4)で75 μ V以上の振幅を持つ5Hz以上で14Hz以下の先鋭な波形で、背景脳波活動から区別されるものをいう。
- 3) 緩徐眼球運動(slow eye movements, SEMs)の定義: SEMsは長時定数でない、認定できないことが多い。以下の推奨記録条件を前提にする。波形は、緩やかで滑らかな、サッケード(saccade)様の動きを示さない、正弦曲線波様の眼球運動である。振幅は200 μ V以上で、周期は10秒以下とする。
 - (a) 時定数: 眼球運動の波形の歪みを少なくするためと、遅い眼球運動の認定のため、長時定数、少なくとも1.5秒以上が望ましい。
 - (b) 増幅率: 200 μ Vを5mmで記録することが望ましい。この増幅率は細かな変化を見ることができ、かつ振り切れが少ない。
 - (c) 導出法: 脳波などの重畳による雑音との判別のため、両眼窩外縁からの単極導出で記録することが望ましい。
- 4) 覚醒中の安静閉眼時に、中心部脳波に占める α 波の割合が50%未満である被験者の場合、次のような判定基準の1つ以上を用いて段階1と判定することをさまたげない。この例外規定を適用するためには、睡眠記録の前後(消灯前および起床後)に、覚醒を確認した上で、安静閉眼時の脳波記録を行なうことが必要である。後頭部脳波の α 波活動を確認するためには、中心部脳波に加え、後頭部の脳波を記録することを推奨する。
 - (a) 覚醒中の安静閉眼時に、後頭部脳波(O1, O2)に占める α 波の割合が50%以上ある被験者は、後頭部脳波によって原則通りの判定基準を用いること。
 - (b) 8Hz未満、20 μ V以上で様々な周波数の混在する脳波、つまり覚醒中の安静閉眼時に比べ覚醒水準の低下を現わす脳波が、判定区間の50%以上を占めること。
 - (c) 判定基準の(b)に加え、緩徐な眼球運動(SEMs)の持続的な出現を伴うという判定基準を加えることが望ましい。

3. 睡眠段階2の判定

1) K複合(K-complex)の定義として、以下の部分を追加する。

0.5秒以上の持続のあること。振幅は、頂点間で $200\mu\text{V}$ 以上であること。背景脳波からきわだっていること。すなわち、前後5秒以内に高振幅 δ 波の出現が認められないこと。睡眠紡錘波を伴っても、伴わなくてもよいこと。波形形態は、陰性電位の鋭波に始まり、直後に高振幅の陽性電位の徐波成分が続くものが多い。また、陰性電位の鋭波の直前にノッチ様の陰性-陽性波が出現する場合も多く見られる。K複合の終了は、重畳波には注目せず、主体となる陰性徐波成分の後に出現する陰性成分波の頂点をその終了とする(下図参照)。

K複合の開始と終了時点



2) 睡眠紡錘波の定義範囲を次のとおり修正してよい。12Hz以上16Hz未満の周波数で、

振幅が $10\mu\text{V}$ 以上の脳波が、連続して6波以上あるいは0.5秒以上持続して出現するもの。睡眠紡錘波の波形は基準に含まない。周波数範囲の定義としては、中心周波数を用いてもよい。その場合は必ず記載する。また、波の振幅定義を変更した場合には、必ず記載すること。

4. 入眠の定義

消灯または就床後、初めて睡眠段階(1, 2, 3, 4, REM)のいずれかと判定された区間を入眠とする。ただし、研究目的によってこの原則に従わない場合はその旨を明記すべきである。その場合、以下の例のごとく、入眠とする睡眠段階、条件とする持続時間、条件とする睡眠経過などを明記することが望ましい。

- 1) 初めて睡眠段階のいずれかと判定された区間を入眠とする。ただし、その睡眠段階が段階1の場合、引き続き段階2, 3, 4, REMのいずれかに移行することを条件として、その段階1の始まりを入眠とする(段階1の初発に着目する定義)。
- 2) 初めて睡眠段階のいずれかと判定された区間を入眠とする。ただし、その睡眠段階が段階1の場合、段階1またはそれに引き続く段階2, 3, 4, REMが所定の時間以上持続することを条件として、その段階1の始まりを入眠とする(所定の時間の例として3分, 5分などが考えられる)。
- 3) 初めて睡眠段階2, 3, 4, REMのいずれかと判定された区間を入眠とする(段階2の初発に着目する定義)。
- 4) 初めて睡眠段階2, 3, 4, REMのいずれかと判定された区間を入眠とする。ただし、その段階2またはそれに引き続く段階3, 4, REMが所定の時間以上持続することを条件として、その段階2の始まりを入眠とする(所定の時間の例として3分, 5分などが考えられる)。
- 5) 上記1)～4)の「段階1」または「段階2」に着目する定義を「頭頂部(頭蓋頂)鋭波(vertex sharp wave)の初発」あるいは「睡眠紡錘波(sleep spindle)の初発」に着目する定義に代えてもよい。

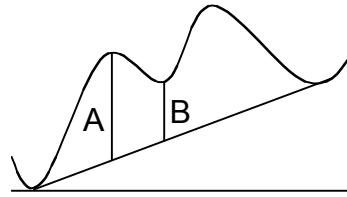
5. 睡眠段階3, 4の判定

睡眠段階3, 4の判定は、2Hz以下で $75\mu\text{V}$ 以上の振幅の徐波の占める割合が、判定

区間の20%以上50%以下(睡眠段階3)あるいは50%より大(睡眠段階4)と定義されているが、徐波の波形認定基準は定められていない。そのため、睡眠段階3、4の判定において、不都合を生ずる場合がある。

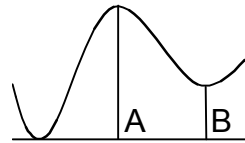
1) 高振幅徐波の認定基準に次の補則を追加する。

(a) 隣り合った2つの波を合成して2Hz以下になる場合、 $B \geq A/2$ の時は1つの波とする(次ページの図参照)。



(b) 徐波に速い波が重畳する場合は、振幅は重畳波も含めた頂点間の振幅とする。

(c) 後に続く波の谷をみて $B \leq A/2$ であれば、1つの徐波として採用する(下図参照)。



2) 覚醒反応としての徐波群発や、高振幅筋電位(体動)が先行あるいは伴う徐波群発は、段階判定上の徐波とはみなさず、覚醒反応の一つとみなす。したがってこの部分は直前または直後の区間の判定に含める。なお、覚醒反応とは、運動覚醒あるいはEEG arousals(American Sleep Disorders Association: EEG arousals: scoring rules and examples. Sleep 15: 173-184, 1992)とすることが望ましい。

6. 段階REMの判定

1) 急速眼球運動(REMs)の定義を追加する。

時定数、増幅率、導出法の測定条件は、緩徐眼球運動の場合と同様とする。

波形は、その起始点と終止点で角速度が急激に変化するサッケード(saccade)様の動きであること。振幅の認定基準は、REM睡眠の移行期には小さな眼球運動も出

現しやすいことから、低い基準が必要と考えられる。したがって、 $40 \mu V$ (上記の記録条件で1mm)以上が望ましい。急速眼球運動の基線に対する角度は、紙送り速度15mm/secで45度以上が望ましい。なお、上記以外の場合にはREMsの認定基準を明記することが望ましい。

2) 攣縮(twitch, phasic activity of EMG)の定義を追加する。

筋電図上で、0.5秒未満の持続あるいは単一筋単位の収縮による筋放電をtwitchと定義する。

国際基準における「無視してよいEMG活動」の表現は曖昧である。そこで上記twitchの定義にあてはまる筋活動は無視するが、twitchの定義にあてはまらない一過性の持続的筋活動は、運動覚醒の目じるしとみなしてよい。

3) 段階REMの終了および中断の補足・修正

段階REMが運動覚醒で途切れた後、筋電位が速やかに段階REMのレベルに戻る。脳波は比較的低電位でさまざまな周波数の混在を示す。その後1区間以上あとにREMsが再出現、または段階2に変わることが多い。問題は、運動覚醒の後、REMsの再出現または段階2へ変わるまでの区間を、段階1とするか、段階REMとするかである。この判定はむずかしく、国際基準では、段階1と段階REMを区別する一般的な目じるしを列挙し、それらを判断の材料として使うかどうかを、研究者にまかせている。しかし、その説明について不明瞭な点があり、一部を修正し、理解しやすいよう整理した。

(a) 段階1である可能性が大きい場合

(1) 運動覚醒が大きく持続時間が長いとき。

(2) SEMsの出現。

(3) 運動覚醒の直後に α 波が長くつづくとき。

(4) 定型的な頭頂部(頭蓋頂)鋭波が出現したとき。

(5) 睡眠紡錘波やK複合の定義を満たすには不十分であるが、類似の波形がみられたときは、運動覚醒につづく明白な段階2までの区間が段階1であったことを指示する証拠と考えてよい。

(b) 段階REMである可能性が大きい場合

(1) 鋸歯状波 (saw-tooth waves) が出現したとき.

(c) また、訳文の一部に不明瞭な部分があり、次のように修正し解釈することとした.

上記の場合に、運動覚醒につづいて段階1の目じるしがないか、あってもごく僅かである時は、睡眠段階がかかったことを示すつぎの兆候までの区間を、段階REMと判定すべきである.

7. 睡眠変数の定義

睡眠科学研究および睡眠臨床で用いられる睡眠パラメータについての定義を考として列挙する.

- 1) 全記録時間 (total recording period: TRP) : 記録開始から終了までの時間.
- 2) 全就床時間 (time in bed: TIB) : 就床から起床までの時間.
- 3) 全睡眠時間 (total sleep time: TST) : 入眠から翌朝の最後の覚醒までの時間のうち中途覚醒を除いた時間.
- 4) 睡眠効率 (sleep efficiency) : $TST/TIB \times 100 \%$
- 5) 睡眠期間 (sleep period time: SPT) : 入眠から翌朝の最後の覚醒までの時間.
- 6) 睡眠段階出現時間: 全記録時間において、各睡眠段階の占める時間.
 - TS1: 段階1の占める時間.
 - TS2: 段階2の占める時間.
 - TS3: 段階3の占める時間.
 - TS4: 段階4の占める時間.
 - TSR: 段階 REMの占める時間.

7) 睡眠段階出現率

(a) SPTにおける各睡眠段階出現率

- %SW: 覚醒段階の占める割合.
- %S1: 段階1の占める割合.
- %S2: 段階2の占める割合.
- %S3: 段階3の占める割合.
- %S4: 段階4の占める割合.
- %SR: 段階 REMの占める割合

(b) TSTにおける各睡眠段階率

- %S1: 段階1の占める割合.
- %S2: 段階2の占める割合.
- %S3: 段階3の占める割合.
- %S4: 段階4の占める割合.
- %SR: 段階 REMの占める割合.

8) 中途覚醒 (wake time after sleep onset : WASO, intermittent awakening) : 睡眠時間内での覚醒時間.

9) 覚醒回数 (number of arousals) : 睡眠時間 (SPT) 内での覚醒回数.

10) 睡眠段階移行数 (stage shifts) : 睡眠段階の移行した回数.

11) 入眠潜時, 睡眠潜時 (sleep latency) : 記録開始から入眠 (4. 入眠の定義を参照のこと) までに要した時間.

12) REM潜時 (REM latency) : 入眠からREM睡眠の出現するまでに要した時間.

13) REM活動 (REM activity) : 単位時間内に急速眼球運動が1回以上出現した場合を出現とみなし、その出現単位総数をいう.

14) REM密度 (REM density) : 単位時間内に急速眼球運動が1回以上出現した場合を出現とみなし、その出現単位数をREM睡眠の単位時間の総数で除した比率をいう. あるいは単位時間当たりのREMsの出現頻度をいう場合もある.

15) REM睡眠段階数 (number of REM periods) : 睡眠時間 (SPT) 内でのREM睡眠回数 (REM睡眠の中断が15分未満であれば1つのREM睡眠とする).

16) 睡眠周期 (sleep cycle) : 入眠より最初のREM睡眠の終わりまで、その後はREM睡眠の終了より次のREM睡眠の終了までの時間.

17) REM睡眠間隔 (REM sleep interval) : REM睡眠が終わった時点から次のREM睡眠が始まるまでの時間で、この間の中途覚醒は除く場合もある.

PSGチャートの読み方と解説

学習するにあたって

この学習用 PSG チャートの主な目的は、睡眠科学の初学者が睡眠ポリグラフ記録をもとに睡眠段階の視察判定に習熟するのを支援することにある。さらに、本書は、日本睡眠学会睡眠段階自動判定小委員会で長時間をかけて議論してまとめられた「睡眠段階判定国際基準の自動判定のための補足定義および修正」(日本睡眠学会ニューズレター 13:5-14, 1996)を活用して、判定者間の判定の相違が極力少なく、信頼性の高い睡眠段階の視察判定を行う上で、長年、睡眠段階の判定に携わっている方にも大いに役立つものになっている。

本書を読むにあつて、Rechtschaffen & Kales (編)「睡眠脳波アトラス 標準用語・手技・判定法」(1968)を是非傍に置いておくことを奨励したい。なお、睡眠脳波アトラス標準用語・手技・判定法(清野茂博訳:絶版)は、日本睡眠学会事務局より部数を限定して提供されている。本書の利用方法は初学者が最初から読み進めていくことを基本に構成されている。それは本書が睡眠段階の視察判定に習熟することを第一の目的にしており、さらに夜間の睡眠経過のパターンについても学習できるように工夫されているからである。しかし、睡眠段階の判定に長年にわたって関わっている方は、「睡眠段階判定国際基準の補足定義および修正」に目を通せば、どこから読んでもよいであろう。

本書の図版は、若年成人(男性)の夜間の睡眠ポリグラフ記録を使用しているが、通常使用されている多用途脳波計で脳波用紙にペン書きした記録をそのまま印刷したものでなく、いったん磁気記録したものをアナログ・デジタル(A/D)変換して、そのデータを印刷解像度の高いレーザープリンターで印刷したものを製版している。したがって、脳波計のインクペンの上下に振れる円弧によって生じる波形の歪み、いわゆる、円弧歪みやインクペンの周波数特性により生じていた筋電位の振幅が実際よりもかなり減衰する現象も認められない。

睡眠ポリグラフ記録(PSG チャート)は、1秒が 1.5 cm で、1ページが 20 秒の区間となっており、脳波(C3, O1)、眼電位(左・右)、頤筋筋電位、心電図の計6チャンネルで構成されていて、それぞれのチャンネルの右側には校正電圧(50 μ V)が縦線の長さで表示されているので、脳波などの振幅を測定するときの基準になる。

次の 11 ページには、被検者の一晚の睡眠経過図、モニタージュ、記録条件を呈示している。睡眠経過図は、睡眠ポリグラフ記録から睡眠段階を判定した後に被検者の1晩あるいは1日の睡眠構築を俯瞰するのに優れた表現方法である。本書の睡眠経過図は

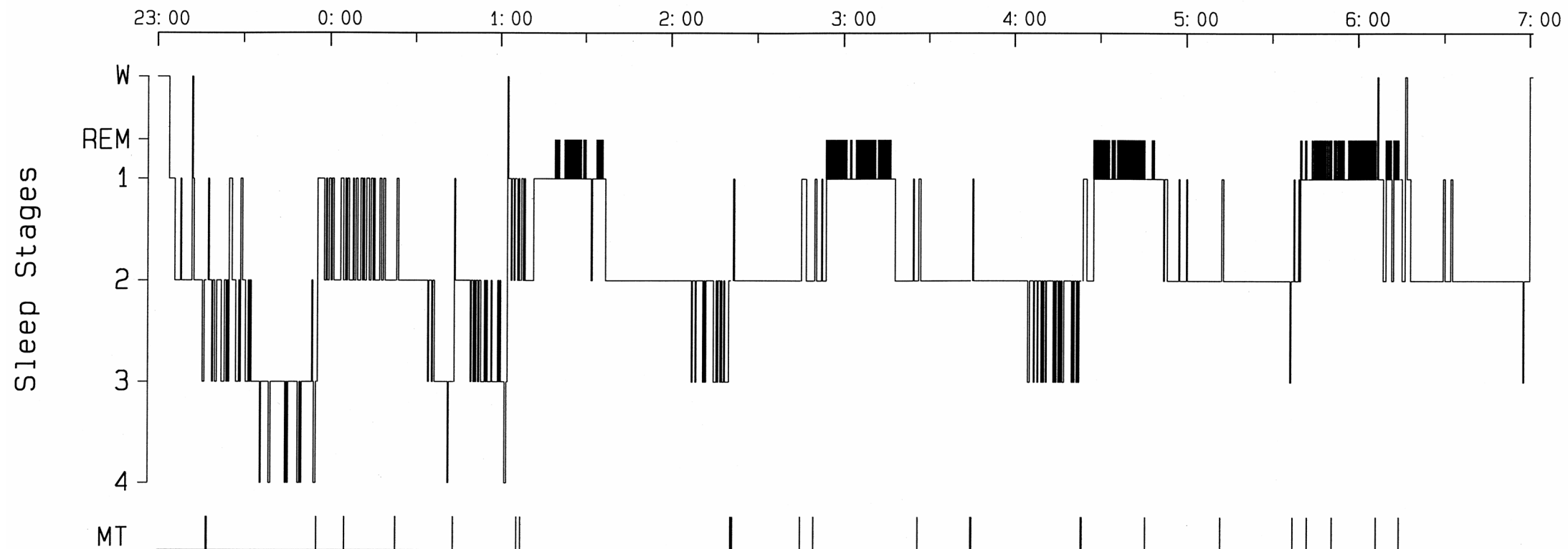
多くの睡眠研究者が用いているスタイルを踏襲している。横軸は記録開始からの時刻あるいは時間経過、縦軸は覚醒および各睡眠段階を表示するが、順序としては上から覚醒(W)、段階 REM、段階1、段階2、段階3、段階4とし、段階 REM の部分は黒く塗りつぶして表現することが多い。

PSG チャートのモニタージュは、本来、記録の目的によって決定されるものであるが、本書では最も標準的なモニタージュを用いている。睡眠段階の判定だけの目的であれば後頭部の脳波(O1)と心電図は必要ないが、睡眠障害を診断する目的となると、少なくとも鼻・口の気流、胸・腹部の呼吸運動や前脛骨筋(左・右)をモニターする必要がある。また、脳波、眼電位、頤筋筋電位、心電図の記録条件が示されている。各々の生体信号の周波数帯域、電位水準によって、記録計(通常は多用途脳波計)の増幅器の時定数、感度を適切に調整することは睡眠段階の判定結果にも影響を与えうる重要なことである。PSG の記録方法については他の解説書を参照されたい。

12-15 ページには、睡眠段階を判定するための特徴的なポリグラフ像を呈示している。覚醒および睡眠中に出現する特徴的なポリグラフ像に慣れ親しむことが睡眠段階判定に習熟するための第1ステップである。17 ページ以降の PSG チャートはポリグラフ像の学習に大いに役立つはずである。また、初学者が睡眠段階の判定でしばしば悩むことに睡眠中の高振幅徐波の同定と計測がある。14, 15 ページはそれぞれ段階3、段階4と判定された実際の PSG チャートであり、高振幅徐波は実線で示してあるので、17 ページ以降の PSG チャート上で基準に合致した高振幅徐波が出現したところには実線を引いてもらいたい。

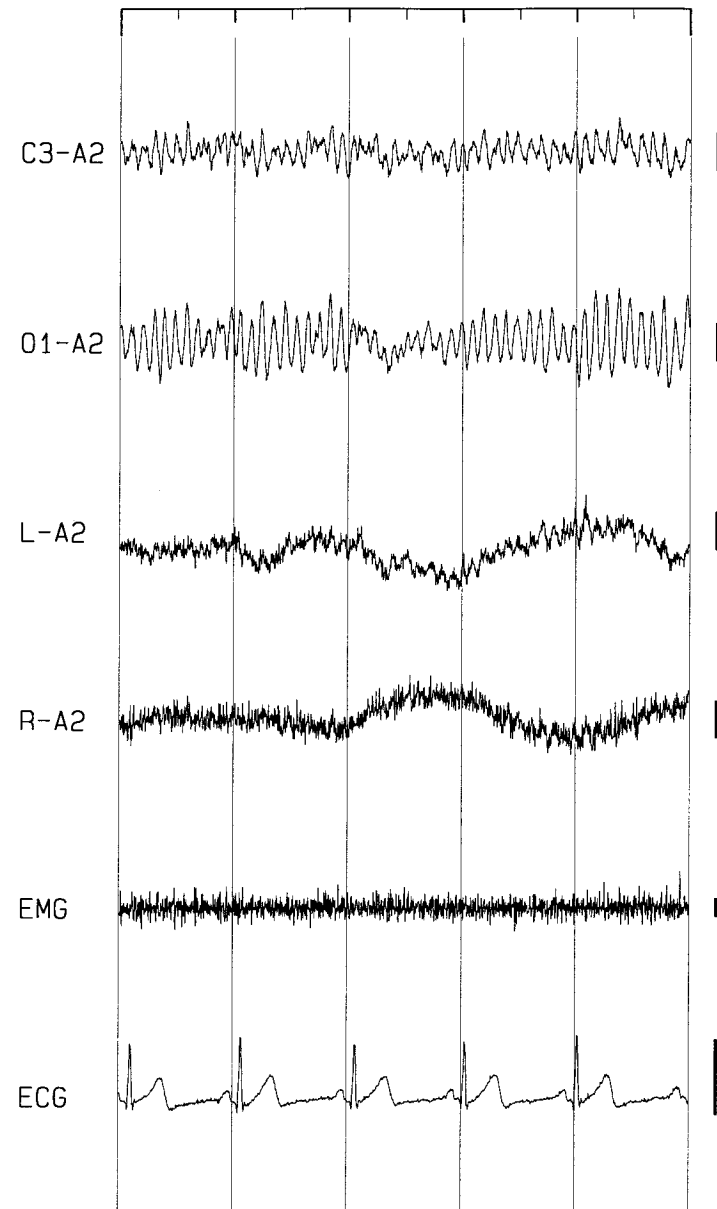
睡眠段階の変化を判定する部分にはそれぞれに基準があるので、それらを理解し、記憶する必要があるが、最初から基準の全てを理解し、暗記することは困難であろう。初学者は、PSG チャートを解説を読みながら一通り見ることから始めてよい。そして、2回目以降は区切りまで睡眠段階の判定をした後に判定と解説を読み、疑問な点があれば睡眠段階判定基準を読み返すようにすればスムーズに正確な段階判定が可能になると確信する。それでは、本書を読み進めてみよう。

睡眠経過図

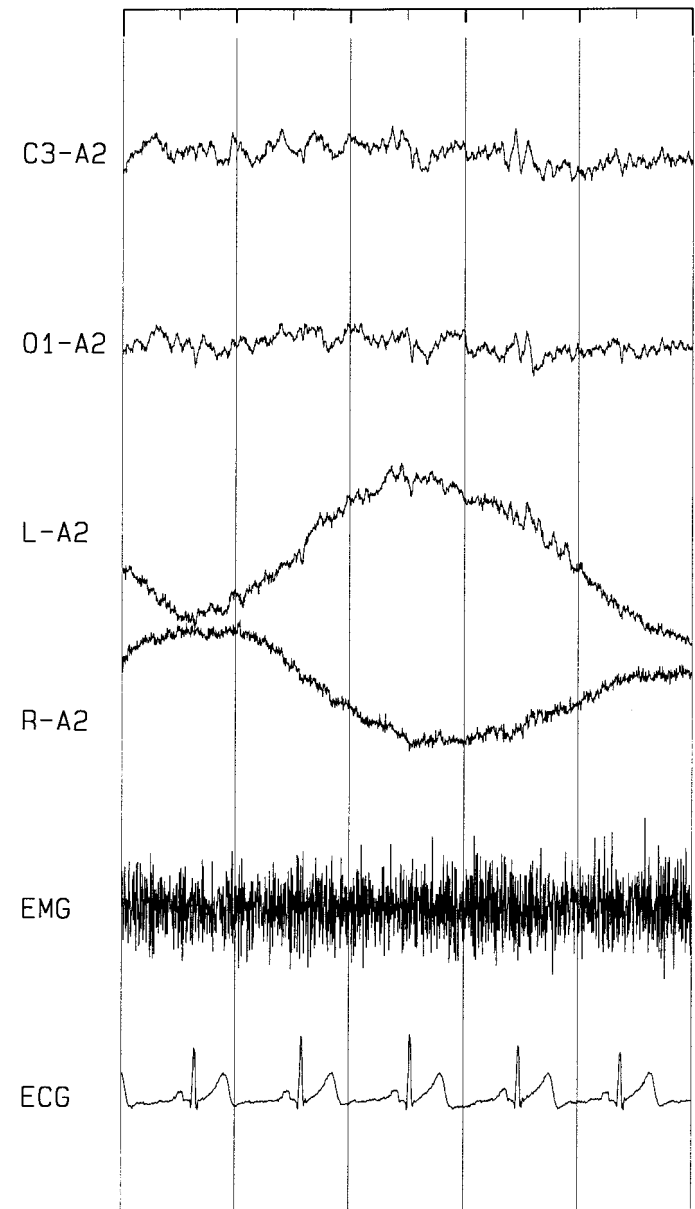


健常男性
 28歳
 実験室において終夜睡眠ポリグラフ検査を施行

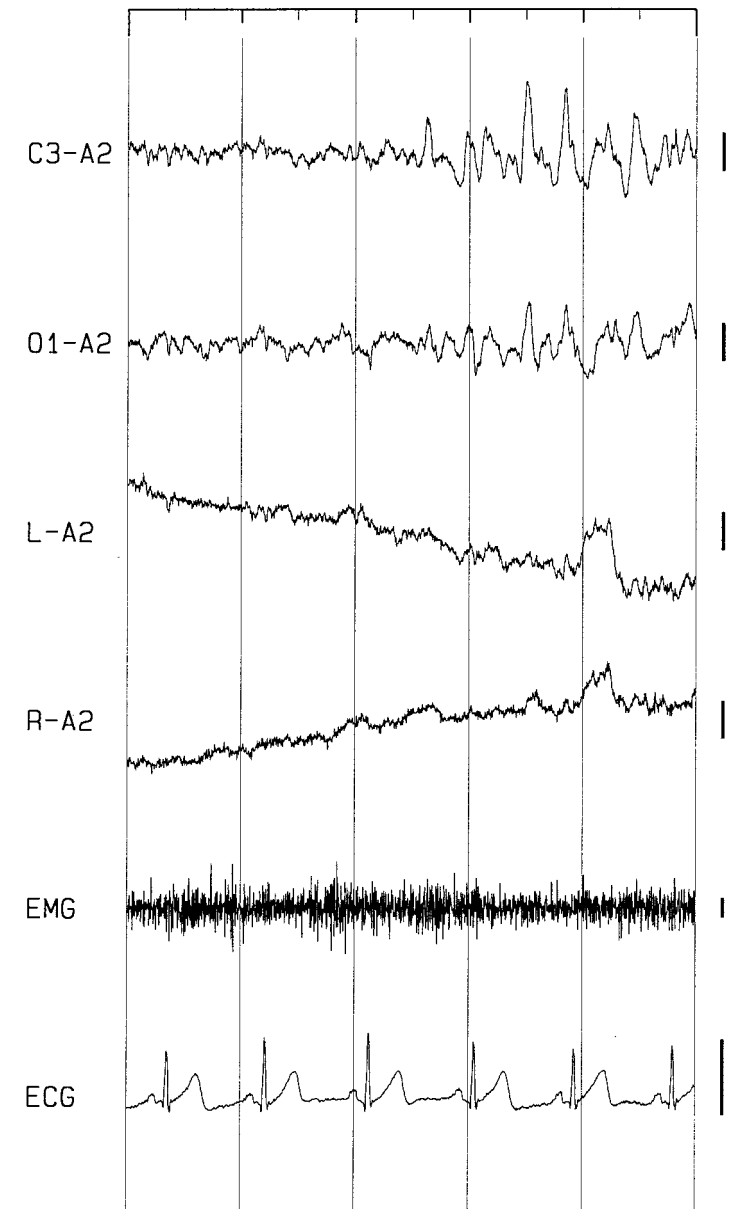
記録条件			
チャンネル	モンタージュ	時定数 (秒)	感 度
1	C3-A2	0.3	50 μ V / 5mm
2	O1-A2	0.3	50 μ V / 5mm
3	Left eye - A2	3.0	50 μ V / 5mm
4	Right eye - A2	3.0	50 μ V / 5mm
5	Chin EMG	0.003	50 μ V / 2.5mm
6	ECG	0.3	1mV / 10mm



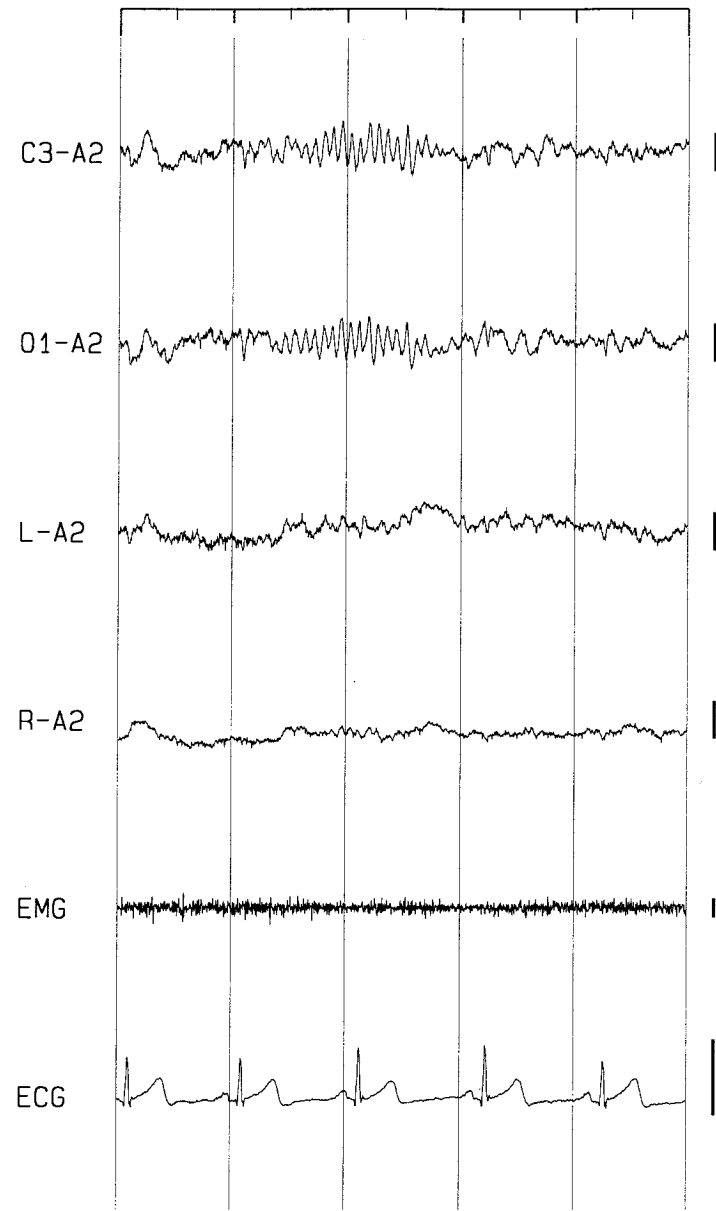
Stage W 波



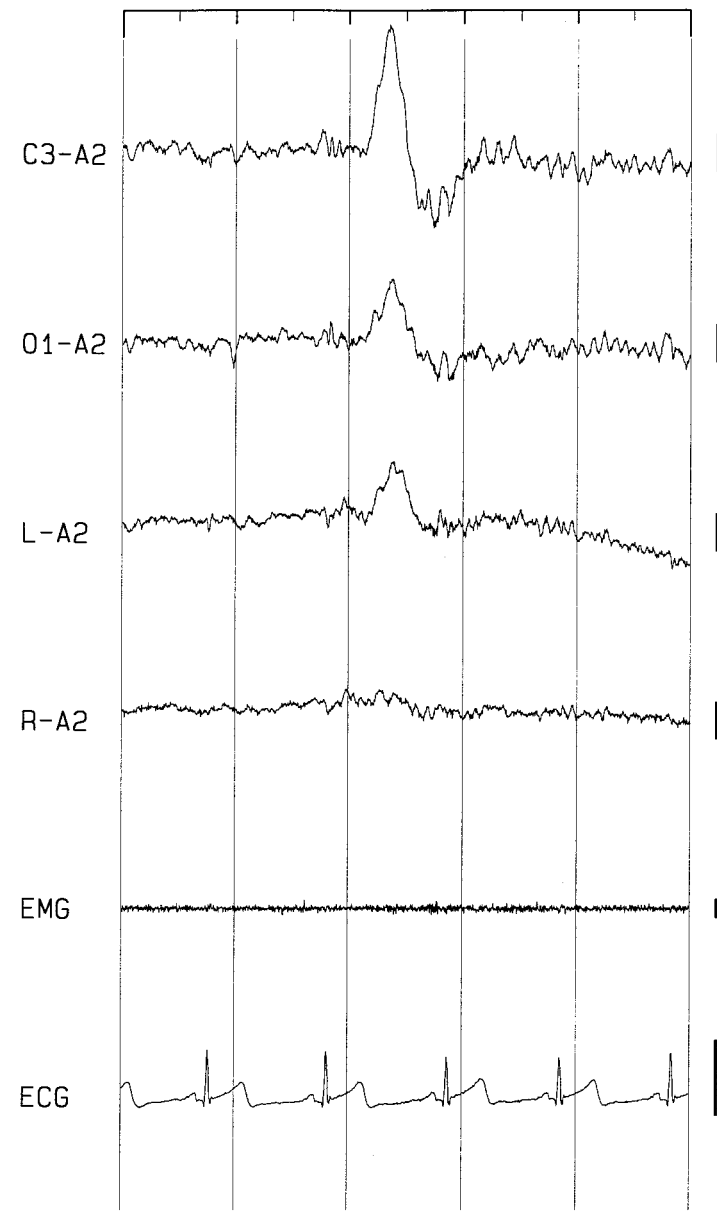
Stage 1 2Hz をこえて 8Hz 未満の低電位で
様々な周波数の脳波



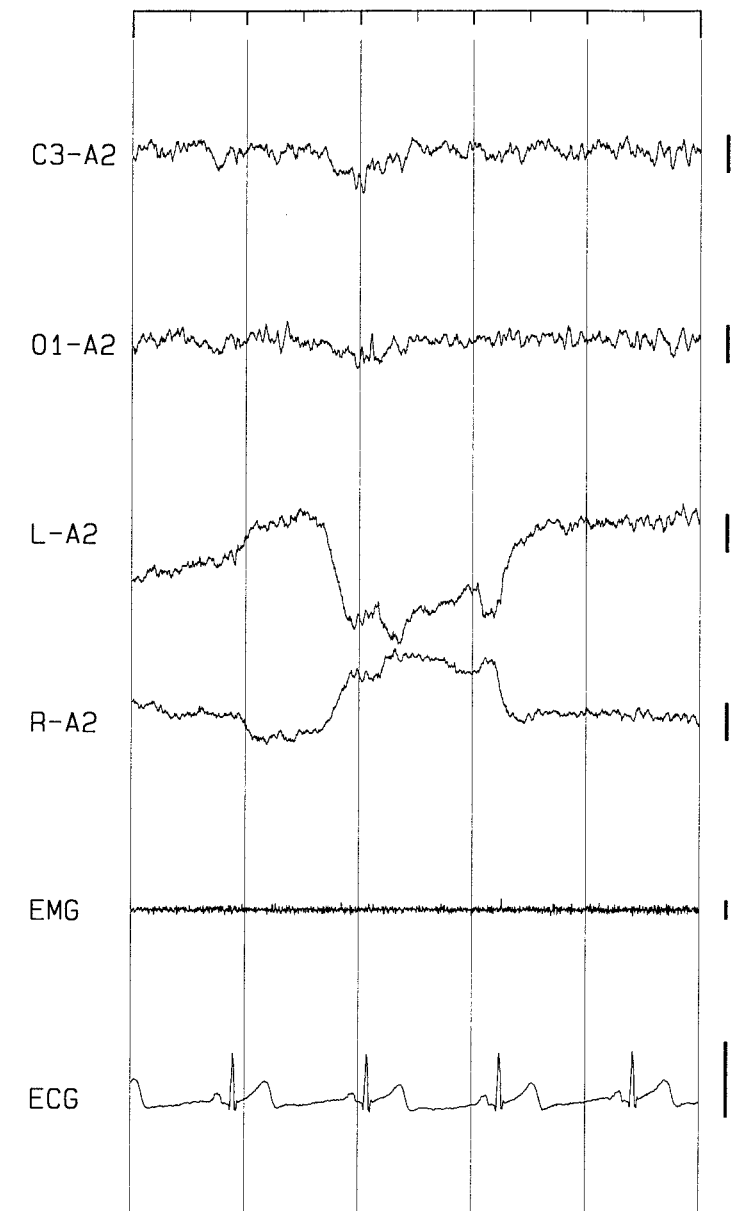
Stage 1 頭頂部 (頭蓋頂) 鋭波



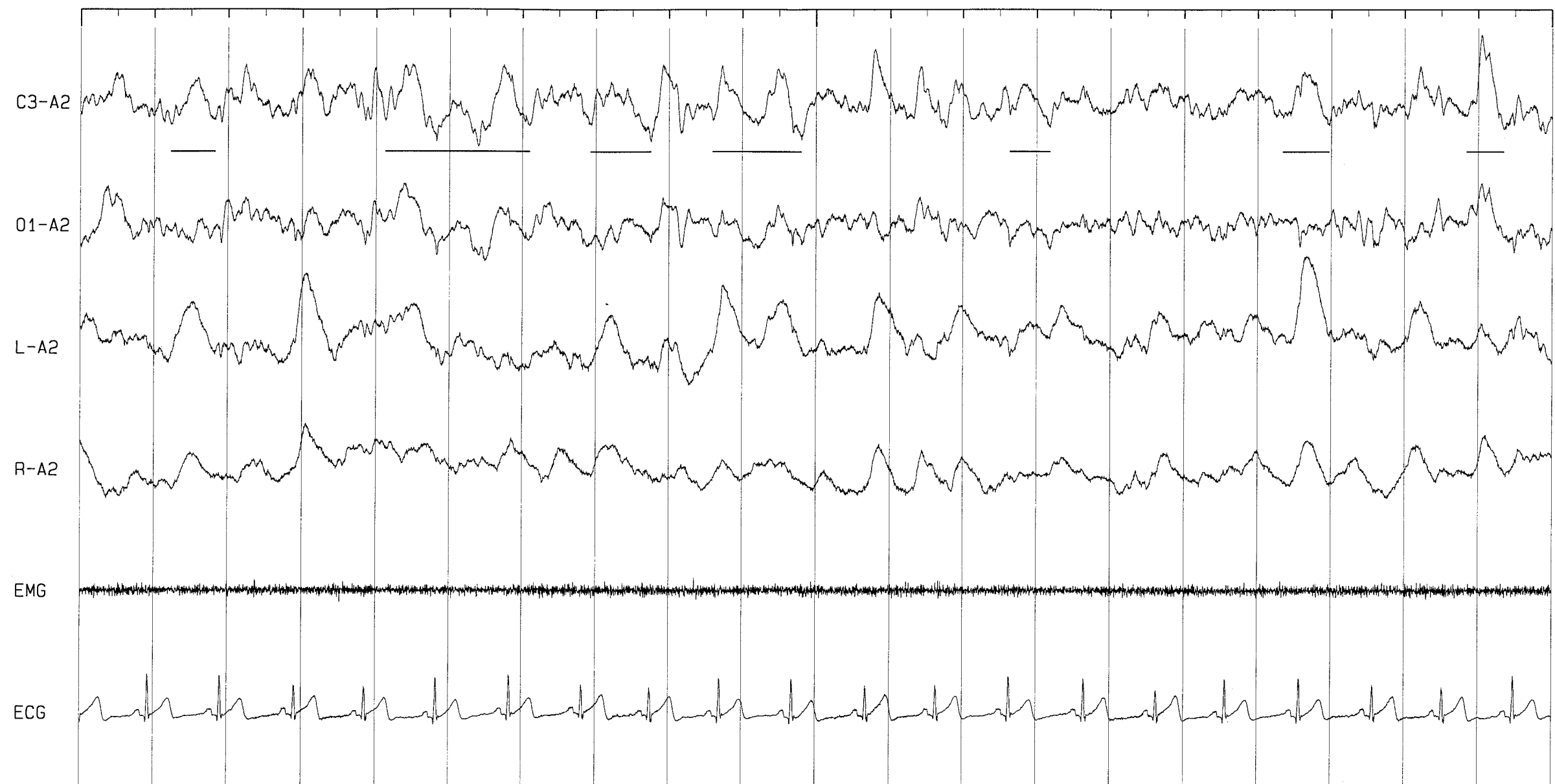
Stage 2 睡眠紡錘波



Stage 2 K複合波

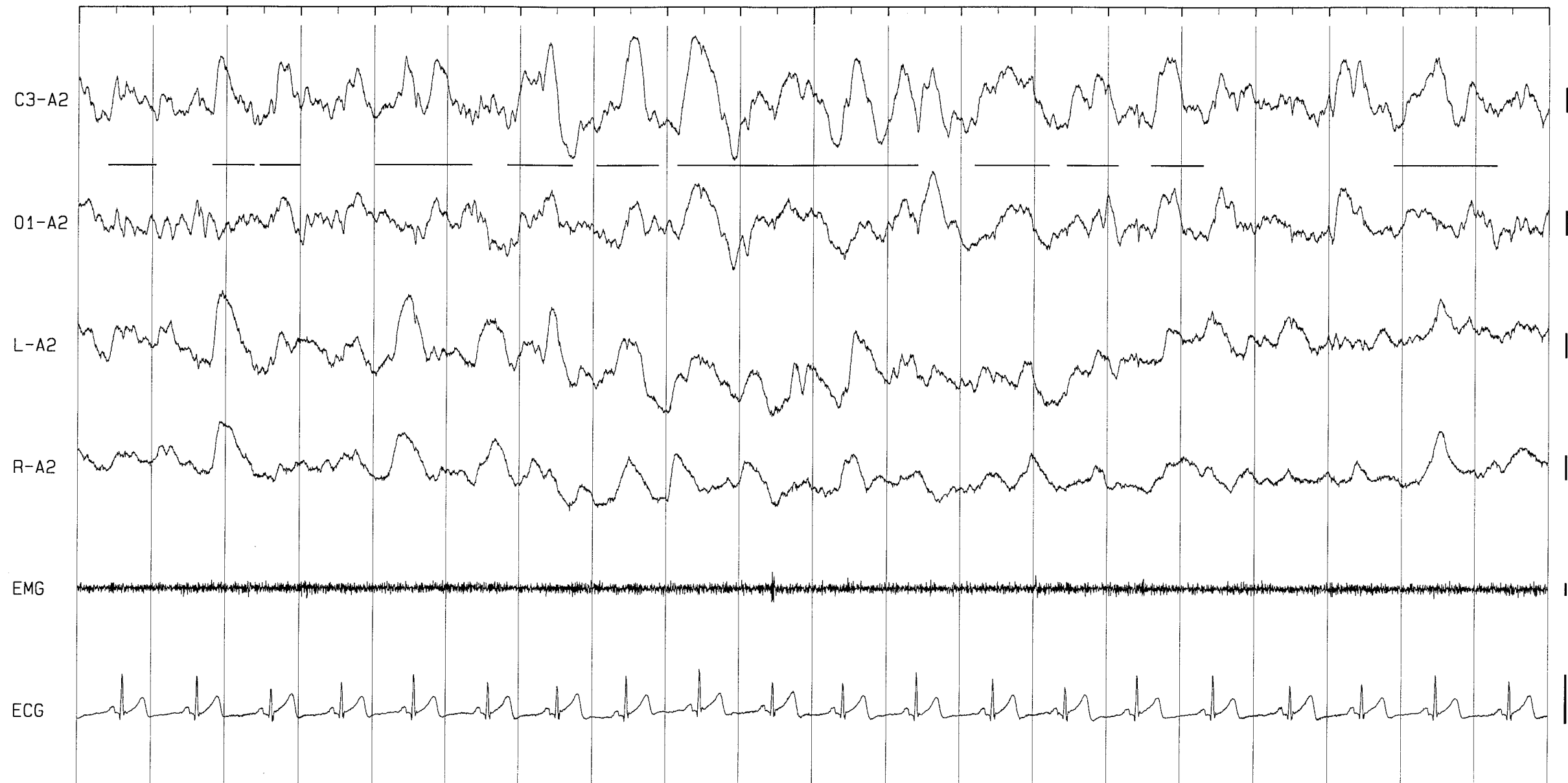


Stage REM 急速眼球運動 (REMs)



stage 3

中心部の脳波 (C 3 - A 2) の直下に引いた線は , 2 H z 以下で 7 5 μ V 以上の高振幅徐波が出現している場所を示す . このページでの高振幅徐波の占める比率は 2 0 % 以上で 5 0 % 以下である .



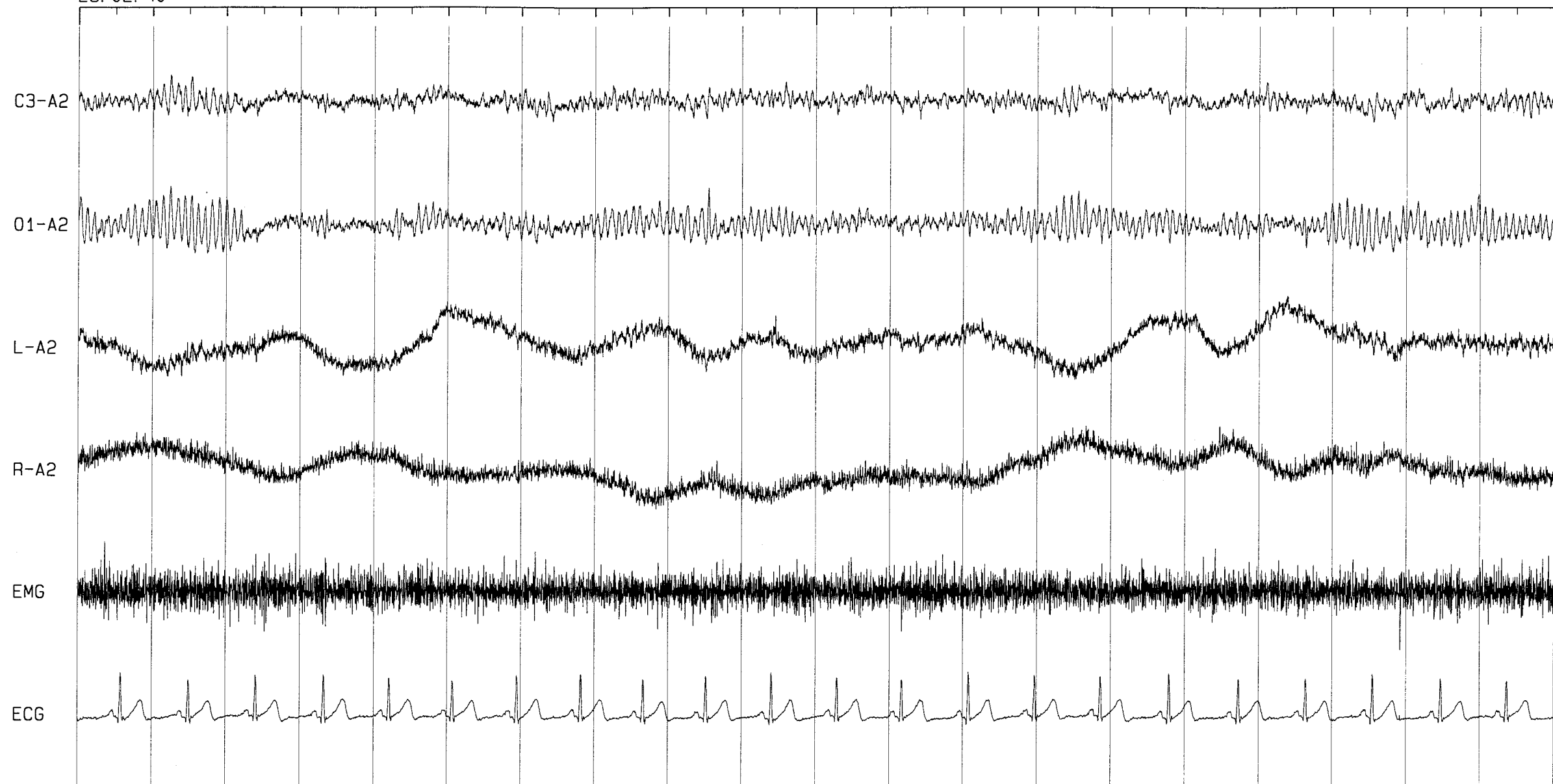
stage 4

前ページと同様に，中心部の脳波（C3対2）の直下に引いた線は2 Hz以下で75 μ V以上の高振幅徐波が出現している場所を示す．このページでは高振幅徐波の占める比率は50%より大である．

1 . 入眠過程

覚醒から段階 1 を経て段階 2 へ移行するまでの判定
段階 1 と段階 2 の判定と継続

23:02:40

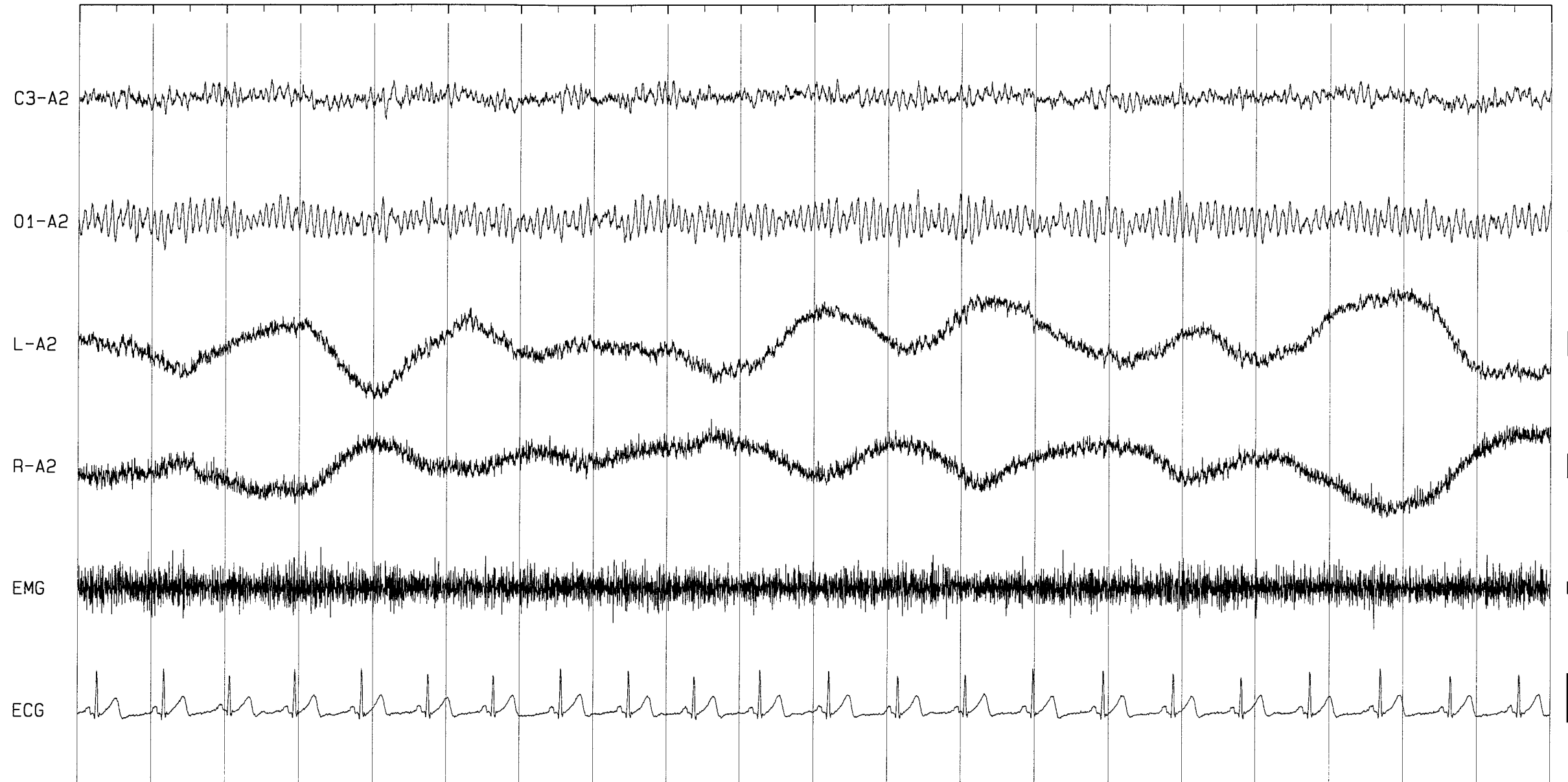


Stage W

C3では 波は低振幅で連続性に乏しいが、段階1*を特徴づける脳波の混入が認められず、O1で 波の出現量が50%以上である。

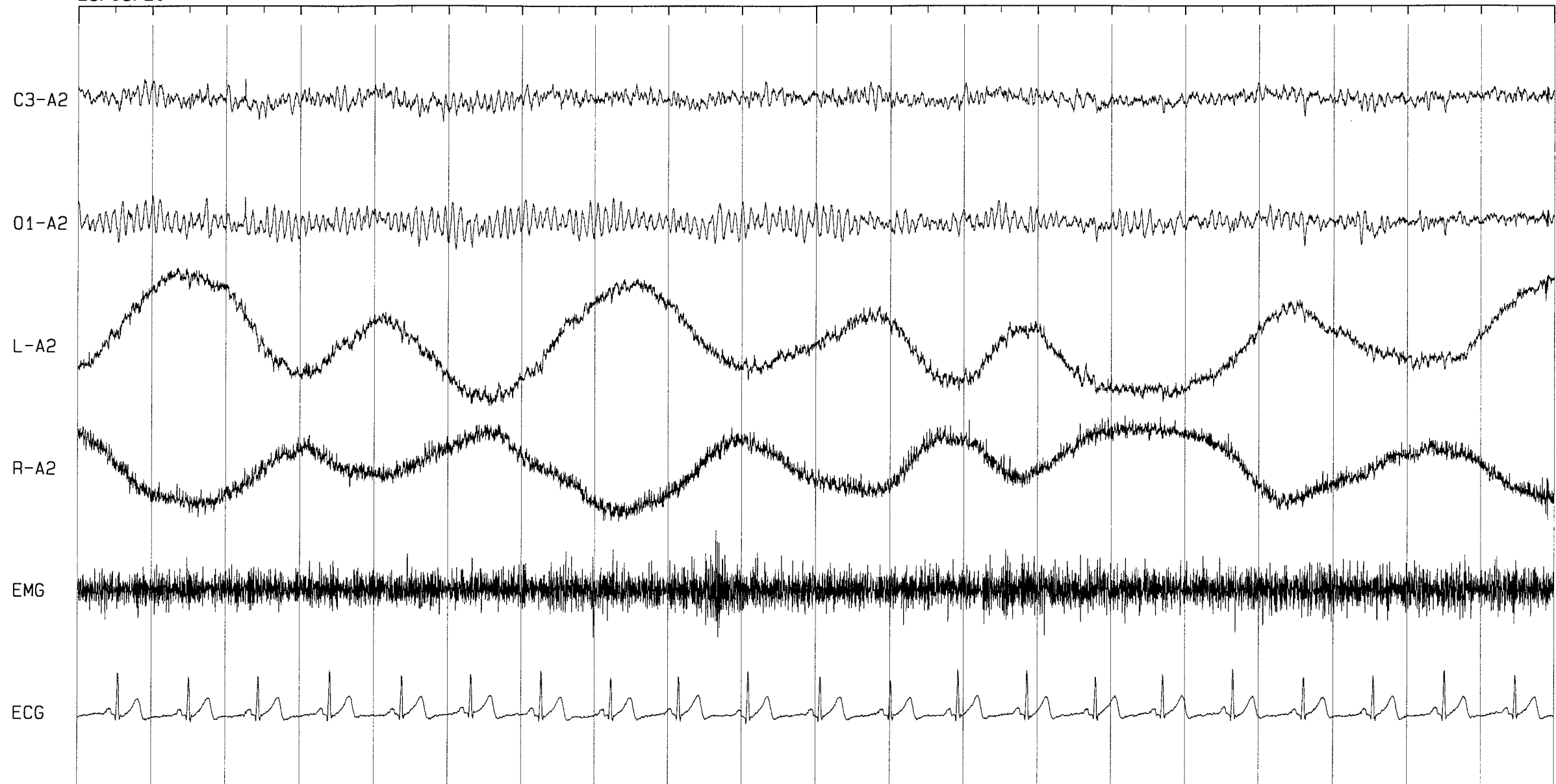
* 23:04:00のページを参照

23: 03: 00



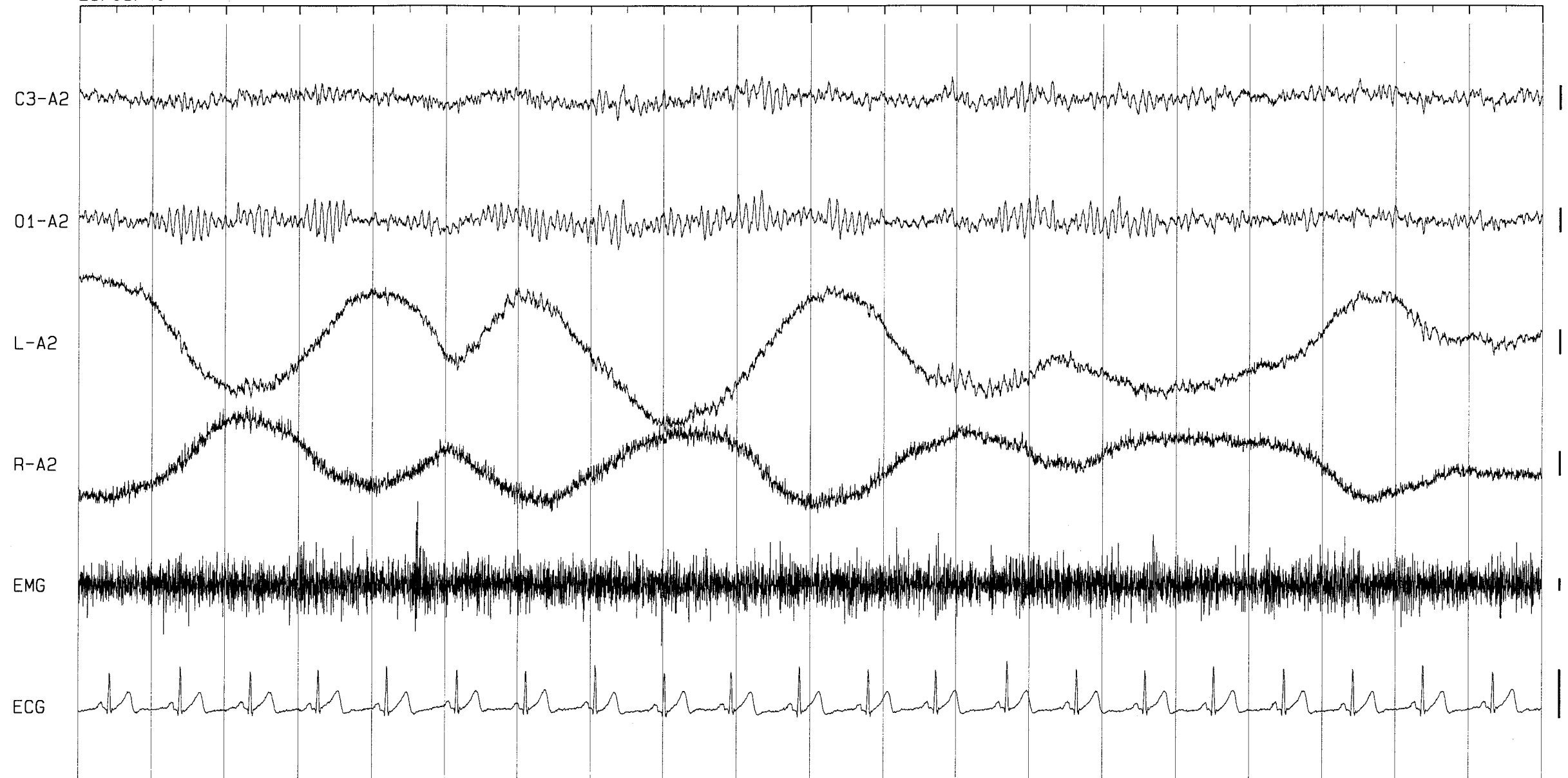
Sstage W C 3では 波の出現量が50%以上である .

23: 03: 20



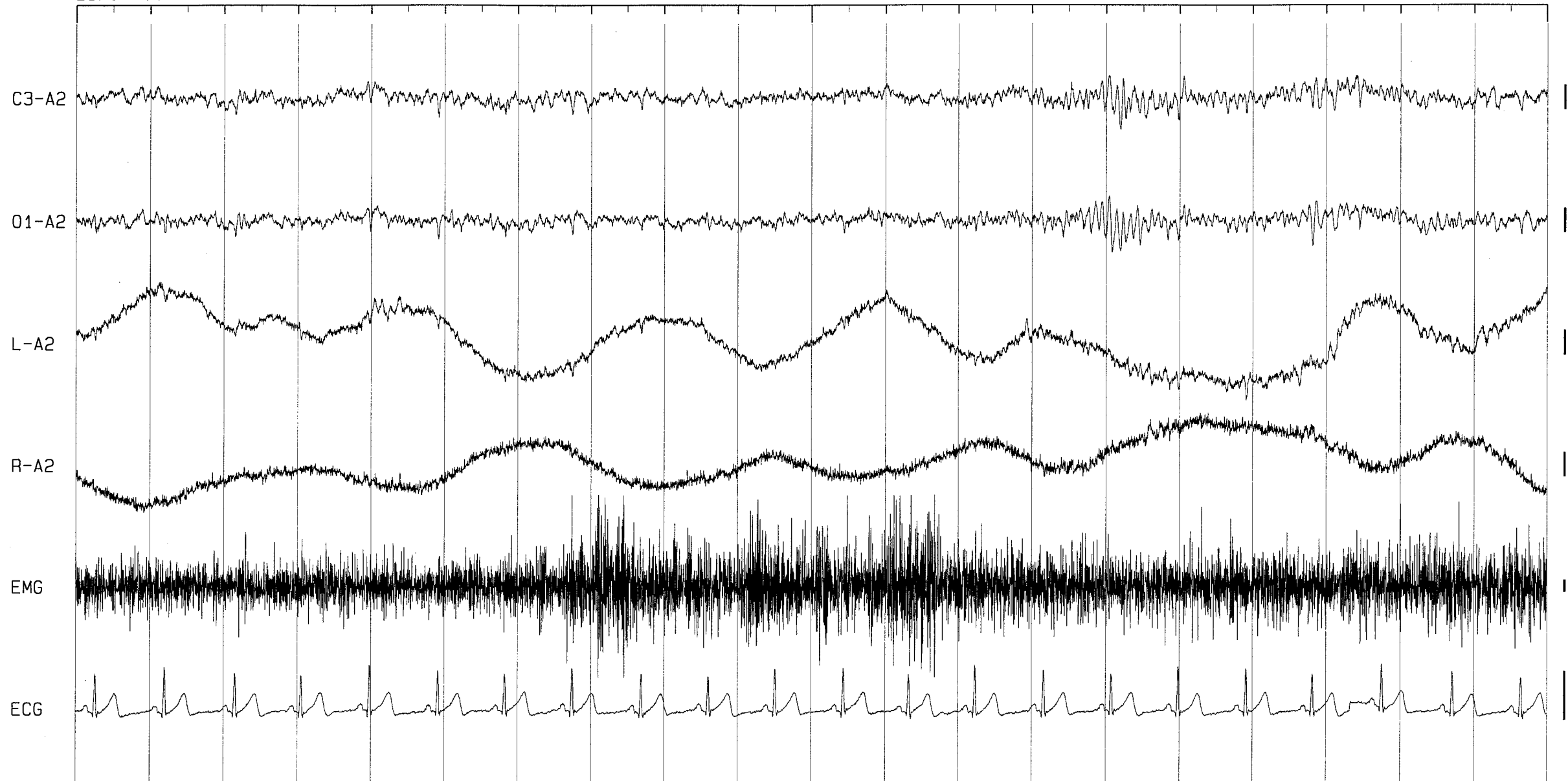
Stage W 緩徐な眼球運動が認められるが、C3では段階1を特徴づける脳波の混入が認められず、O1で波の出現量が50%以上である。

23: 03: 40



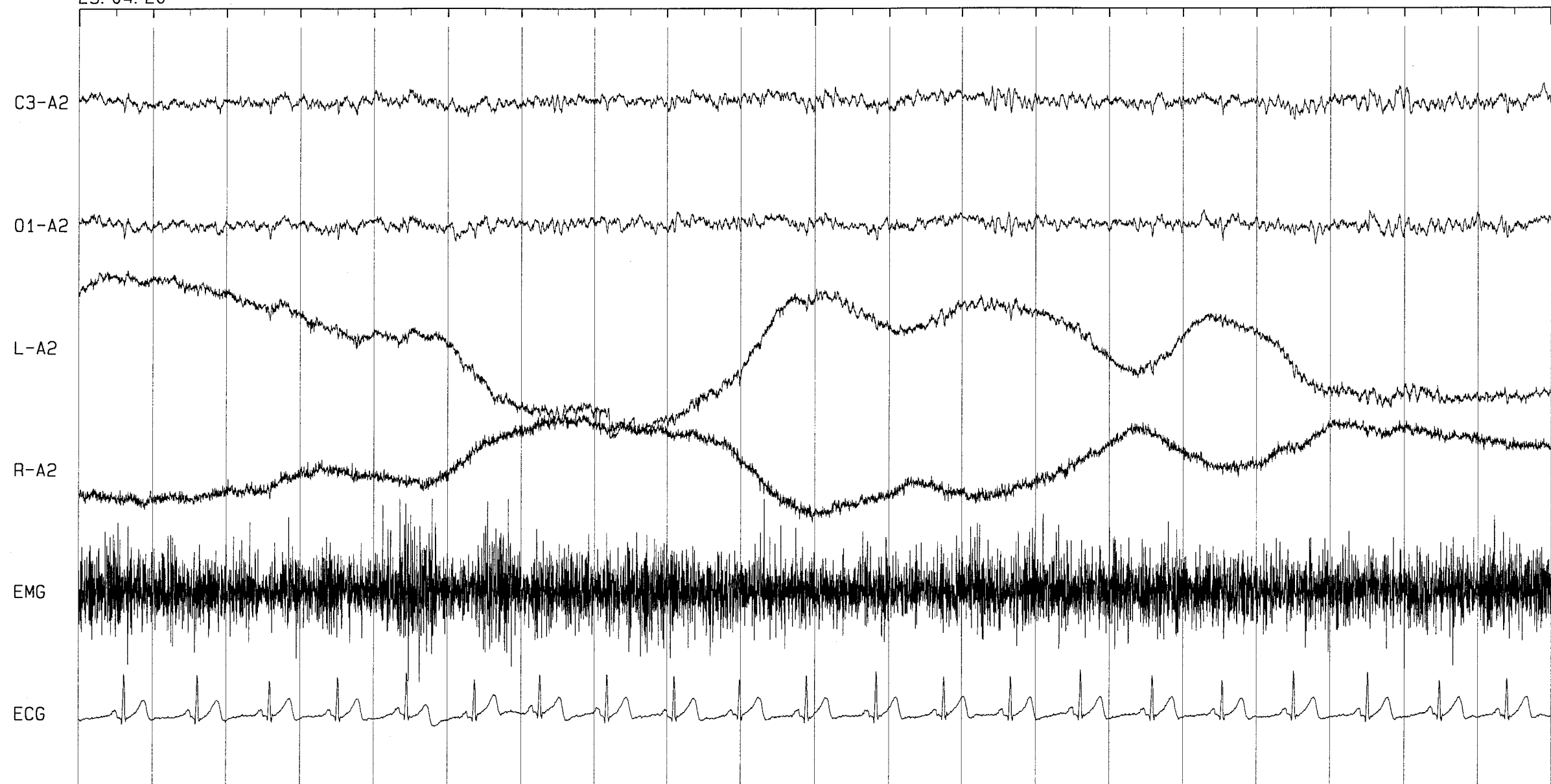
Stage W 前ページと同様である .

23:04:00



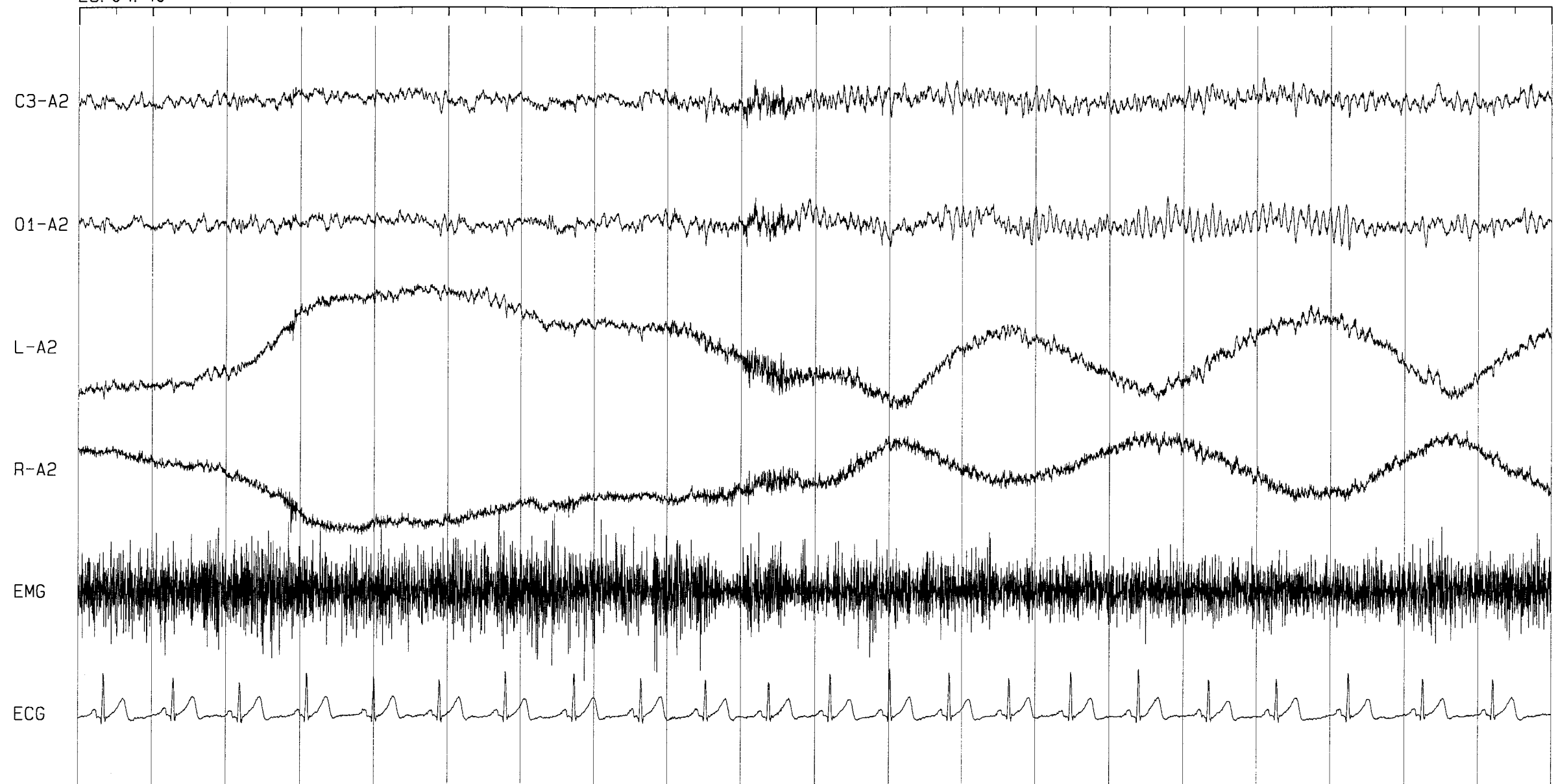
Stage 1 C3, O1での波の出現量は50%未満で, 段階1*を特徴づける脳波の出現が認められ, 緩徐な眼球運動が認められる.
*: 段階1とは, 2Hzをこえて8Hz未満の比較的低電位のさまざまな周波数の脳波が出現する段階と定義する.

23: 04: 20



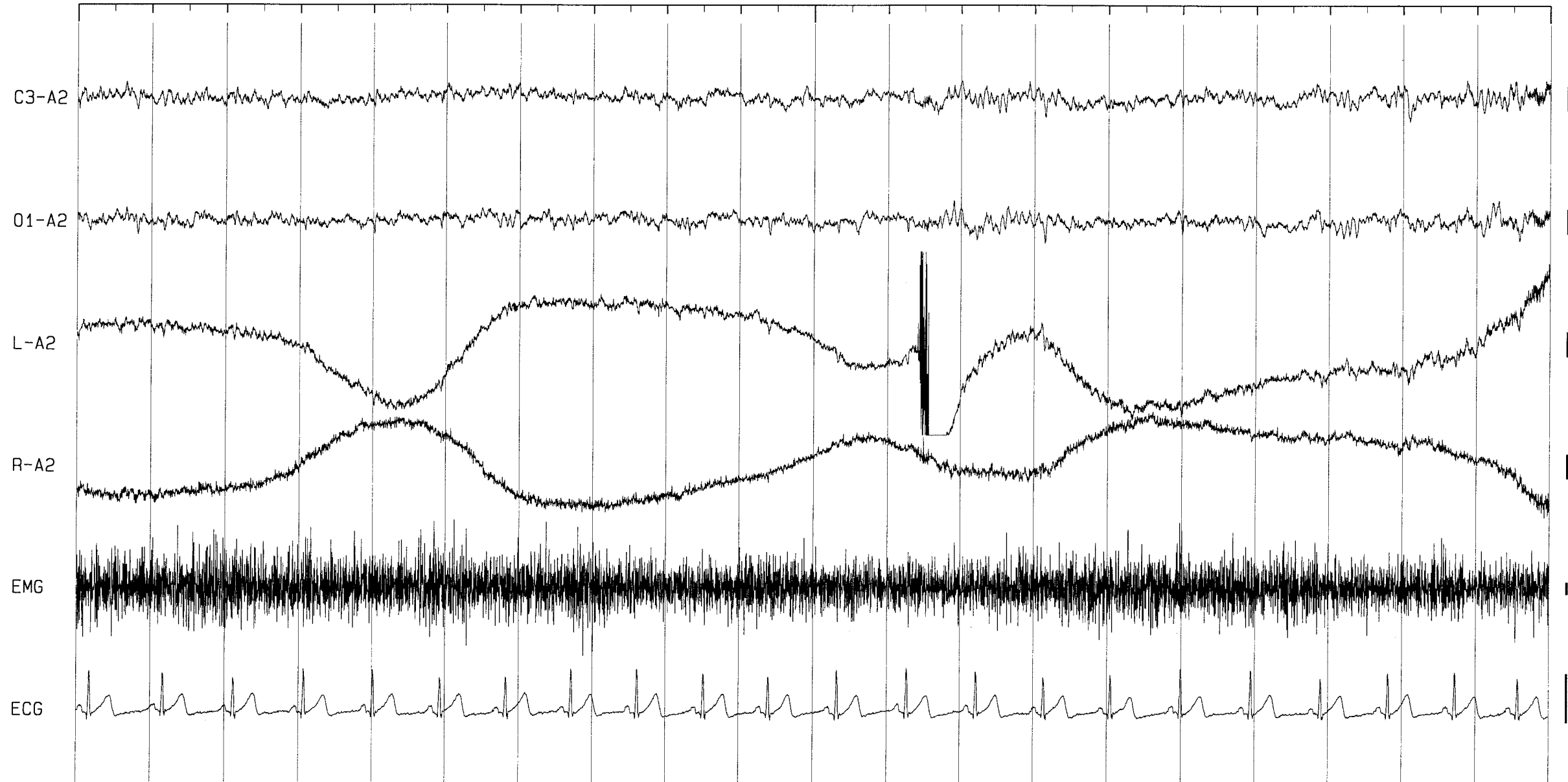
Stage 1 段階 1 を特徴づける脳波が出現し，緩徐な眼球運動が認められる．

23:04:40



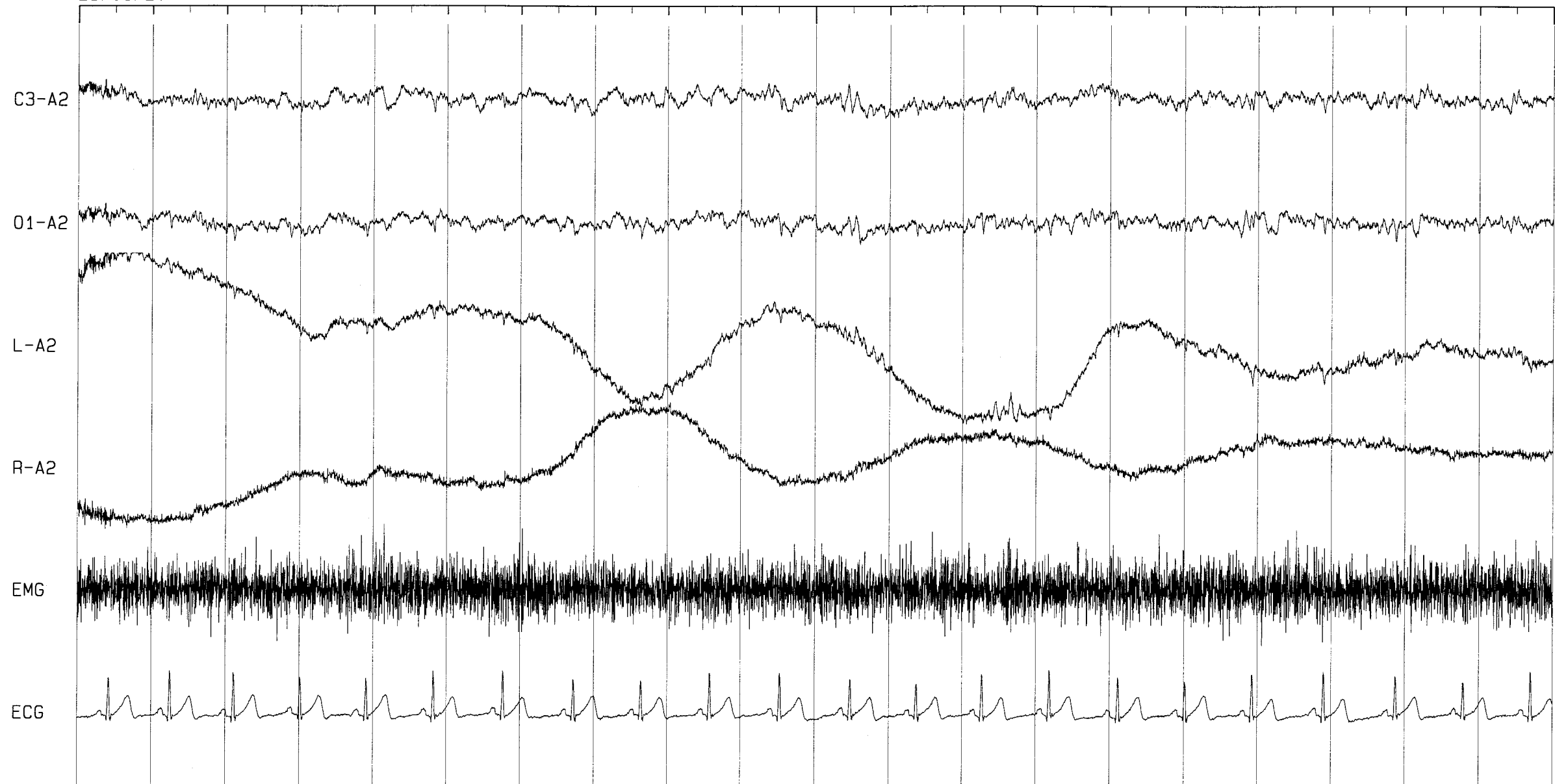
Stage 1 波の出現量は50%未満であり，緩徐な眼球運動が認められる．

23: 05: 00



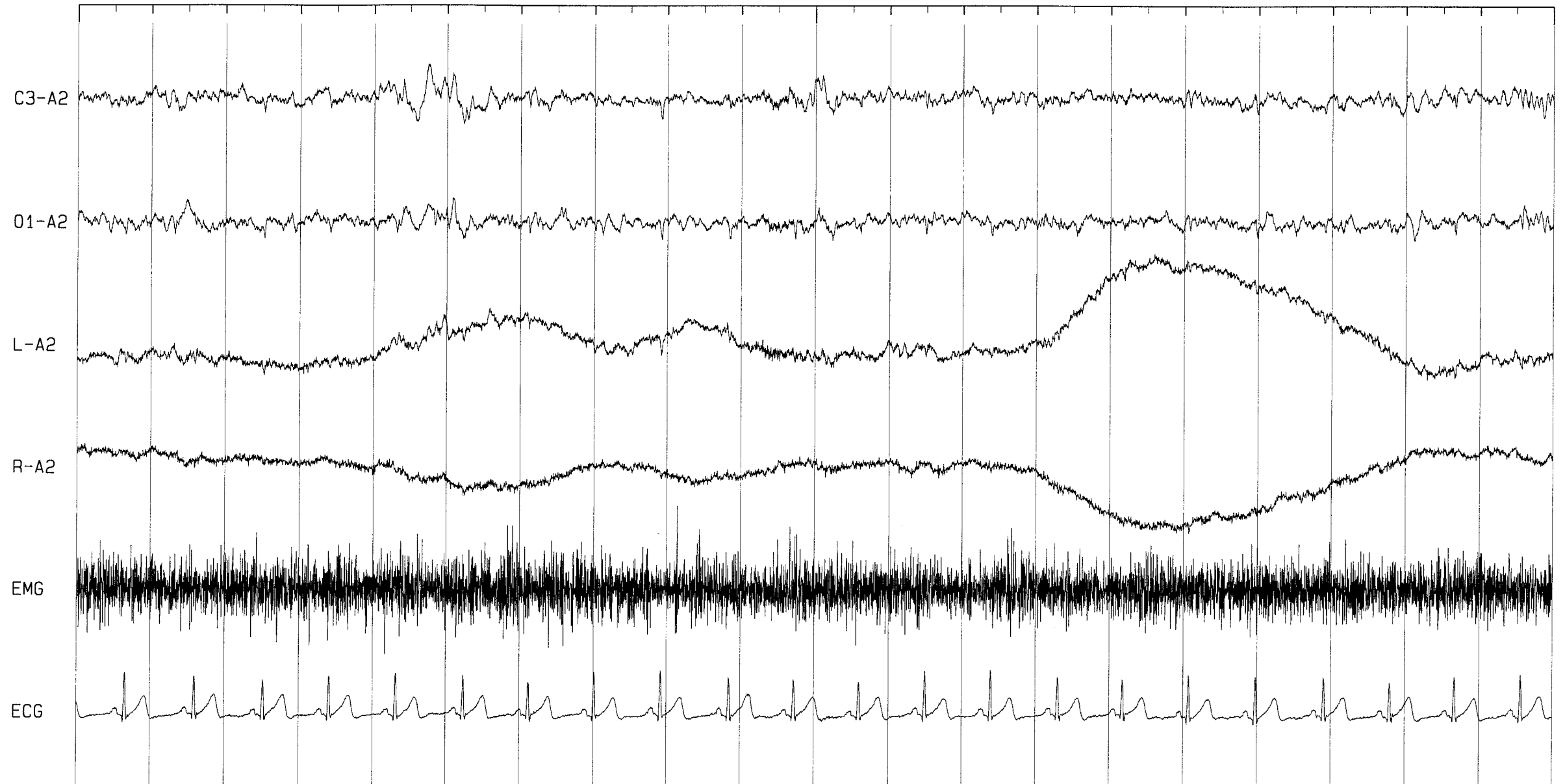
Stage 1 段階 1 を特徴づける脳波が出現し，緩徐な眼球運動が認められる．機器からの a r t i f a c t がページの中ほどに認められる．

23: 05: 20



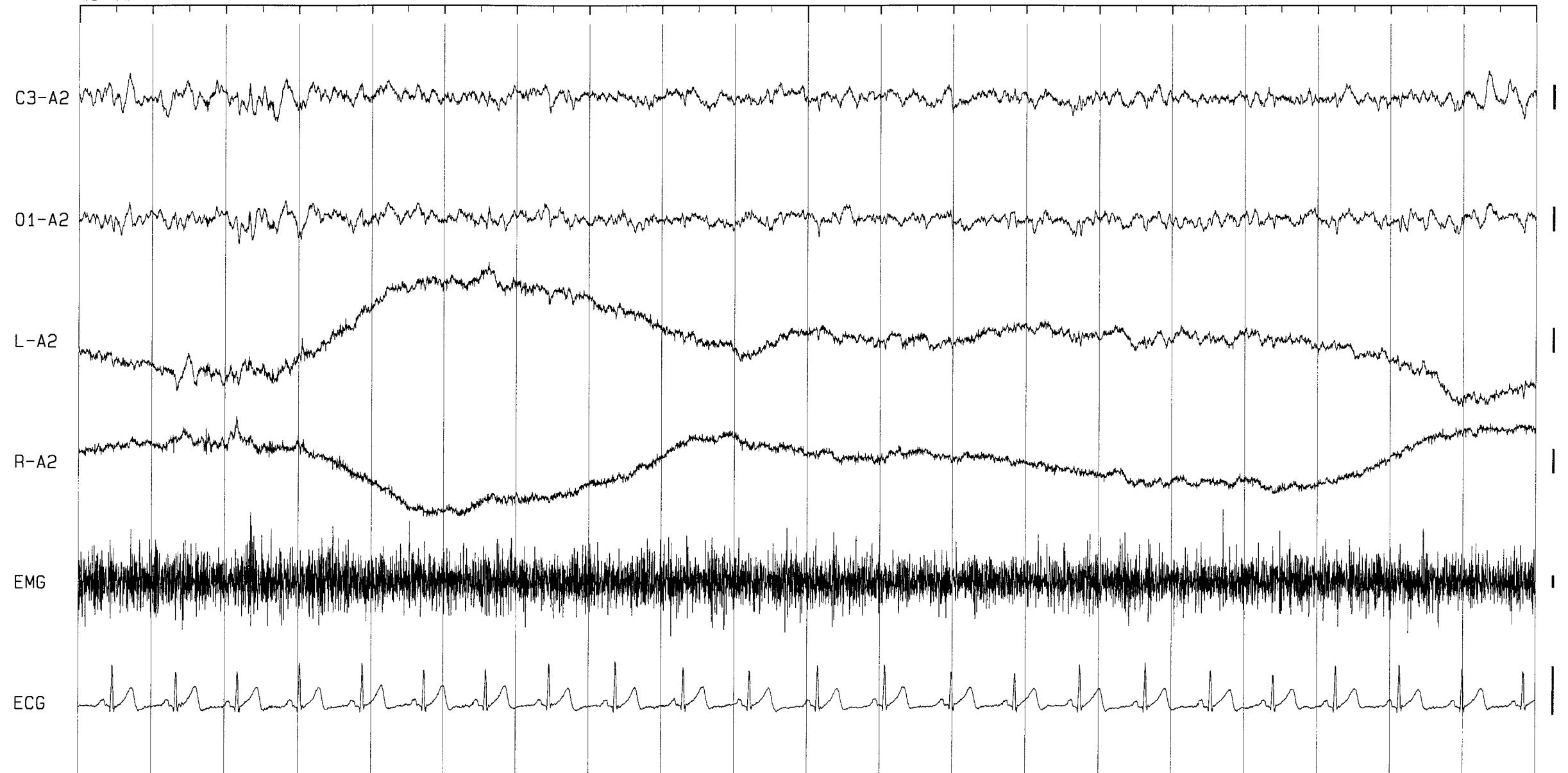
Stage 1 段階 1 を特徴づける脳波が認められ，緩徐な眼球運動も認められる．

23:05:40



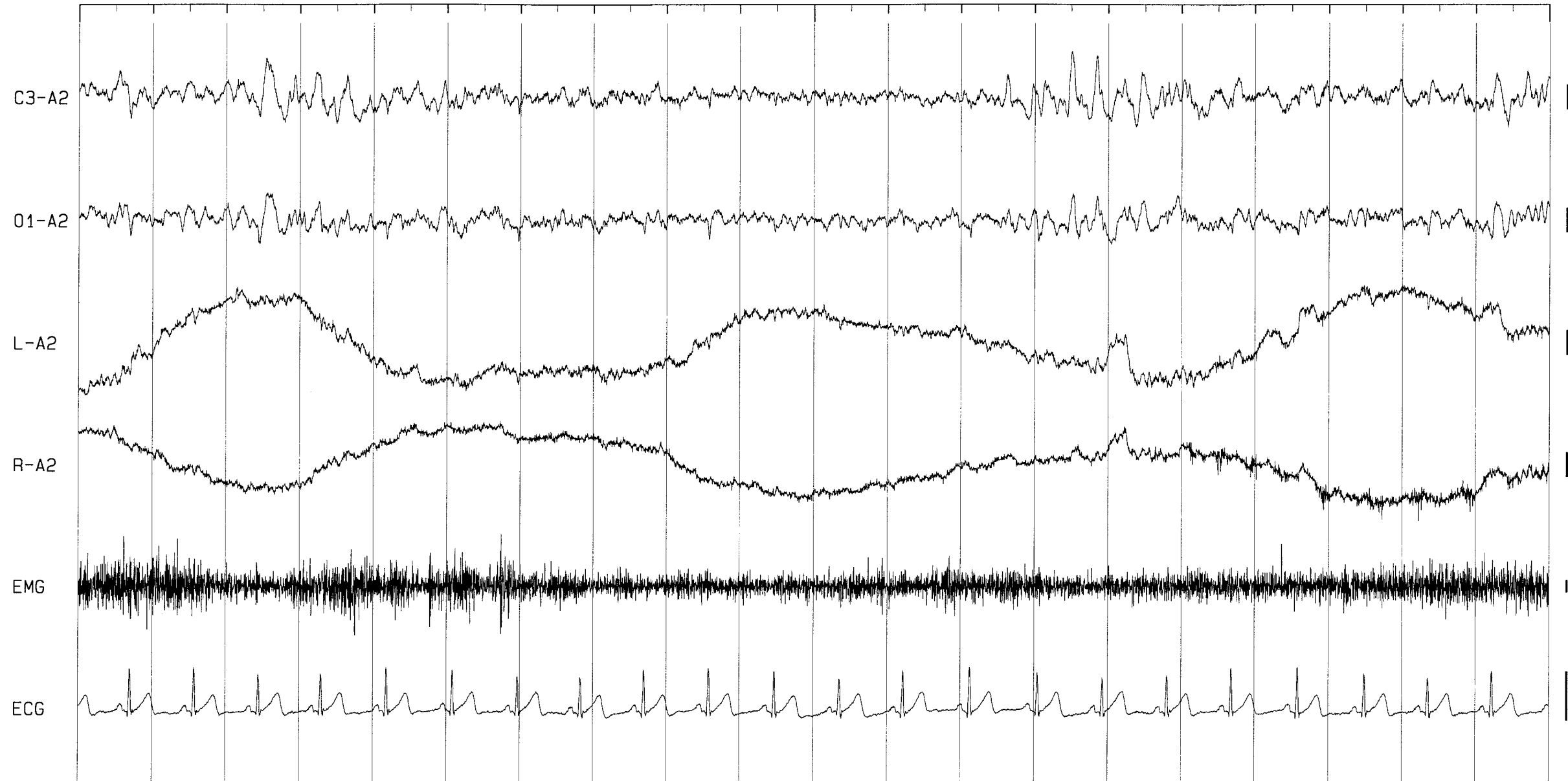
Stage 1 段階 1 を特徴づける脳波が認められ、緩徐な眼球運動も認められる。

23: 06: 00



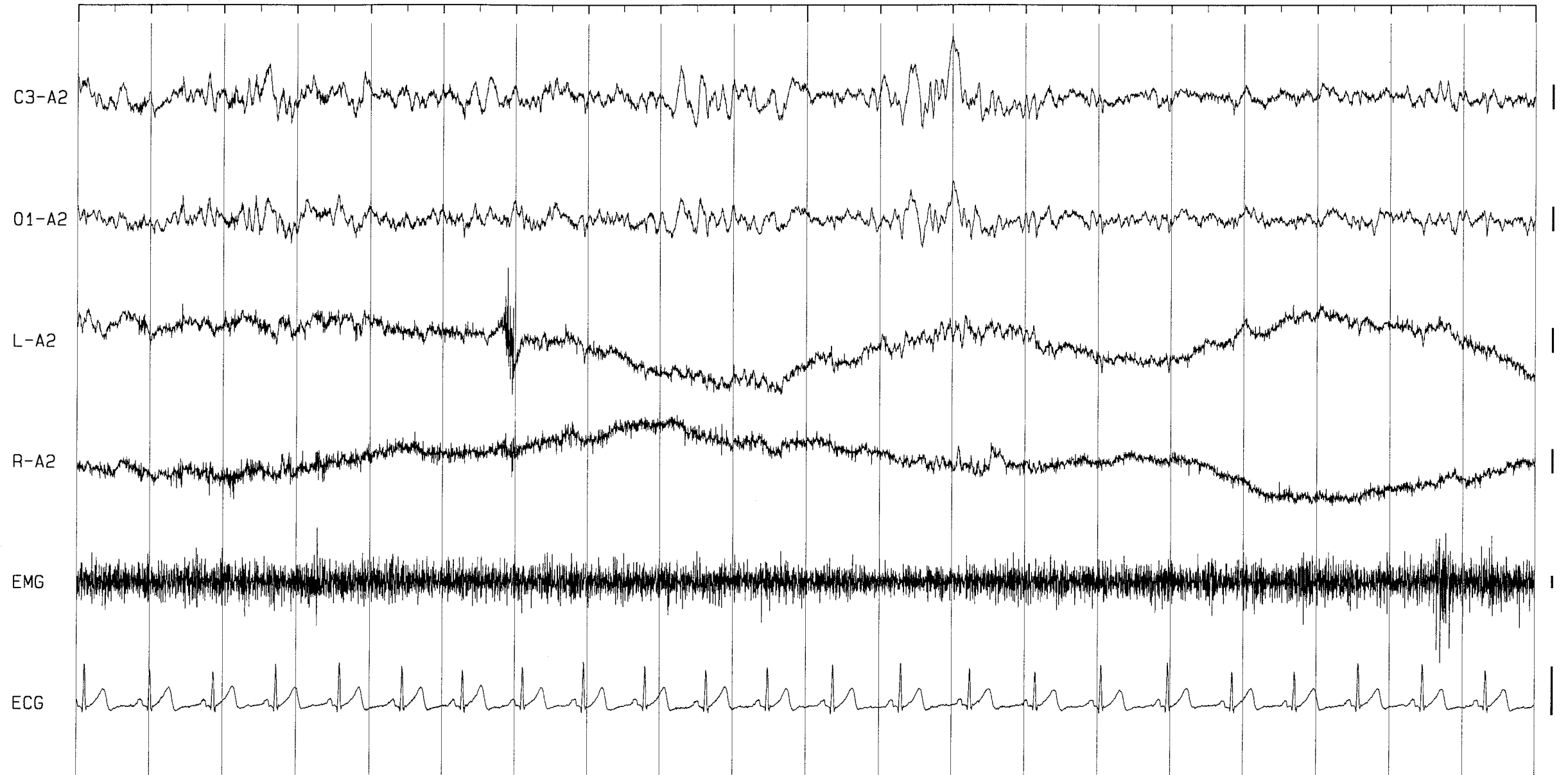
Stage 2 運動覚醒や筋電位の増加が認められず，前ページに睡眠紡錘波が出現しているので段階2と判定する．

23:06:20



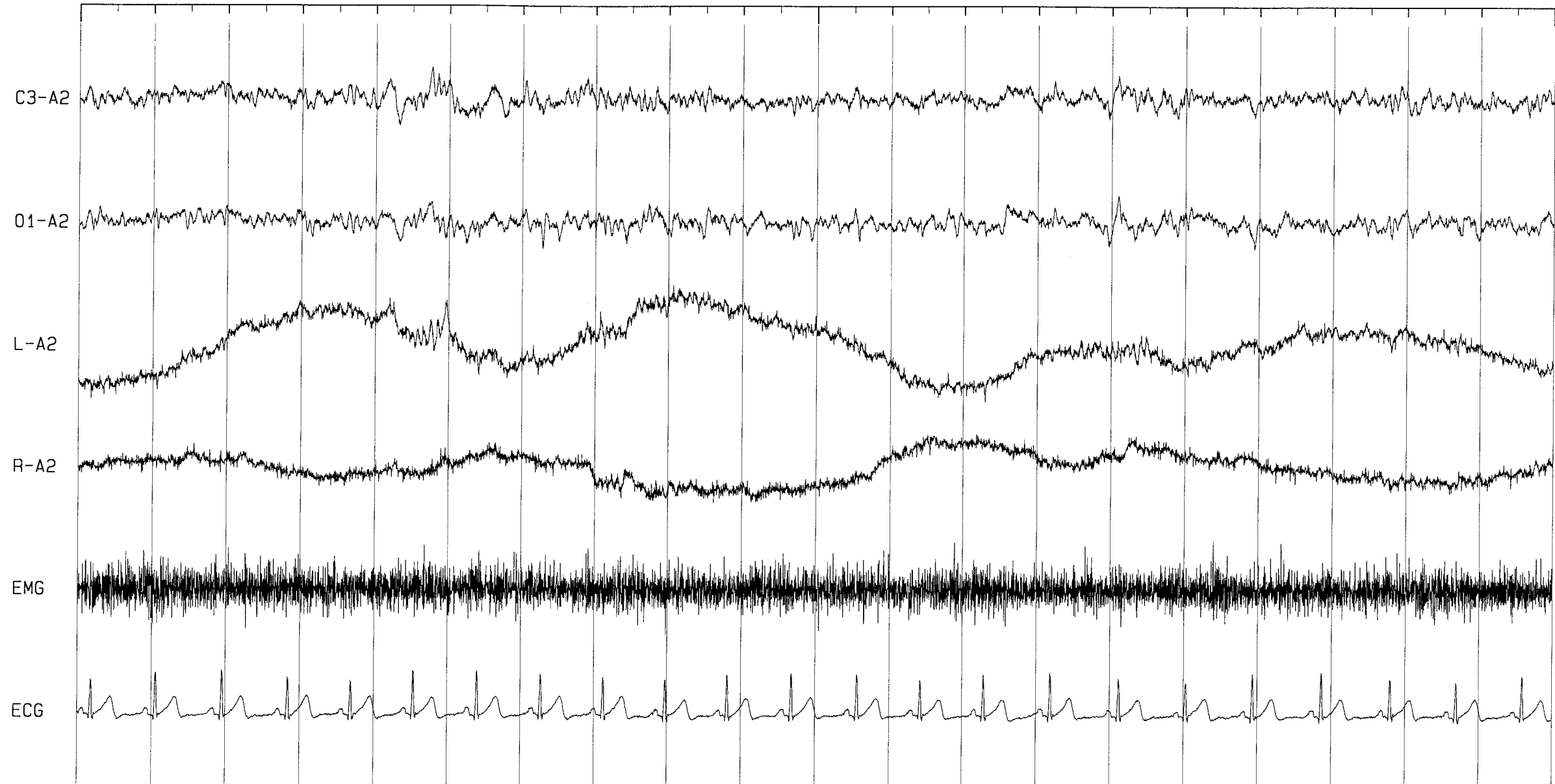
Stage 2 頭頂部鋭波が出現しているが、運動覚醒や筋電位の増加が認められず、前ページに引き続き段階2と判定する。

23: 06: 40



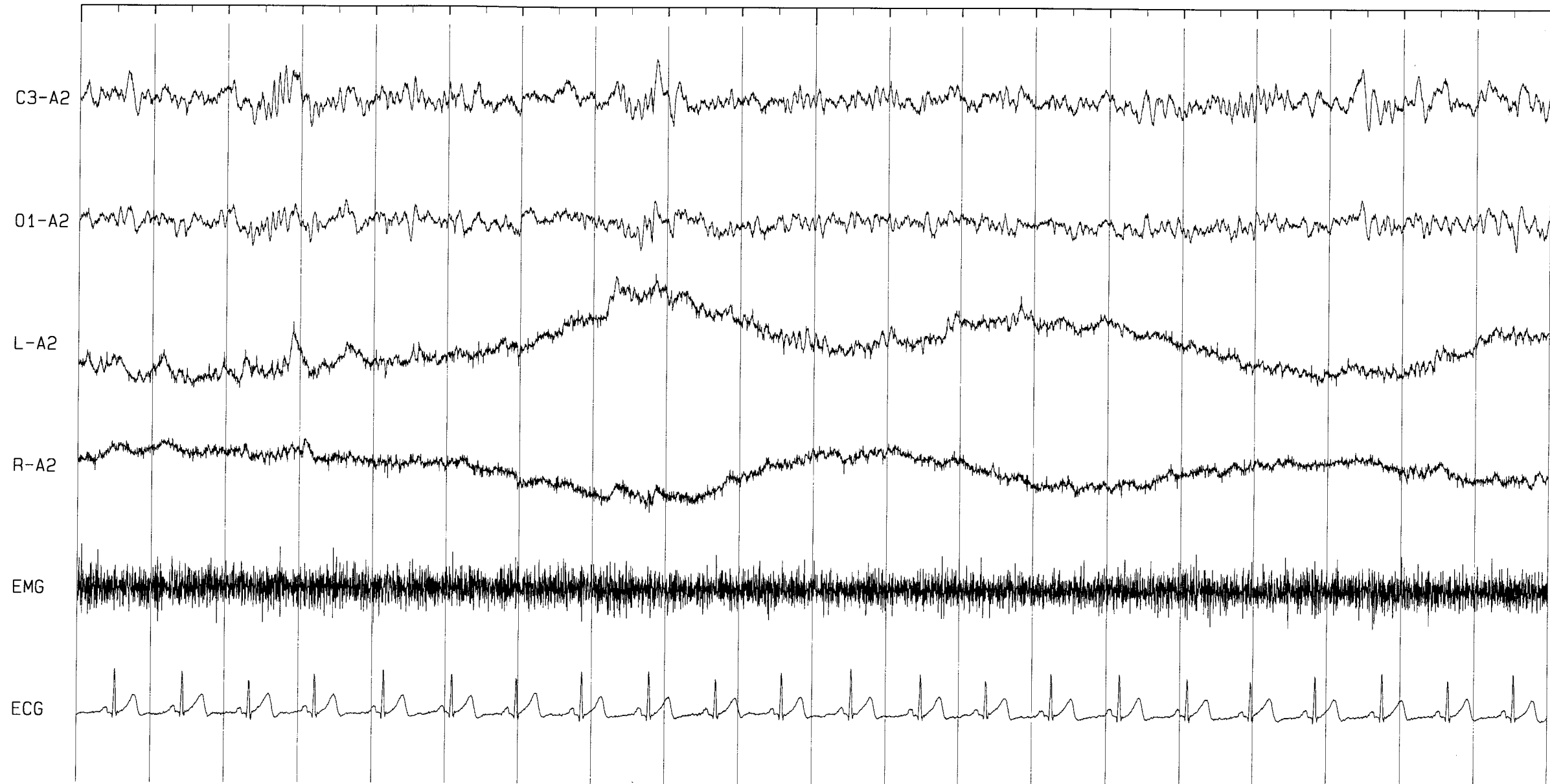
Stage 2 運動覚醒や筋電位の増加が認められず，前ページに引き続き段階2と判定する．

23: 07: 00



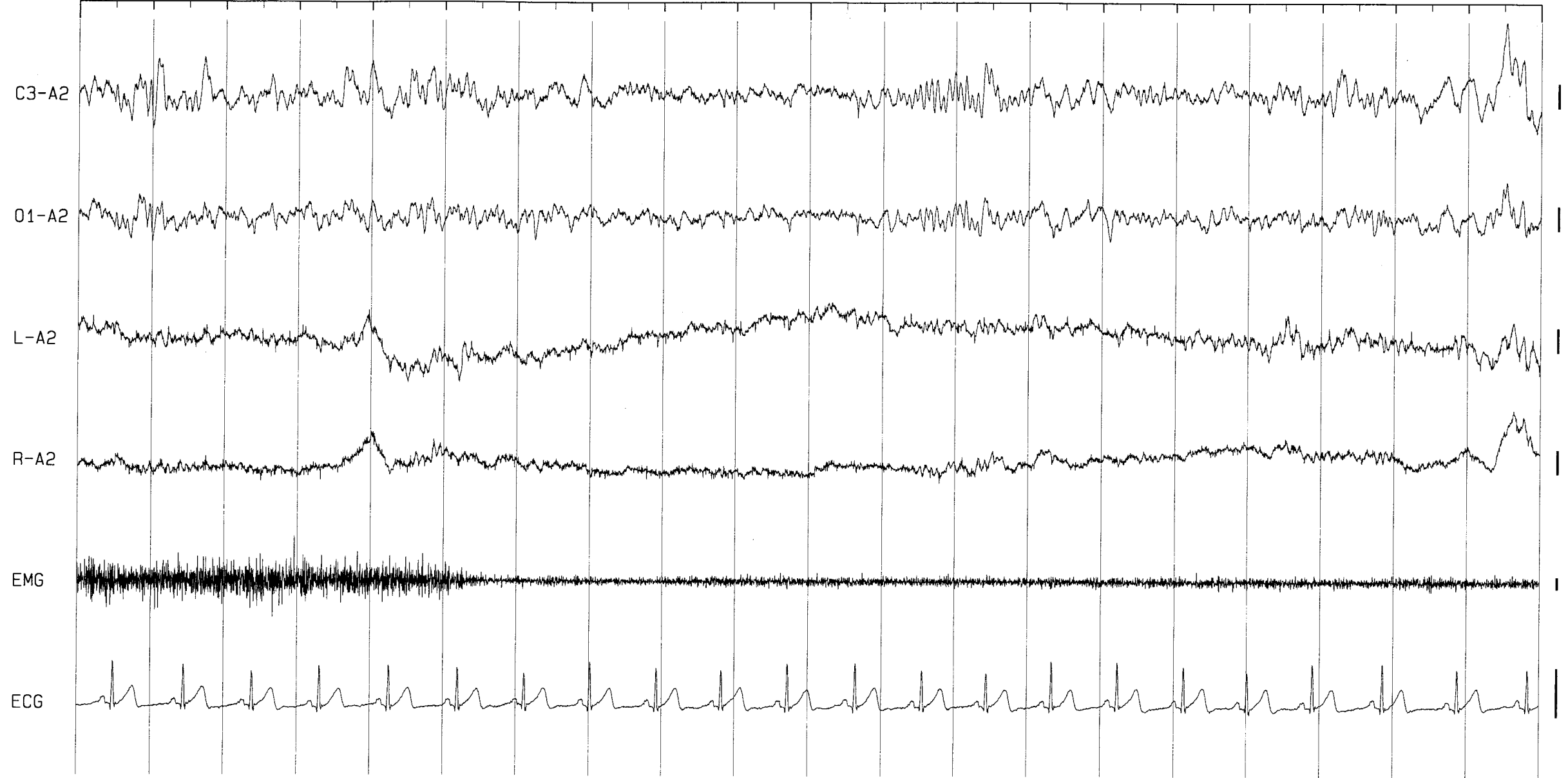
Stage 2 運動覚醒や筋電位の増加が認められず，前ページに引き続き段階2と判定する．

23: 07: 20



Stage 2 運動覚醒や筋電位の増加が認められず，後半部に睡眠紡錘波が出現している．

23: 07: 40



Stage 2 睡眠紡錘波が後半部に出現している。

2 . ノンレム睡眠と運動時間 (M T : movement time) の判定

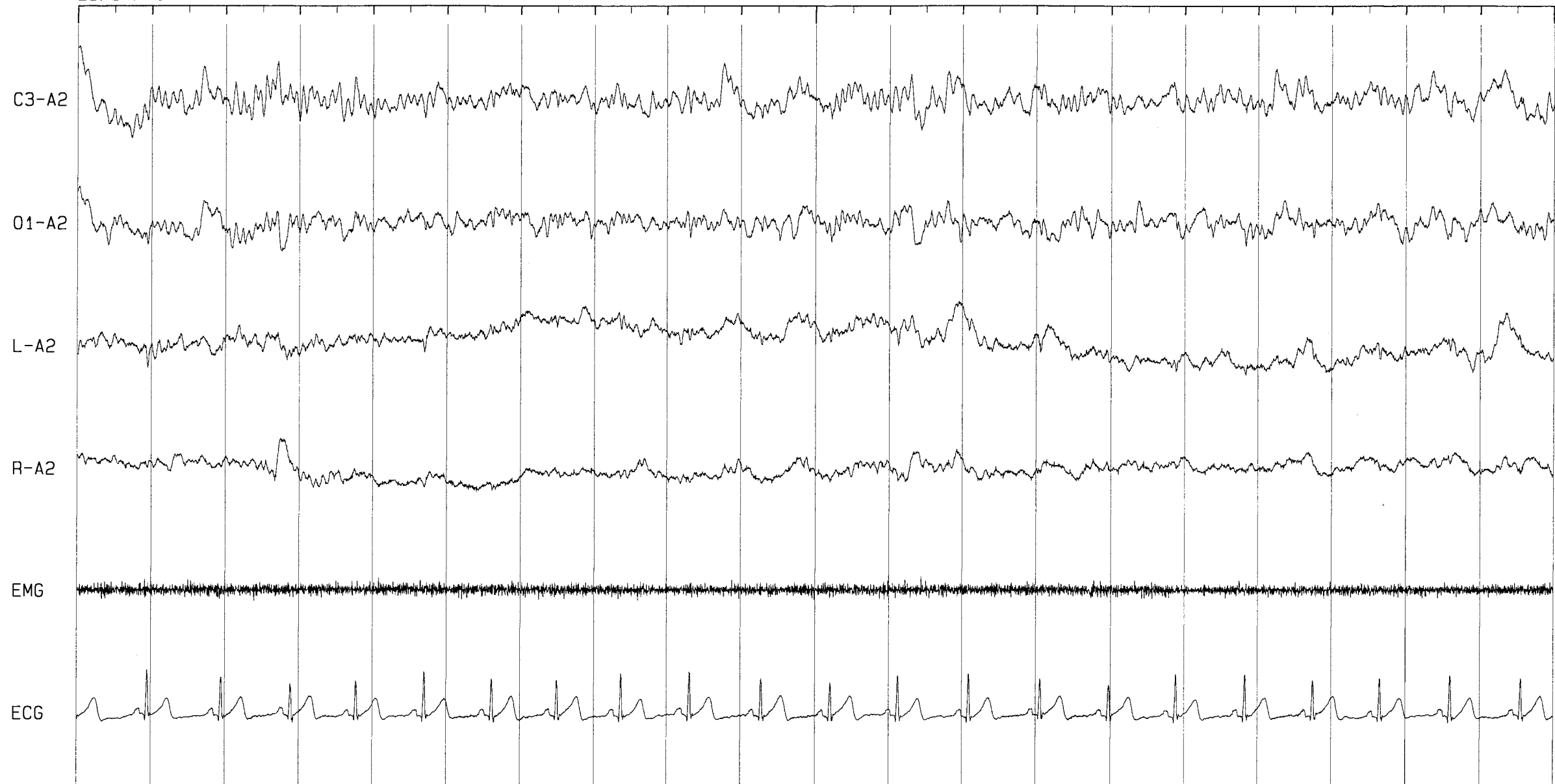
睡眠紡錘波とK複合の同定と判定区間内の出現位置

段階2 と段階3 が交互に現れるときの判定

段階変化と継続

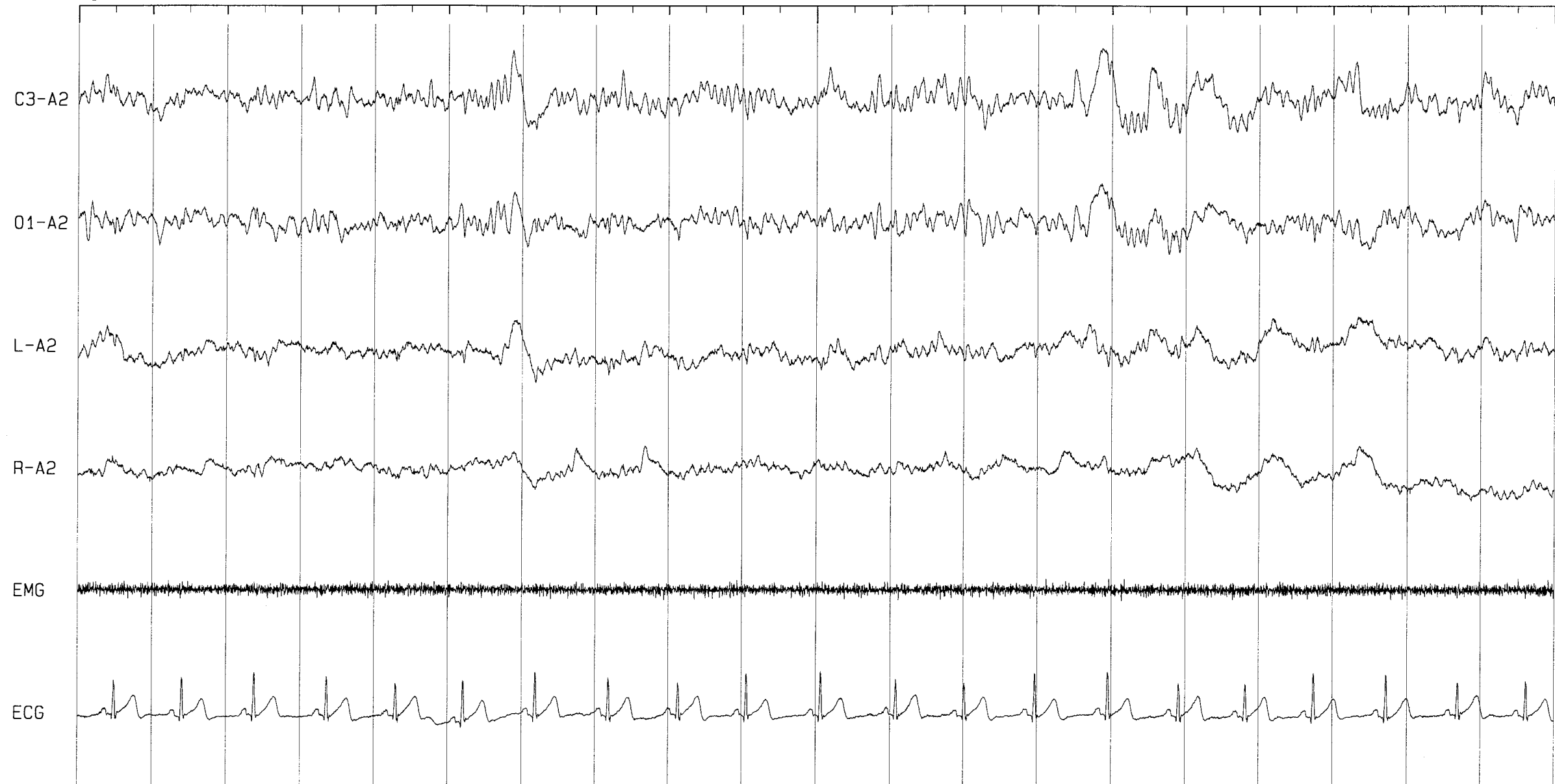
運動時間の判定と段階移行

23: 14: 40



Stage 2 睡眠紡錘波が出現している .

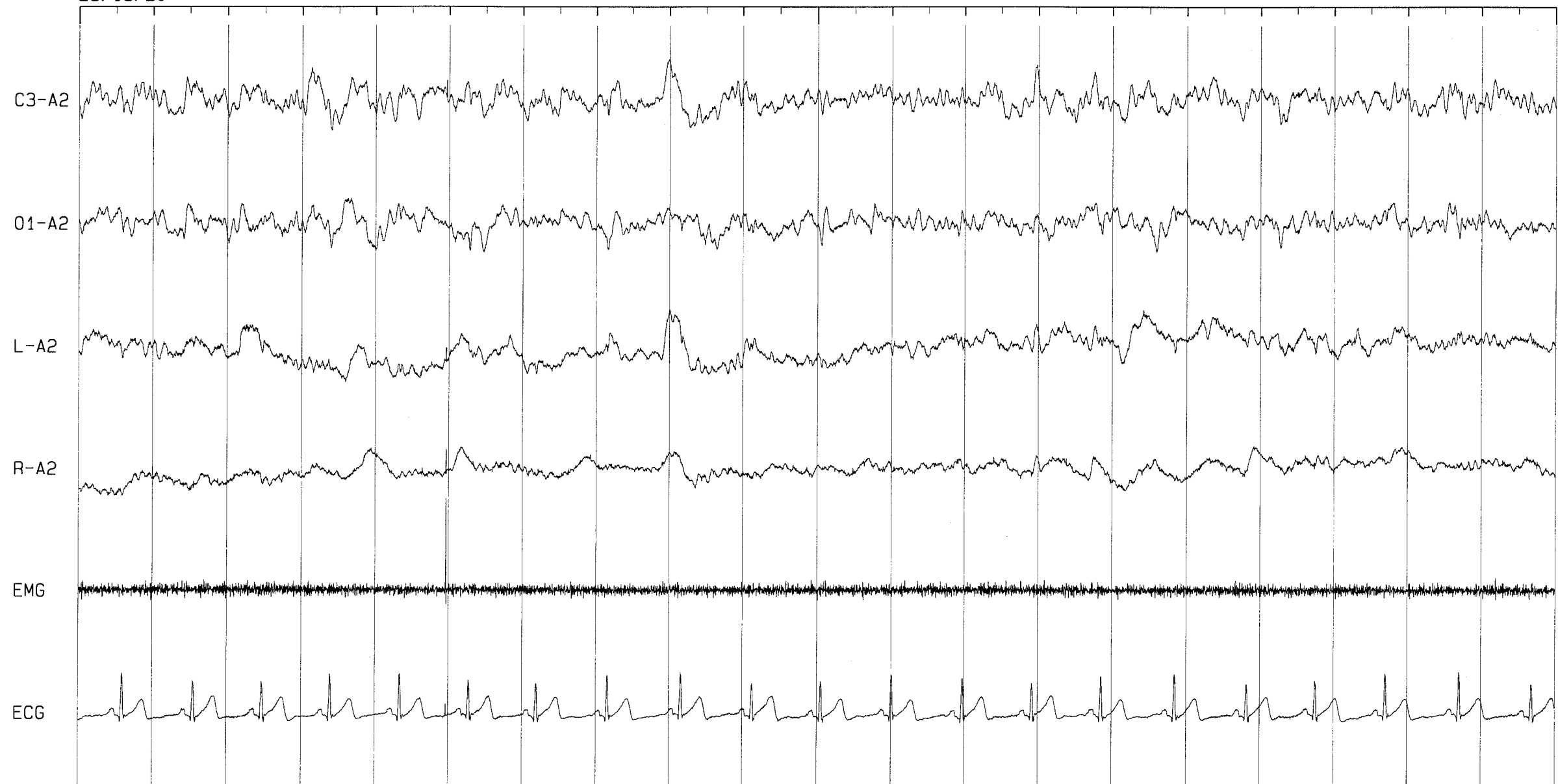
23: 15: 00



stage 2

睡眠紡錘波ならびにK複合が出現している .

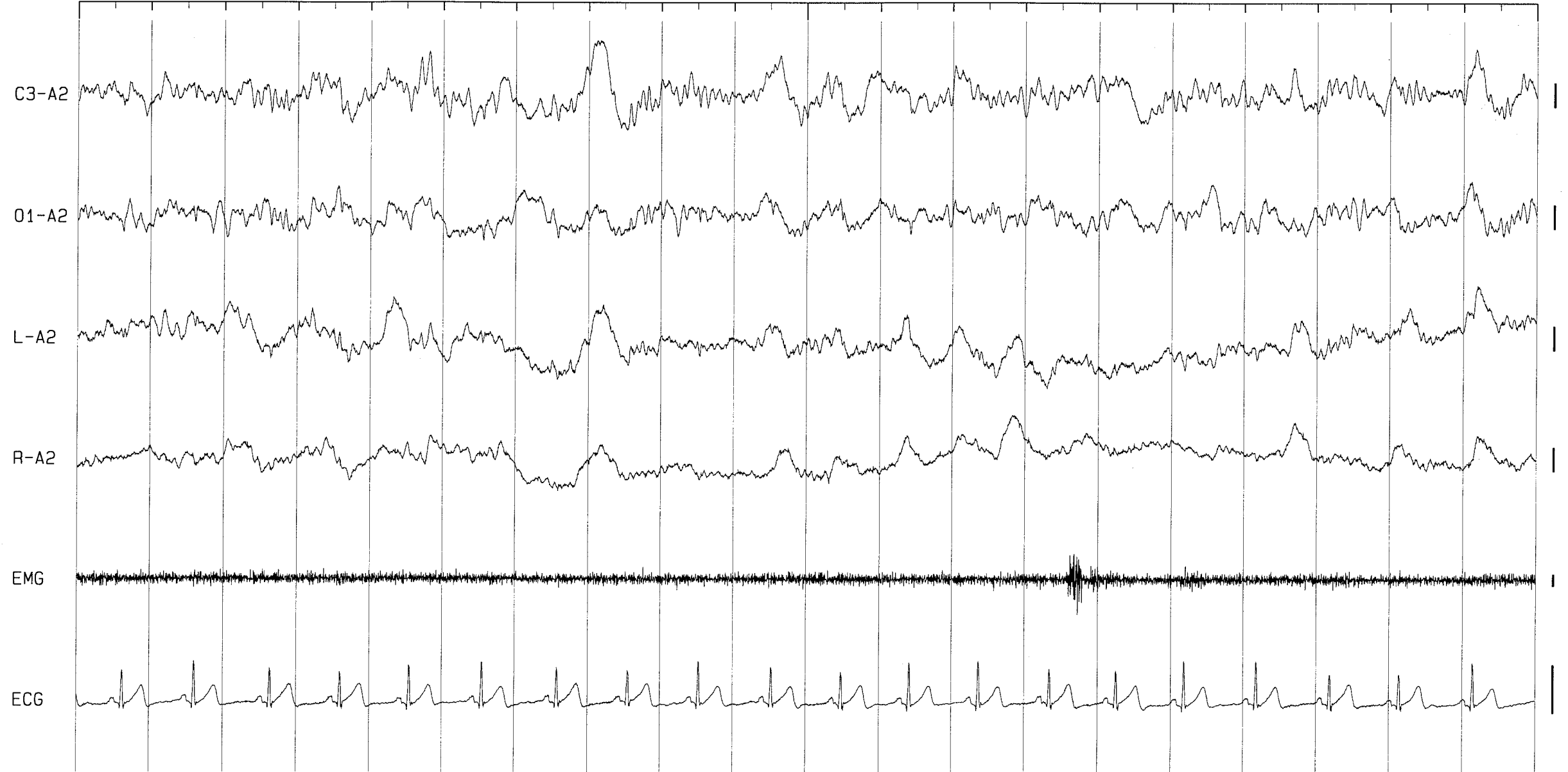
23: 15: 20



stage 2

睡眠紡錘波が出現し，高振幅徐波の出現量は20%未満である．

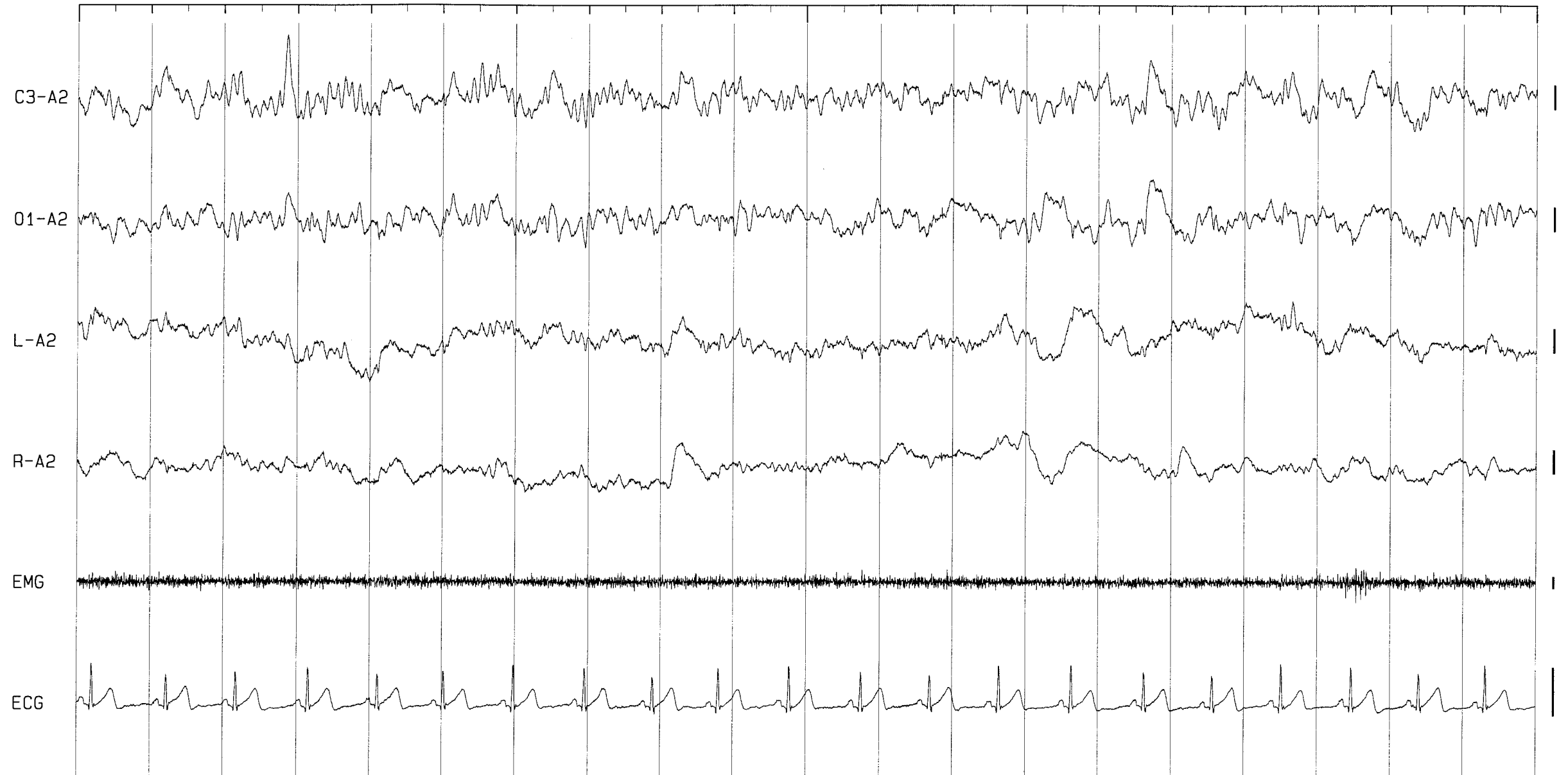
23: 15: 40



stage 3

高振幅徐波の出現量が20%以上, 50%未満である.

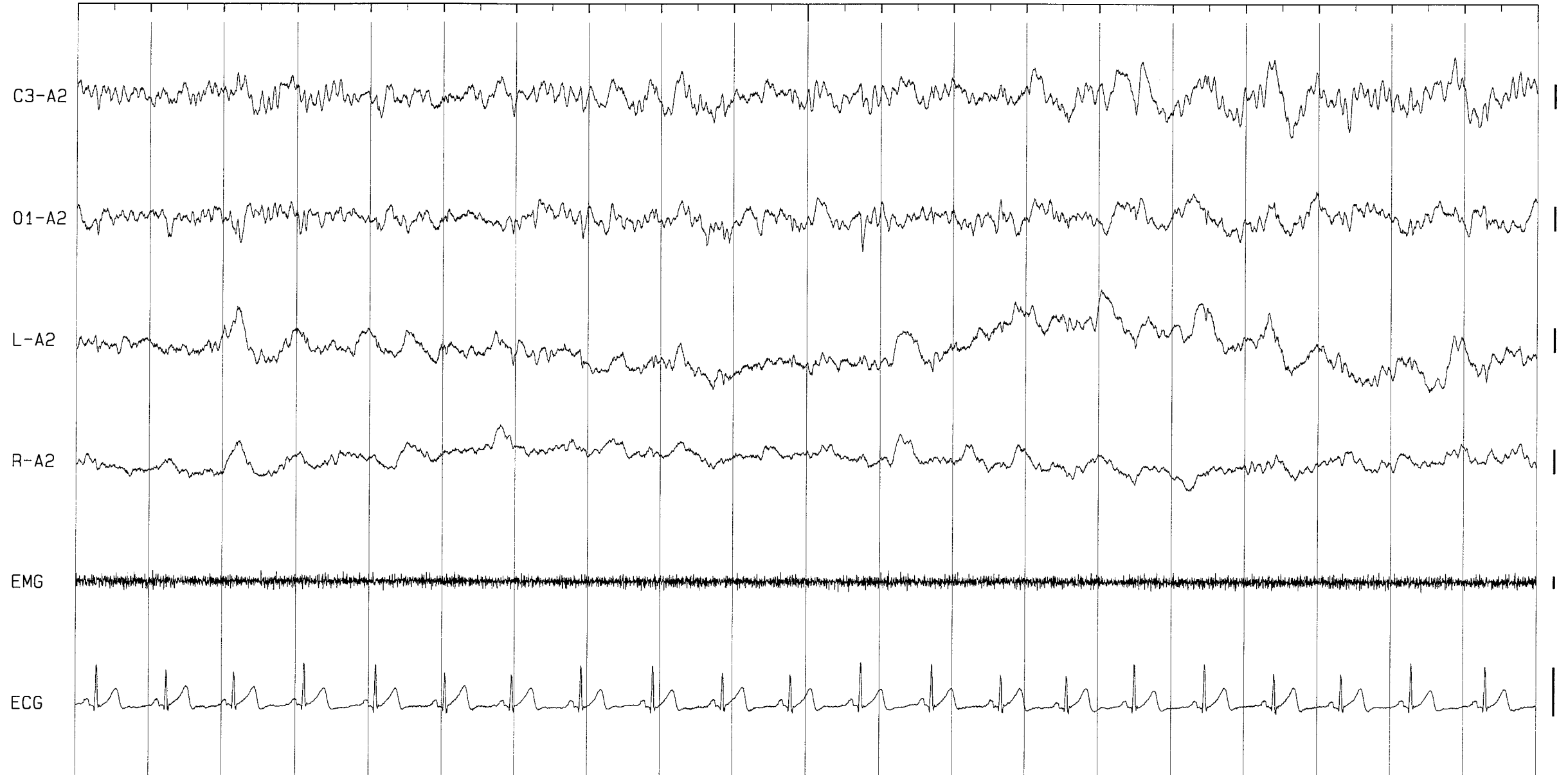
23: 16: 00



stage 3

高振幅徐波の出現量が20%以上, 50%未満である。

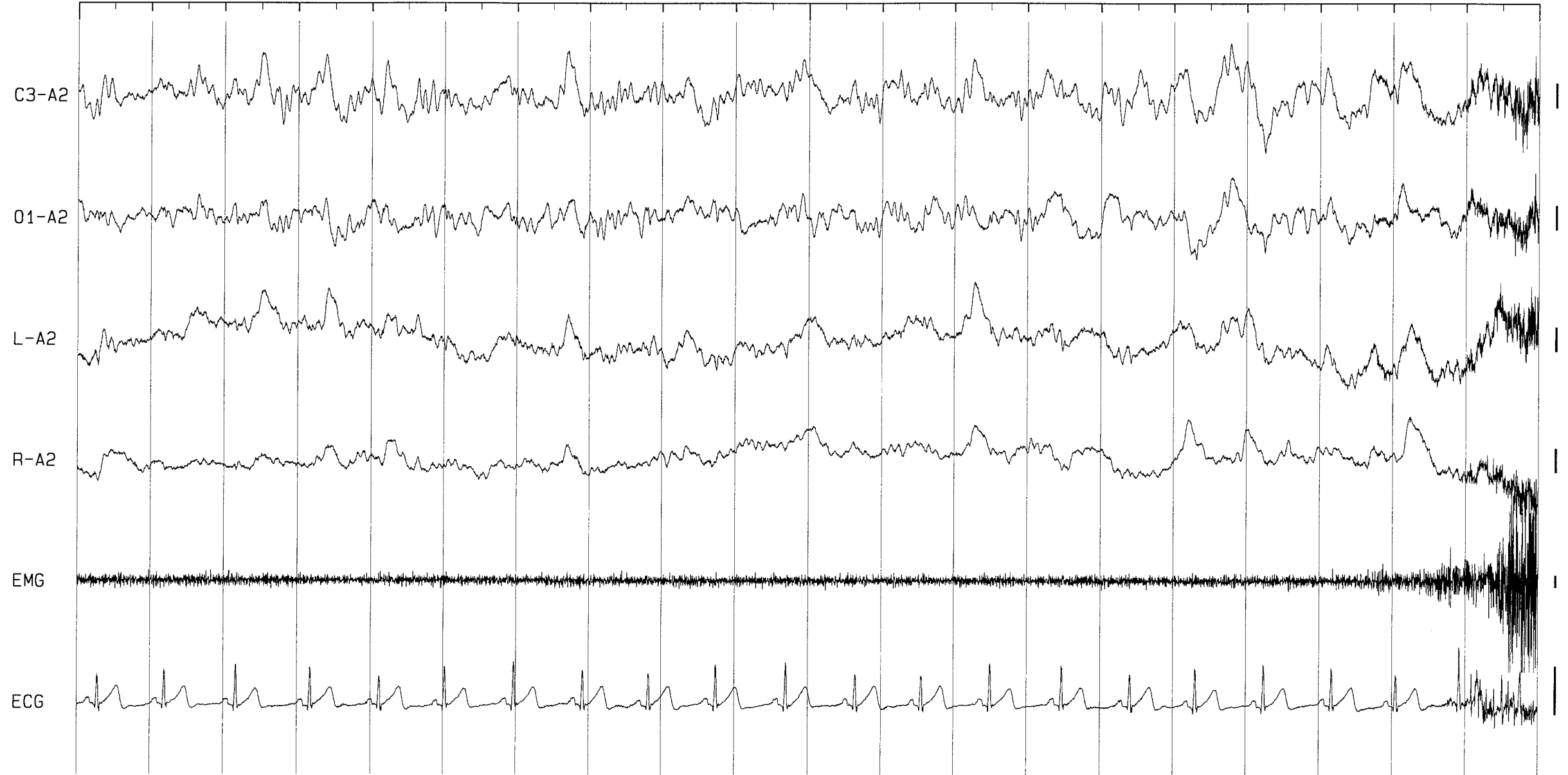
23: 16: 20



stage 2

睡眠紡錘波が出現し，高振幅徐波の出現量は20%未満である．

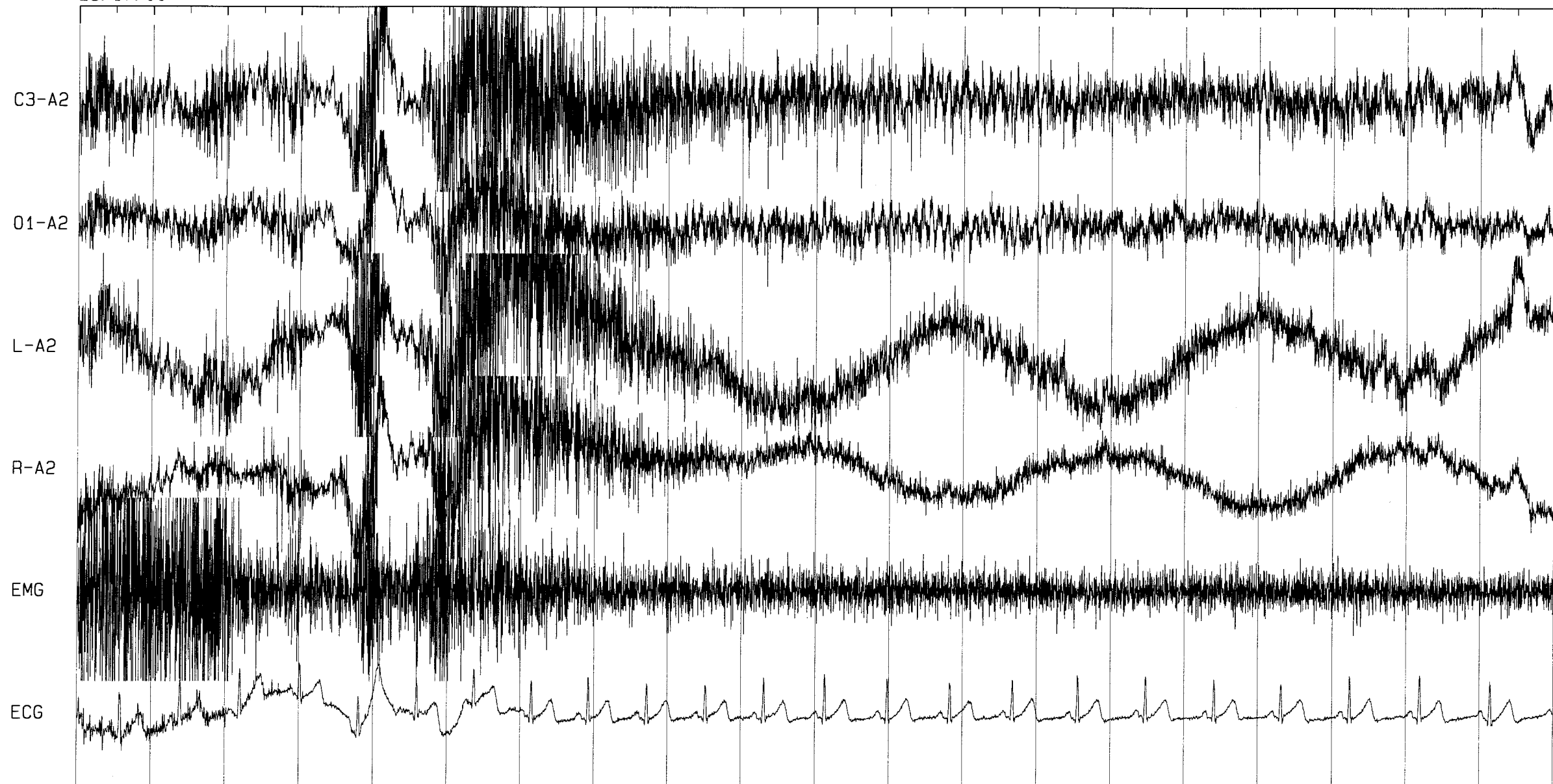
23: 16: 40



stage 2

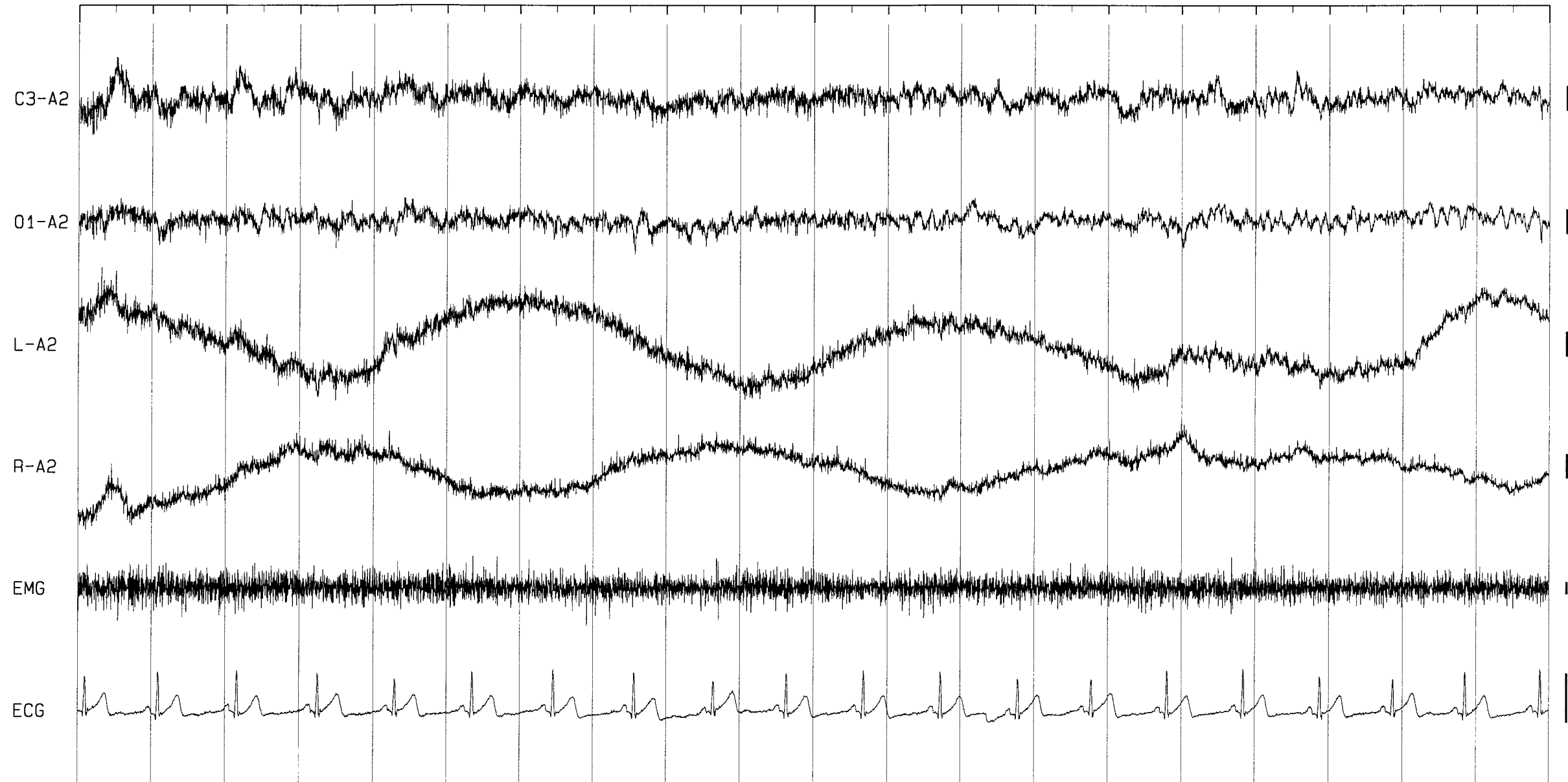
睡眠紡錘波が出現し，高振幅徐波の出現量は20%未満である．末尾に運動覚醒が認められる．

23: 17: 00



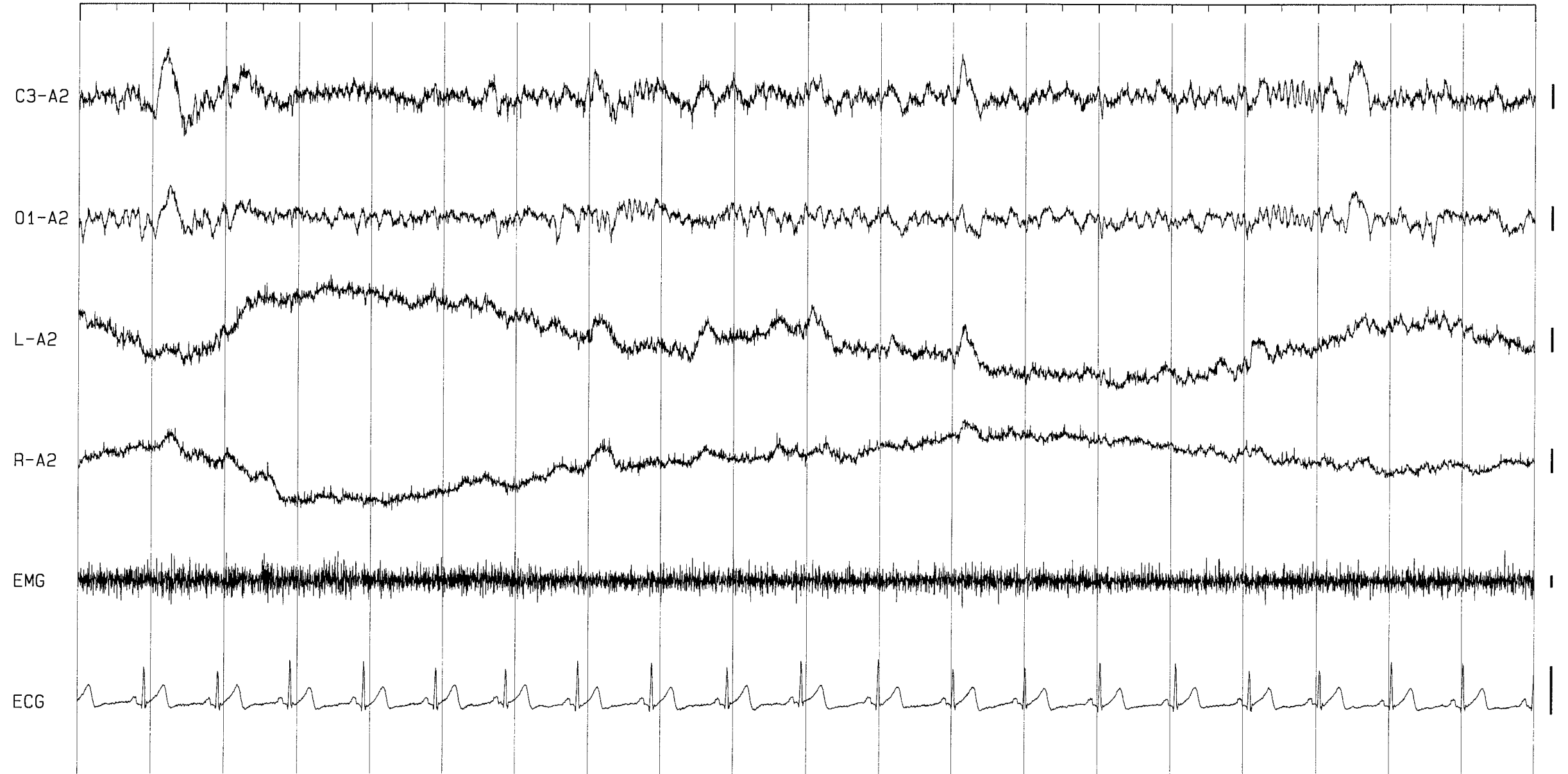
MT 筋電位の著明な増加と脳波，眼球運動への筋電位の混入がページの50%以上に認められ，睡眠段階は判定不能である．

23: 17: 20



MT 筋電位の著明な増加と脳波，眼球運動への筋電位の混入がページの50%以上に認められ，睡眠段階は判定不能である．

23: 17: 40



stage I

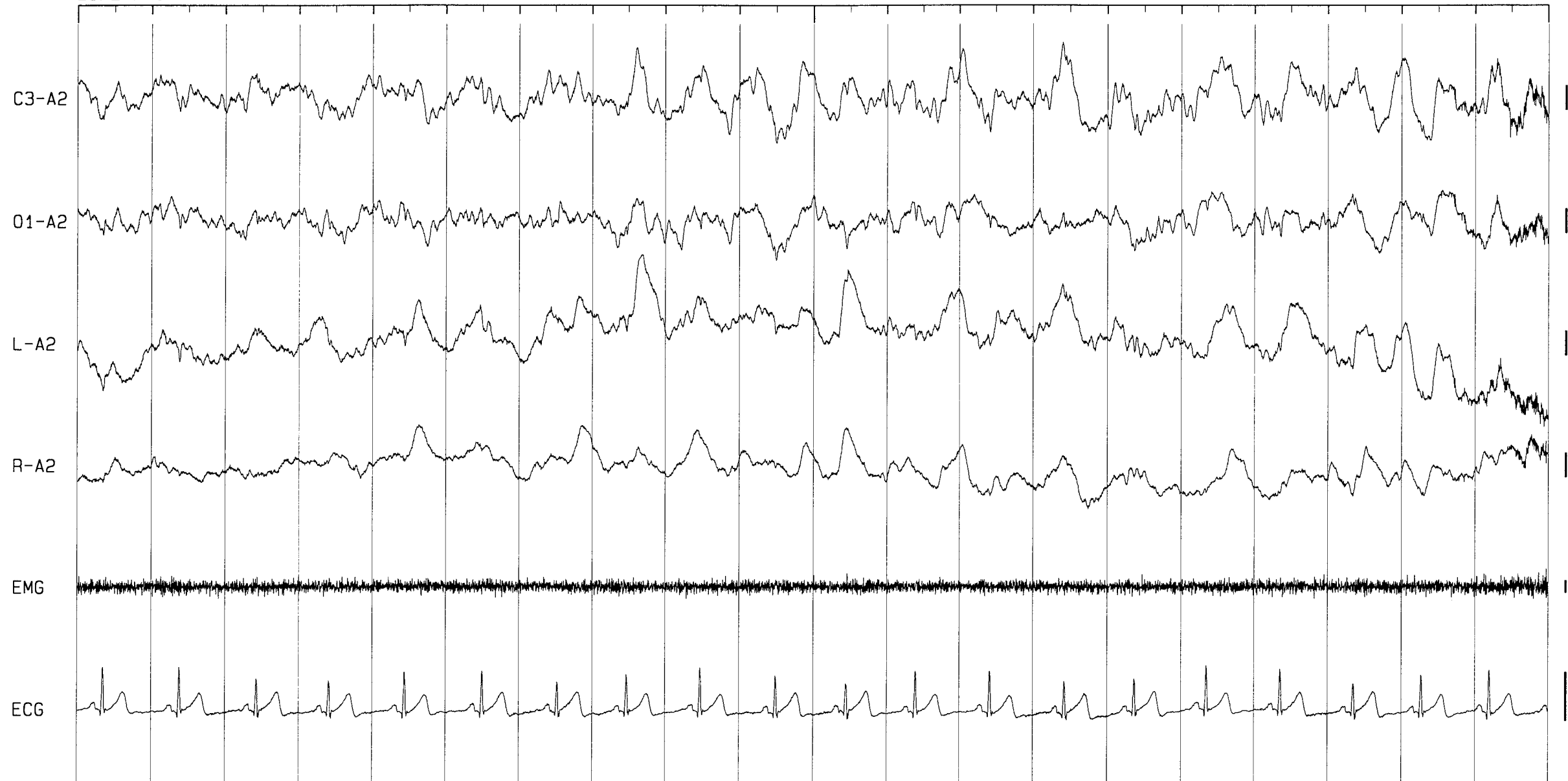
K複合様の波が出現しているが振幅が不十分であり．紡錘波の出現も後半部である．

3 . ノンレム睡眠と覚醒反応 (A R : arousal response) の判定

覚醒反応の同定と段階判定

段階 2 と段階 3 が交互に現れるときの覚醒反応の読み方

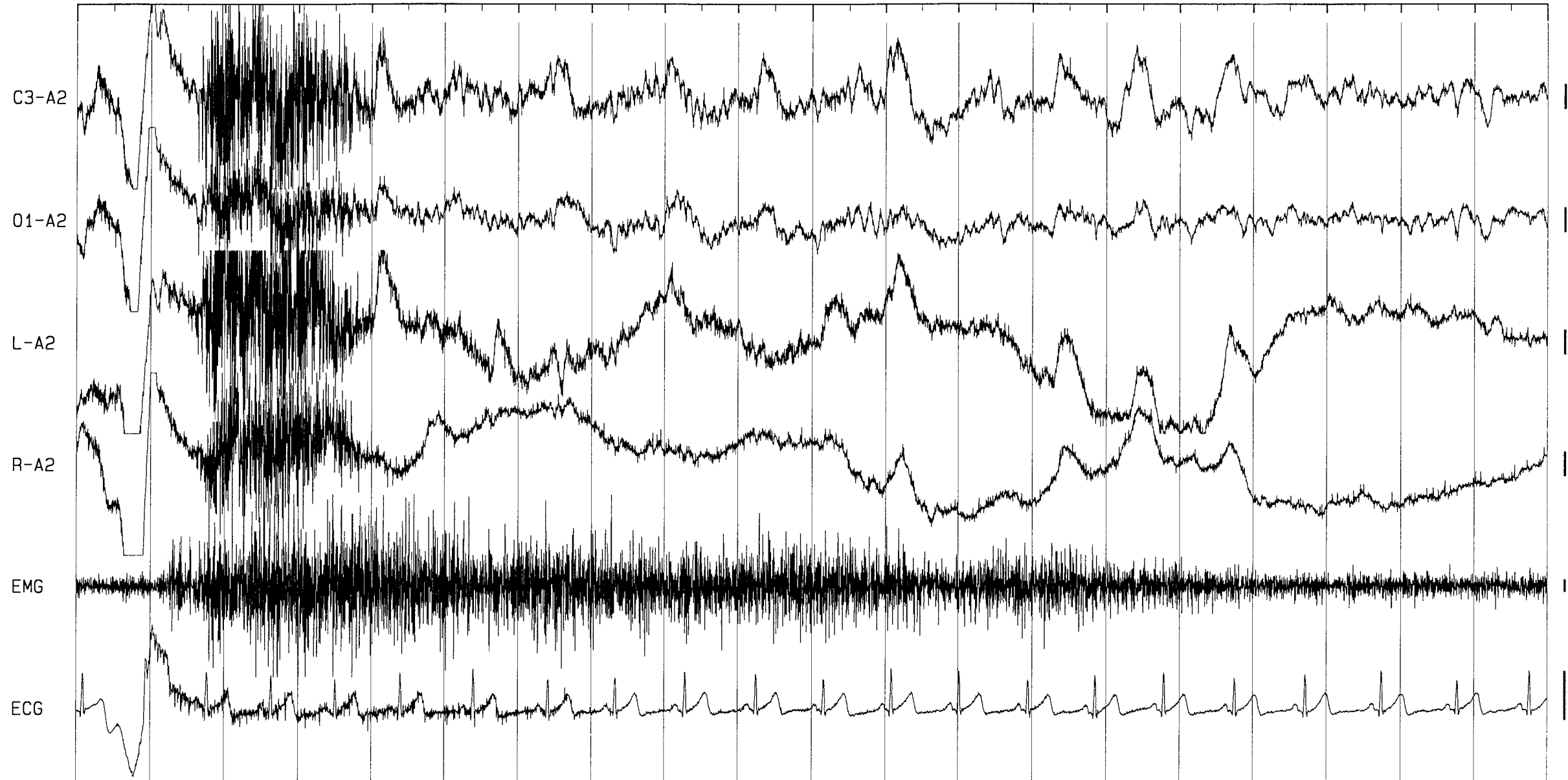
23: 24: 40



stage 3

高振幅徐波の出現量が20%以上, 50%未満である.

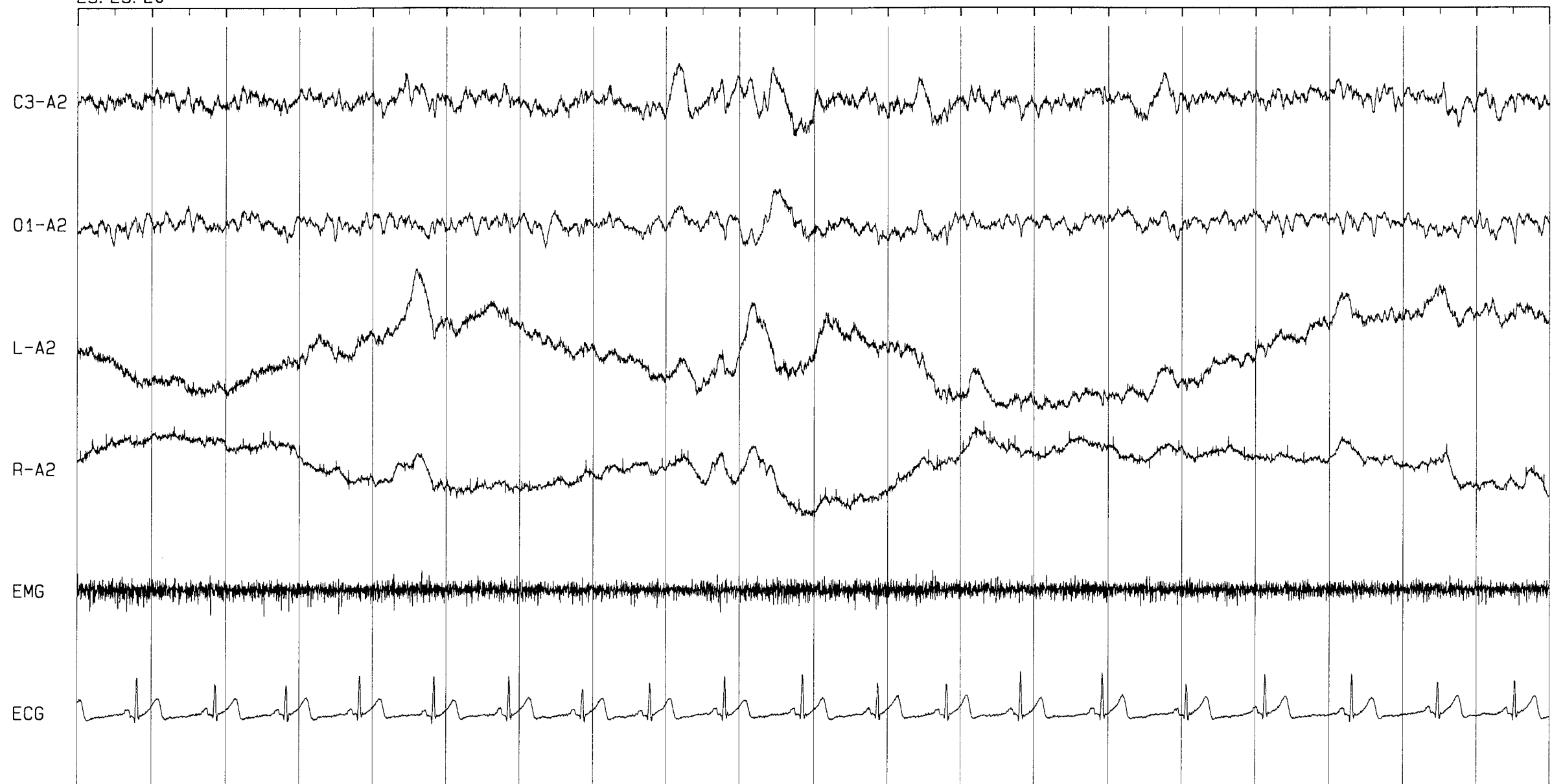
23: 25: 00



stage 1

ページの前半部に運動覚醒が出現している．睡眠段階は覚醒反応により段階3から段階1に移行している．筋電位が増加し，徐波の群発が認められるが，これは段階判定上の徐波とはみなさず覚醒反応の一つと考える．段階2とする睡眠指標の出現が認められず，直後の区間判定を用いる．

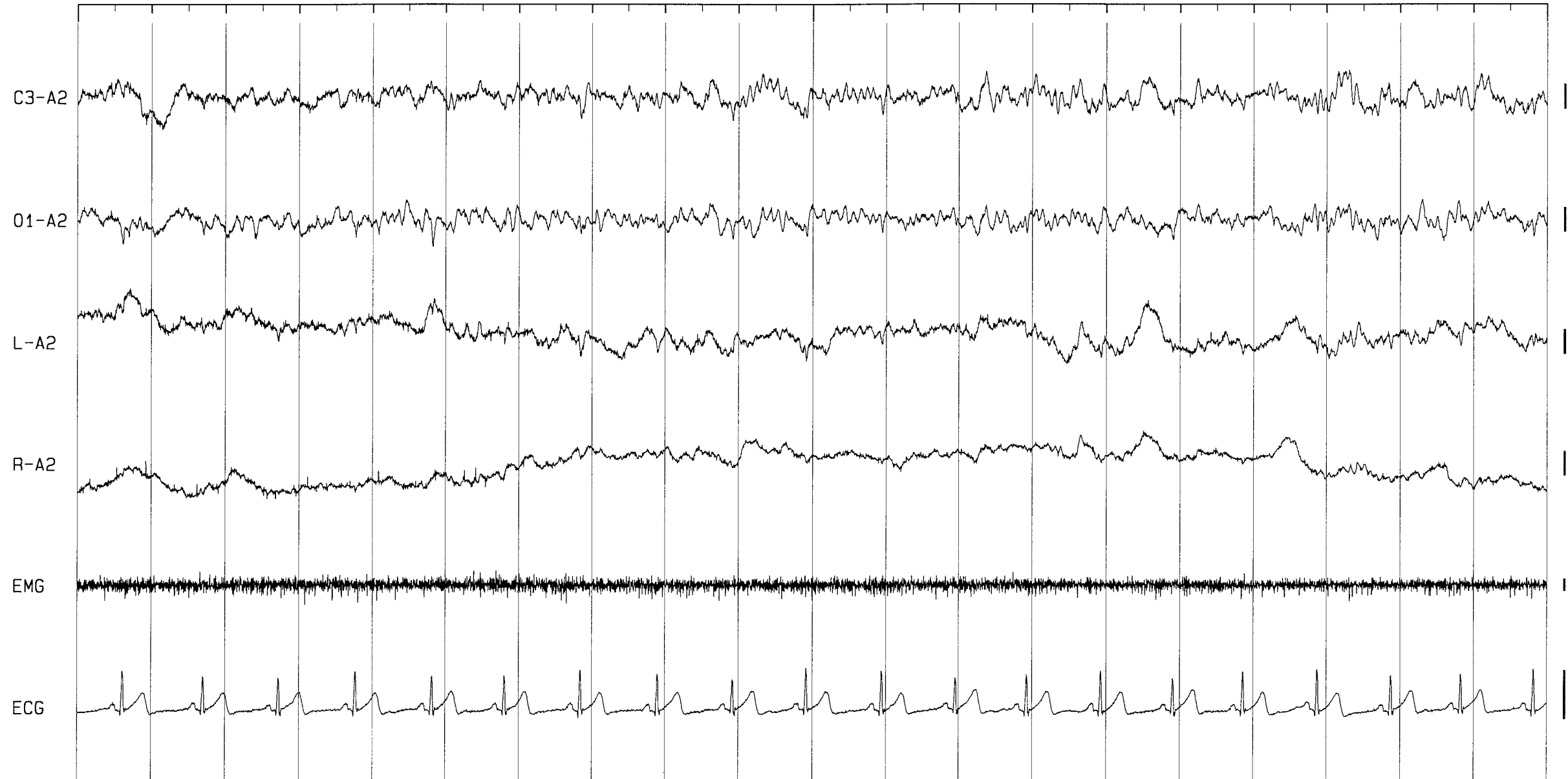
23: 25: 20



stage I

睡眠紡錘波の出現が認められず，段階1を特徴づける脳波が出現している．

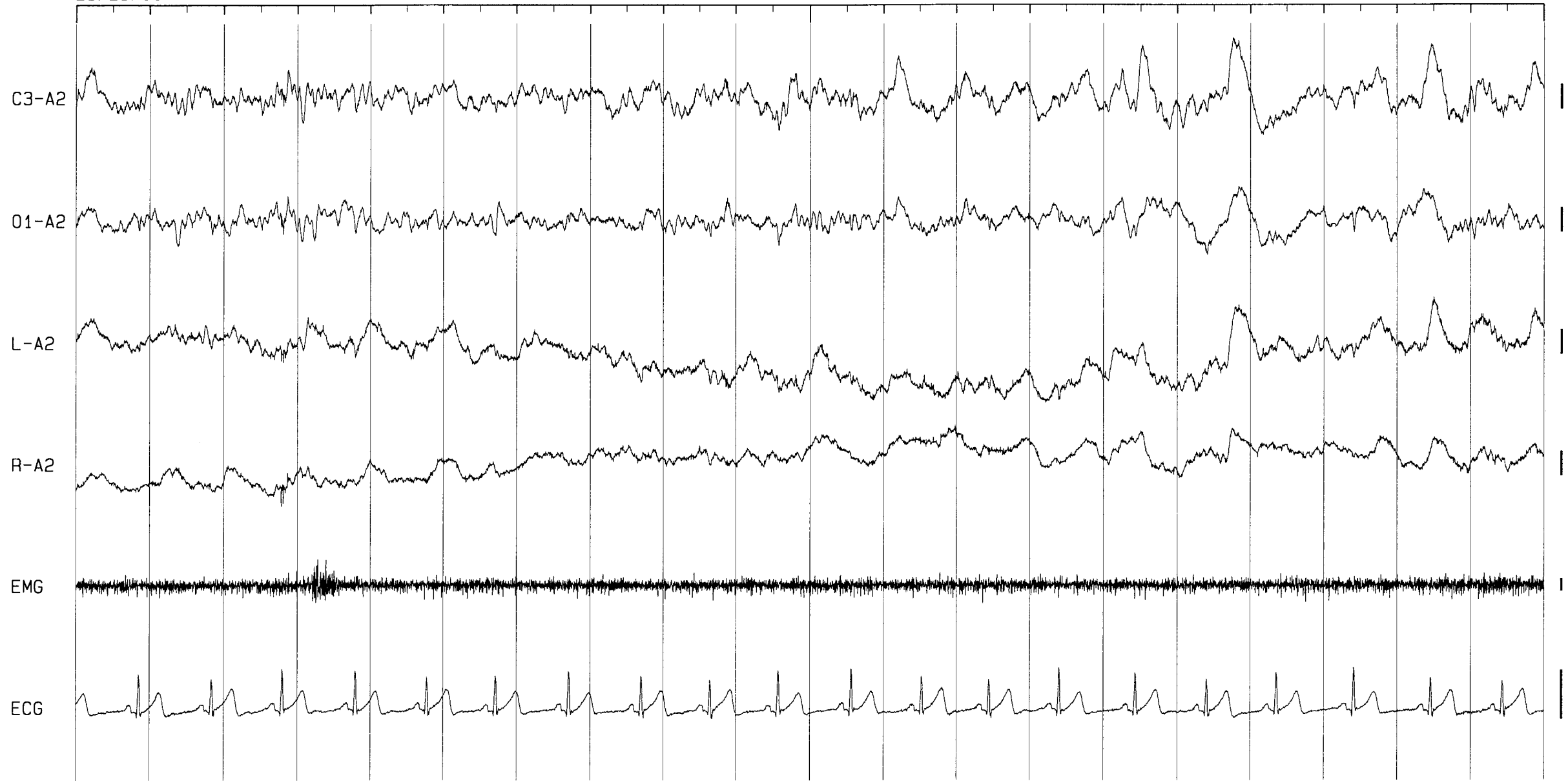
23: 25: 40



stage I

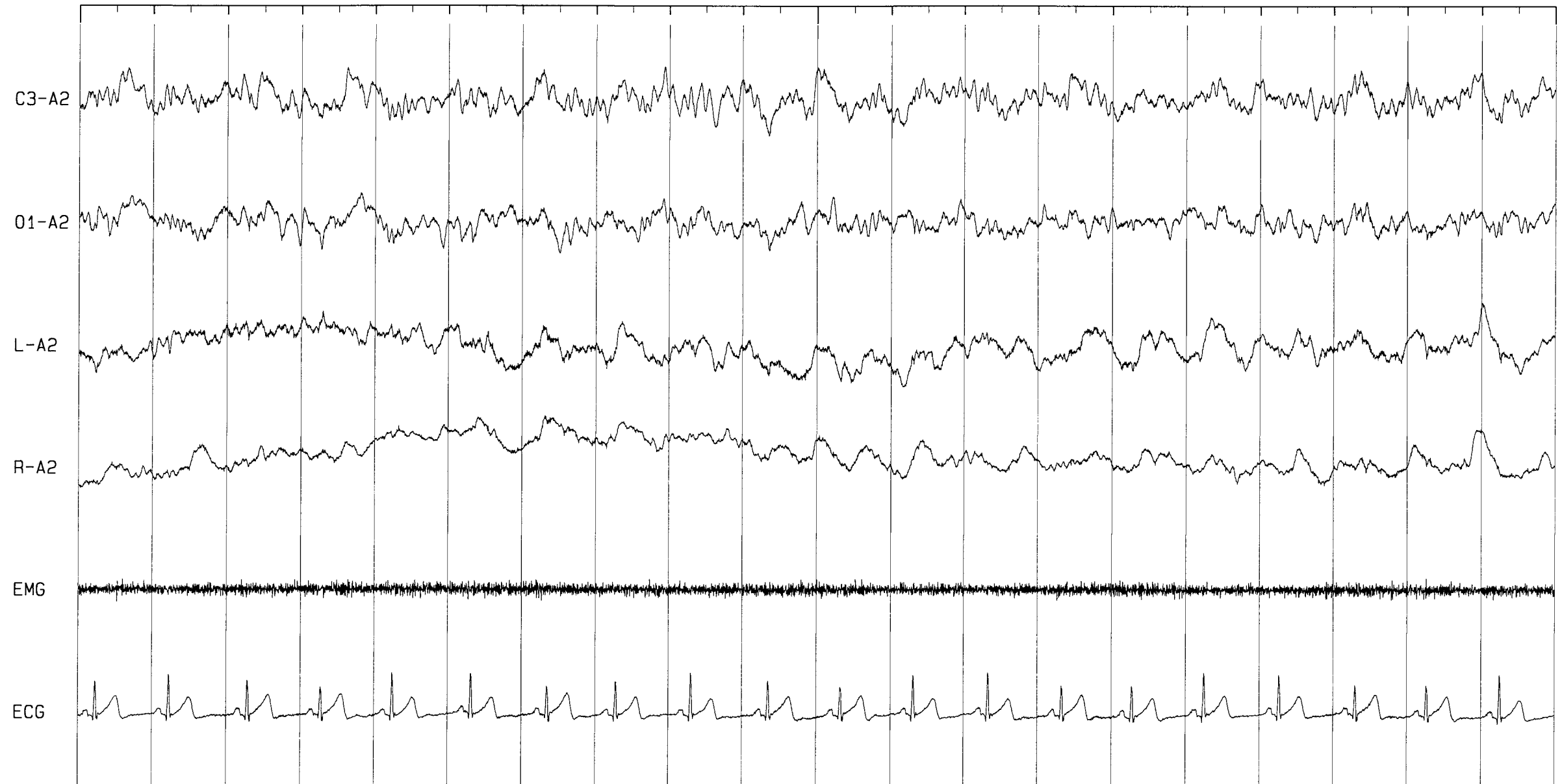
睡眠紡錘波の出現は後半部であり，段階1を特徴づける脳波が主体である．

23: 26: 00



stage 2 前ページの睡眠紡錘波の出現により段階2となる。

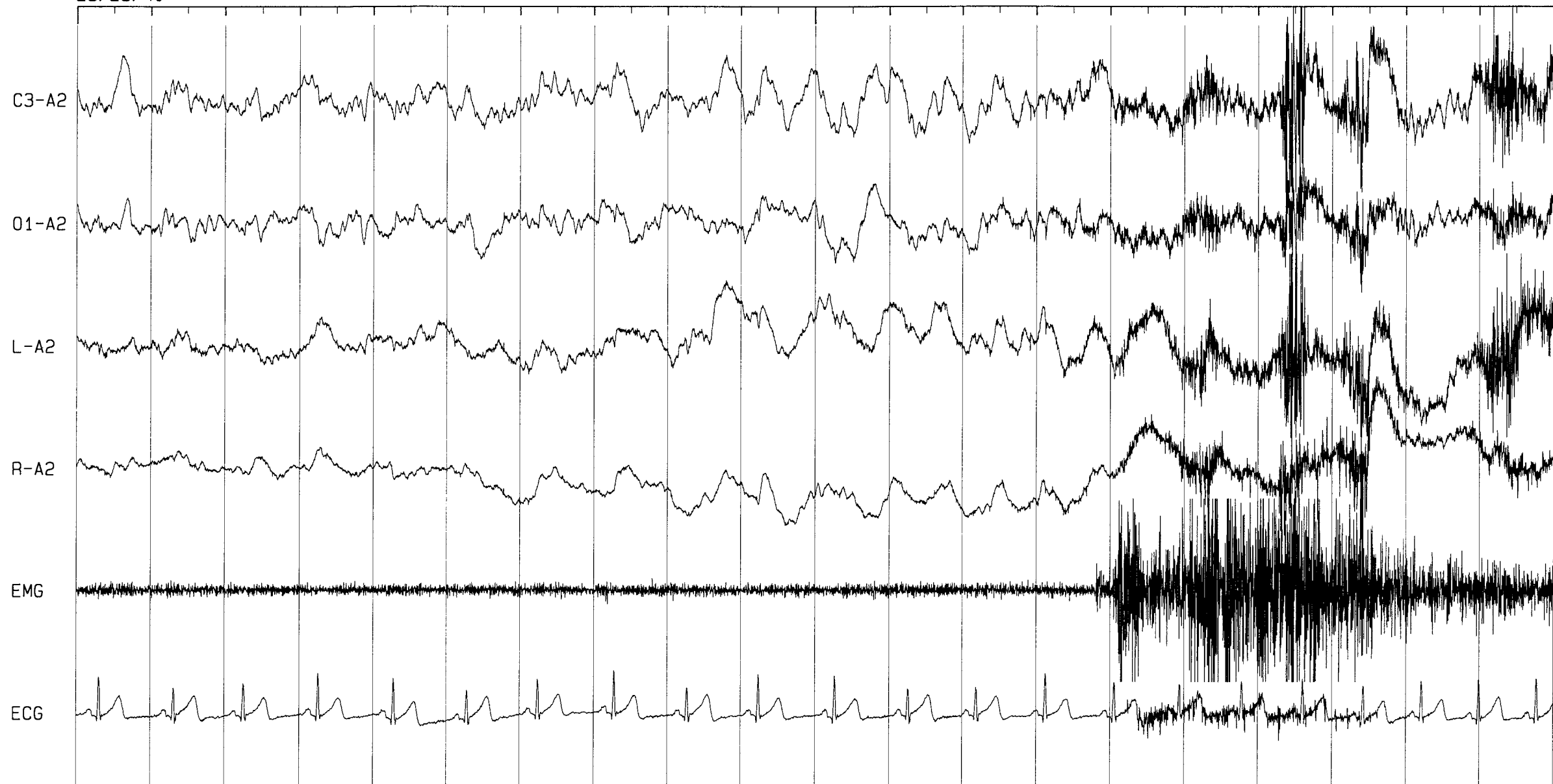
23: 28: 20



stage 2

睡眠紡錘波が出現し，高振幅徐波の出現量は20%未満である．

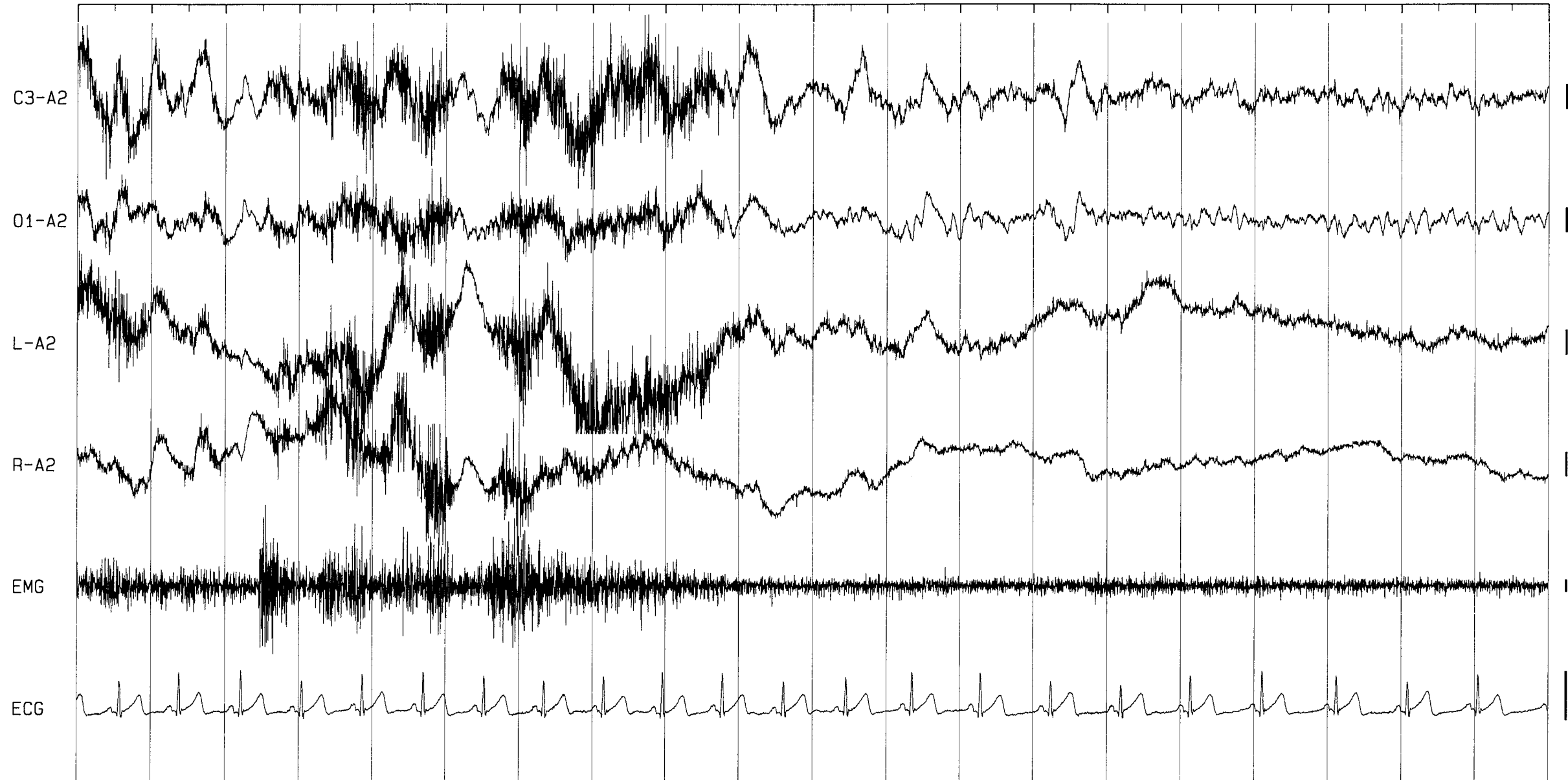
23: 28: 40



stage 3

高振幅徐波の出現量が20%以上, 50%未満である。後半部に運動覚醒があるが区間の50%未満であり, 段階3と判定する。

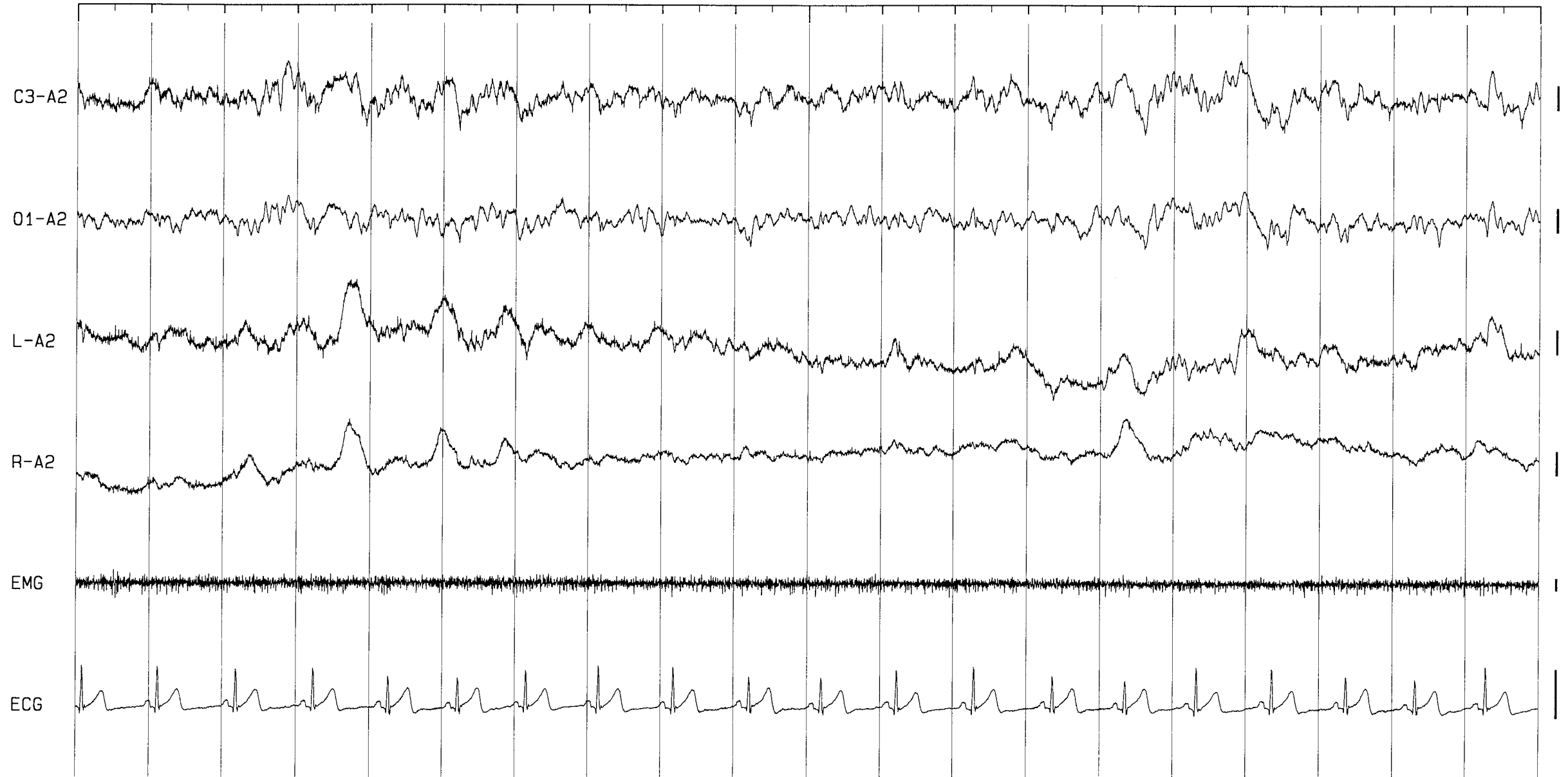
23: 29: 00



stage 1

運動覚醒により睡眠段階が段階3から段階1に移行している。段階2とする睡眠指標の出現が認められず、直後の区間判定を用いる。筋電位が増加し、徐波の群発が認められるが、これは段階判定上の徐波とはみなさず覚醒反応の一つと考える。

23: 29: 20



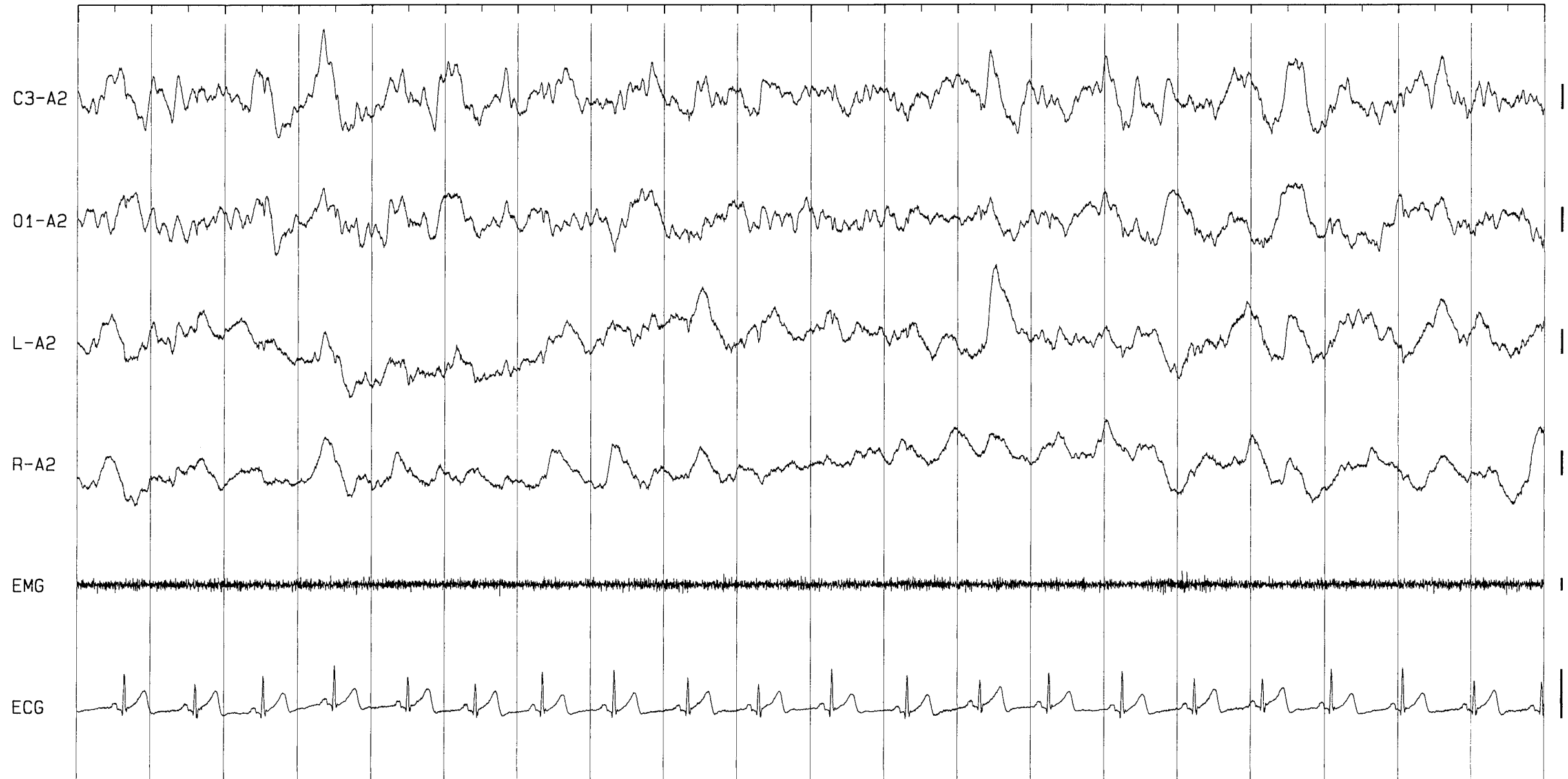
stage 1

後半部にのみ睡眠紡錘波が出現している

4 . ノンレム睡眠の段階 3 と段階 4 の判定

高振幅徐波（デルタ波）の同定と持続時間の計測

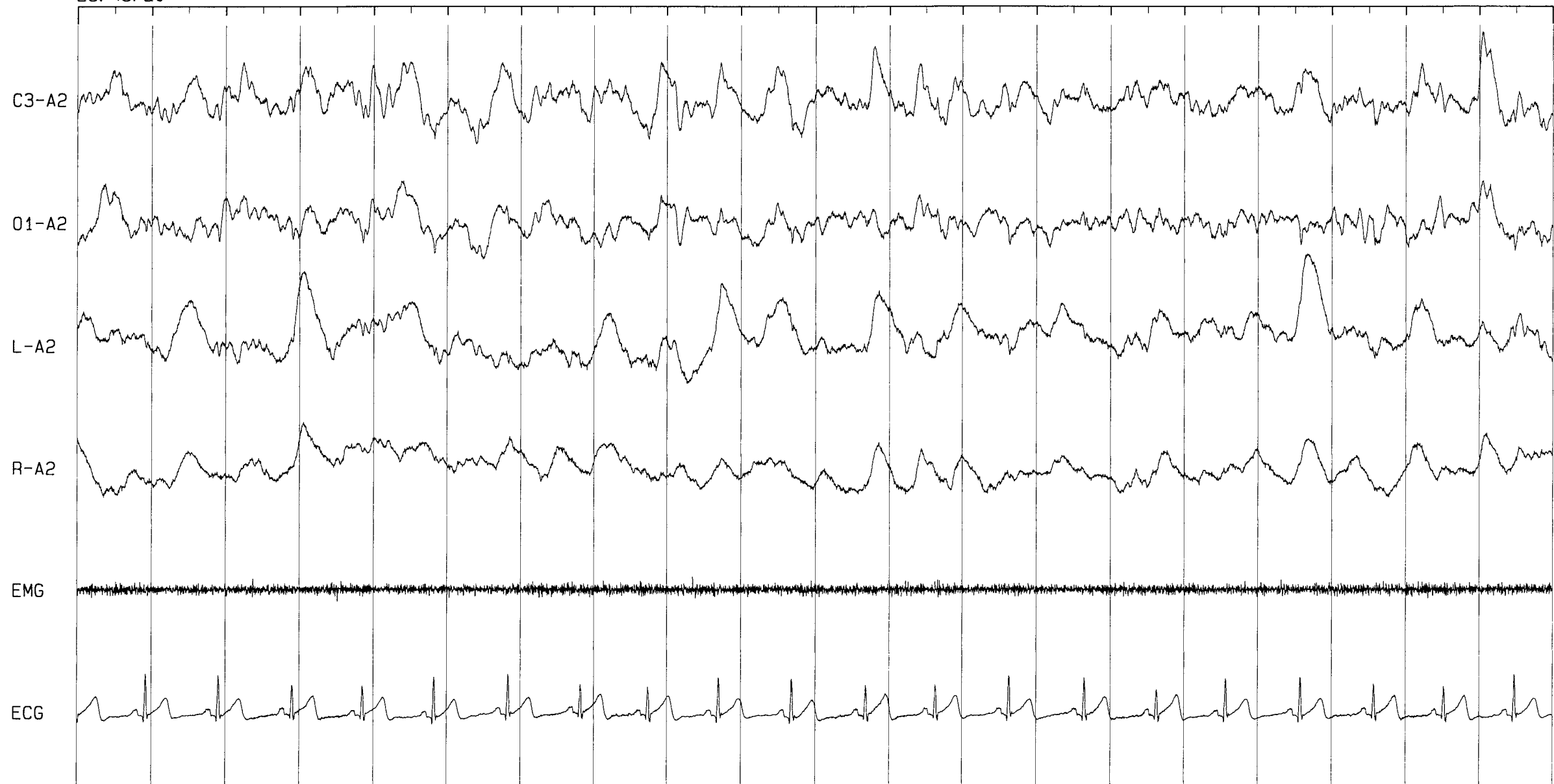
23: 43: 00



Stage 3

高振幅徐波の出現量が20%以上, 50%未満である.

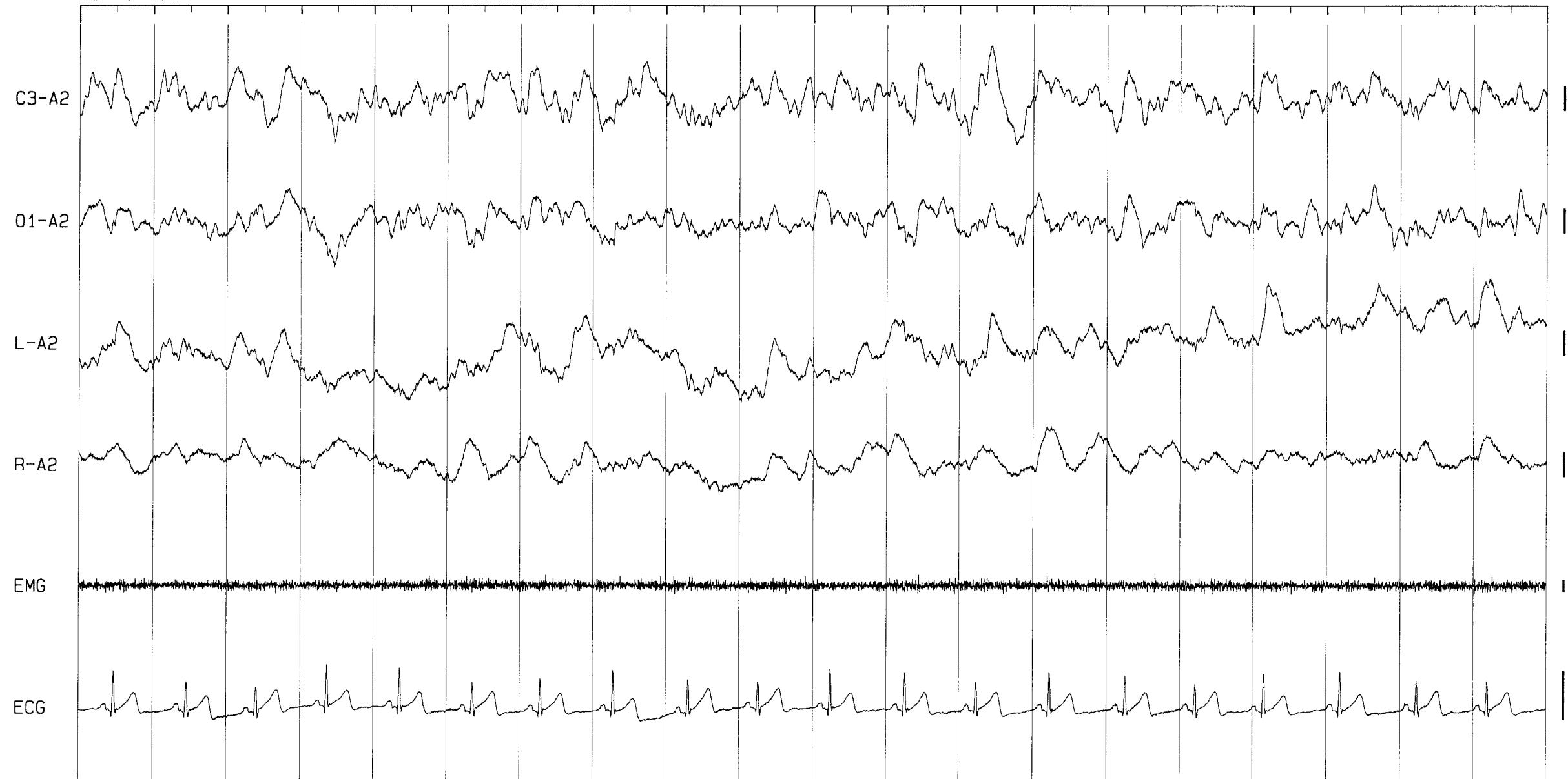
23: 43: 20



Stage 3

高振幅徐波の出現量が20%以上, 50%未満である.

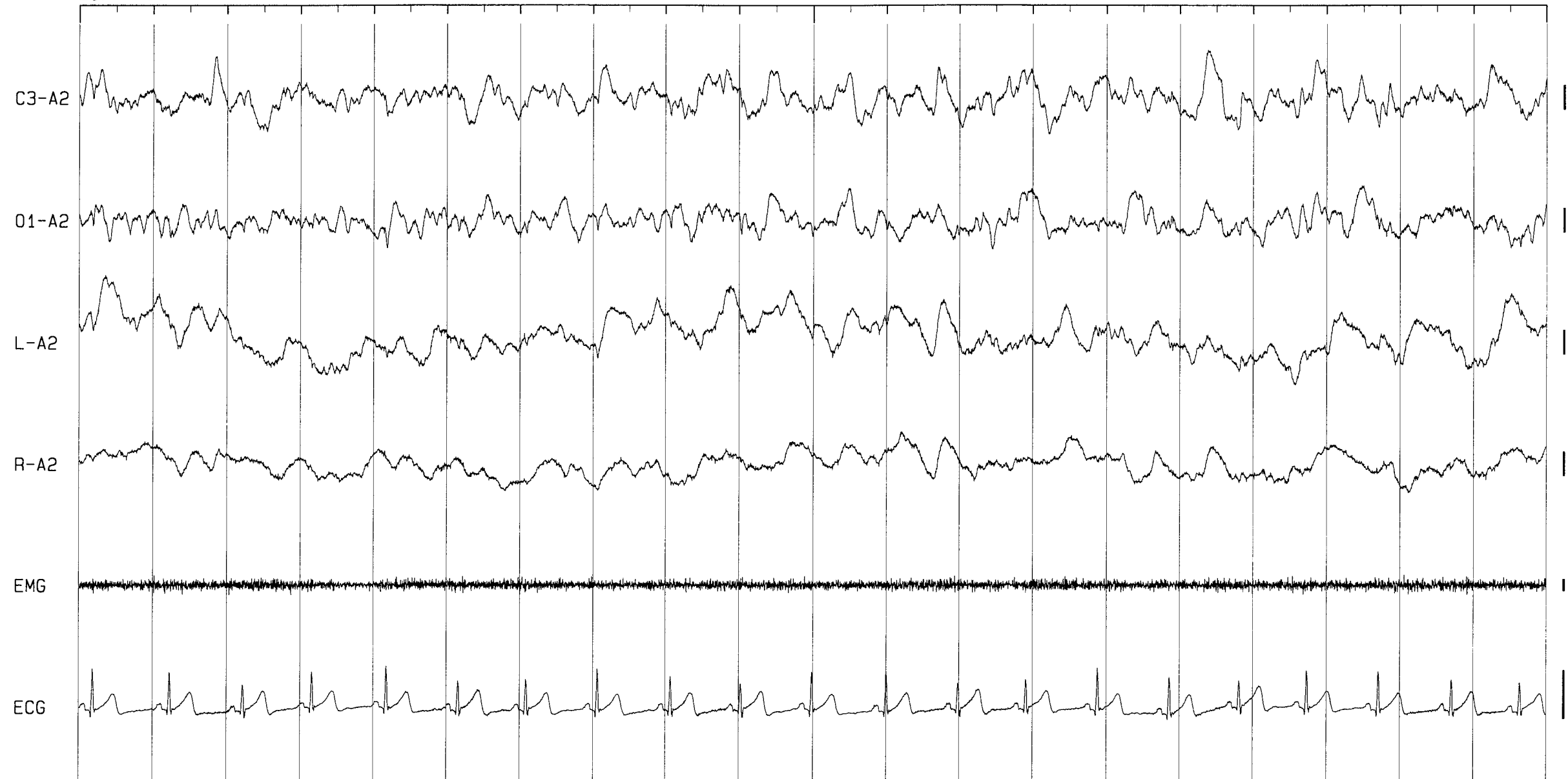
23: 43: 40



stage 3

高振幅徐波の出現量が20%以上, 50%未満である.

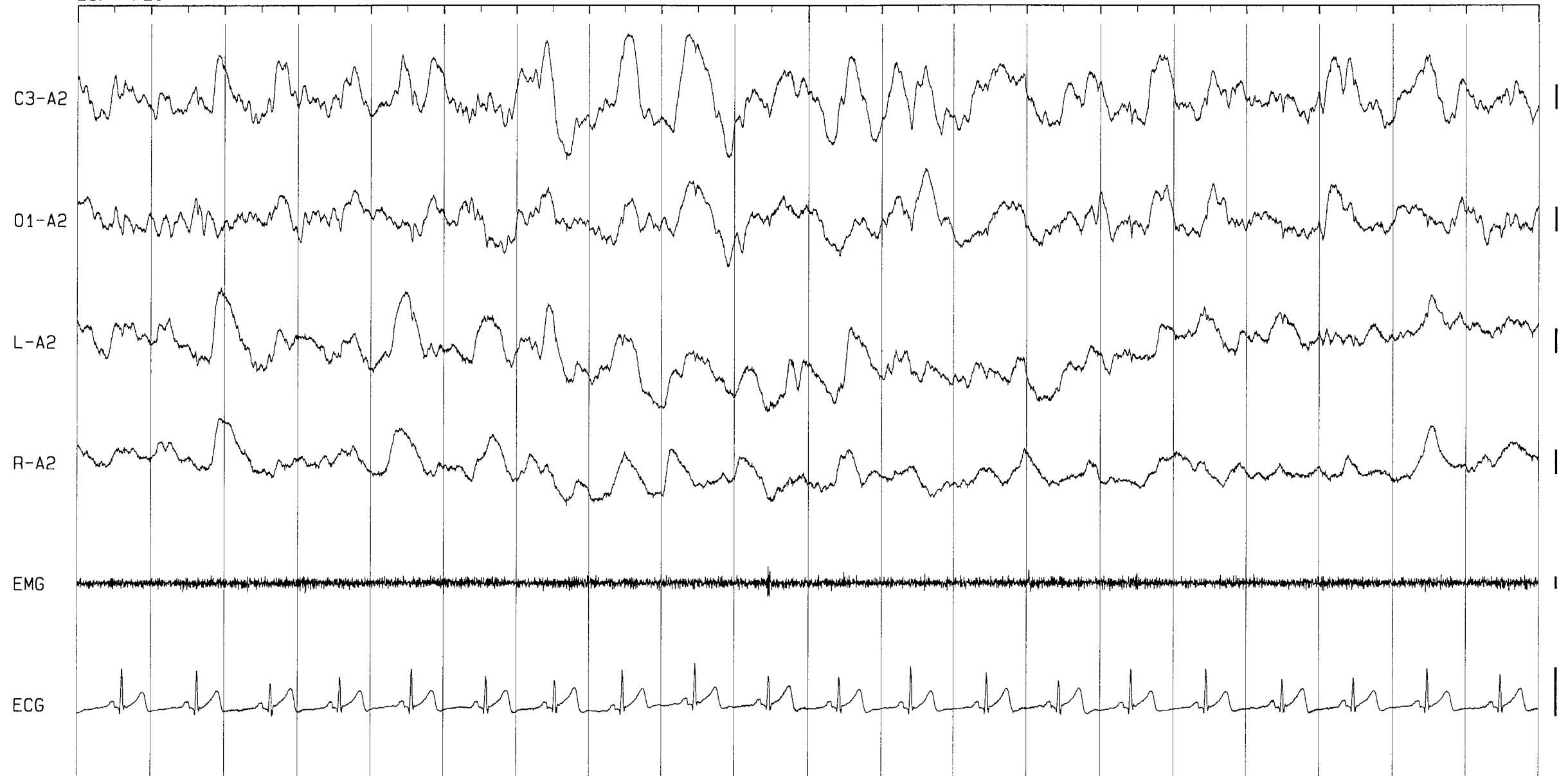
23: 44: 00



stage 3

高振幅徐波の出現量が20%以上, 50%未満である.

23: 44: 20



stage 4 高振幅徐波の出現量が50%より多く出現している .

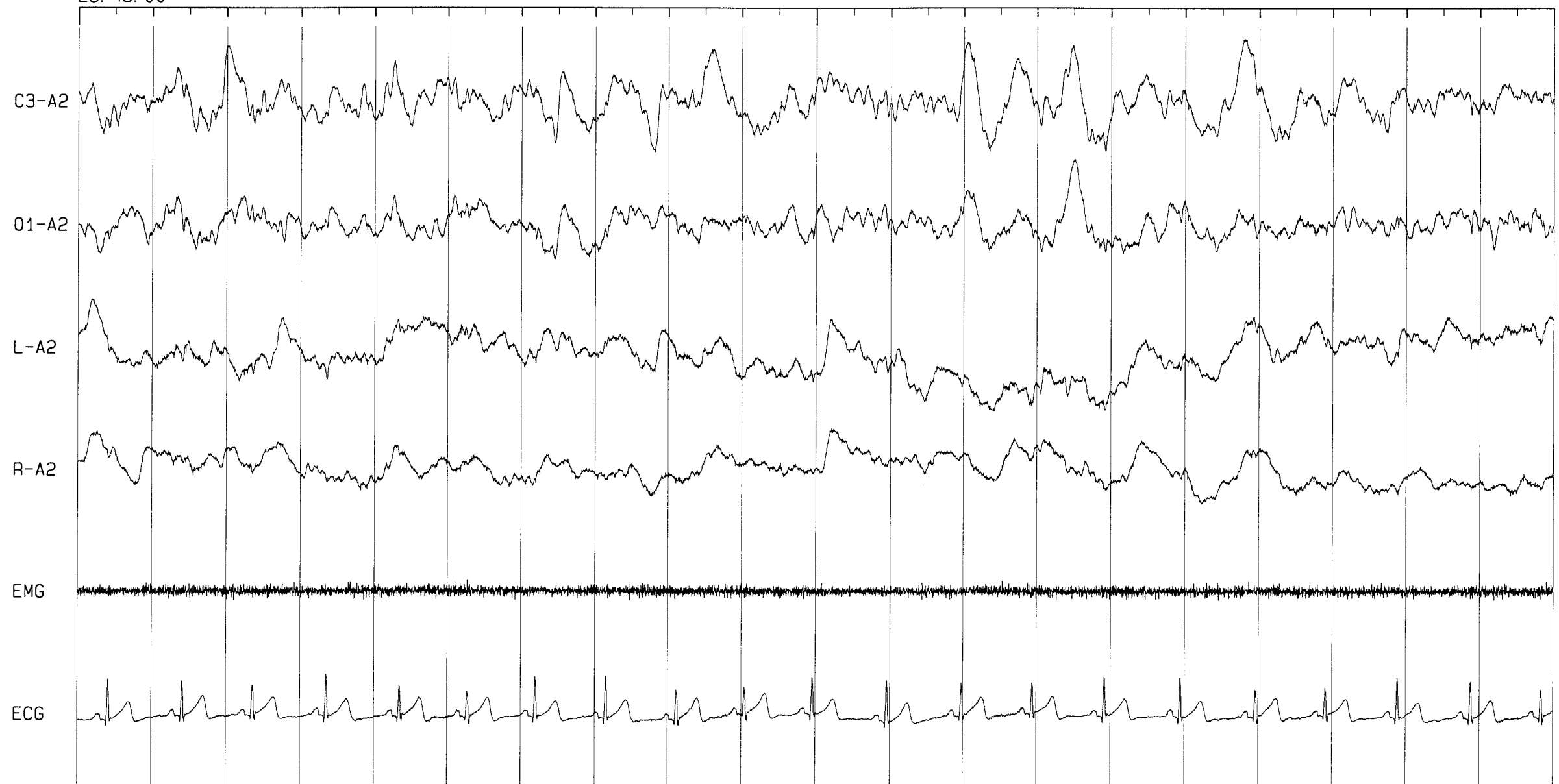
23: 44: 40



stage 3

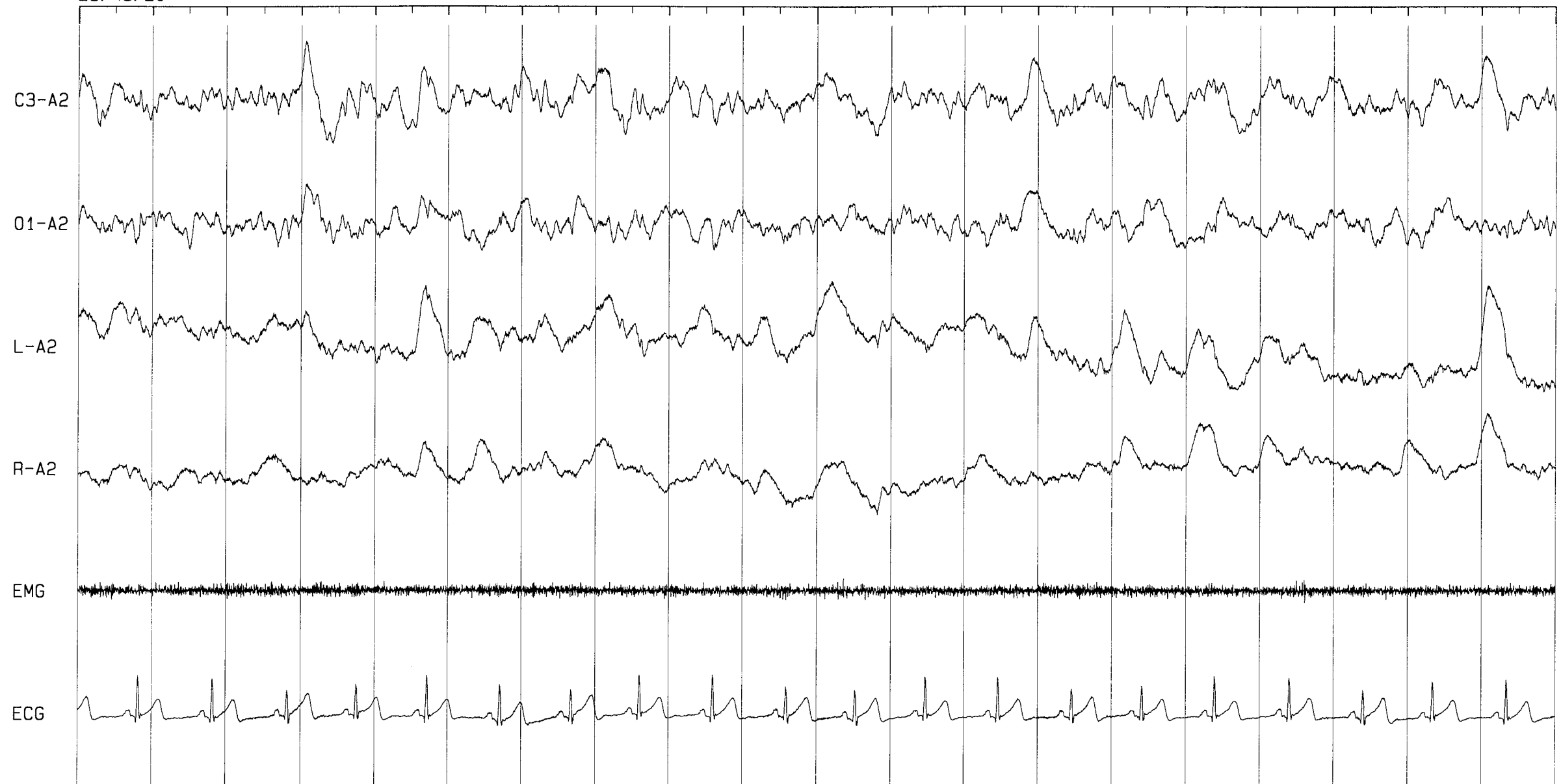
高振幅徐波の出現量が20%以上, 50%未満である.

23: 45: 00



stage 4 高振幅徐波の出現量が50%より多く出現している。

23: 45: 20

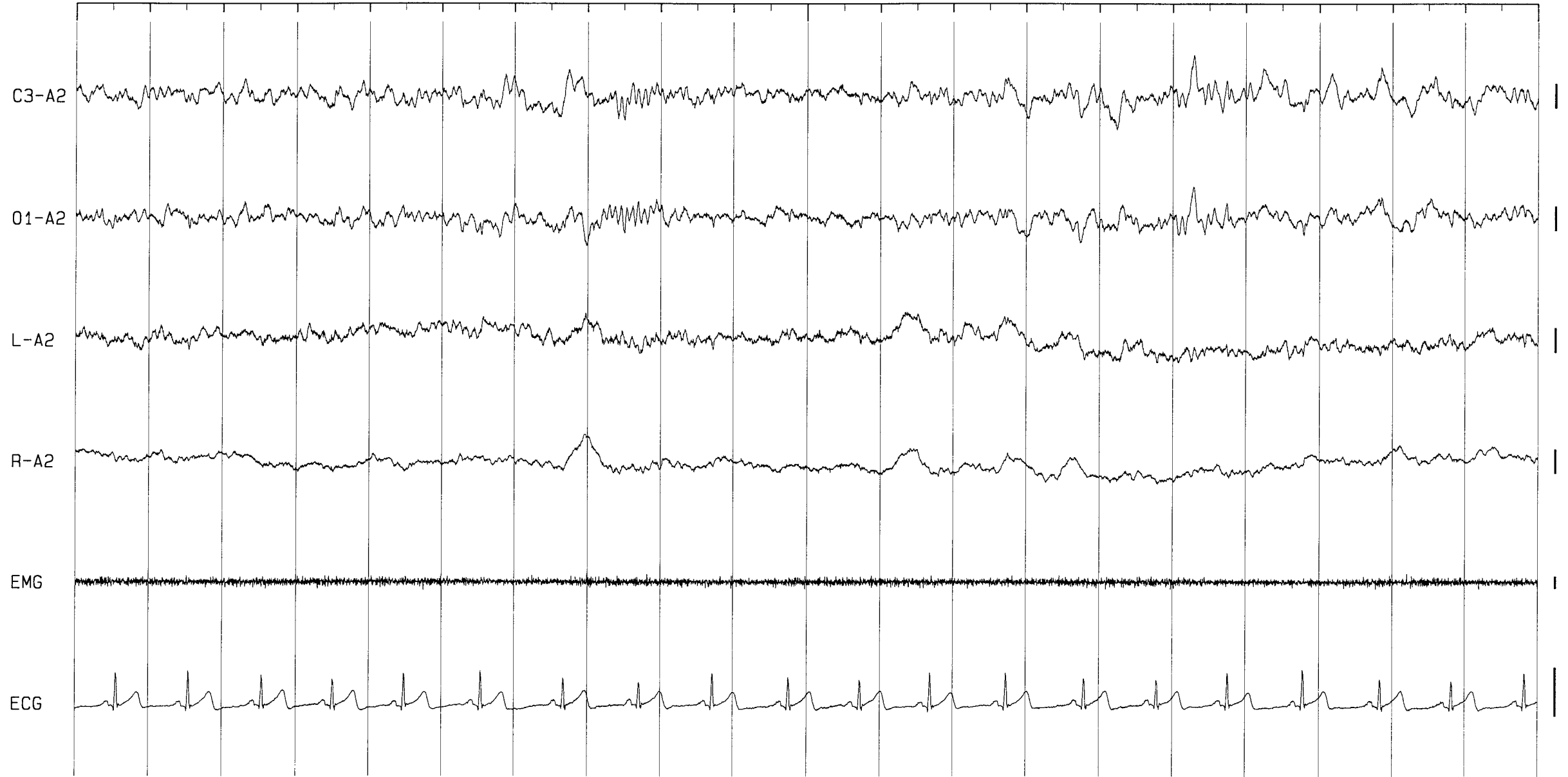


stage 3 高振幅徐波の出現量が20%以上, 50%未満である.

5 . 移行期の段階判定

睡眠紡錘波が安定して出現するまでの段階判定

0: 03: 00



stage 2

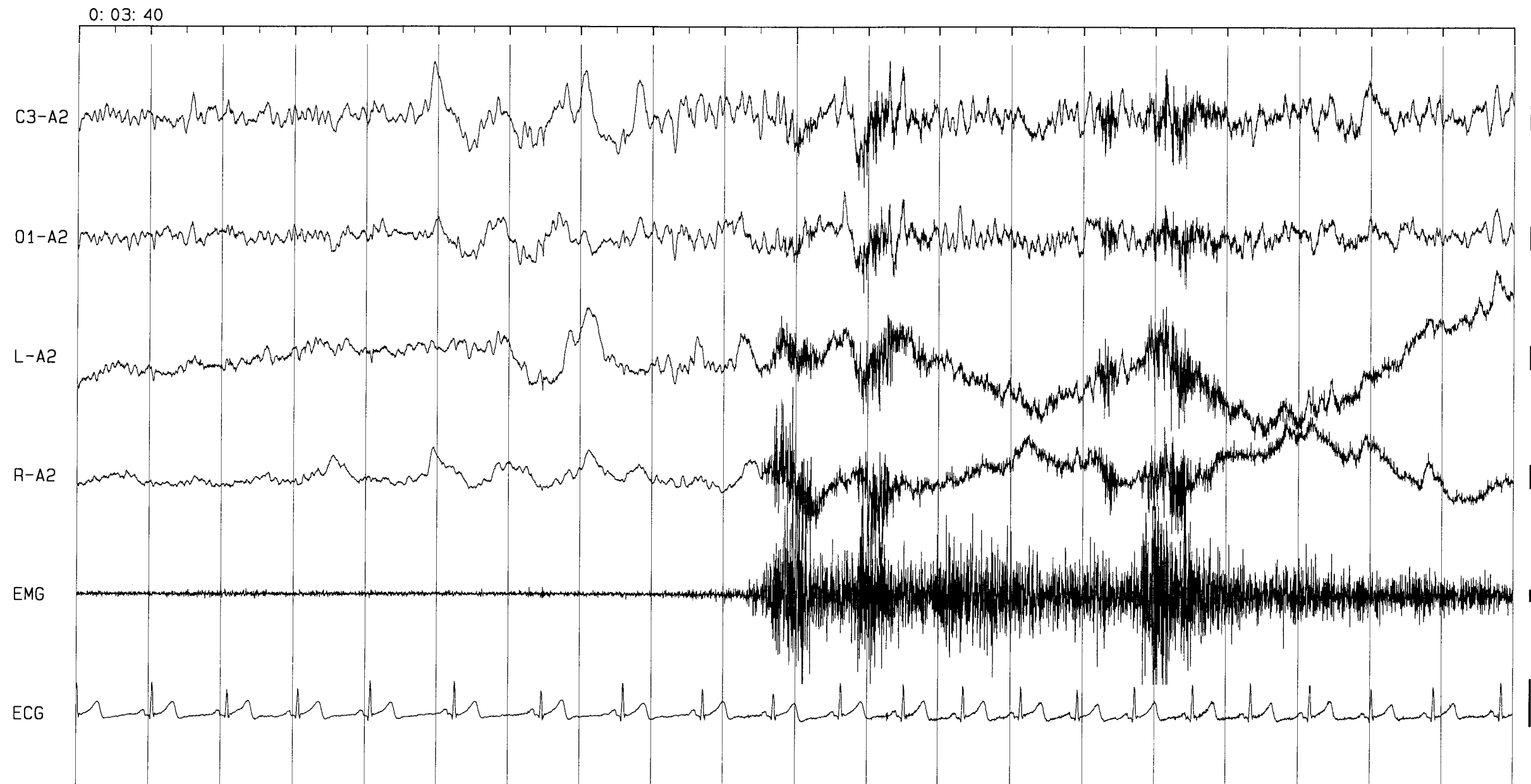
睡眠紡錘波が出現している .

0: 03: 20



stage 2

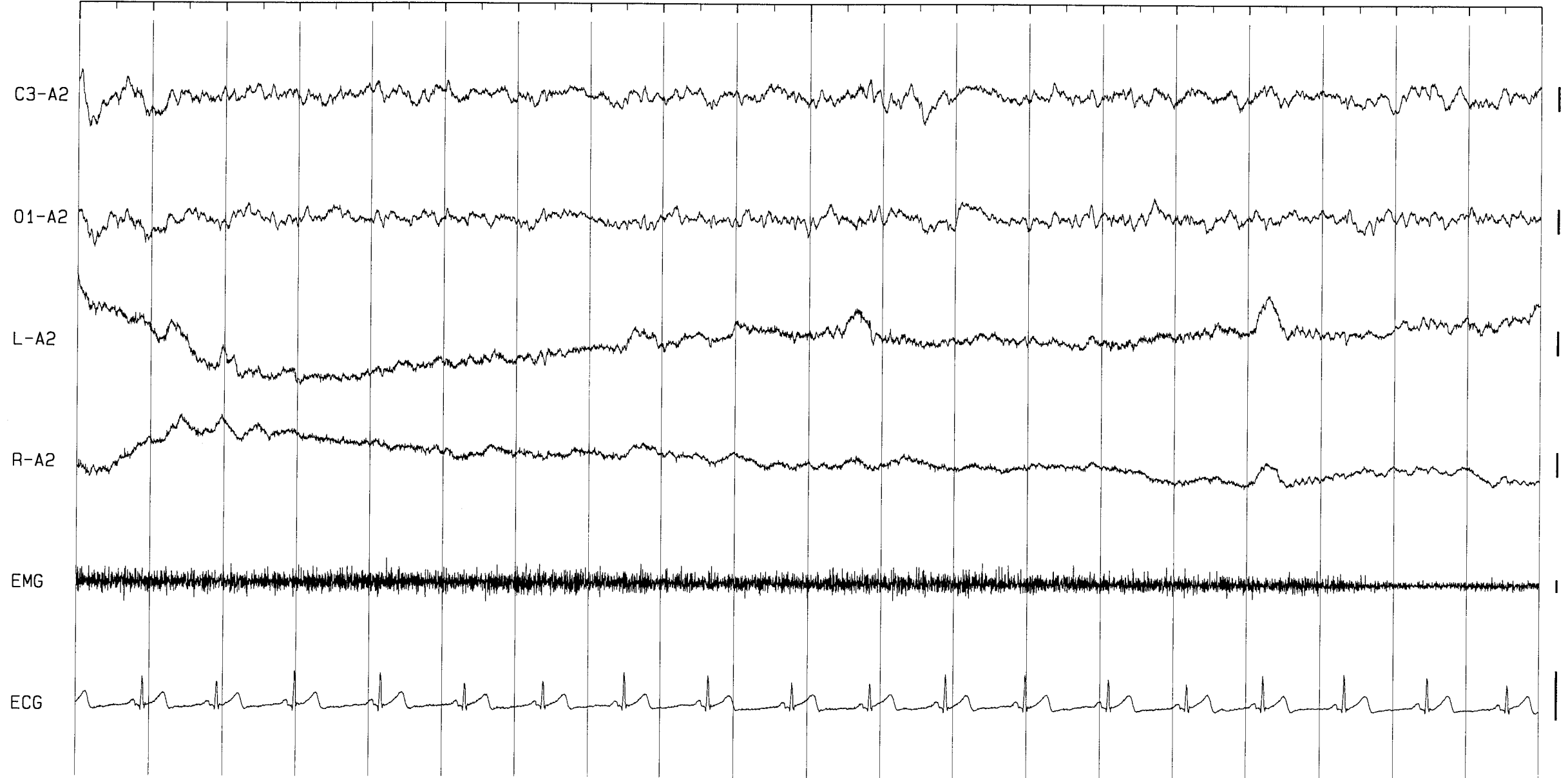
睡眠紡錘波が出現している。



stage I

運動覚醒によりそれ以降は睡眠段階が段階1と判定され、その区間がページの50%以上を占める。

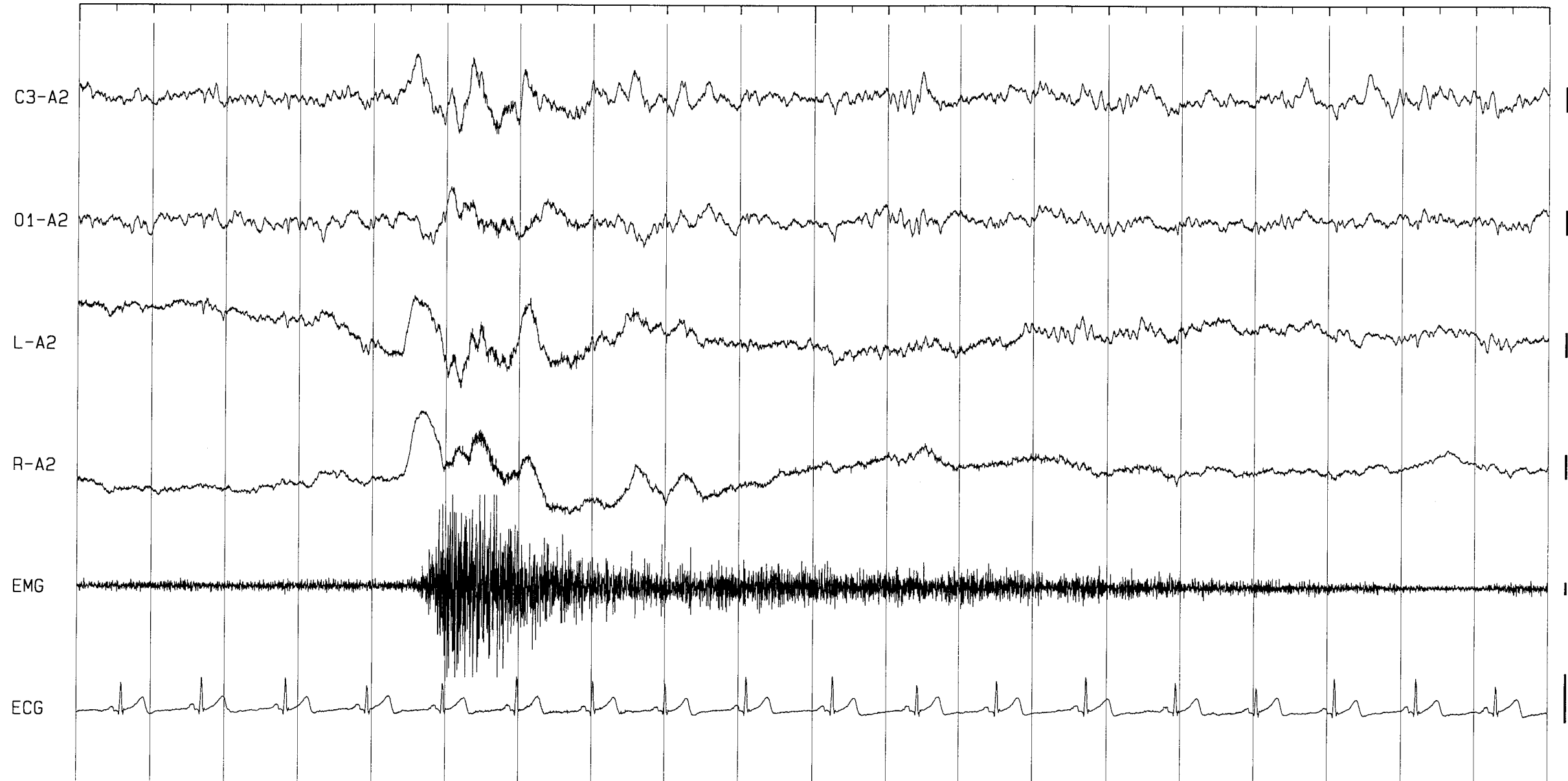
0: 04: 00



stage I

段階 1 を特徴づける脳波が出現し，筋電位も増加している。

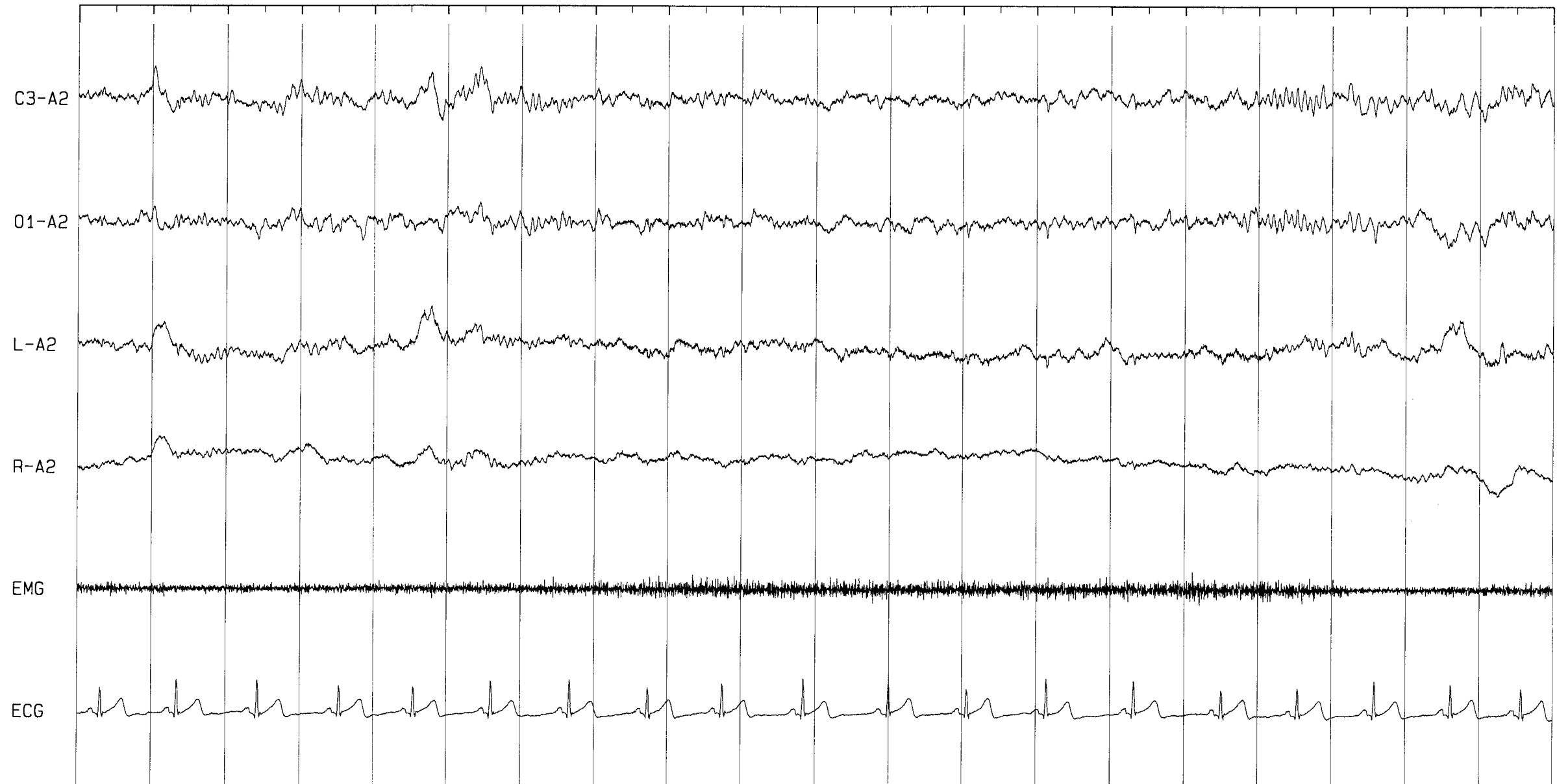
0: 04: 20



stage I

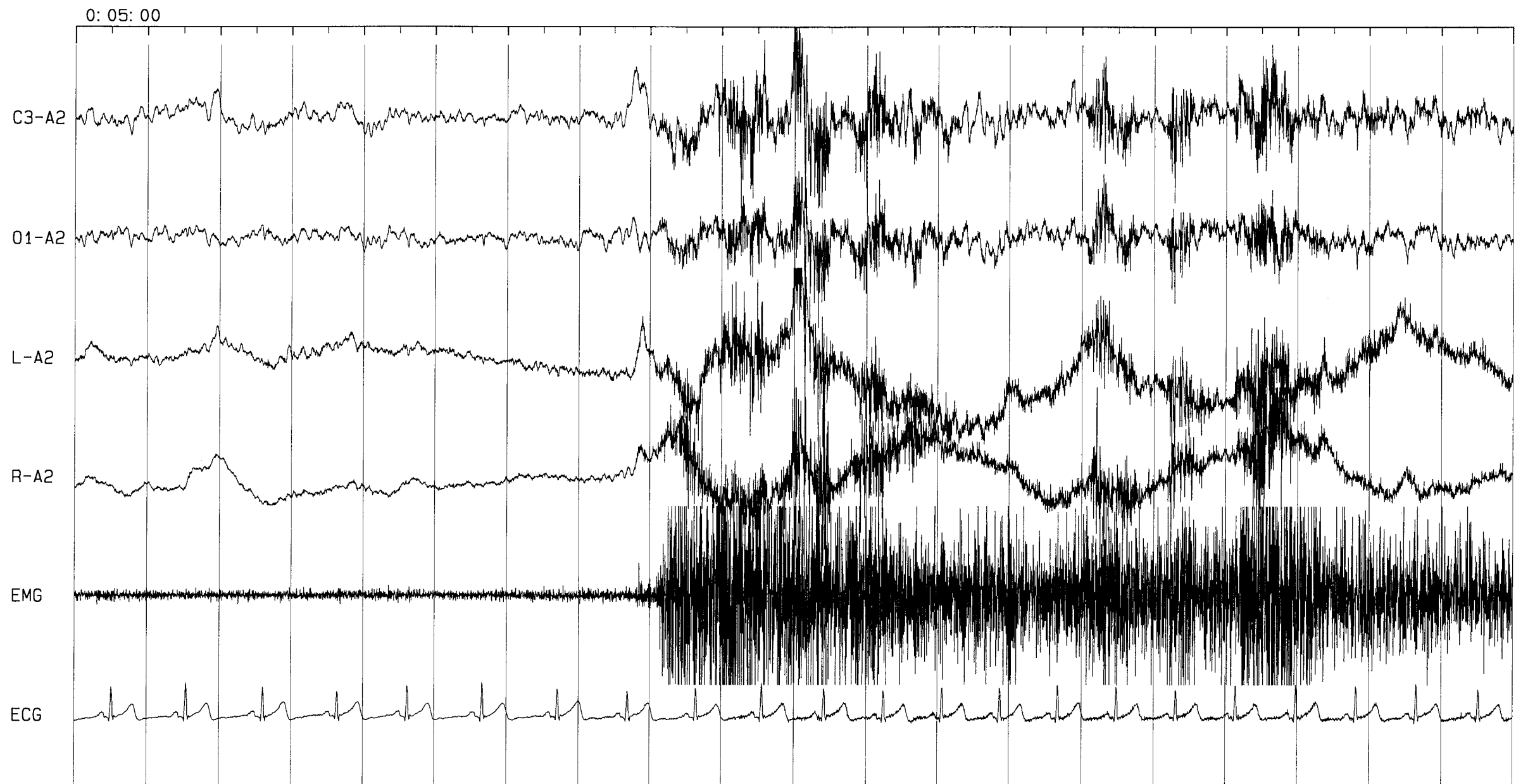
運動覚醒以降に筋電位の増加が認められ、睡眠紡錘波の出現もない。直後の区間判定に含める。

0: 04: 40



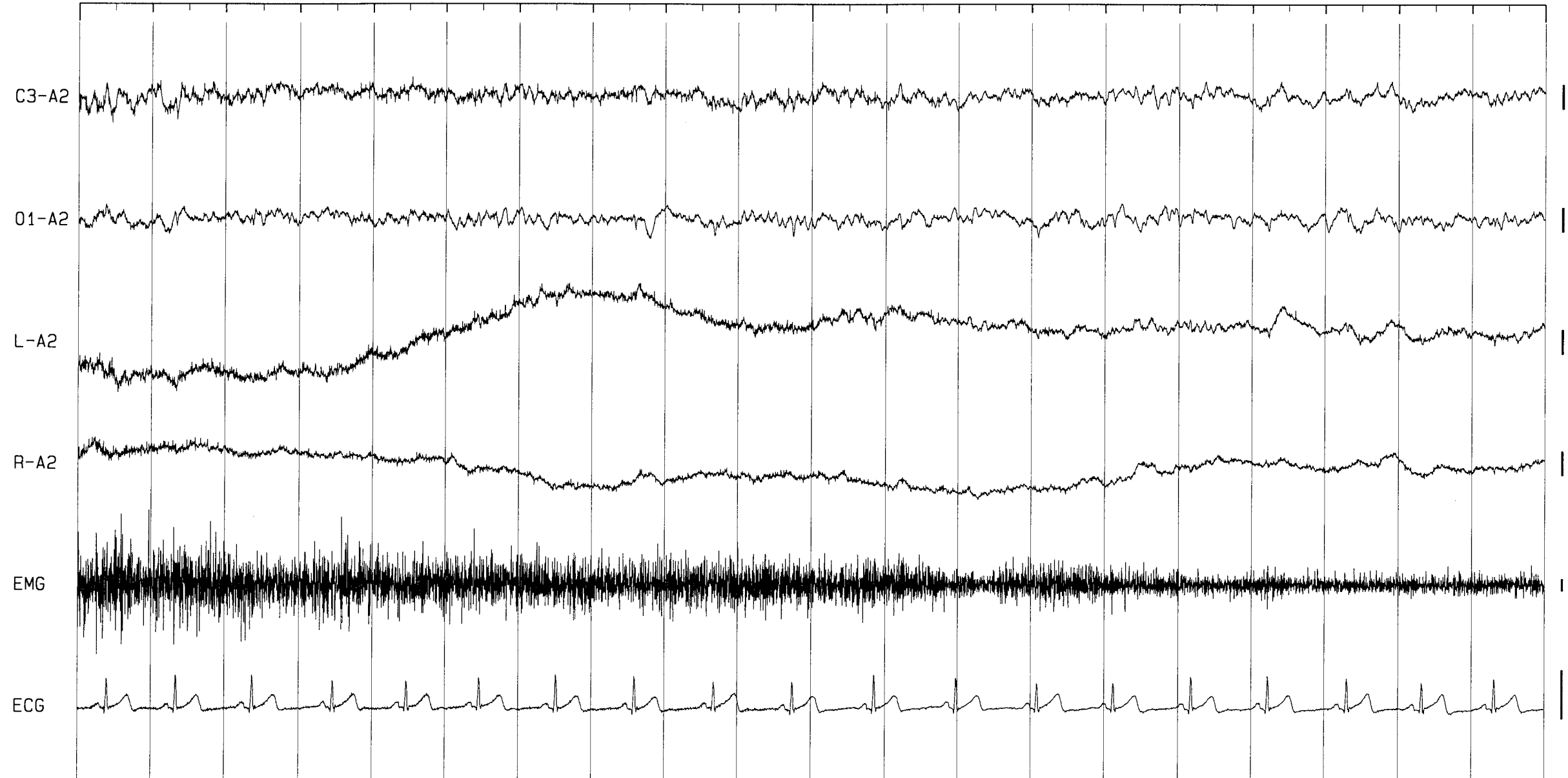
stage I

後半部にのみ睡眠紡錘波が出現するので段階1と判定する。



M T 筋電位の著明な増加と脳波，眼球運動への筋電位の混入がページの50%以上に認められ，睡眠段階は判定不能である．

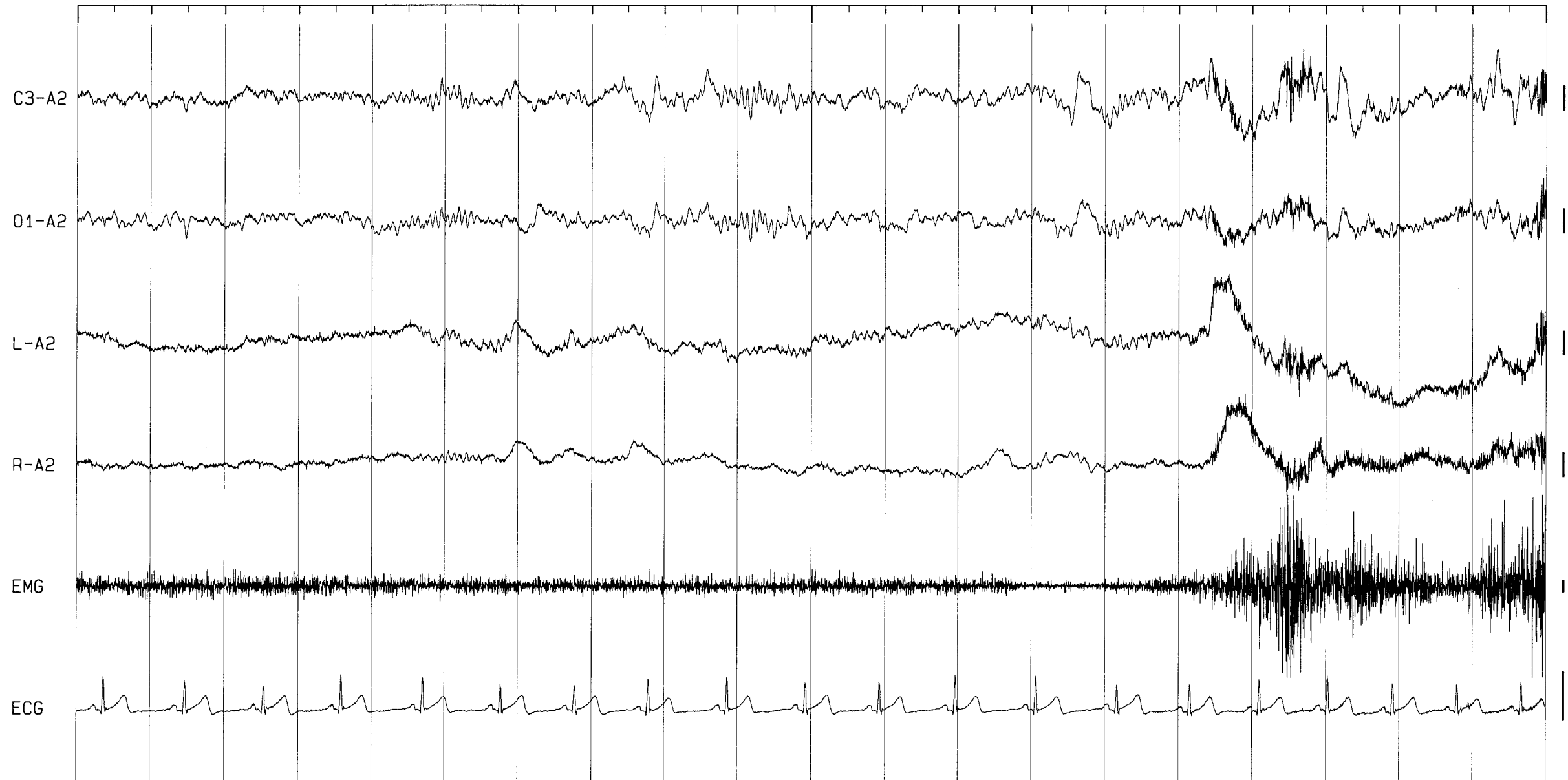
0: 05: 20



stage I

筋電位の増加と段階 1 を特徴づける脳波の出現が認められる .

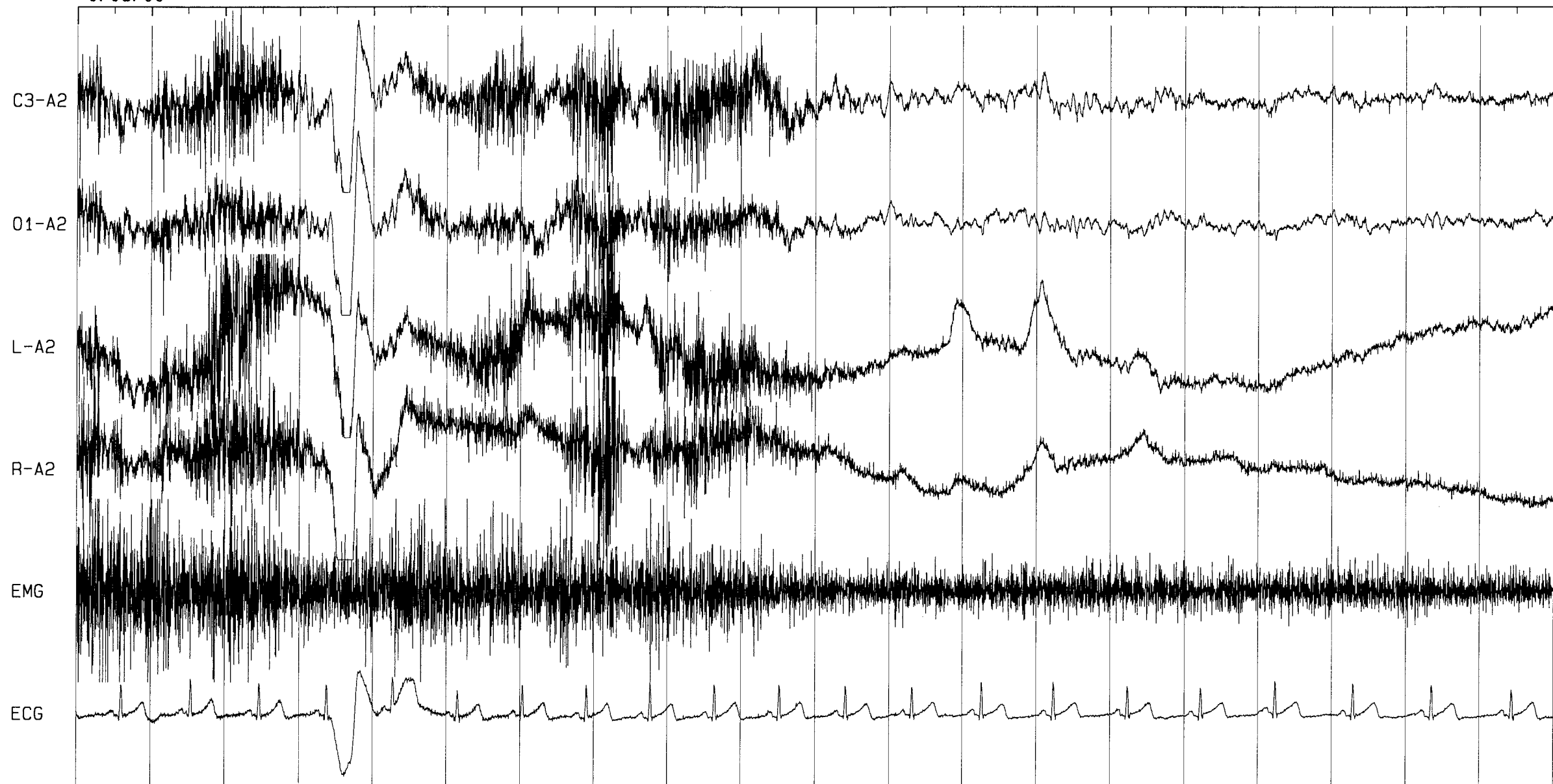
0: 05: 40



stage 2

睡眠紡錘波の出現が3箇所認められる。後半部に運動覚醒が出現しているがページの50%未満である。

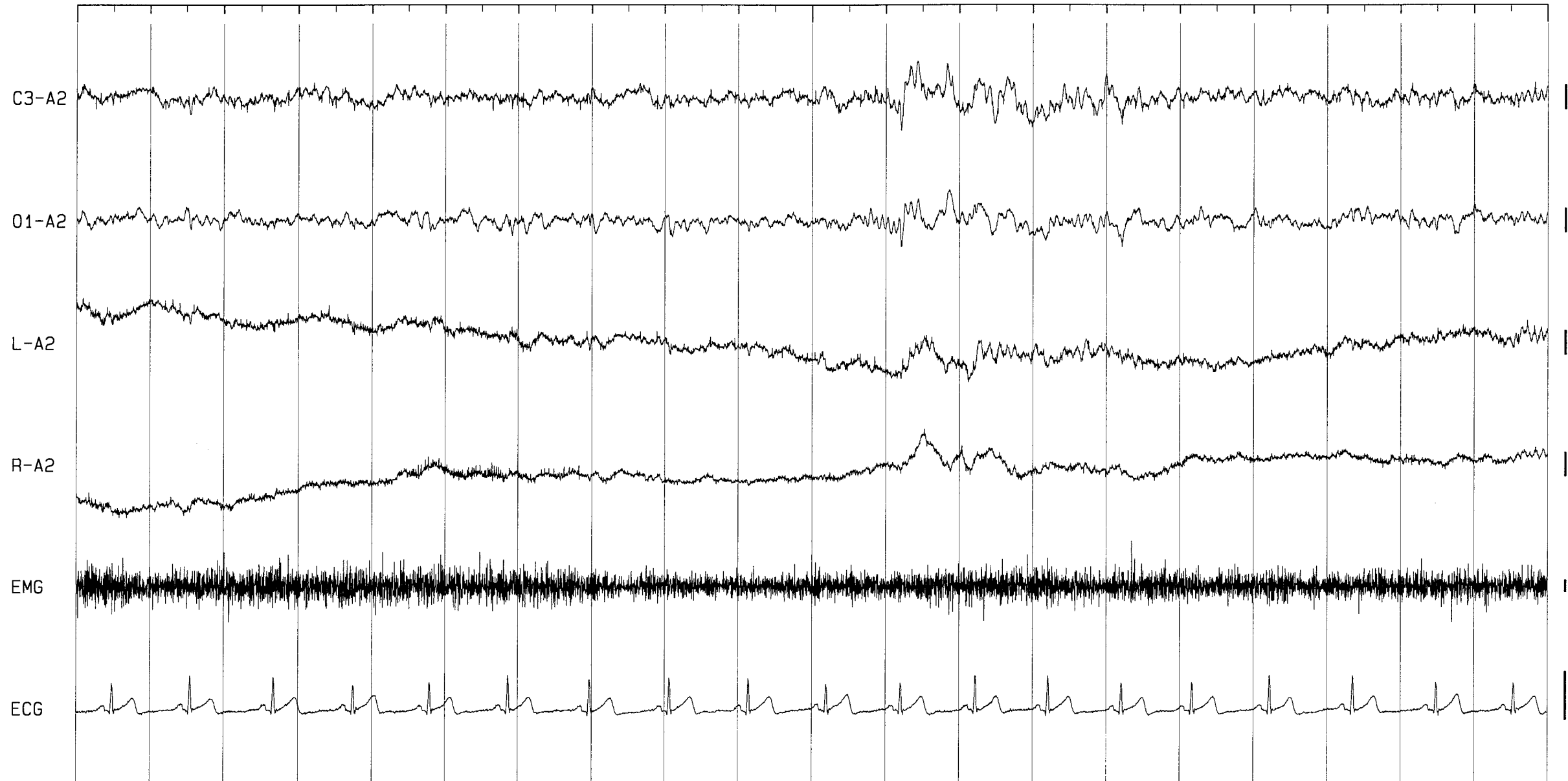
0: 06: 00



stage I

運動覚醒により睡眠段階が段階2から段階1に移行し、その区間がページの50%以上を占める。

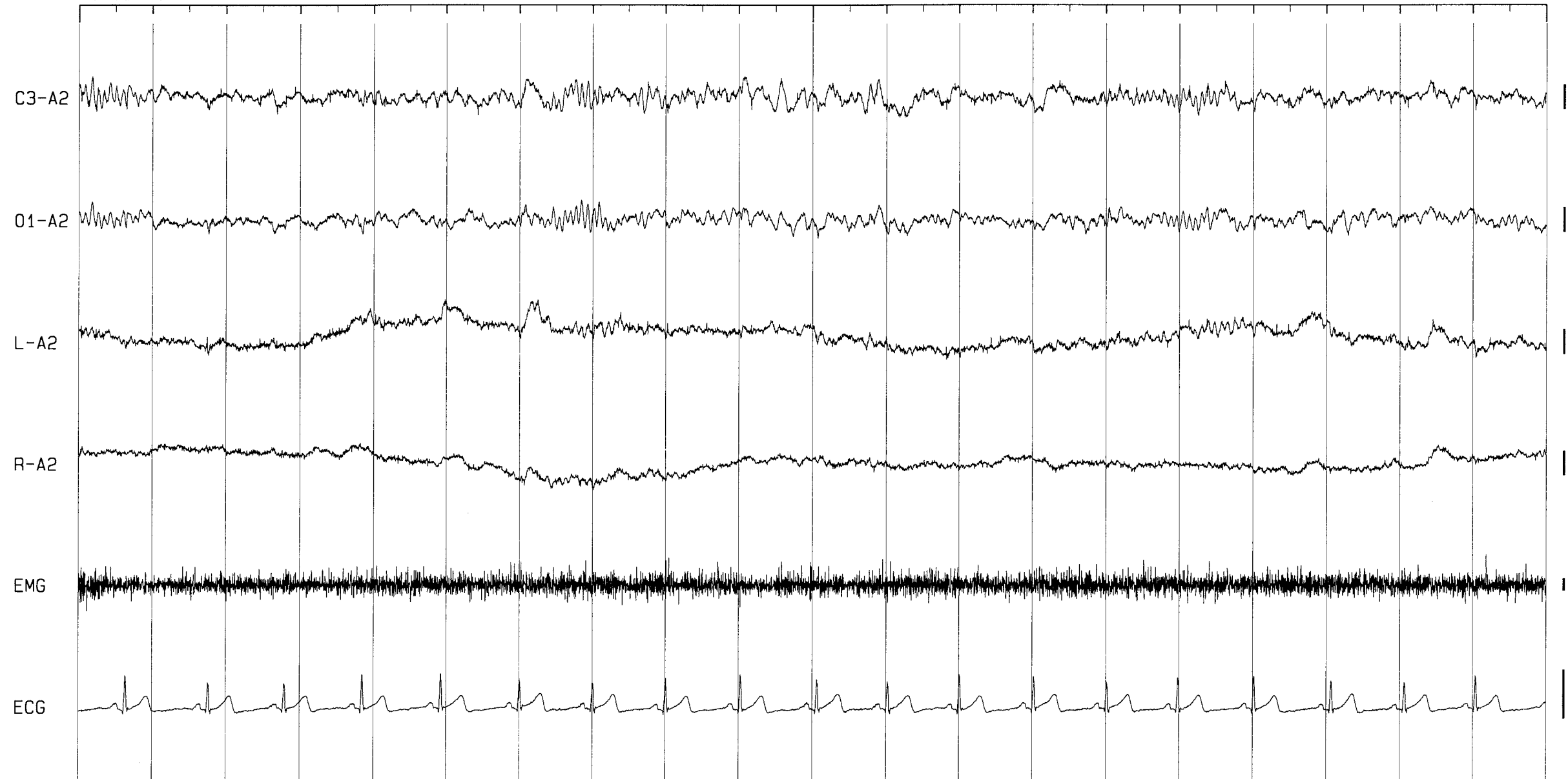
0:06:20



stage I

筋電位の増加と段階 1 を特徴づける脳波の出現が認められる .

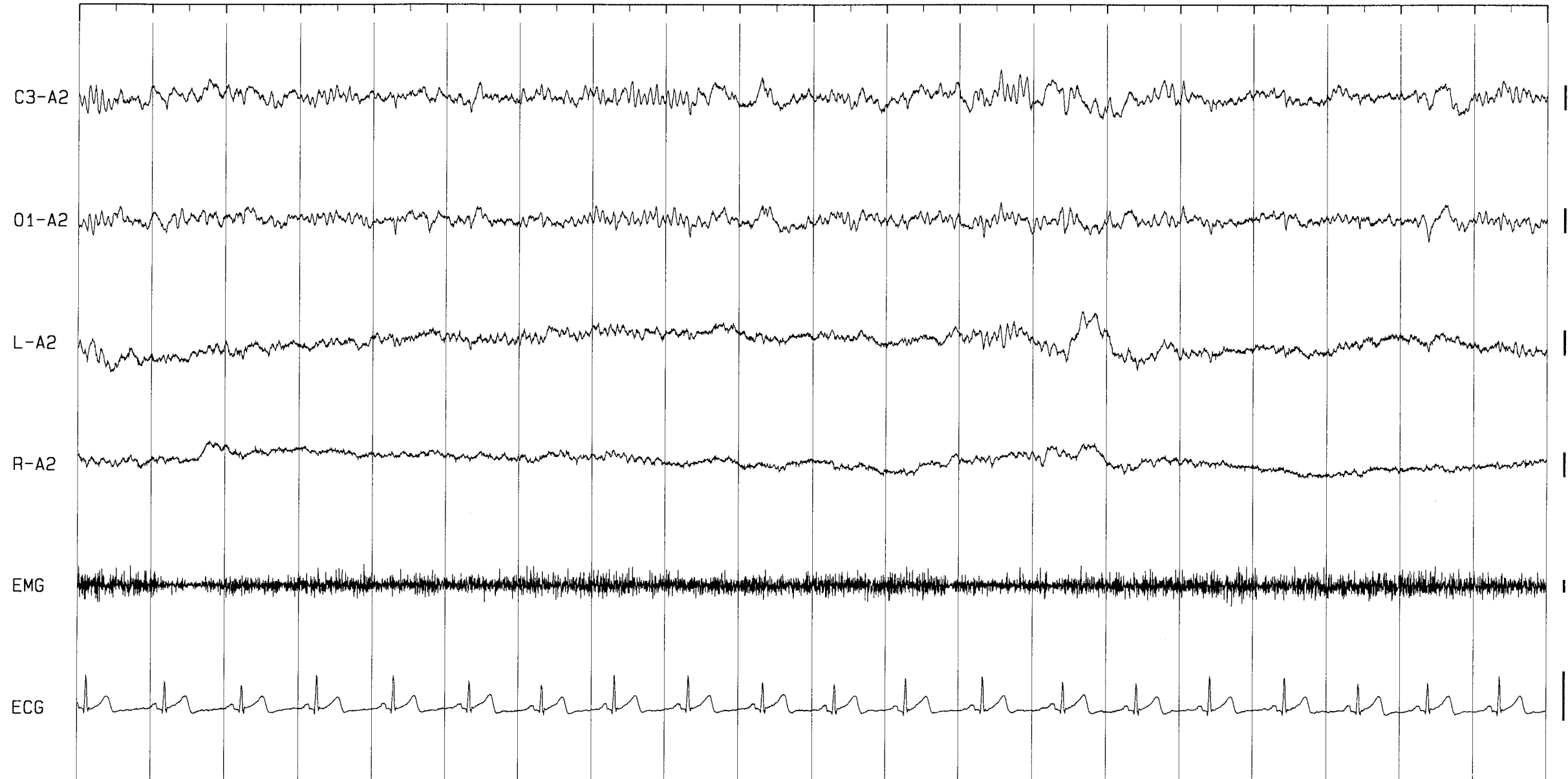
0: 06: 40



stage 2

睡眠紡錘波が出現している。

0: 07: 00



stage 2

睡眠紡錘波が出現している。

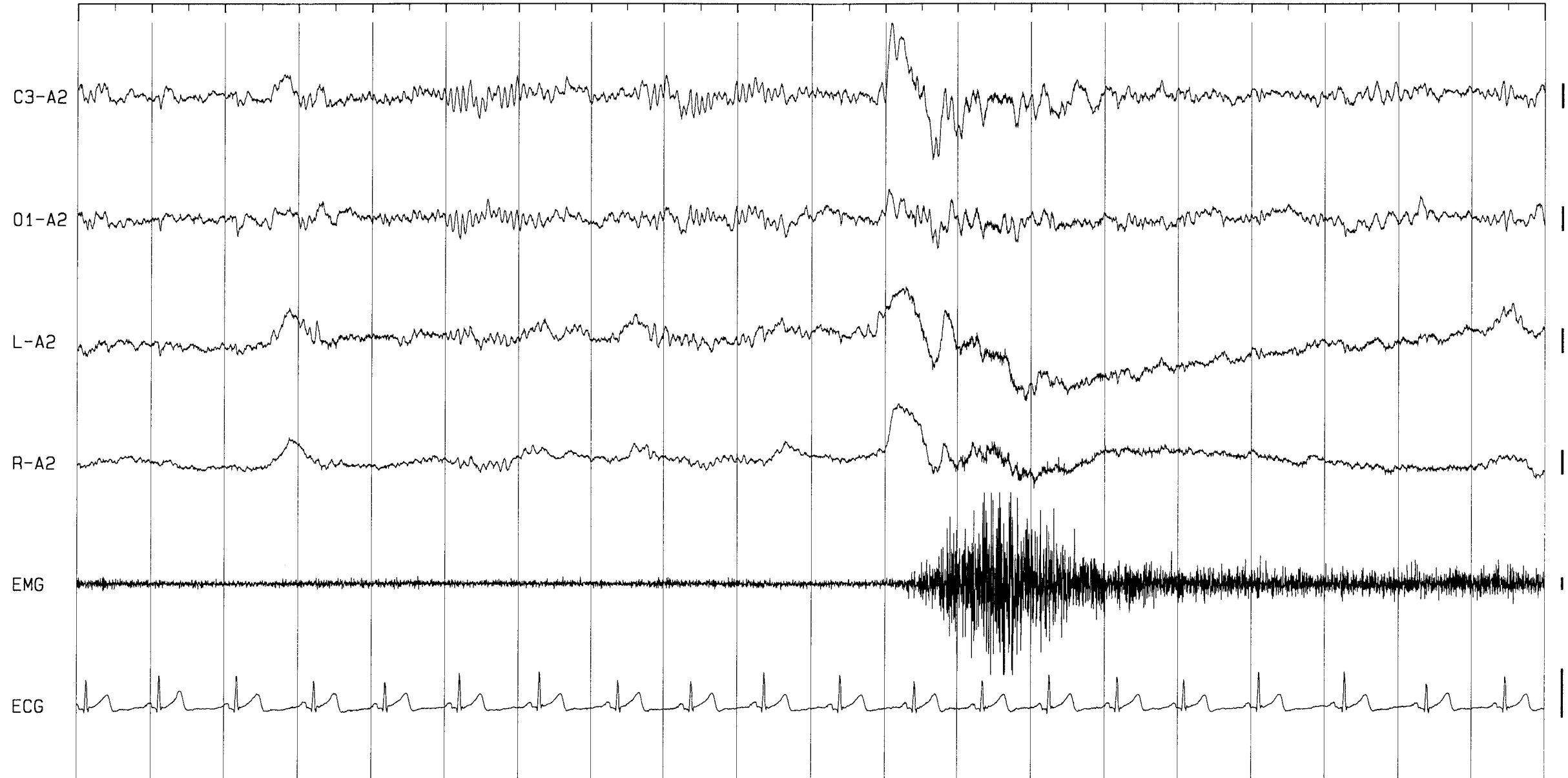
0: 07: 20



stage 2

睡眠紡錘波は出現していないが、運動覚醒がなく次ページの前半部に睡眠紡錘波が出現している。

0: 07: 40



stage 2

睡眠紡錘波の出現が前半部に認められる．後半部に運動覚醒が出現しているがページの50%未満である．



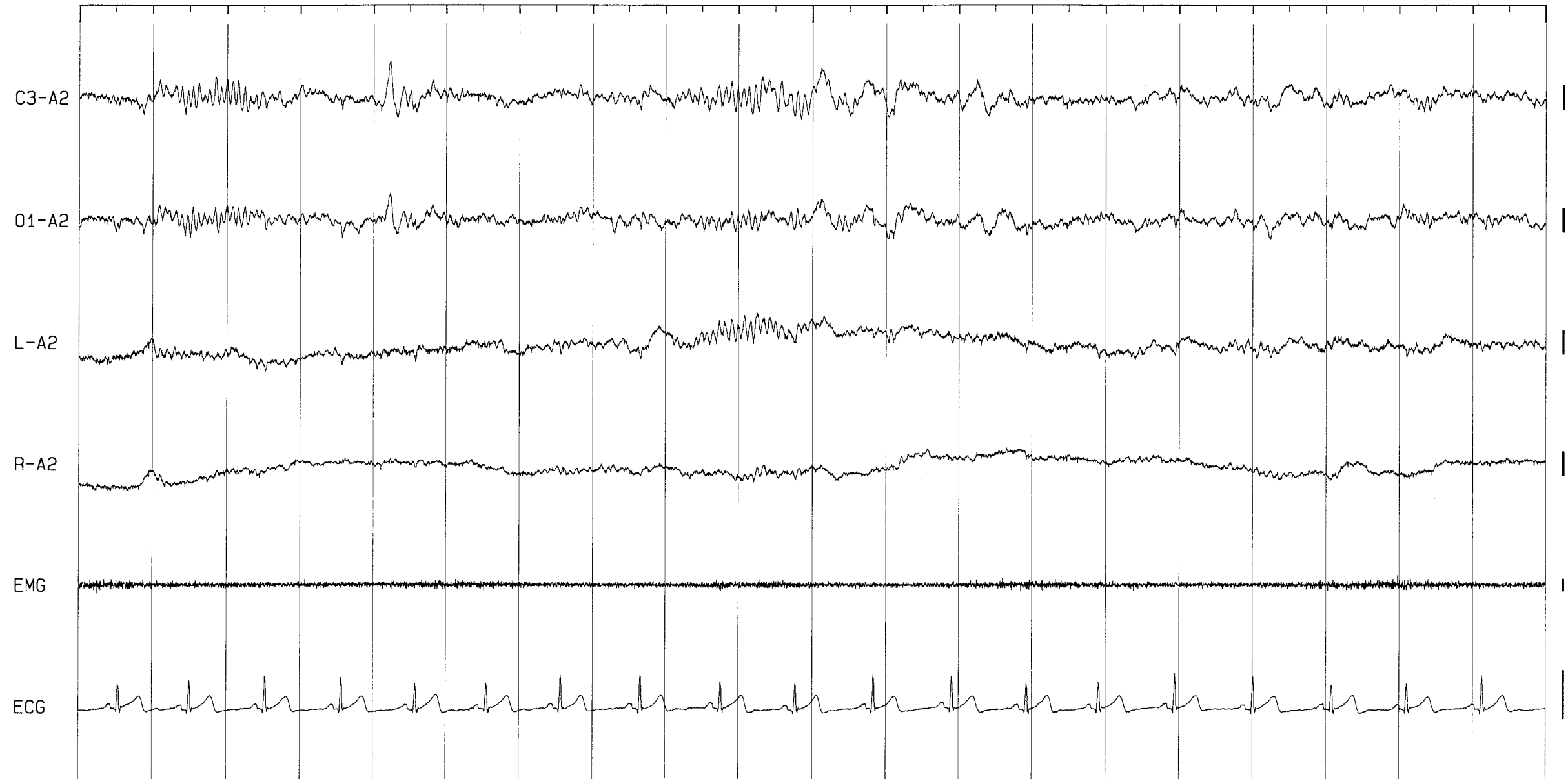
stage I

末尾に睡眠紡錘波が出現するが、前半部では運動覚醒により睡眠段階が段階2から段階1に移行し、その区間が50%以上を占める。

6 . 運動覚醒 (M A : movement arousal) の判定と段階判定

運動覚醒があるときの段階判定

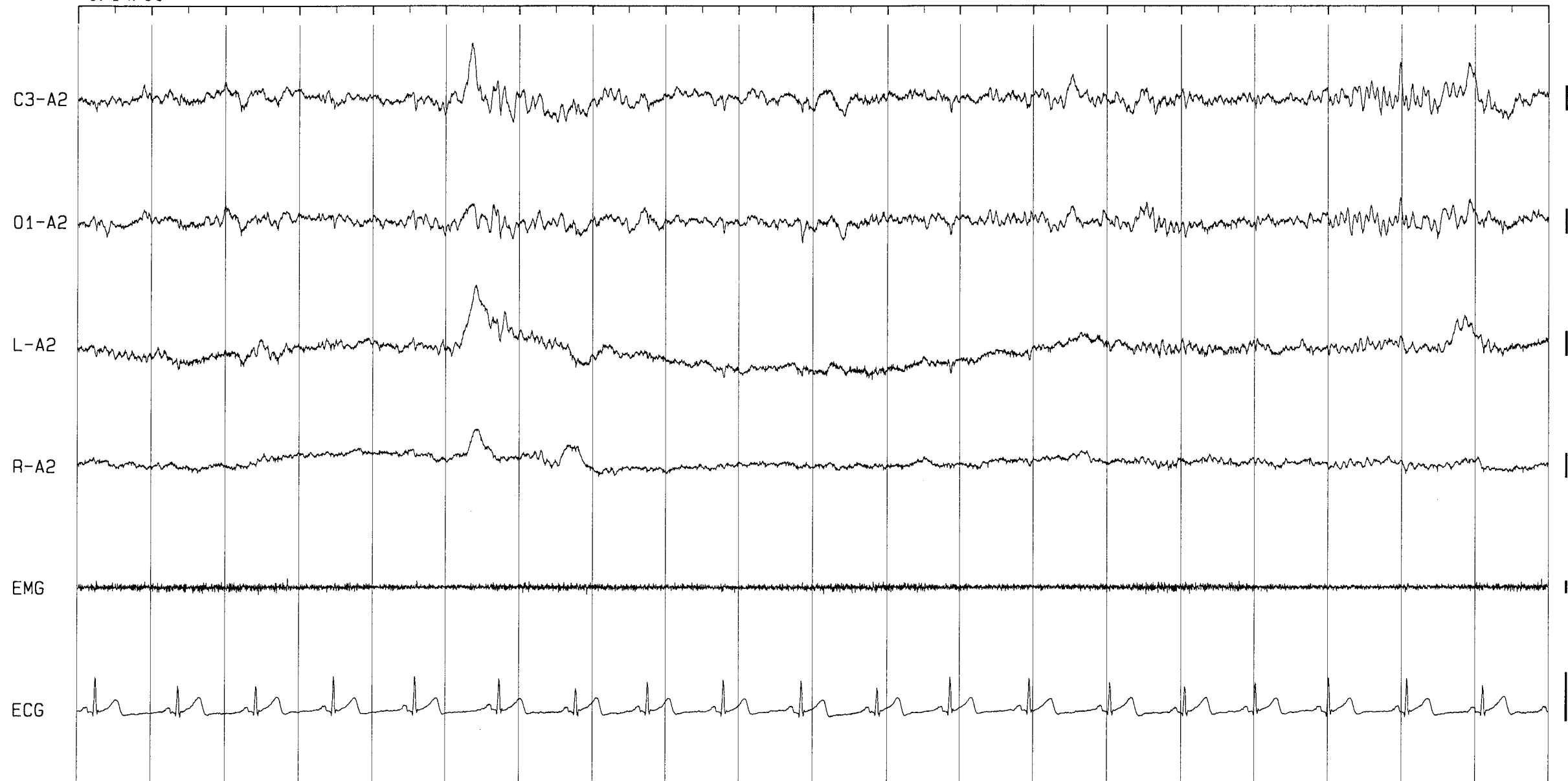
0: 13: 40



stage 2

前半部に睡眠紡錘波が出現している .

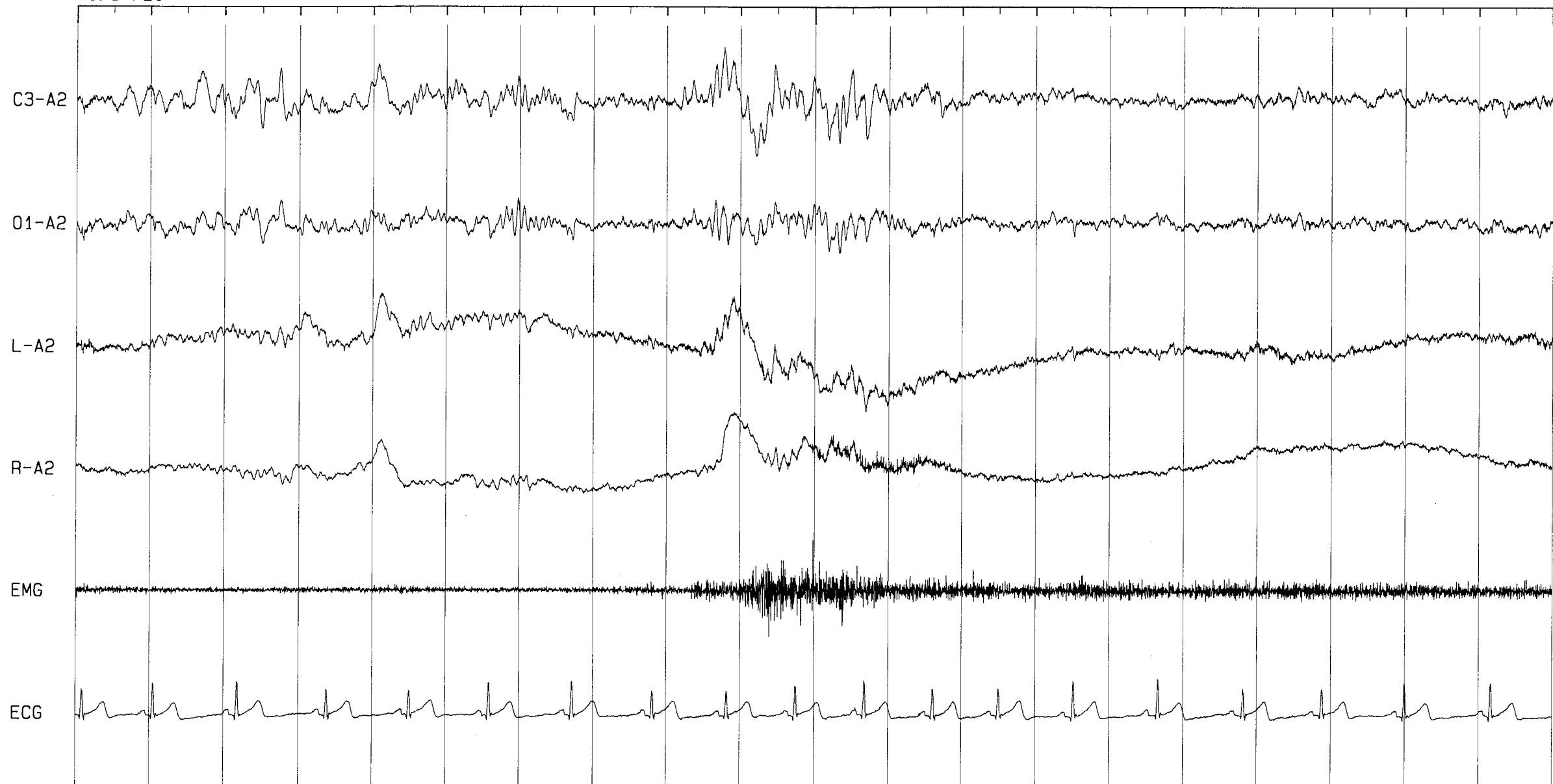
0: 14: 00



stage 2

運動覚醒は認められず，後半部に睡眠紡錘波が出現している．

0: 14: 20



stage I

筋電位の増加を中心とする運動覚醒が認められ、その後段階1に移行した区間がページの50%以上を占める。

0: 14: 40



stage I

段階 1 を特徴づける脳波の出現が認められる .

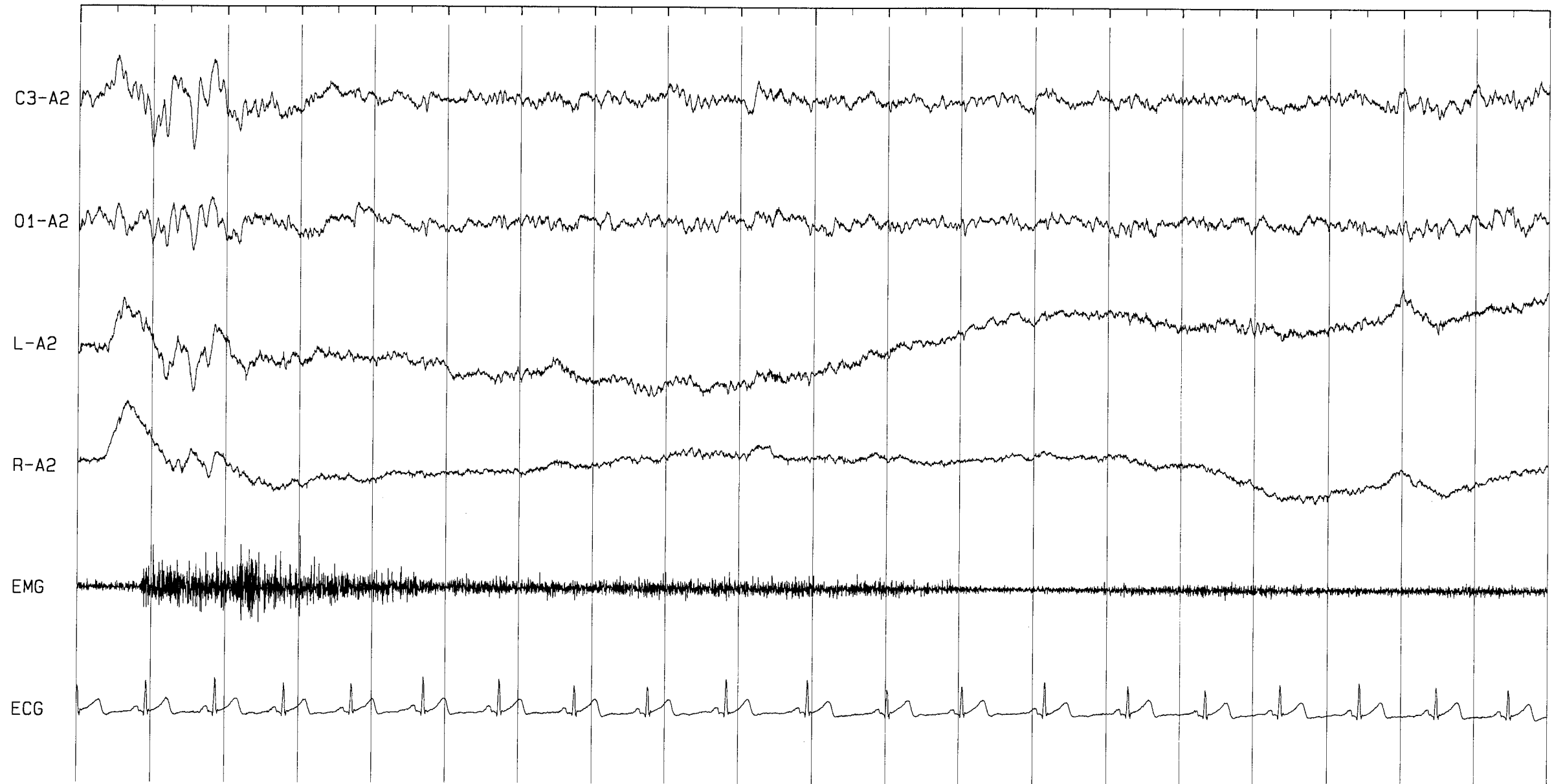
0: 15: 00



stage 2

前半部に睡眠紡錘波が出現している。

0: 15: 20



stage I

前半部に筋電位の増加を主体とする運動覚醒があり，段階1を特徴づける脳波の出現が認められる．

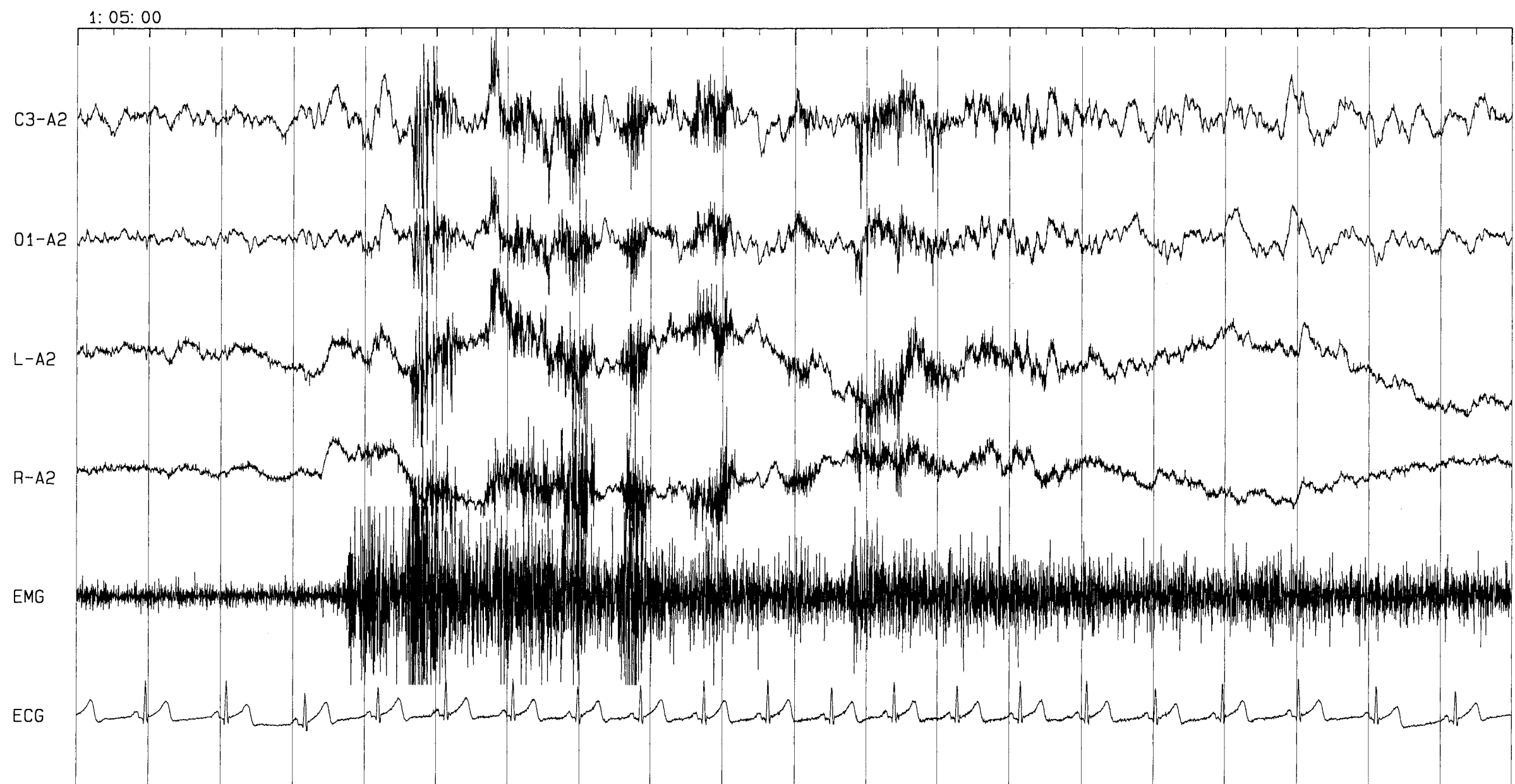
7 . 運動時間 (M T) と段階 1 の判定

1: 04: 40



stage 2

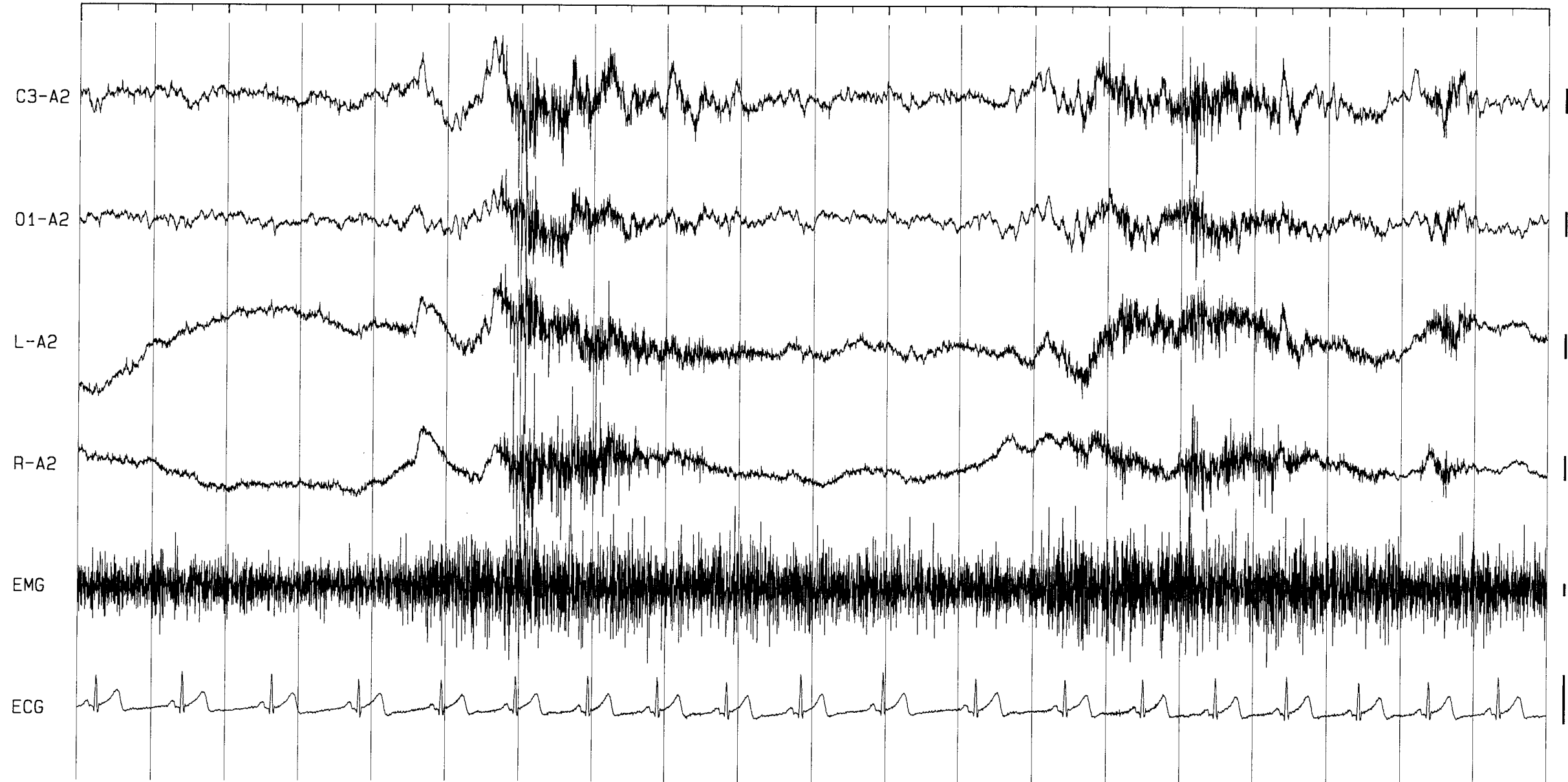
前半部に睡眠紡錘波が出現している .



stage I

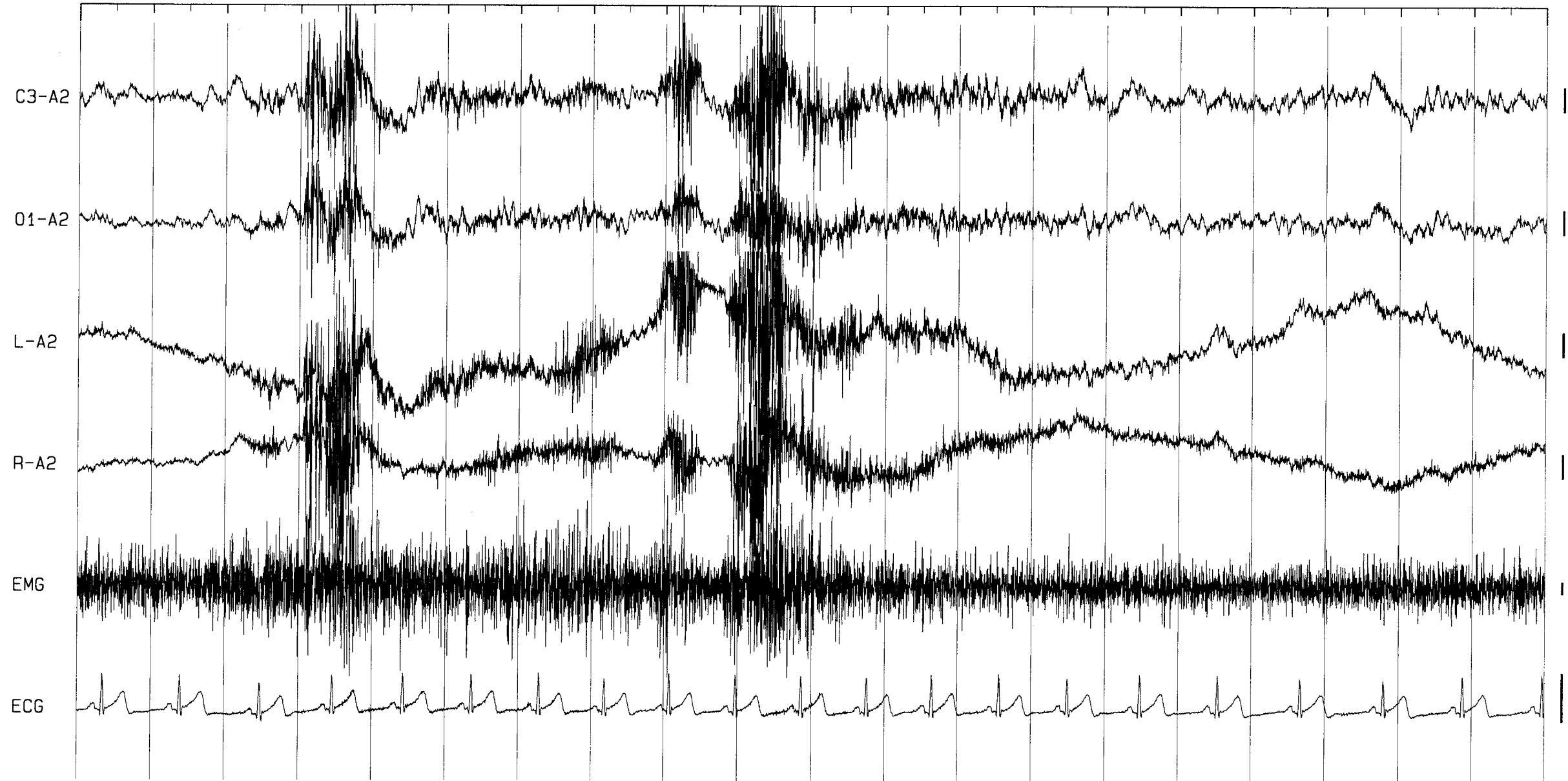
前半部に運動覚醒が出現し、段階1を特徴づける脳波の出現が認められる。

1: 05: 20



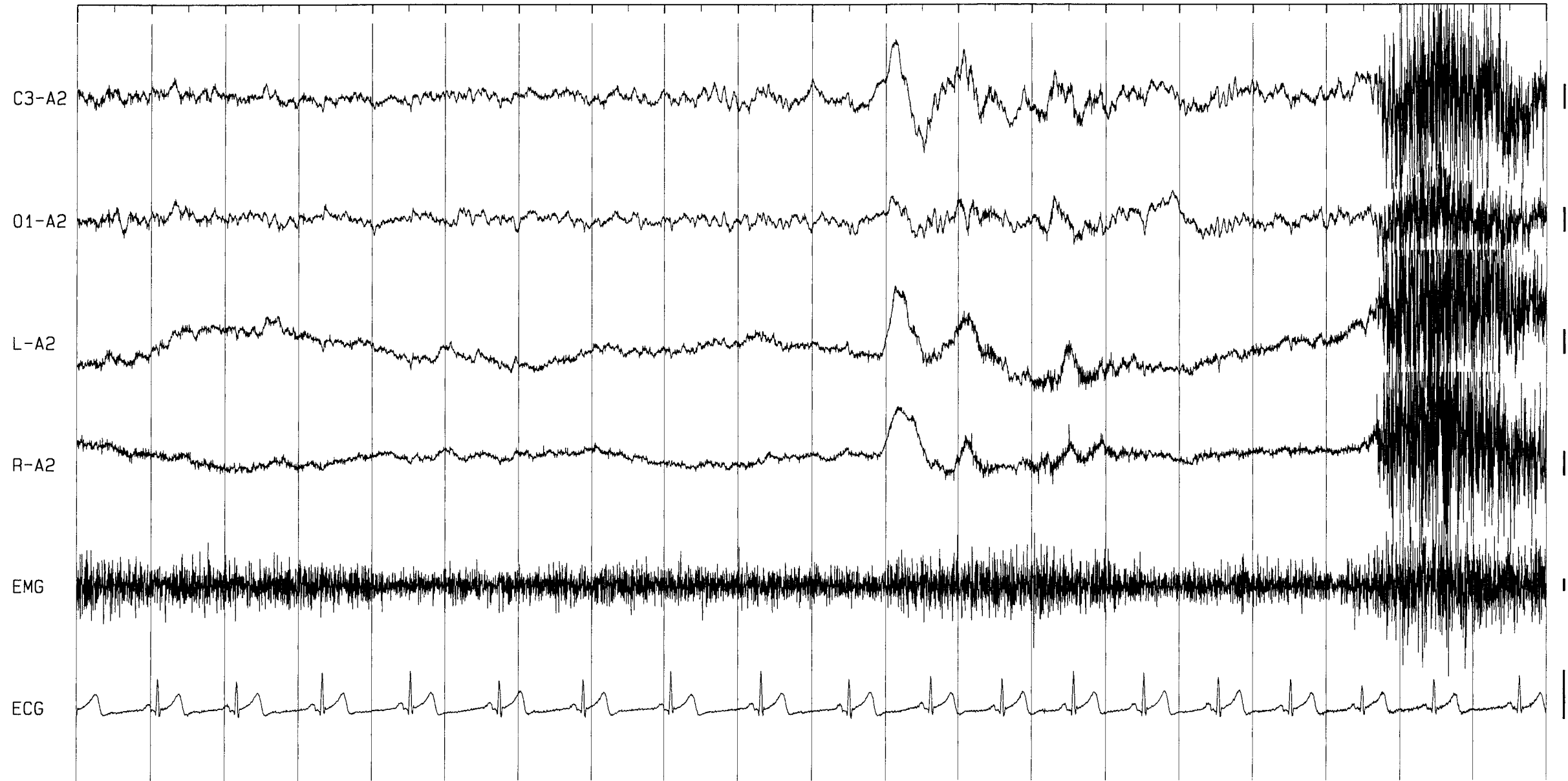
stage I 前半部に運動覚醒が出現し，段階1を特徴づける脳波の出現が認められる．

1: 05: 40



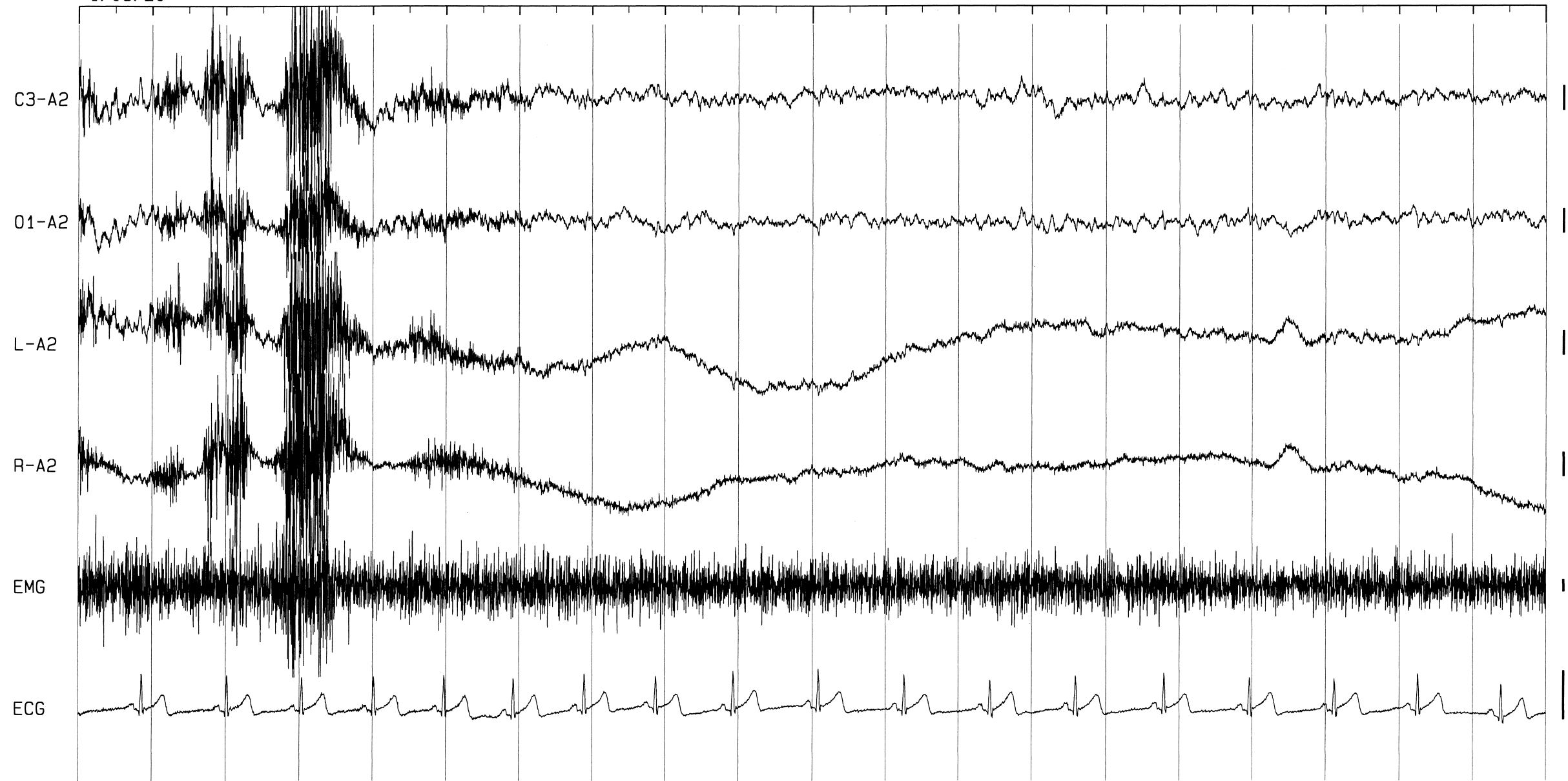
M T 筋電位の著明な増加と脳波，眼球運動への筋電位の混入がページの50%以上に認められ，睡眠段階は判定不能である．

1: 06: 00

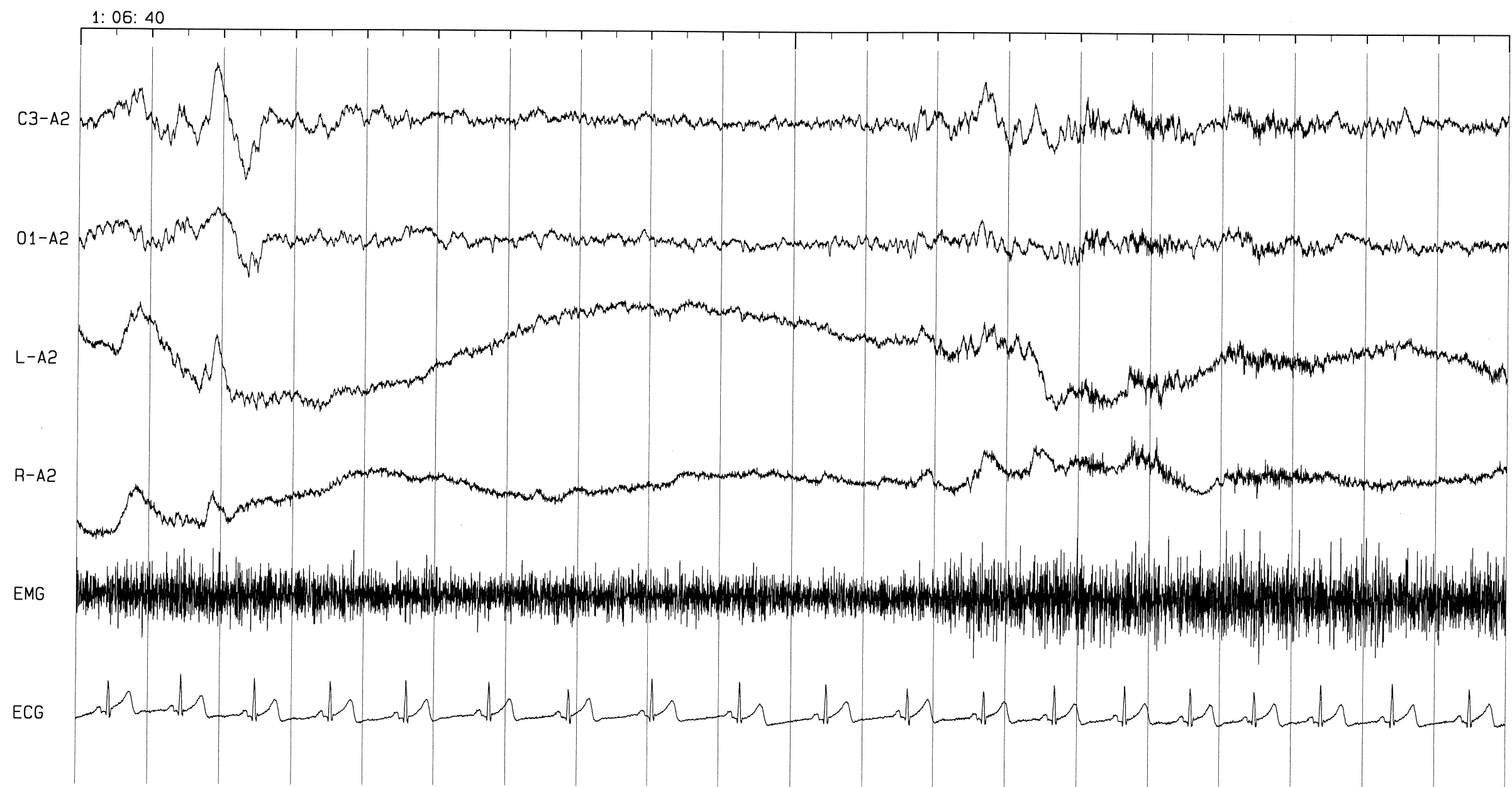


stage I 後半部に運動覚醒が認められるが、段階1を特徴づける脳波の出現がページの50%以上を占める。

1: 06: 20



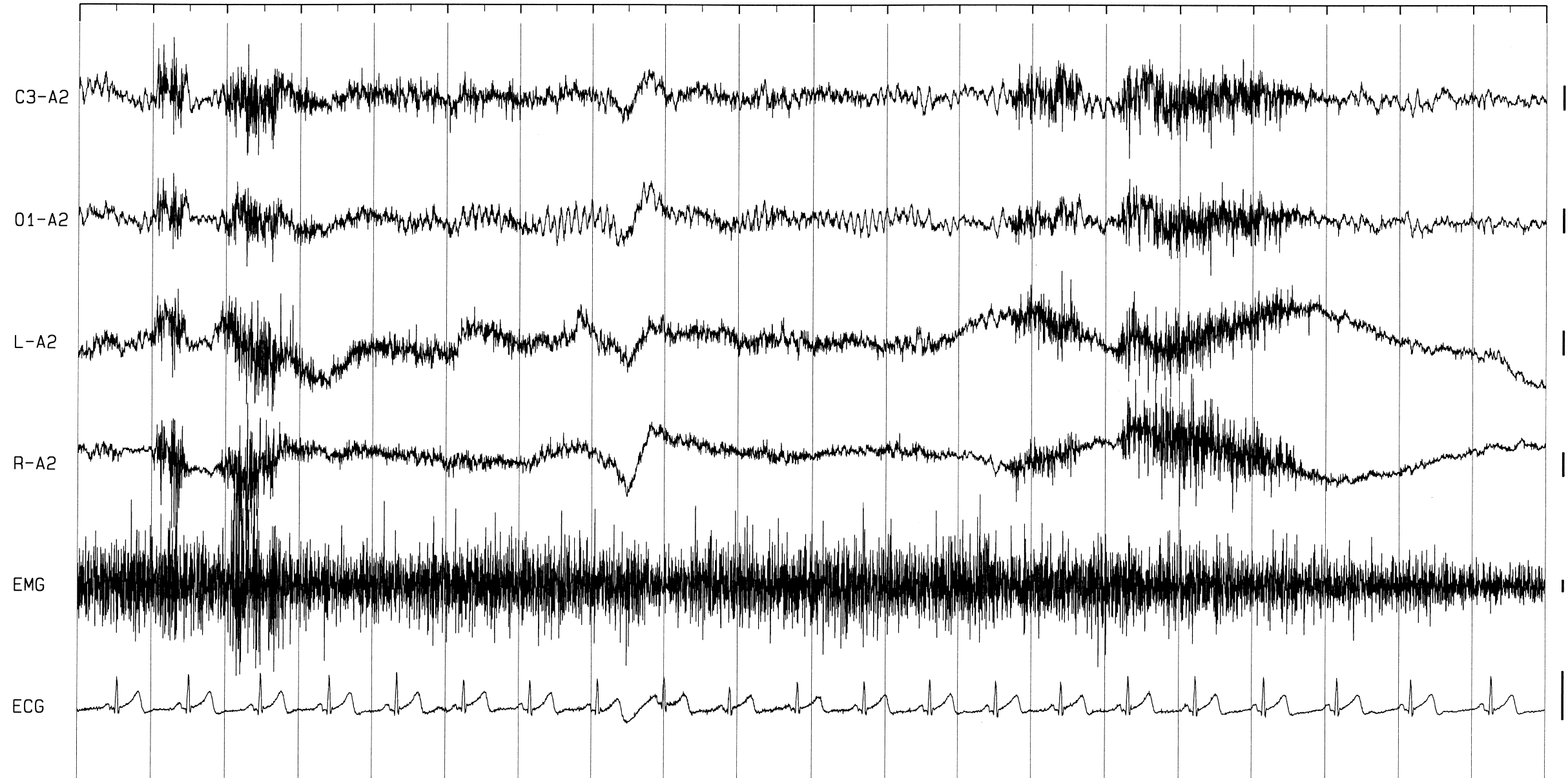
stage I 前半部に運動覚醒が認められるが、段階1を特徴づける脳波の出現がページの50%以上を占める。



stage2

ページの先頭にK複合が認められ、後半部に運動覚醒が出現している。K複合から運動覚醒までの区間がページの50%以上を占める。

1: 07: 00



M T

筋電位の著明な増加と脳波，眼球運動への筋電位の混入がページの50%以上に認められ，睡眠段階は判定不能である．

8 . レム睡眠 (段階 R E M) の判定

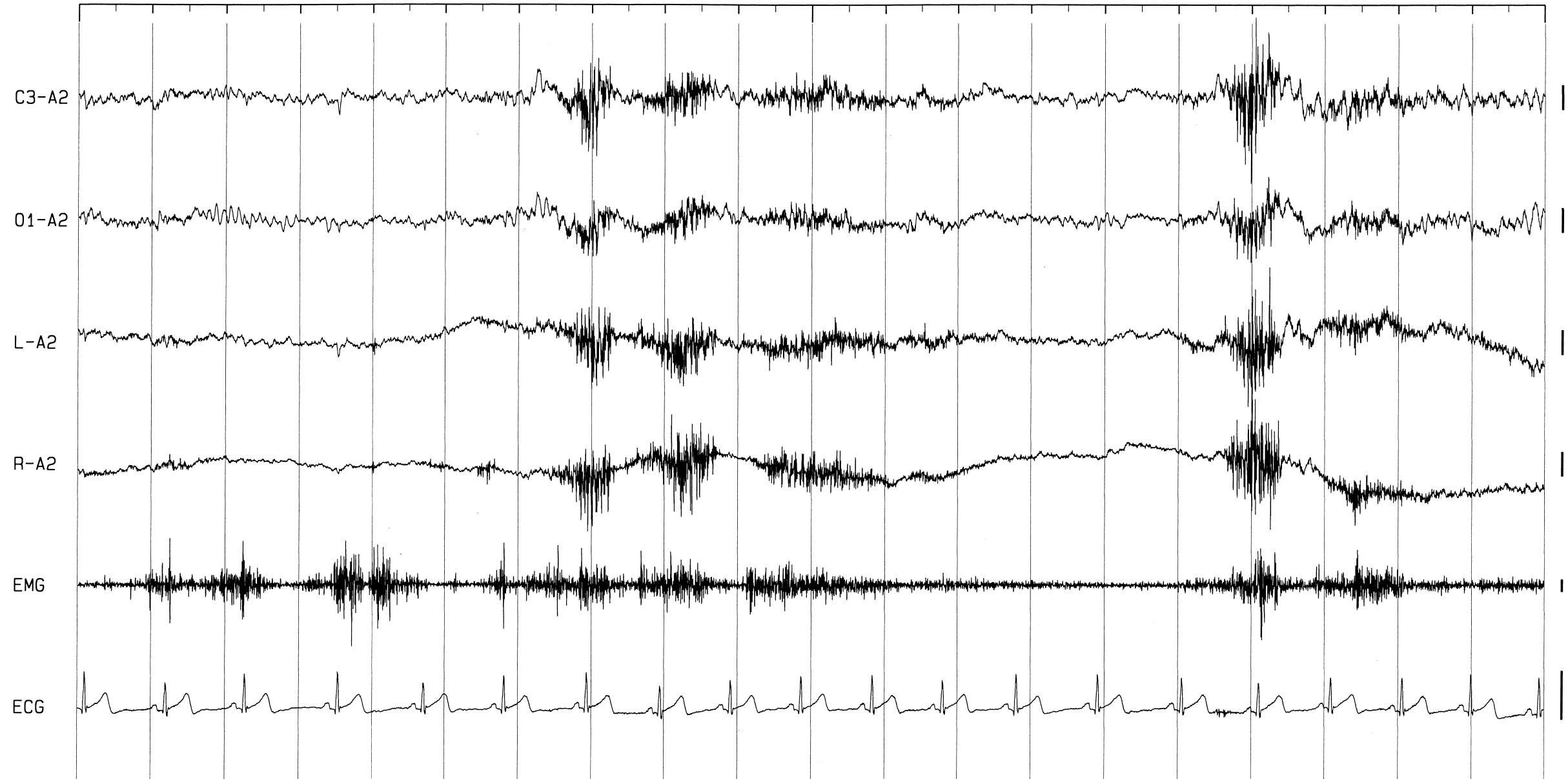
波の混入 , 筋電位の変動 , R E M s の出現 , t w i t c h の出現

段階 R E M の始まり

段階 R E M の継続

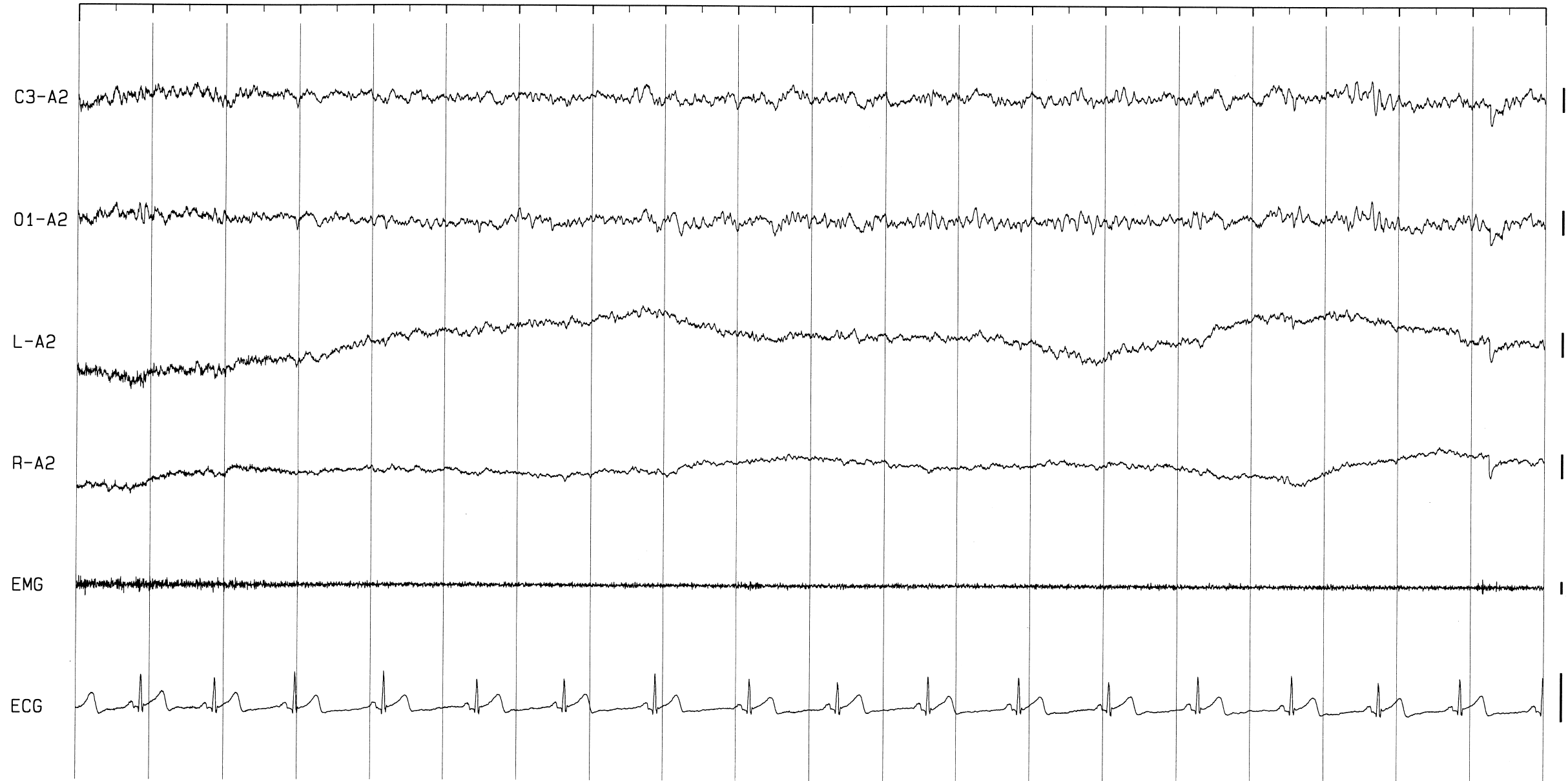
段階 R E M の終了

1: 19: 00



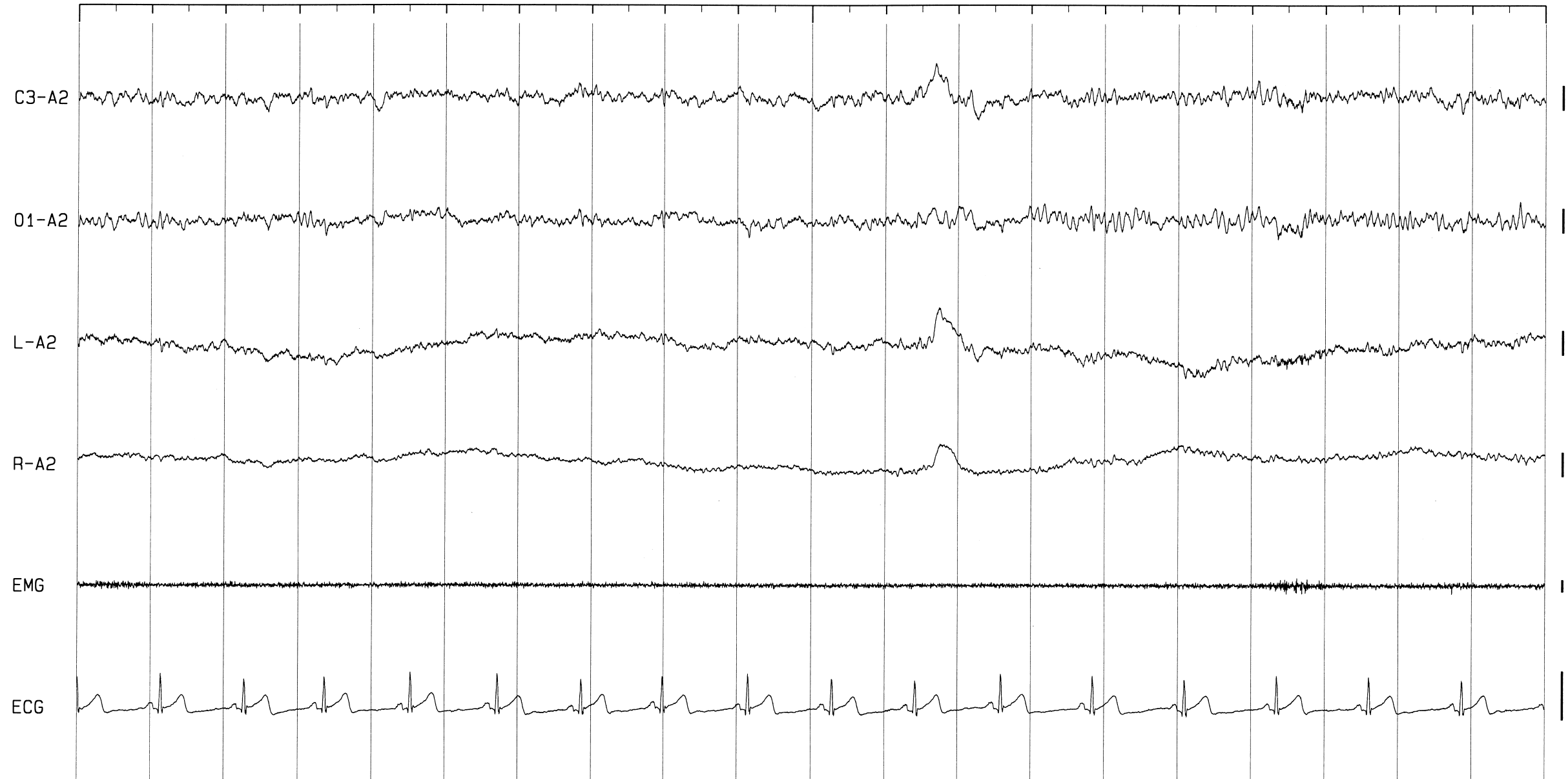
stage I 筋電位の増加ならびに脳波，眼球運動に筋電位の混入が認められるが，段階 1 を特徴づける脳波の出現がページの 50% 以上を占める．

1: 19: 20



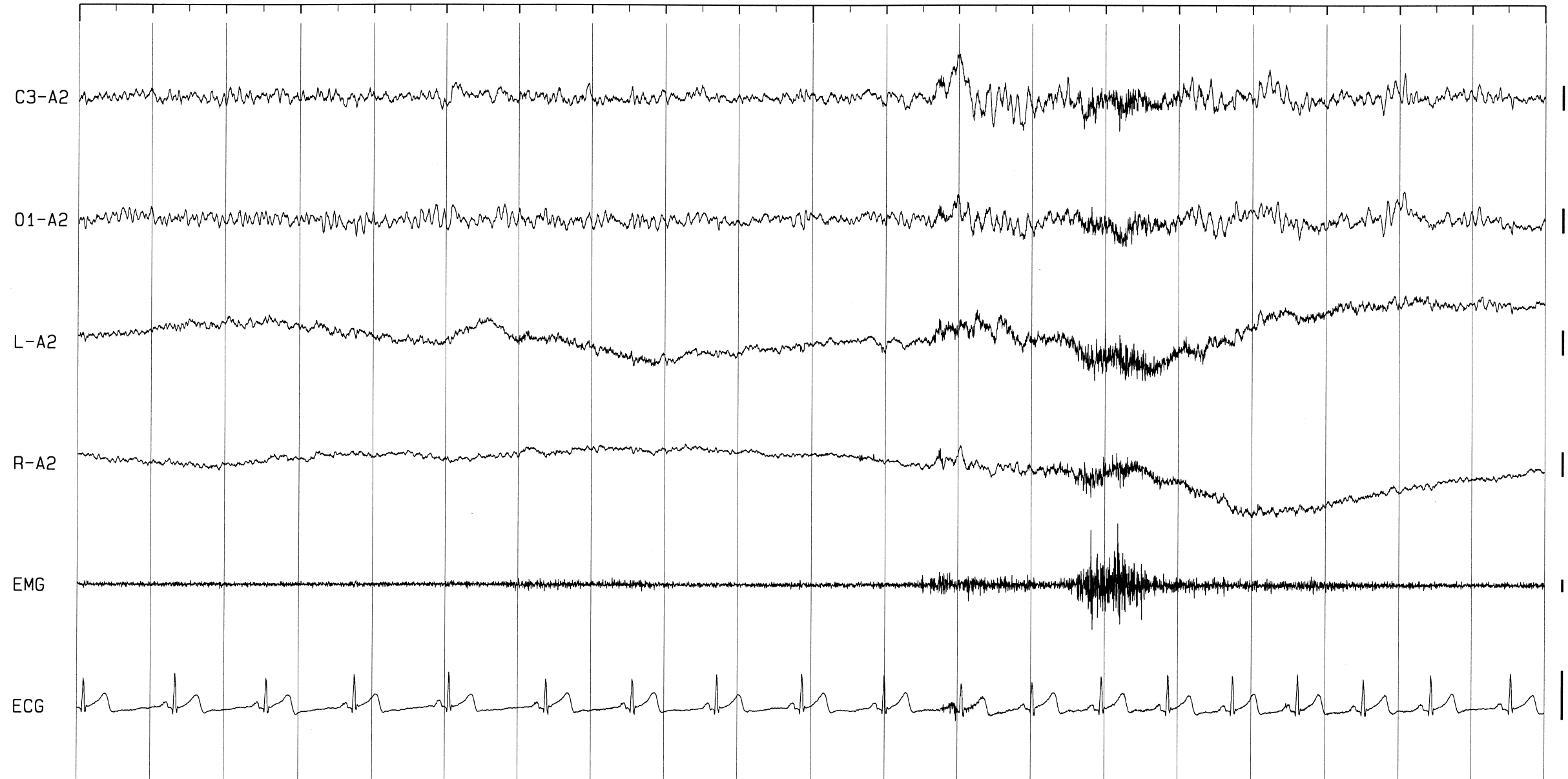
stage I 段階 1 を特徴づける脳波の出現がページの 50% 以上を占める .

1: 19: 40



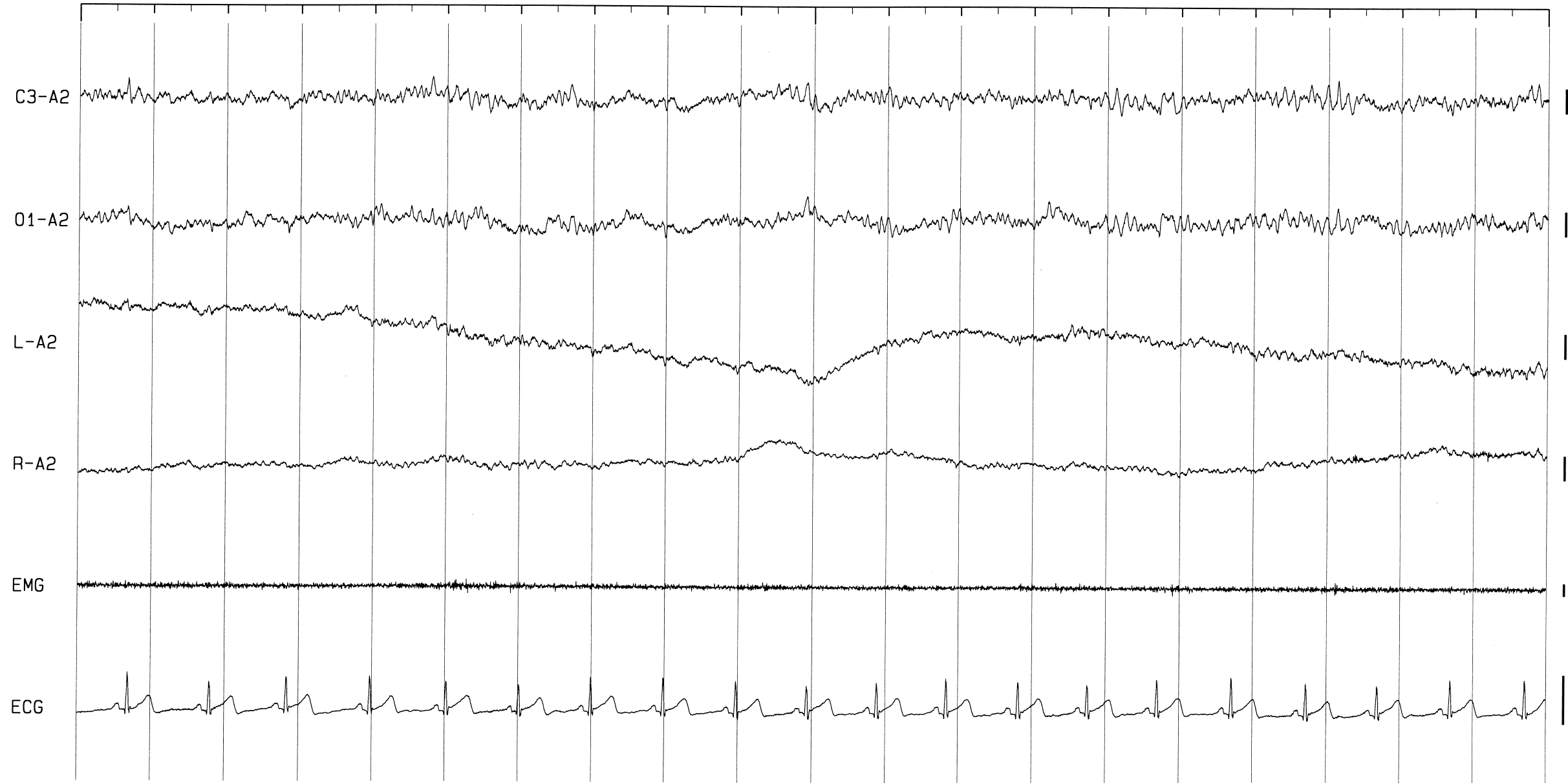
stage I 段階1を特徴づける脳波の出現がページの50%以上を占める。

1: 20: 00



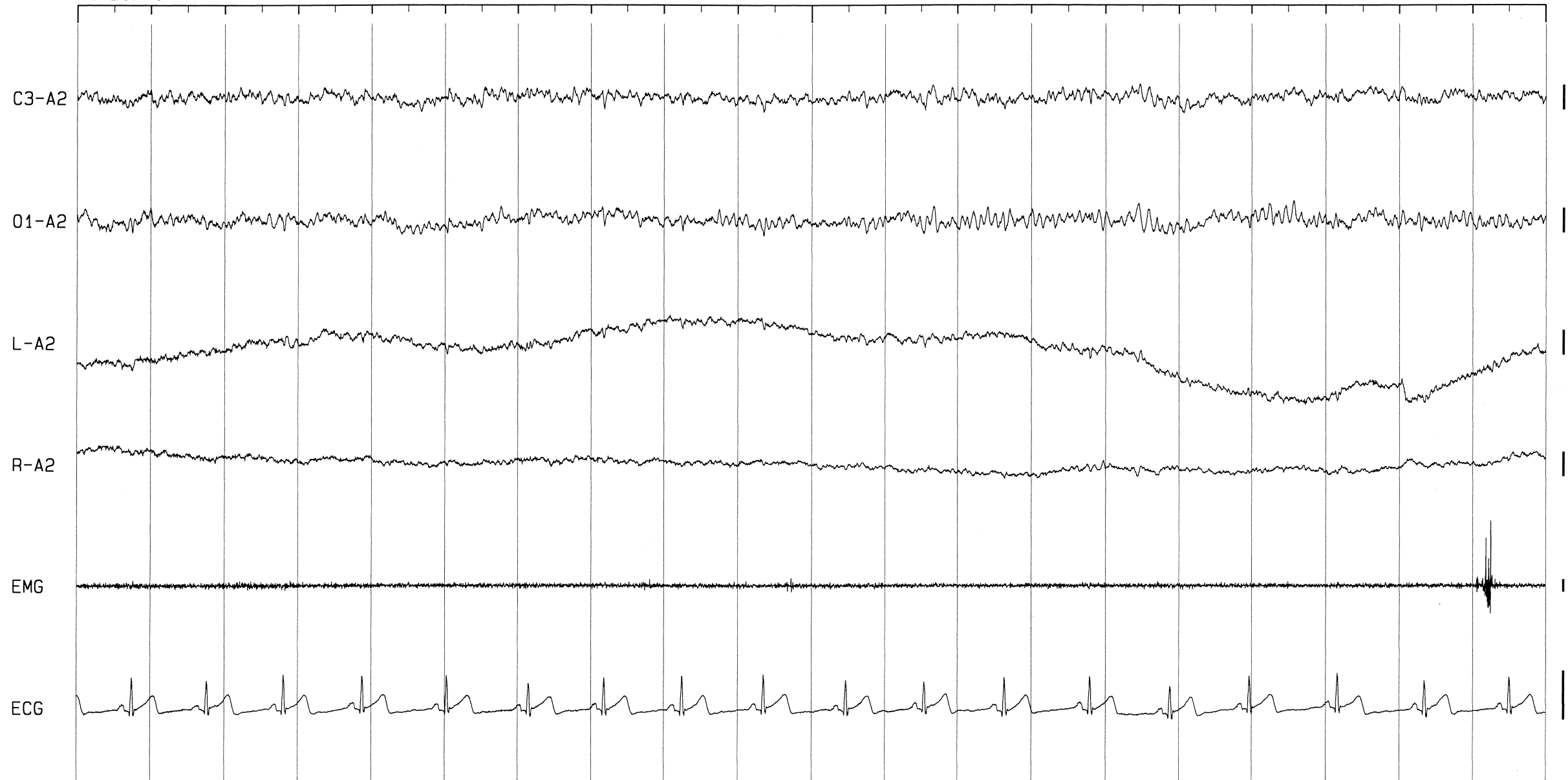
stage I 後半部に運動覚醒が出現するが、段階1を特徴づける脳波の出現がページの50%以上を占める。

1: 20: 20

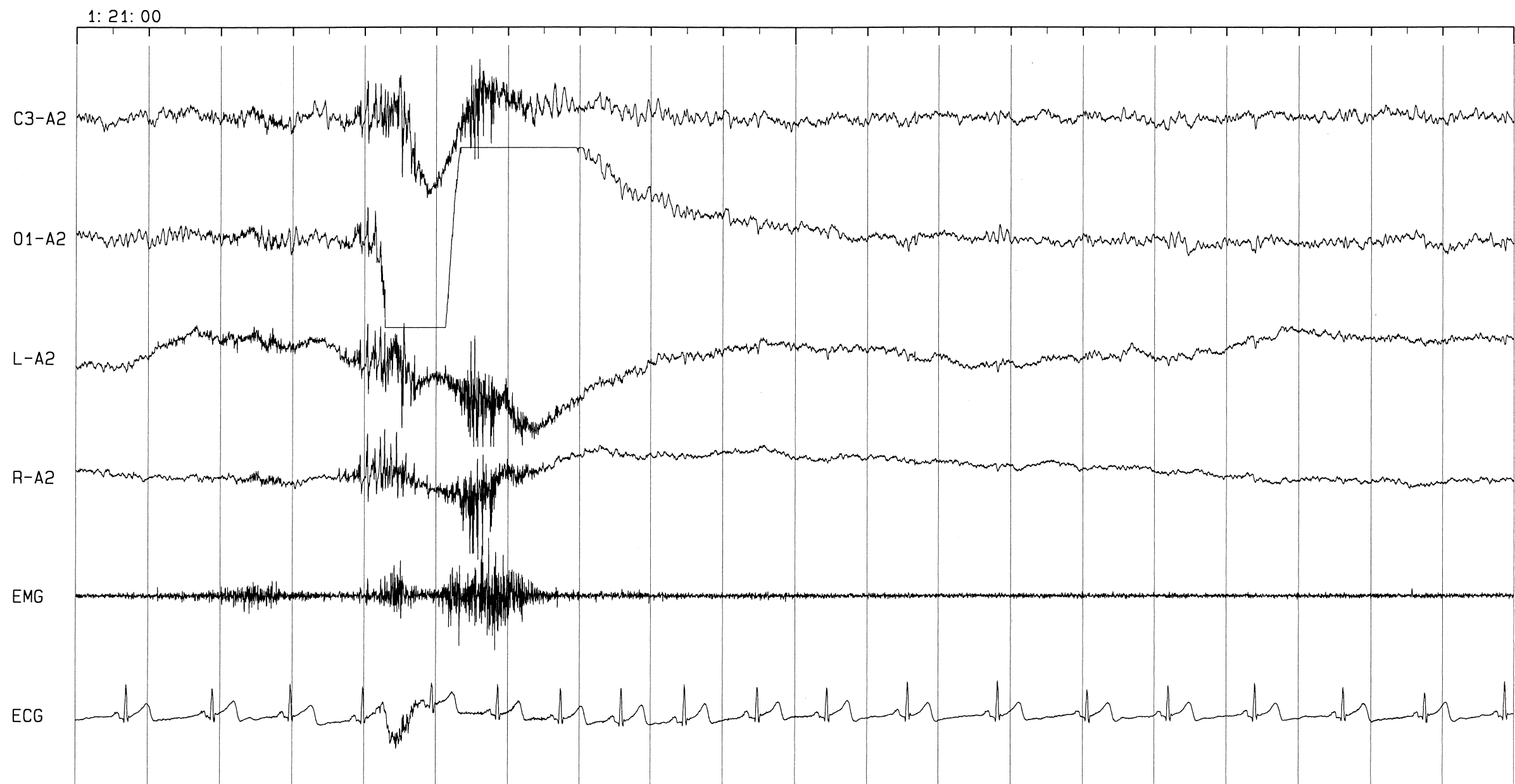


stage REM 著しく低レベルの筋電位が持続し，運動覚醒も認められず，REMsが出現する次ページからさかのぼって判定する。

1: 20: 40

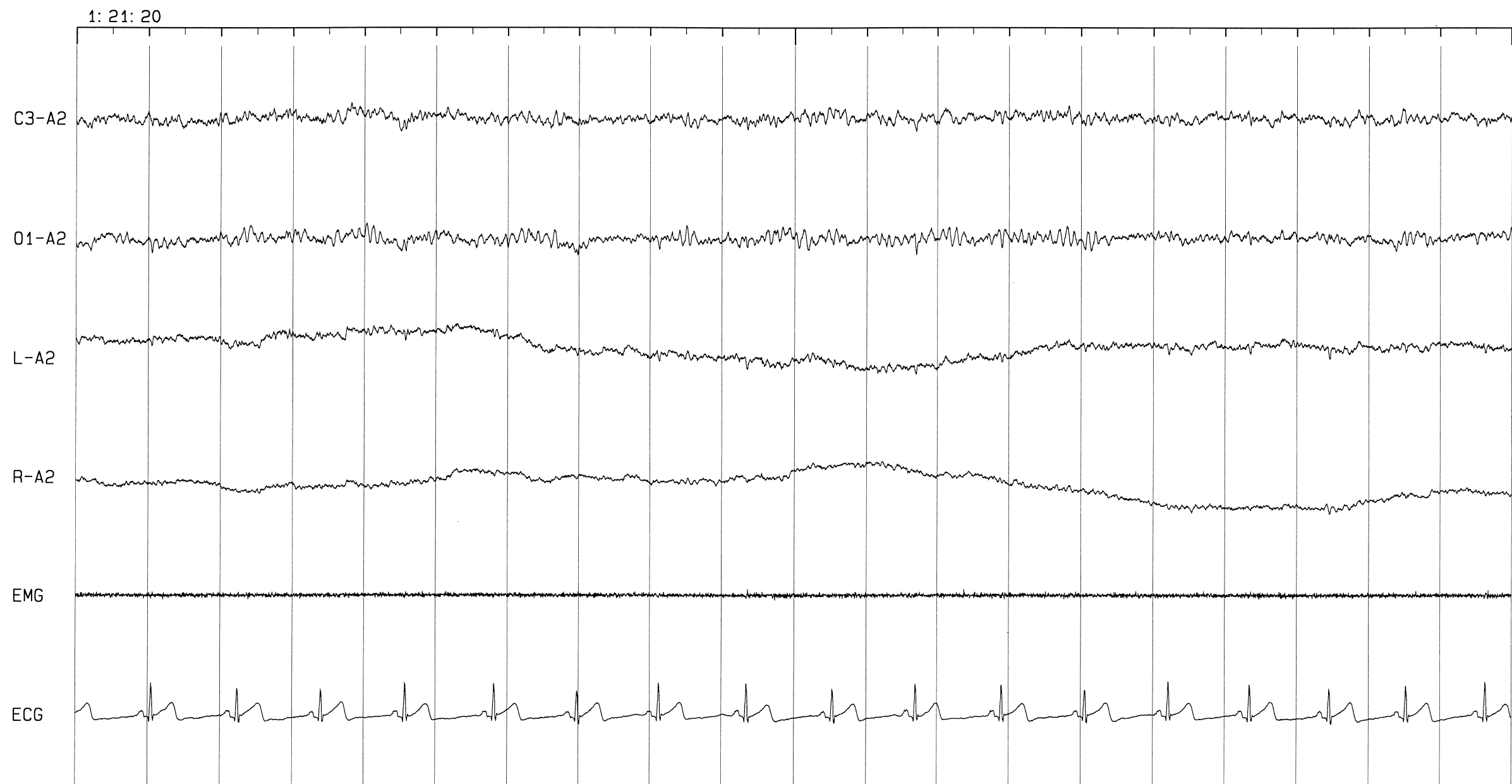


stage REM 低レベルの筋電位とREMSの出現，ならびに後半部に twitch が認められる．



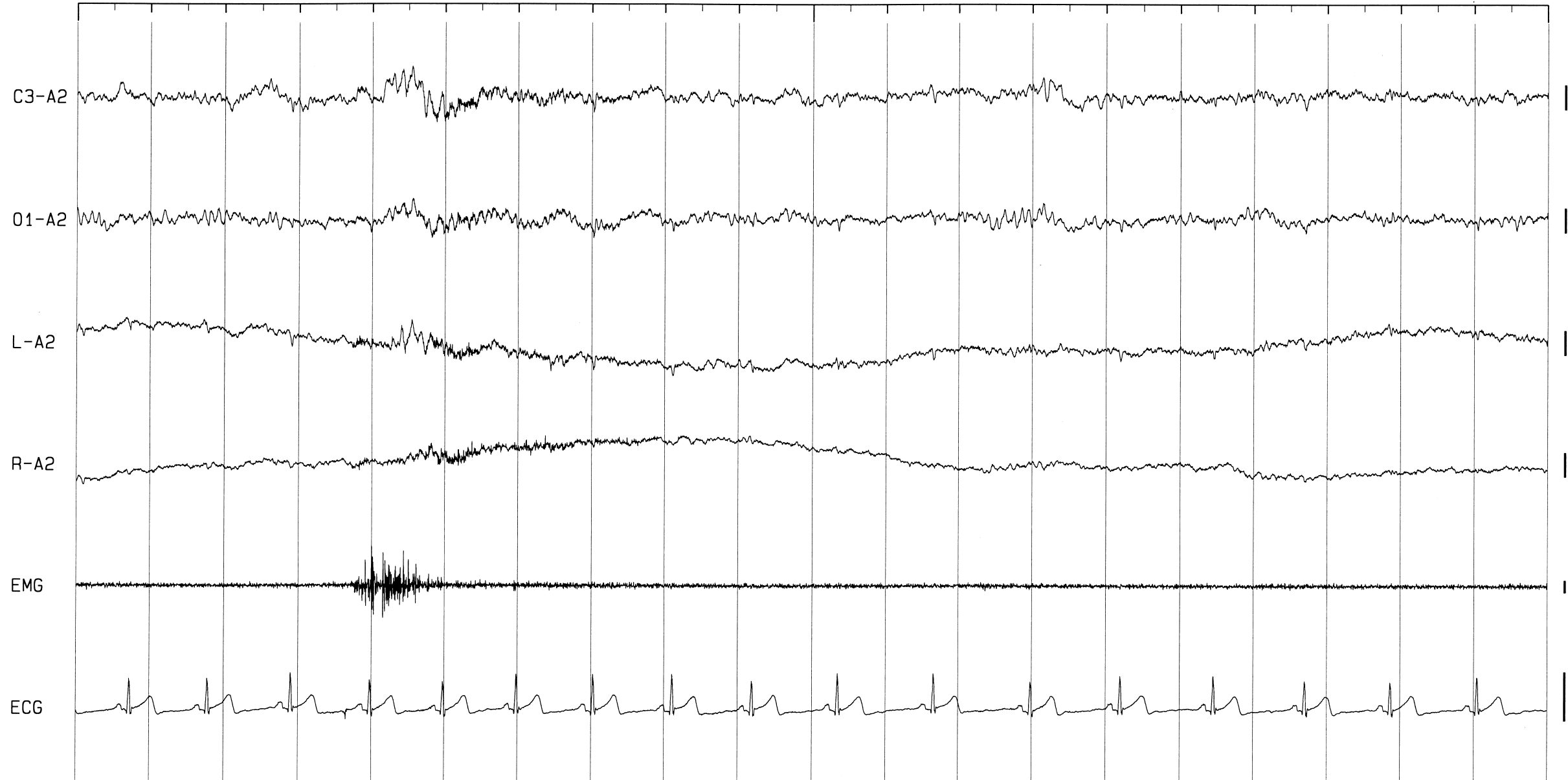
stage 1

前半部に運動覚醒が認められ, 1: 21: 40の時刻のページにも明瞭な運動覚醒が出現している. この間の区間は筋電位が低レベルであるがREMsの出現が認められないので, 段階1と判定する.



stage I 前ページの運動覚醒と次ページの運動覚醒の間の区間は筋電位が低レベルであるがREMsの出現が認められないので、段階1と判定する。

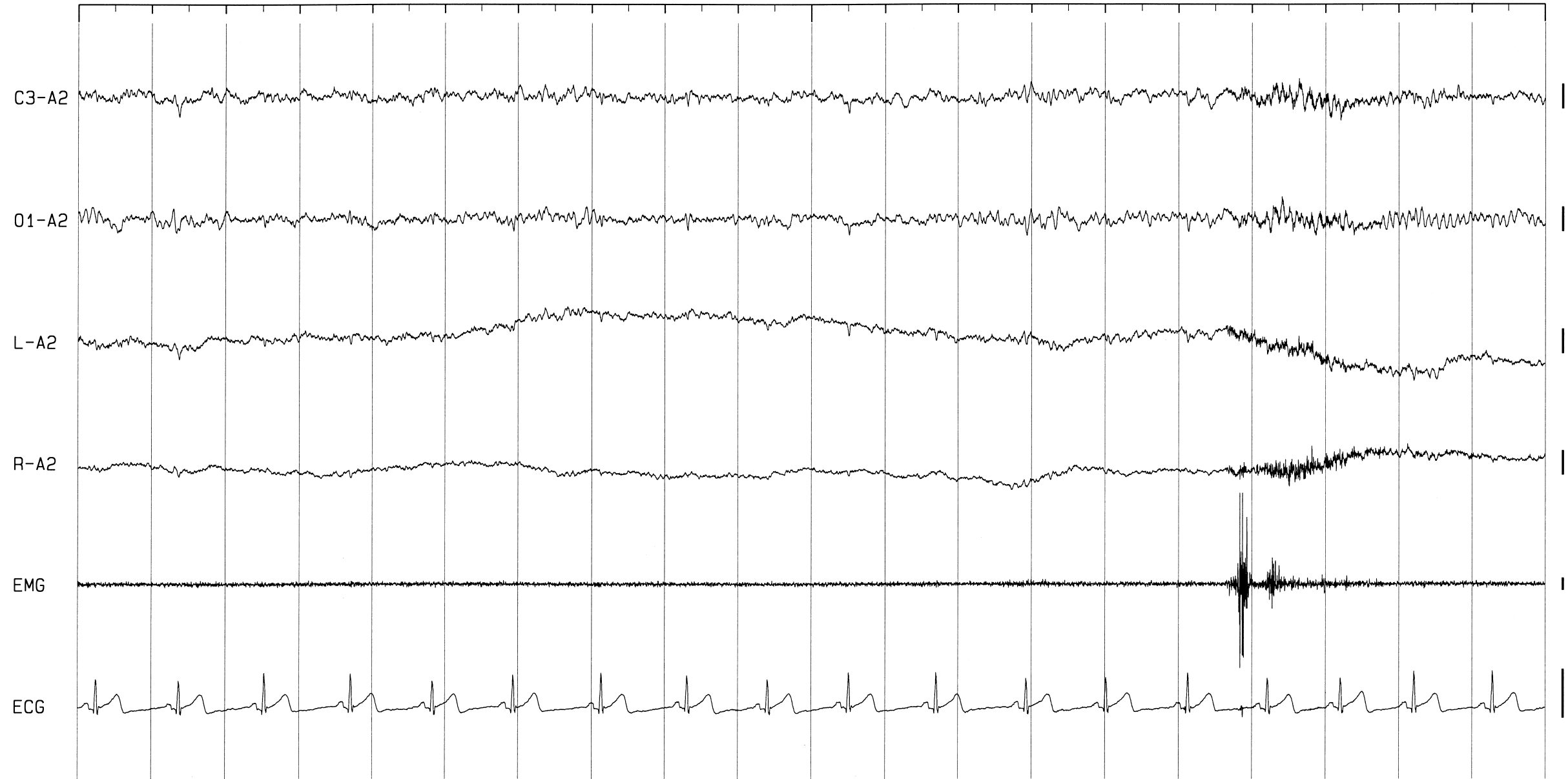
1: 21: 40



stage I

前半部に運動覚醒が出現し，筋電位は低レベルであるもののREMsが認められないので段階1とする．

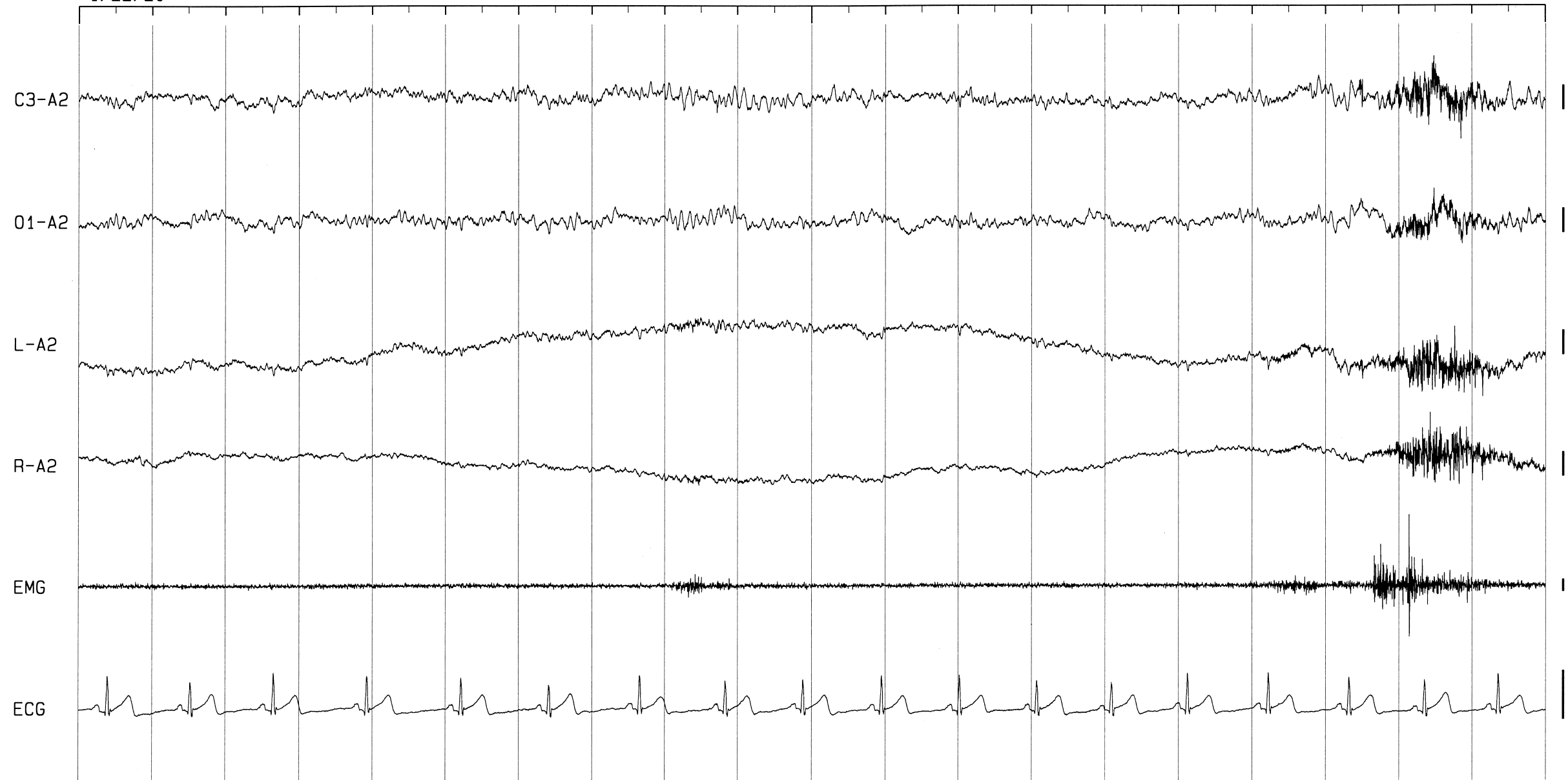
1: 22: 00



stage I

後半部に運動覚醒が認められるが、段階1を特徴づける脳波の出現がページの50%以上を占める。

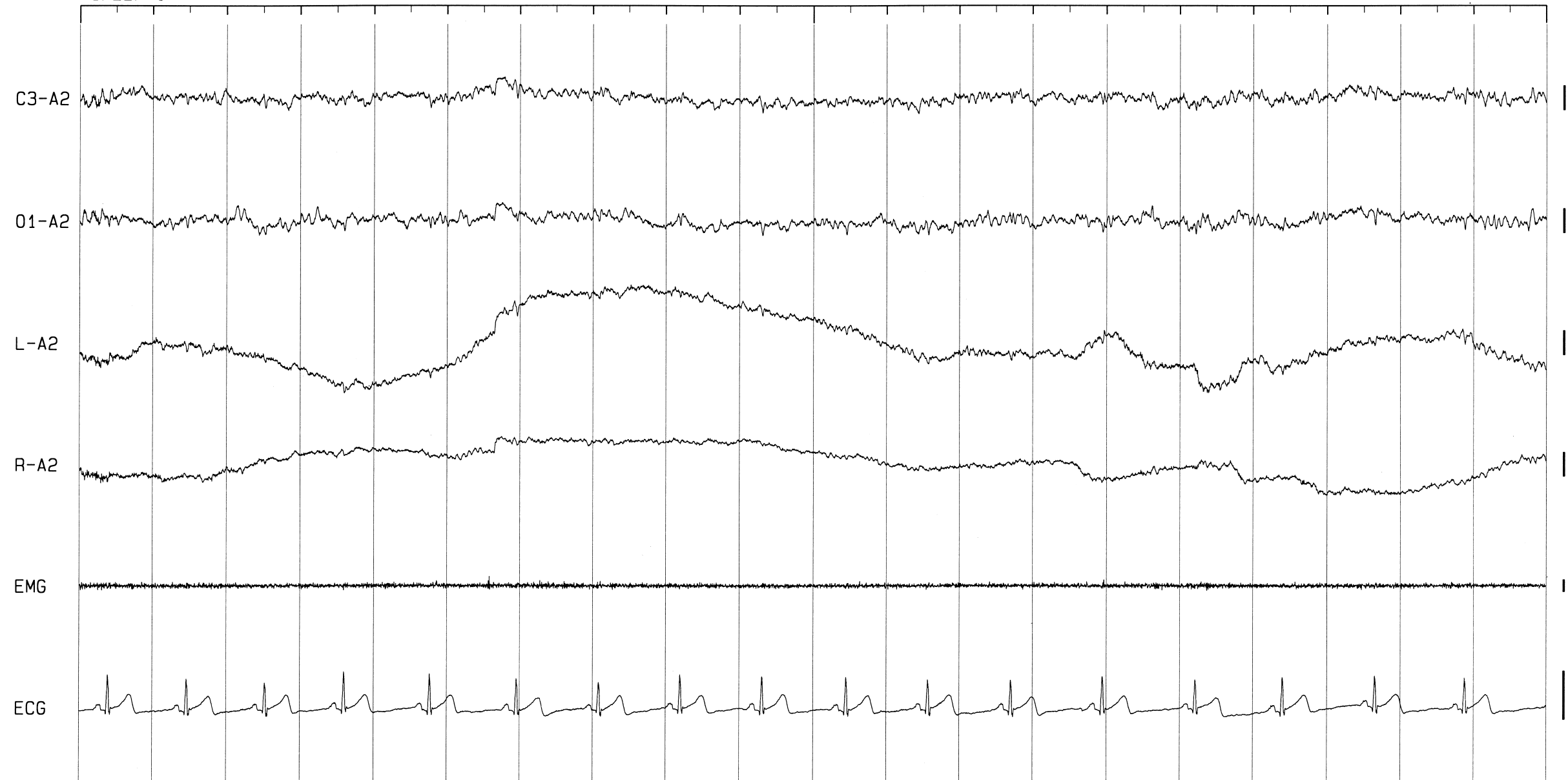
1: 22: 20



stage I

後半部に運動覚醒が認められるが、段階1を特徴づける脳波の出現がページの50%以上を占める。

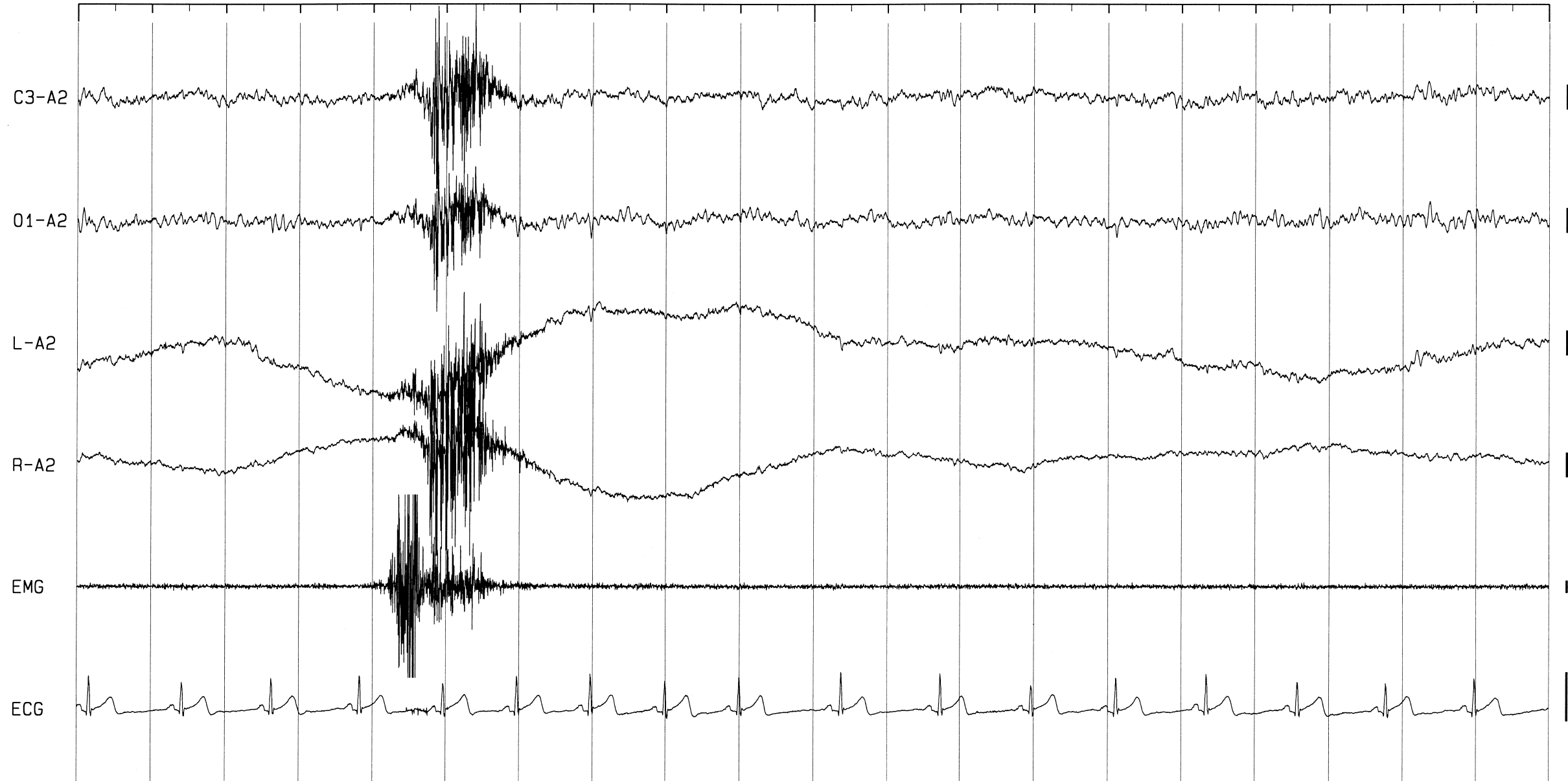
1: 22: 40



stage REM

筋電位は低レベルで後半部に R E M s が出現しており , R E M s に先行する運動覚醒は前ページ最後部にあり , このページを段階 R E M と判定する .

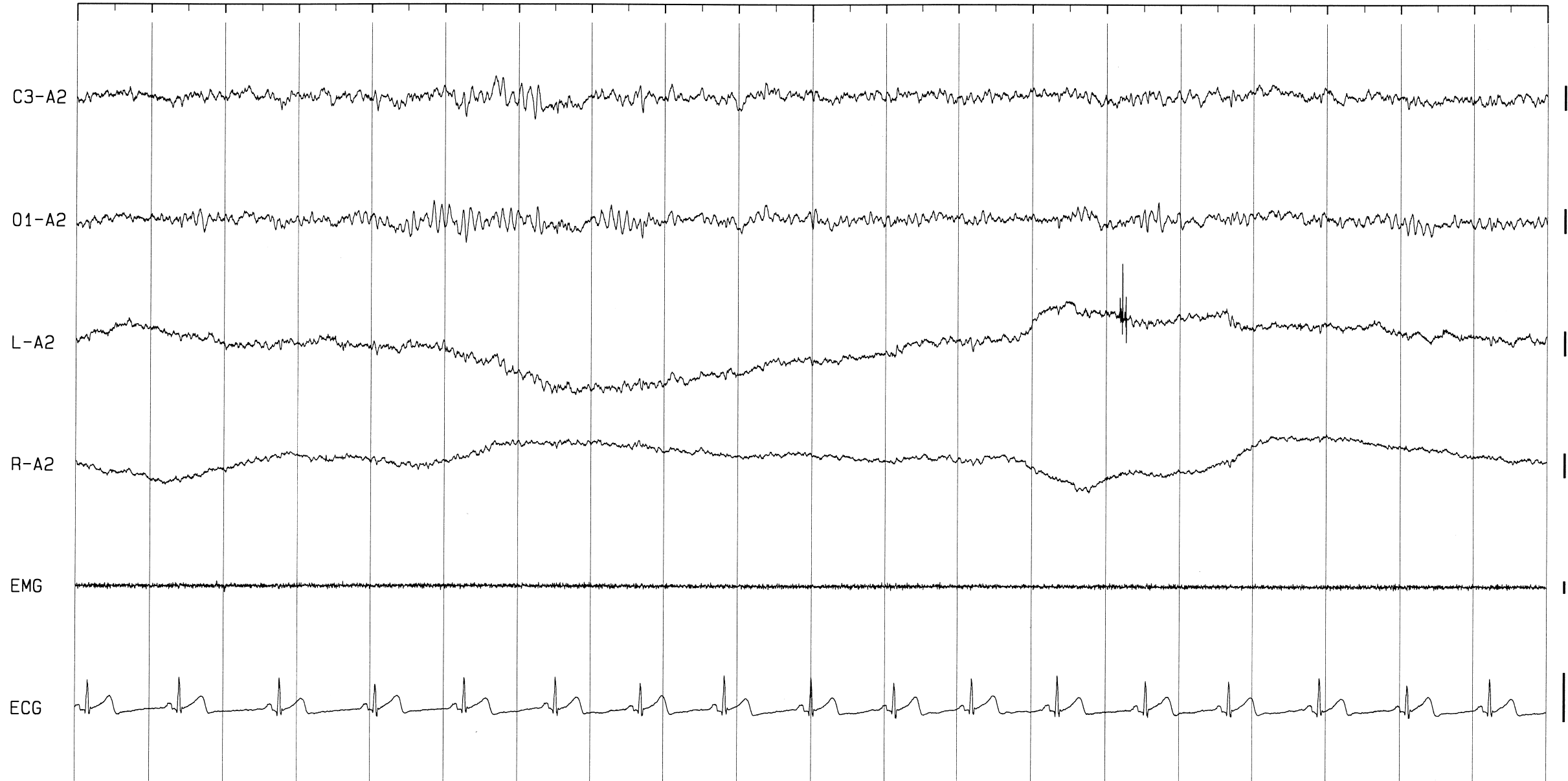
1: 23: 00



stage REM

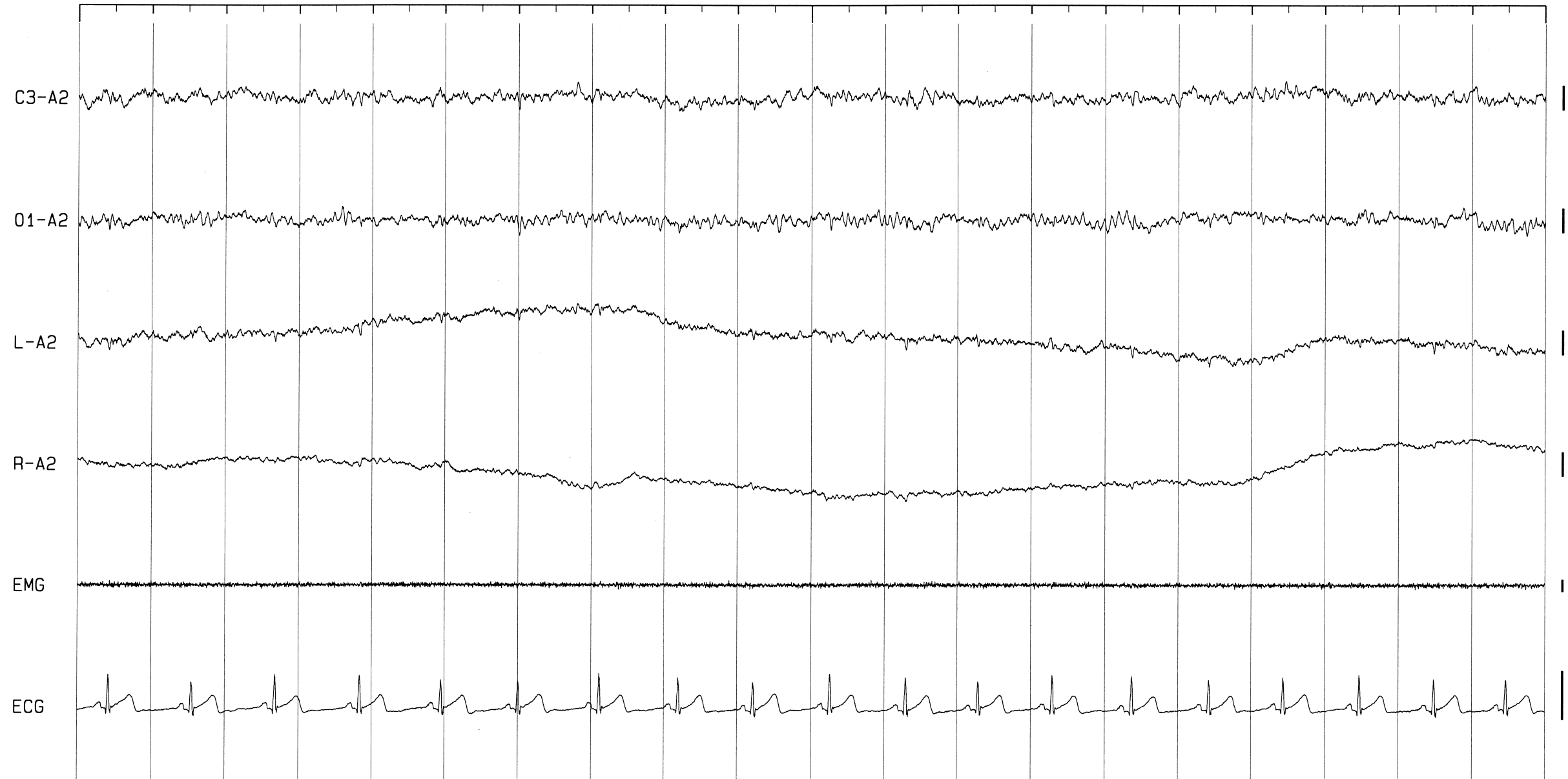
前半部に運動覚醒が出現しているが、その後に筋電位が低レベルの区間がページの50%以上を占めている。1:24:00のページにREMsが出現しているのでさかのぼって段階REMと判定する。

1: 23: 20



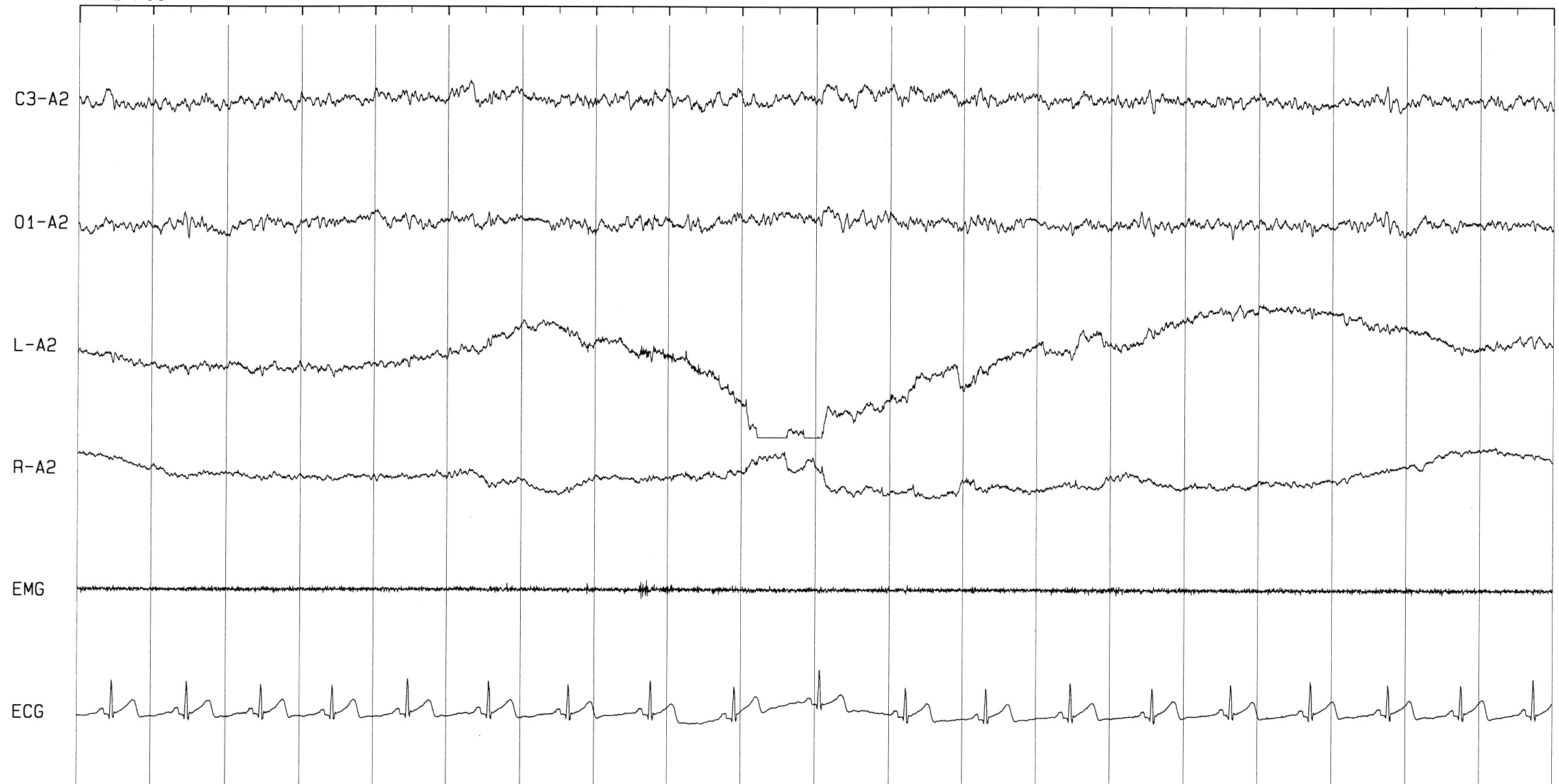
stage REM 筋電位は低レベルであり, 1:24:00のページにREMsが出現しているのでさかのぼって段階REMと判定する.

1: 23: 40



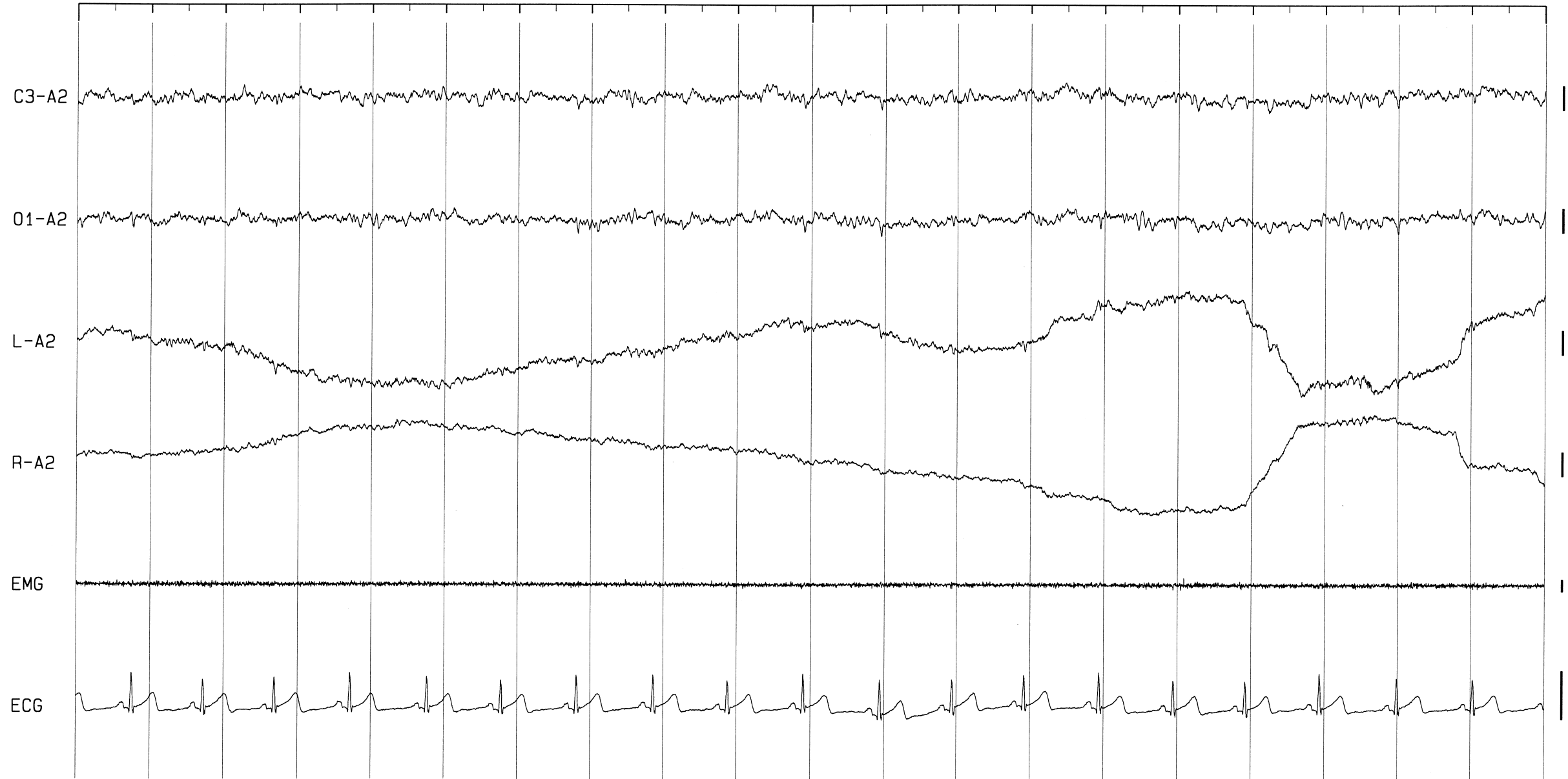
stage REM 筋電位は低レベルであり, 1: 24: 00のページにREMsが出現しているのでさかのぼって段階REMと判定する.

1: 24: 00



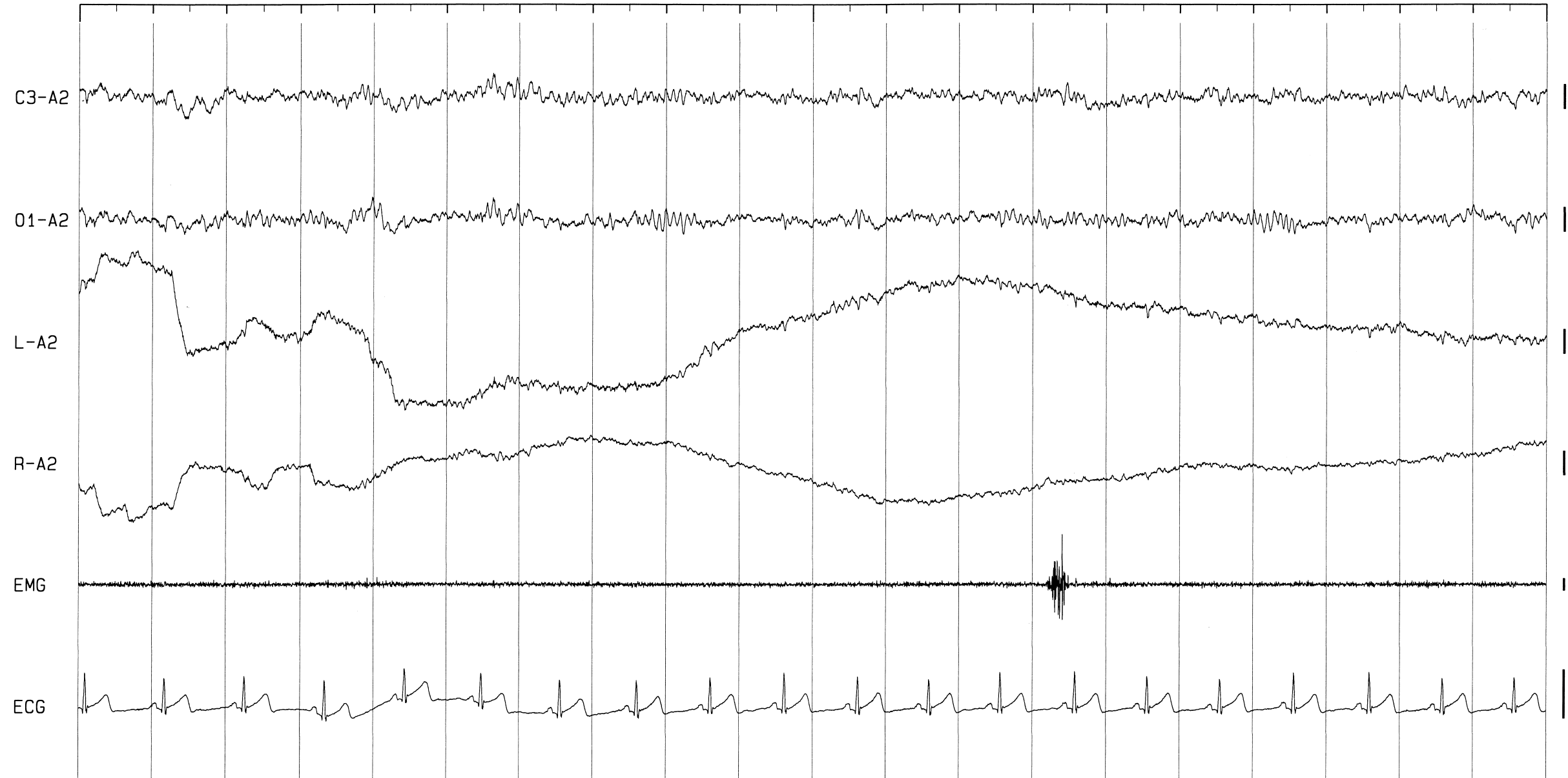
stage REM R E M s の出現が認められ，筋電位も低レベルである．

1: 24: 20



stage REM R E M s の出現が認められ，筋電位も低レベルである．

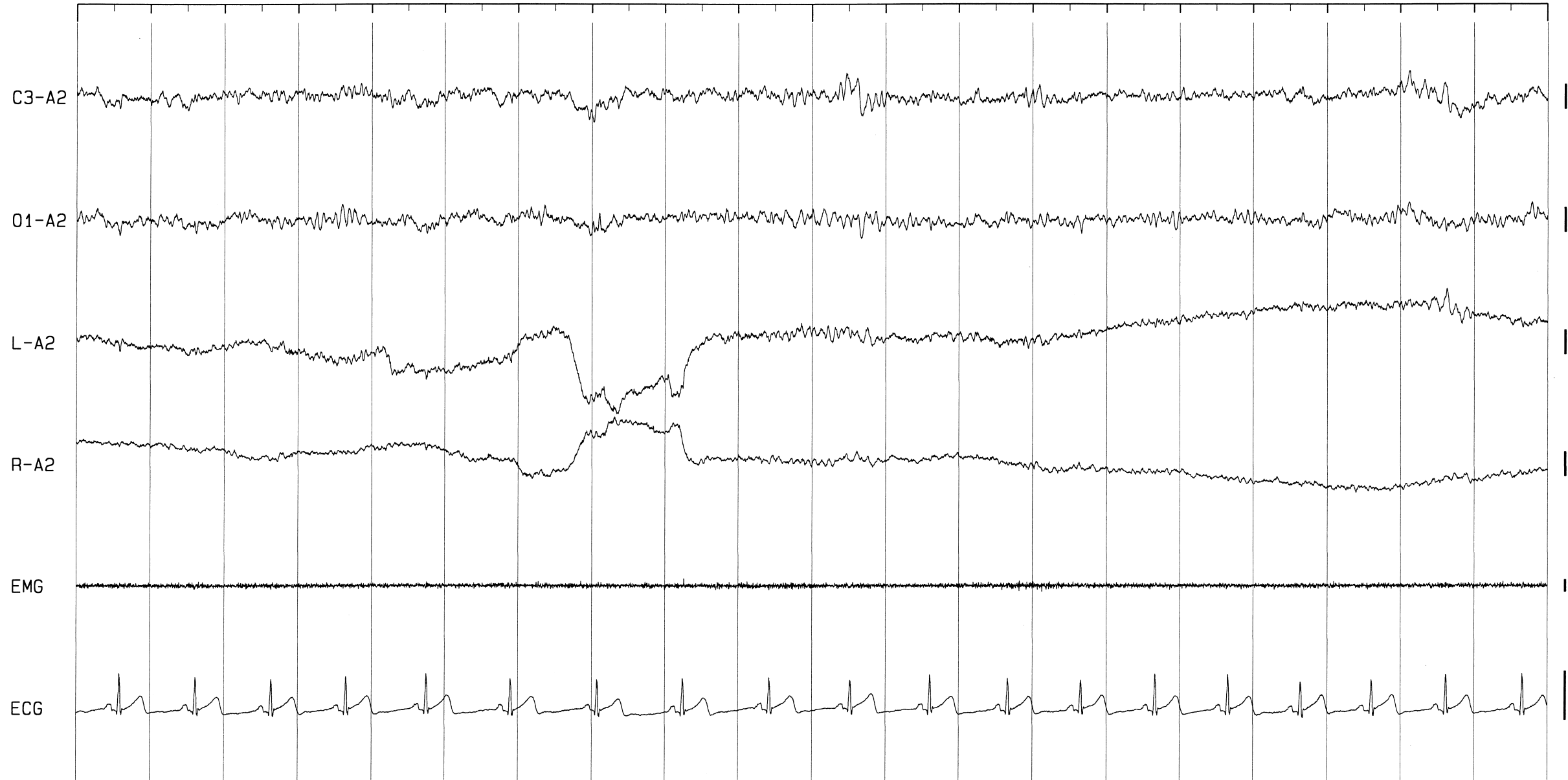
1: 24: 40



stage REM

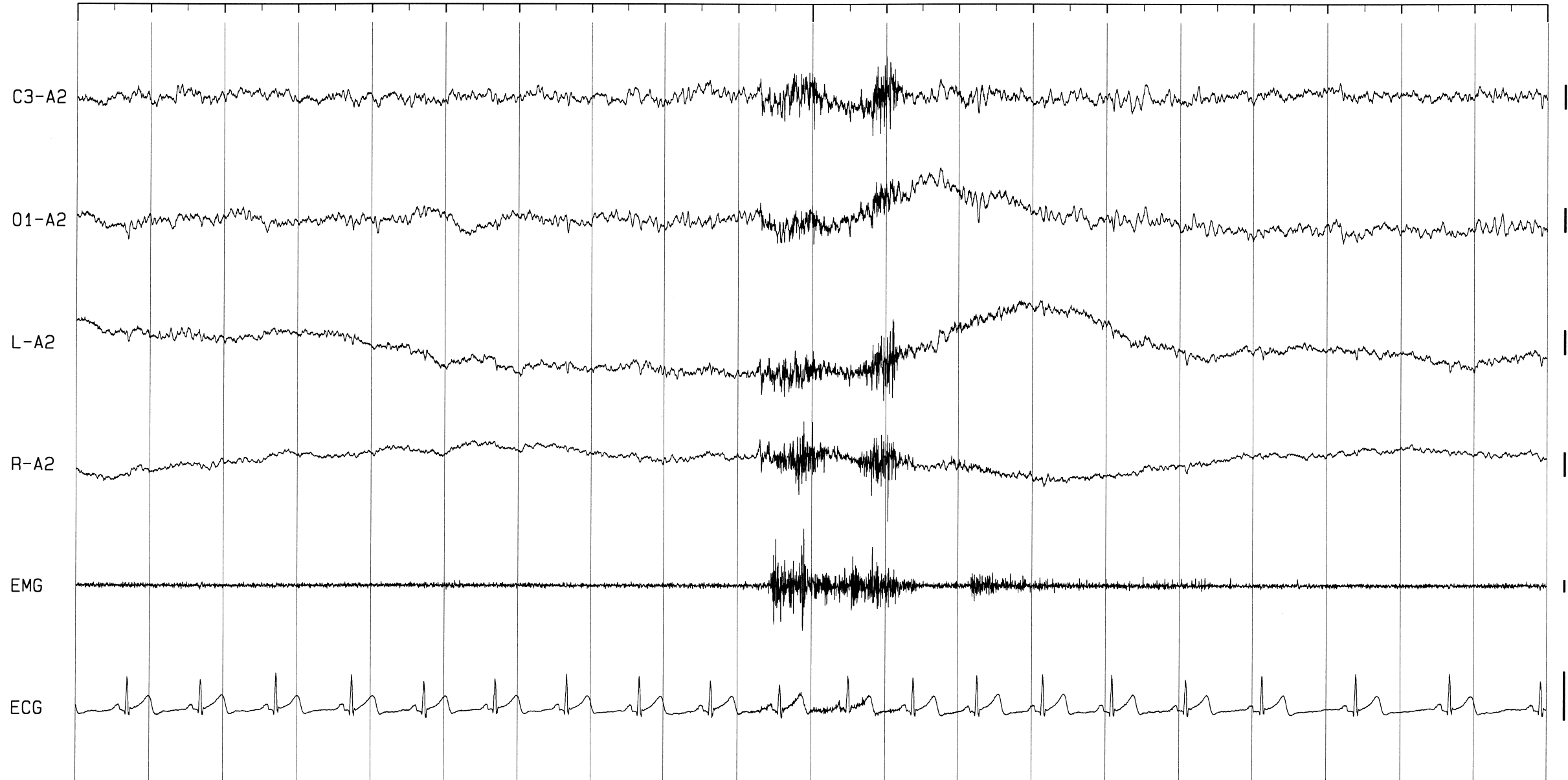
REMsの出現が認められ、筋電位も低レベルである。後半部に twitch の出現が認められる。

1: 25: 00



stage REM R E M s の出現が認められ，筋電位も低レベルである．

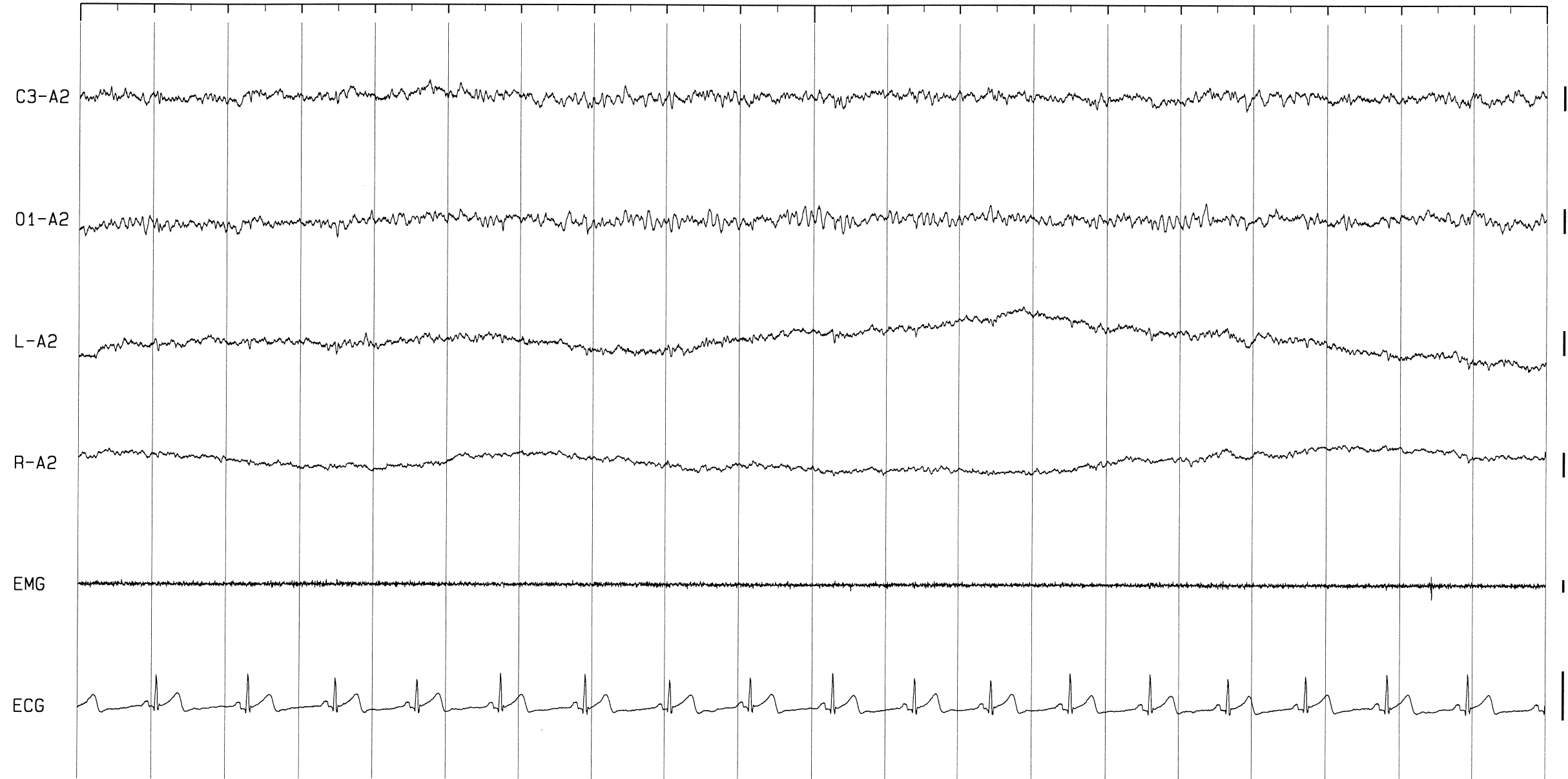
1: 25: 20



stage REM

ページの半ばに運動覚醒が認められるが、1:28:00のページにREMsが出現している。そのページまで運動覚醒の出現や段階の変化がなく、低レベルの筋電位が持続している。

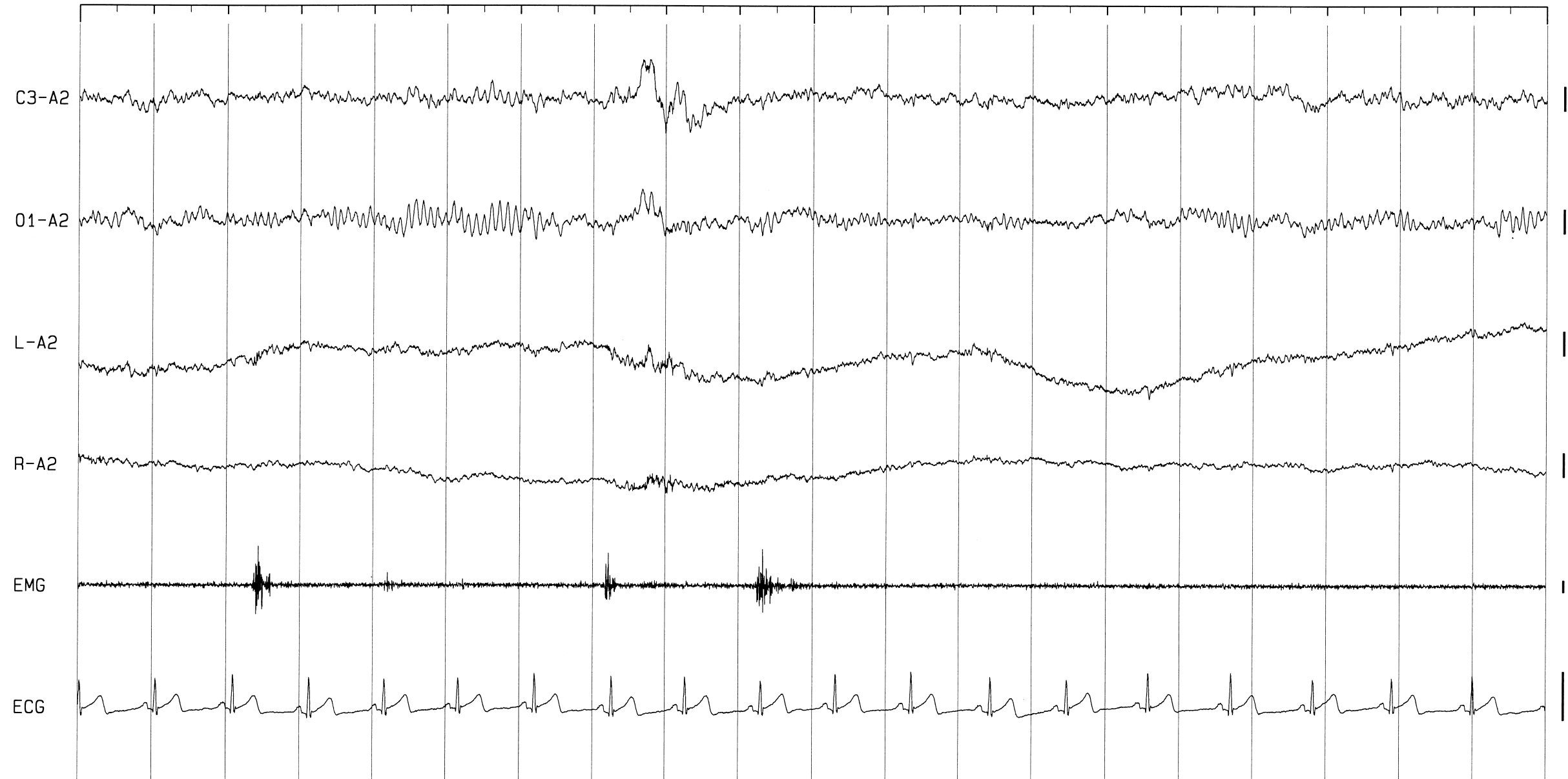
1: 25: 40



stage REM

1 : 2 8 : 0 0 のページに R E M s が出現し , そのページまで運動覚醒の出現や段階の変化がなく , 低レベルの筋電位が持続している .

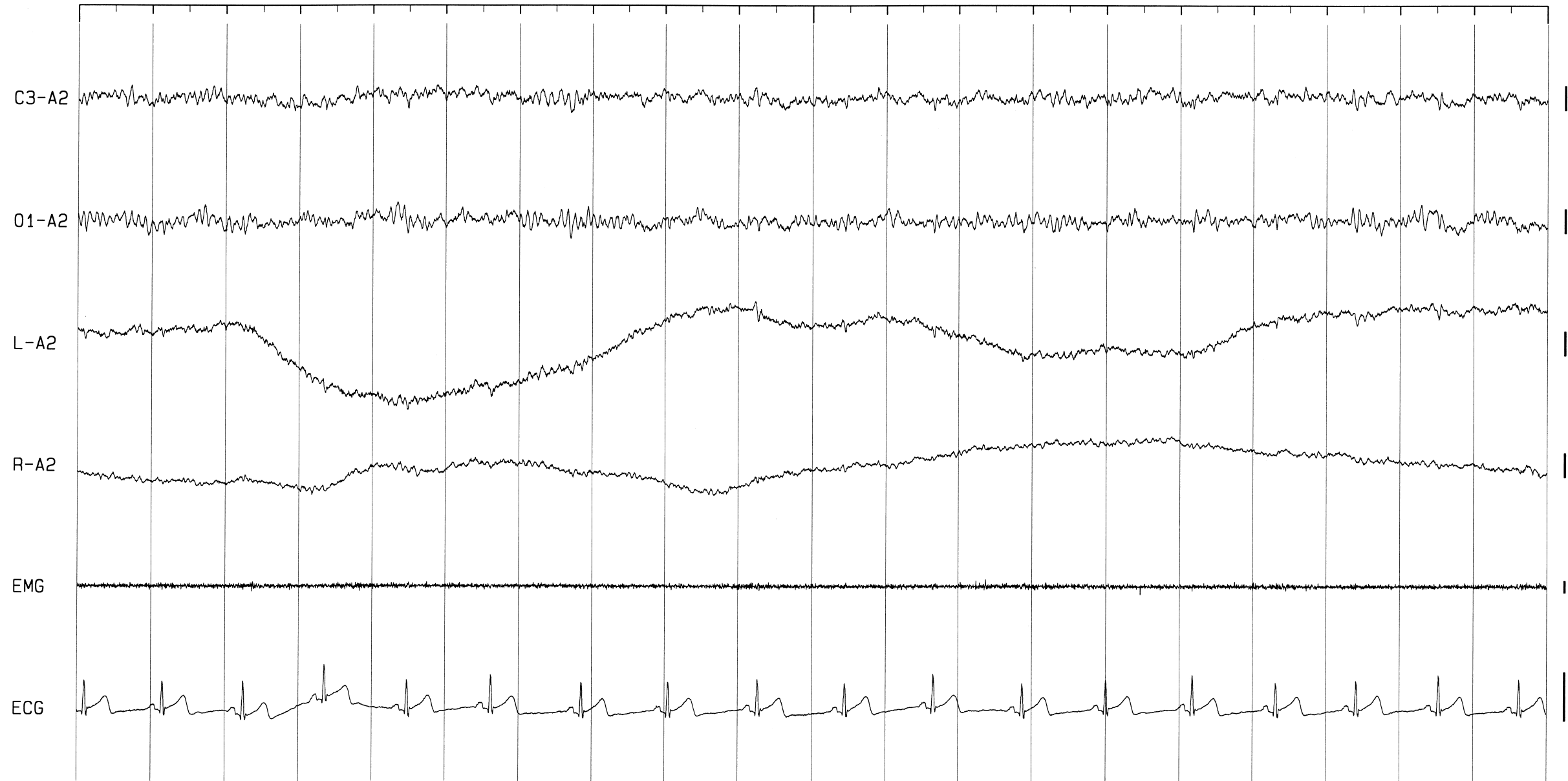
1: 26: 00



stage REM

ページ前半部に twitch を認める O1 に 波の出現を認め、次いで K 複合様の波が出現するが不十分 (振幅 200 μ V 未満) である。前ページと同様の基準にしたがい段階 R E M と判定する。

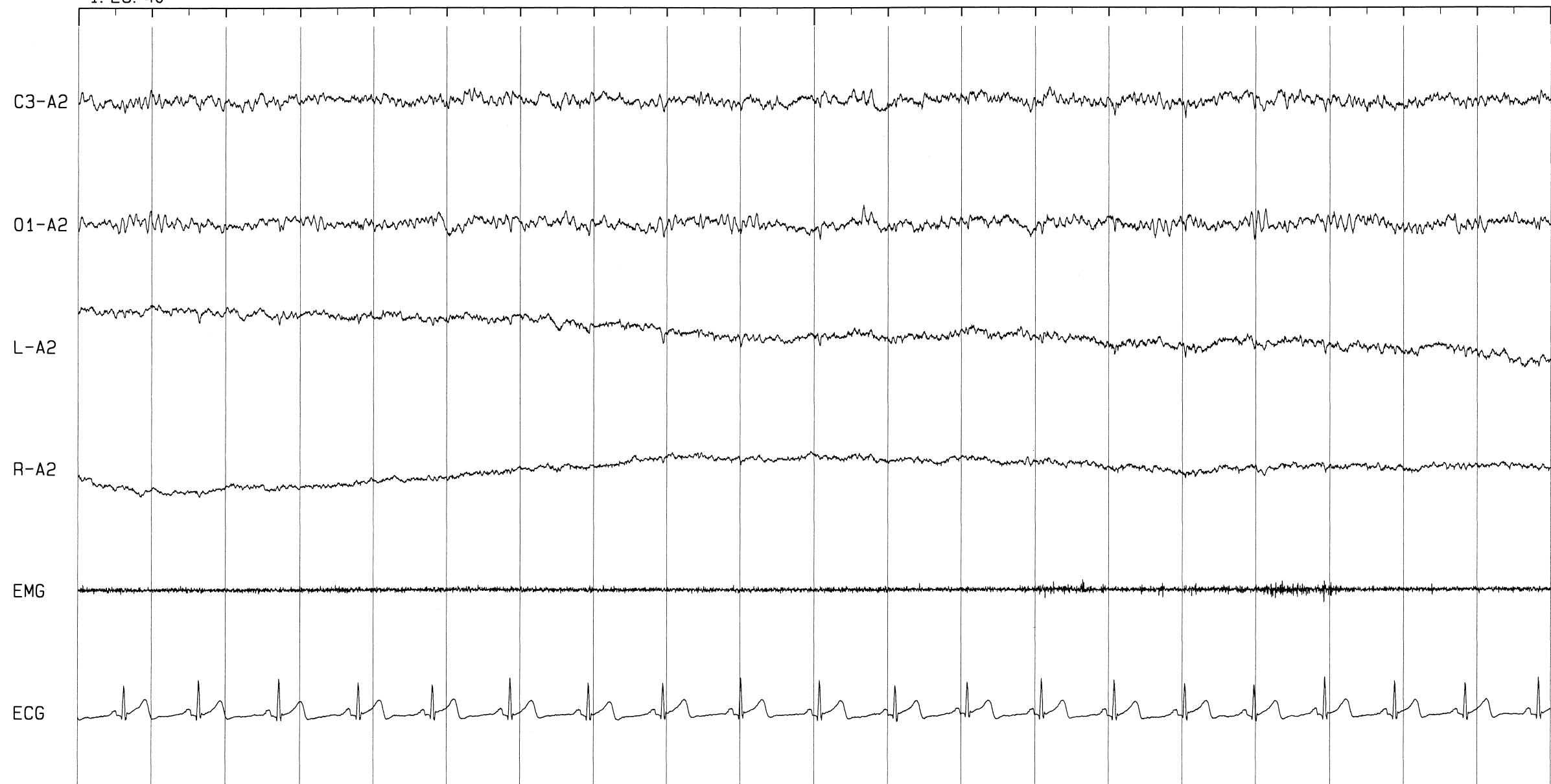
1: 26: 20



stage REM

波の出現量は50%未満であり、緩徐な眼球運動も認められるが、先行する運動覚醒がなく前ページの基準にしたがい段階REMと判定する。

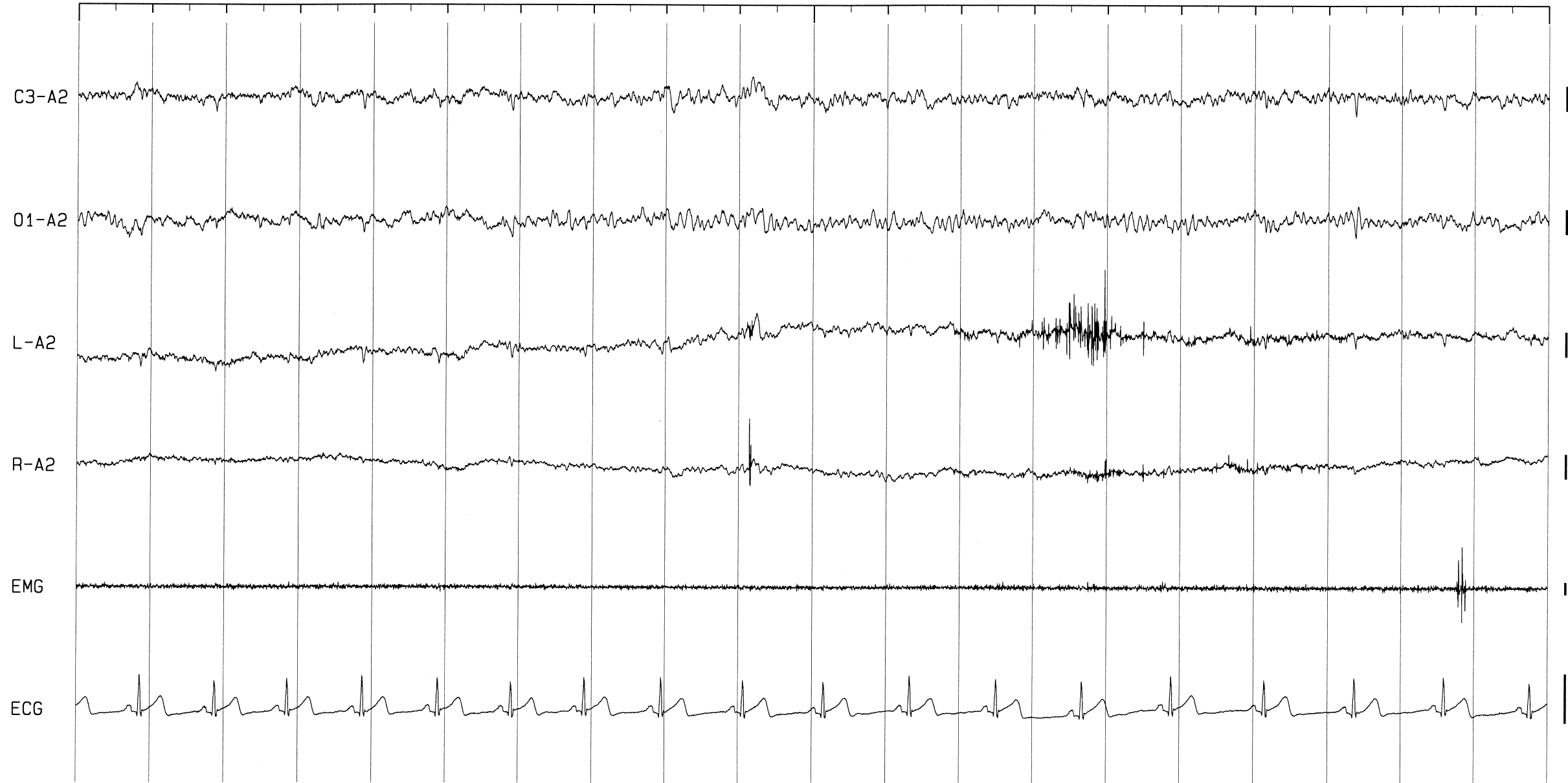
1: 26: 40



stage REM

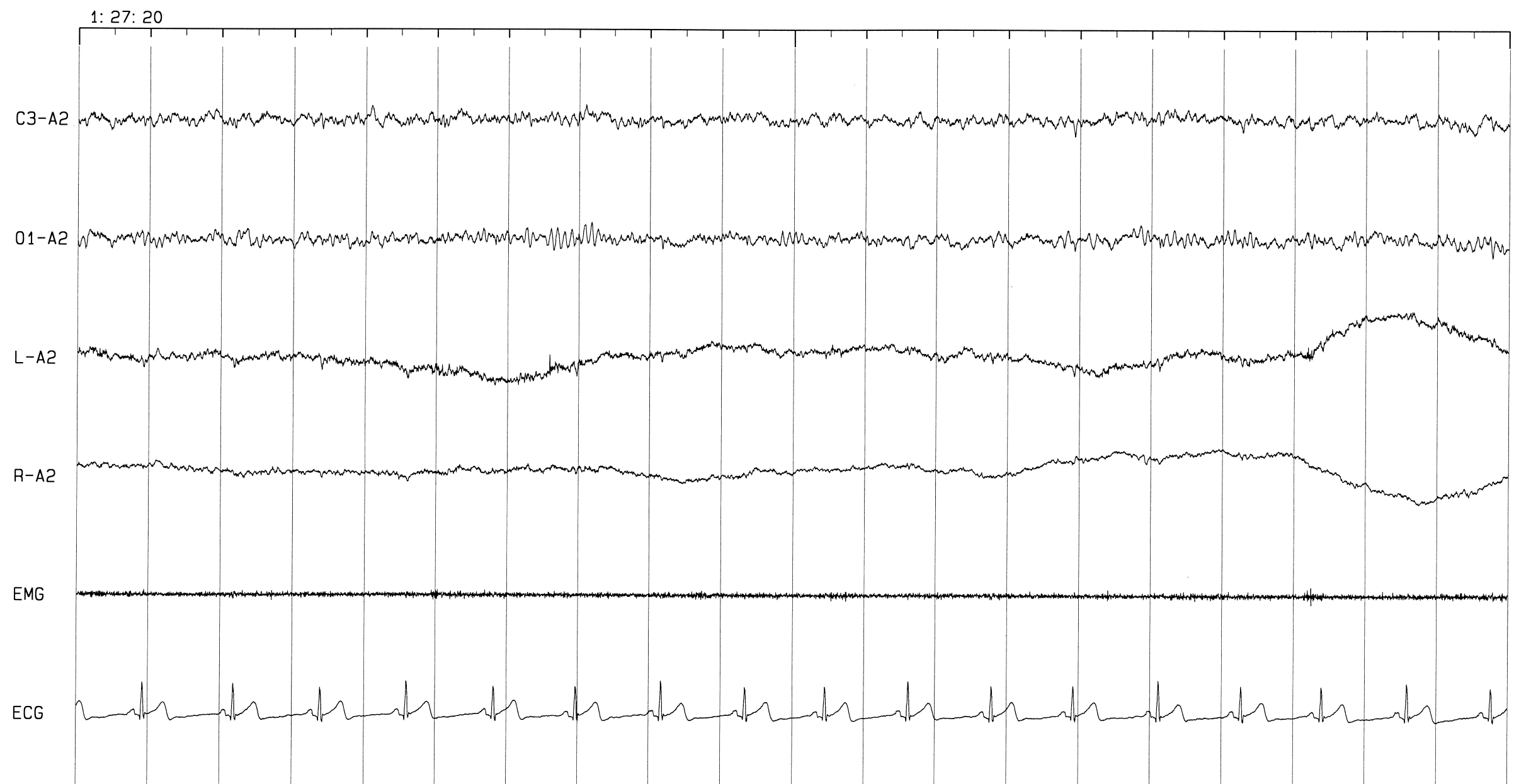
1 : 2 8 : 0 0 のページに R E M s が出現し , そのページまで運動覚醒の出現や段階の変化もなくて低レベルの筋電位が持続している .

1:27:00



stage REM

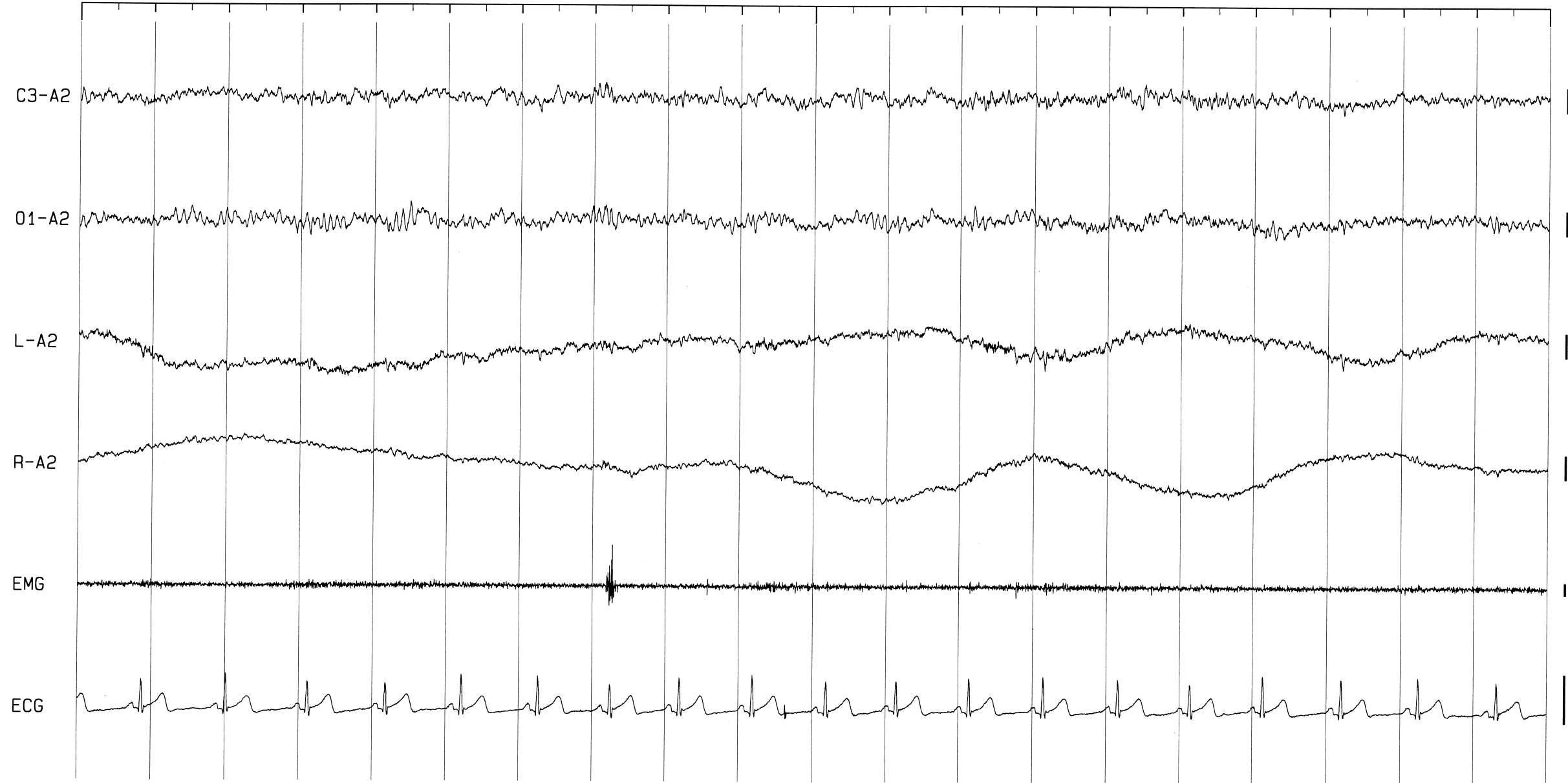
左の眼球運動に明瞭な筋電位の混入が認められるが、前ページの基準にしたがい段階REMと判定する。



stage REM

1 : 2 8 : 0 0 のページに R E M s が出現し , そのページまで運動覚醒の出現や段階の変化がなく , 低レベルの筋電位が持続している .

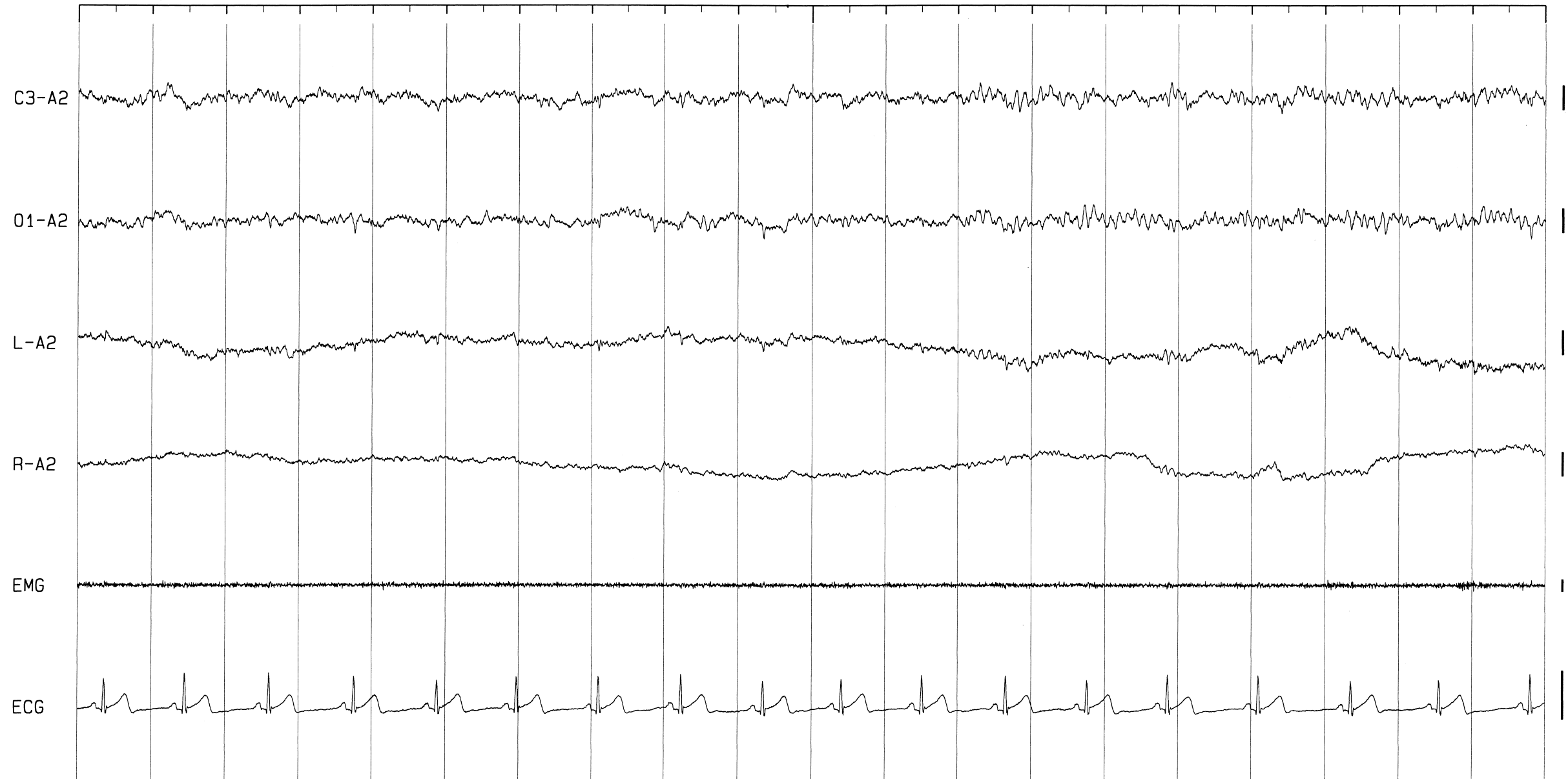
1:27:40



stage REM

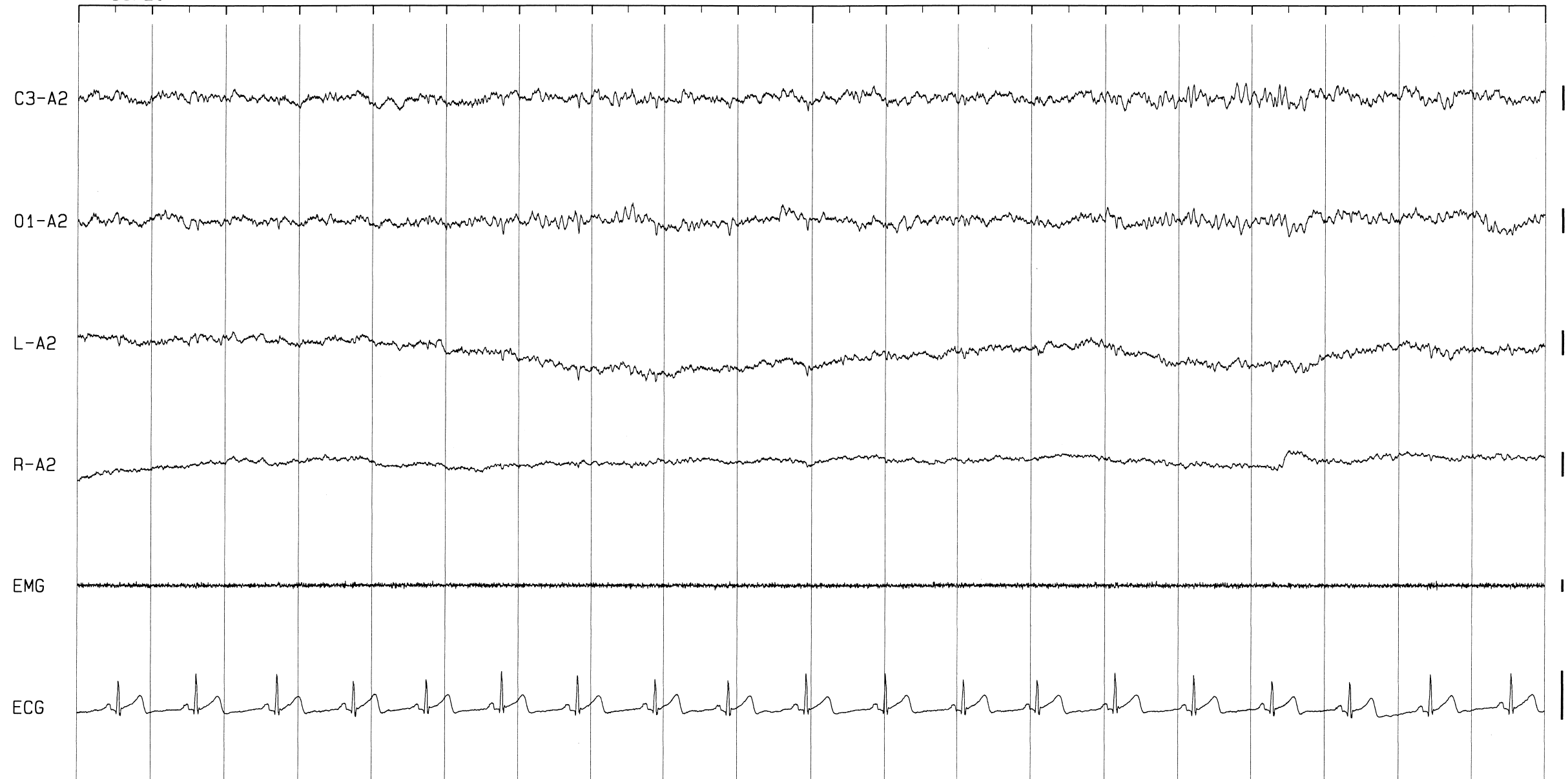
波の出現量は50%未満であり、緩徐な眼球運動も認められるが、先行する運動覚醒がなく前ページの基準にしたがい段階REMと判定する。

1: 28: 00



stage REM ページの後半部に R E M s が出現し , 筋電位も低レベルである .

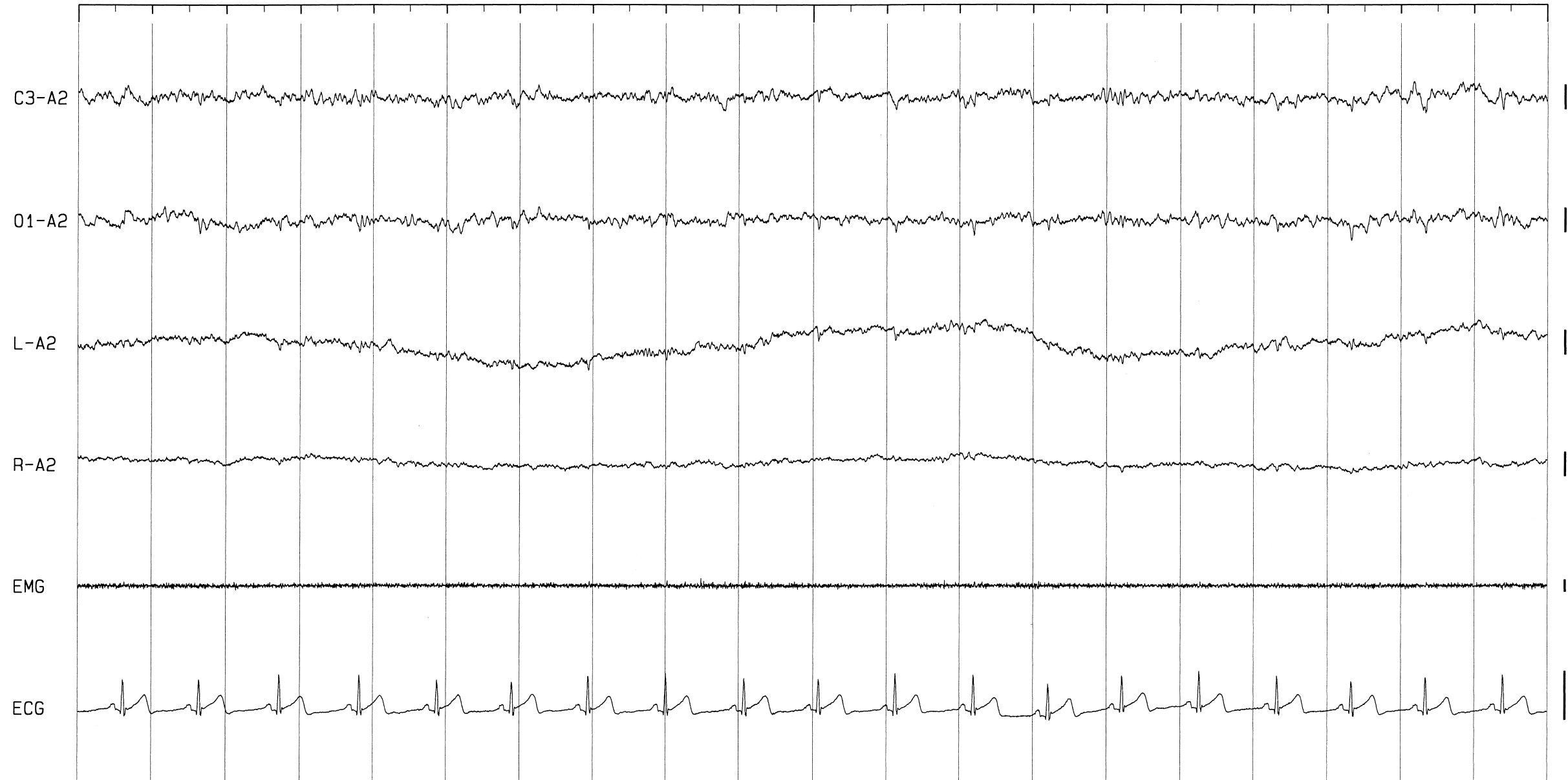
1: 35: 20



stage REM

ページの後半部に R E M s が出現し , 筋電位も低レベルである .

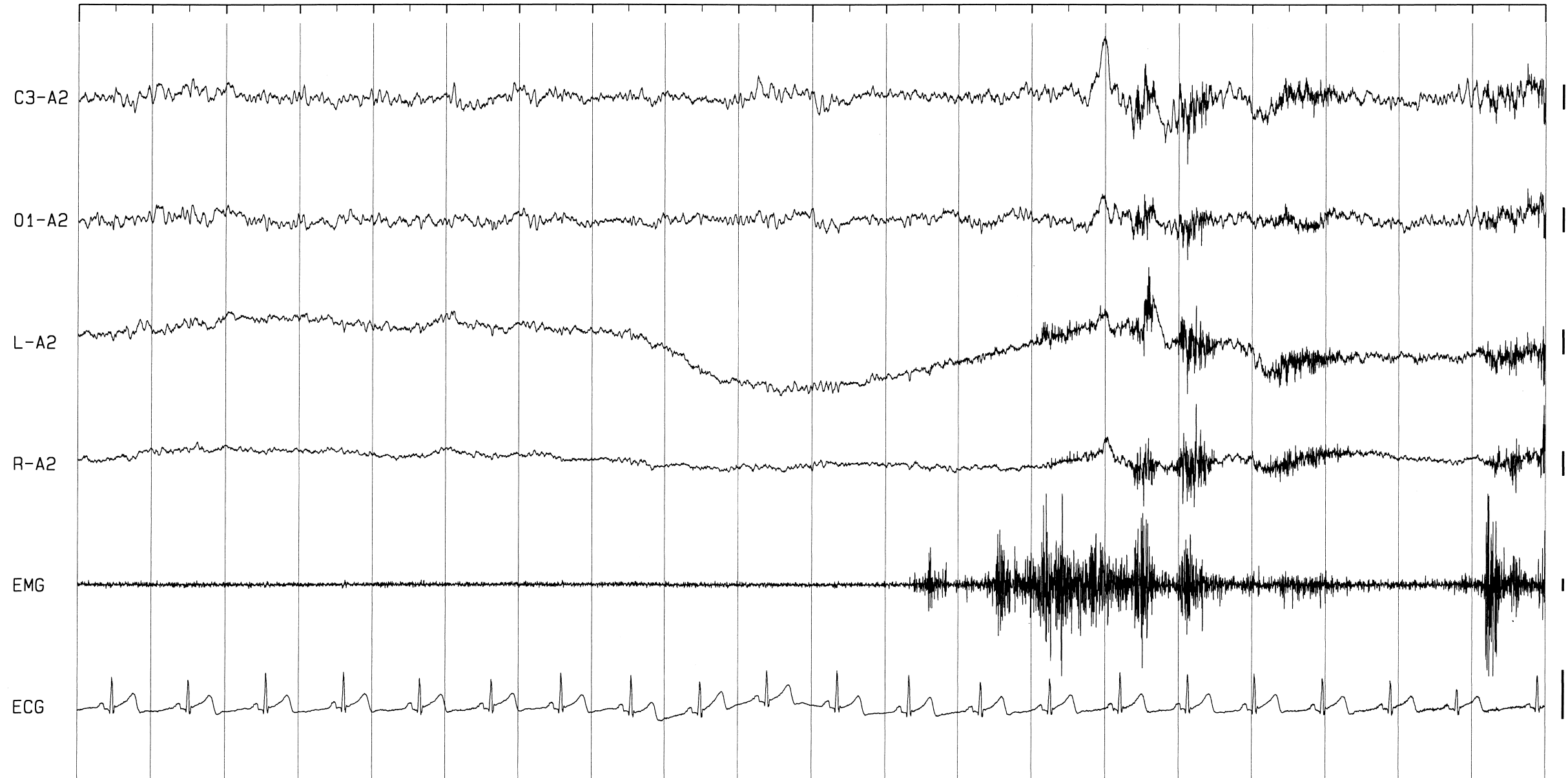
1: 35: 40



stage REM

REMs の出現は認められないが、ひきつづき筋電位は低レベルのまま、先行する運動覚醒が出現していない。

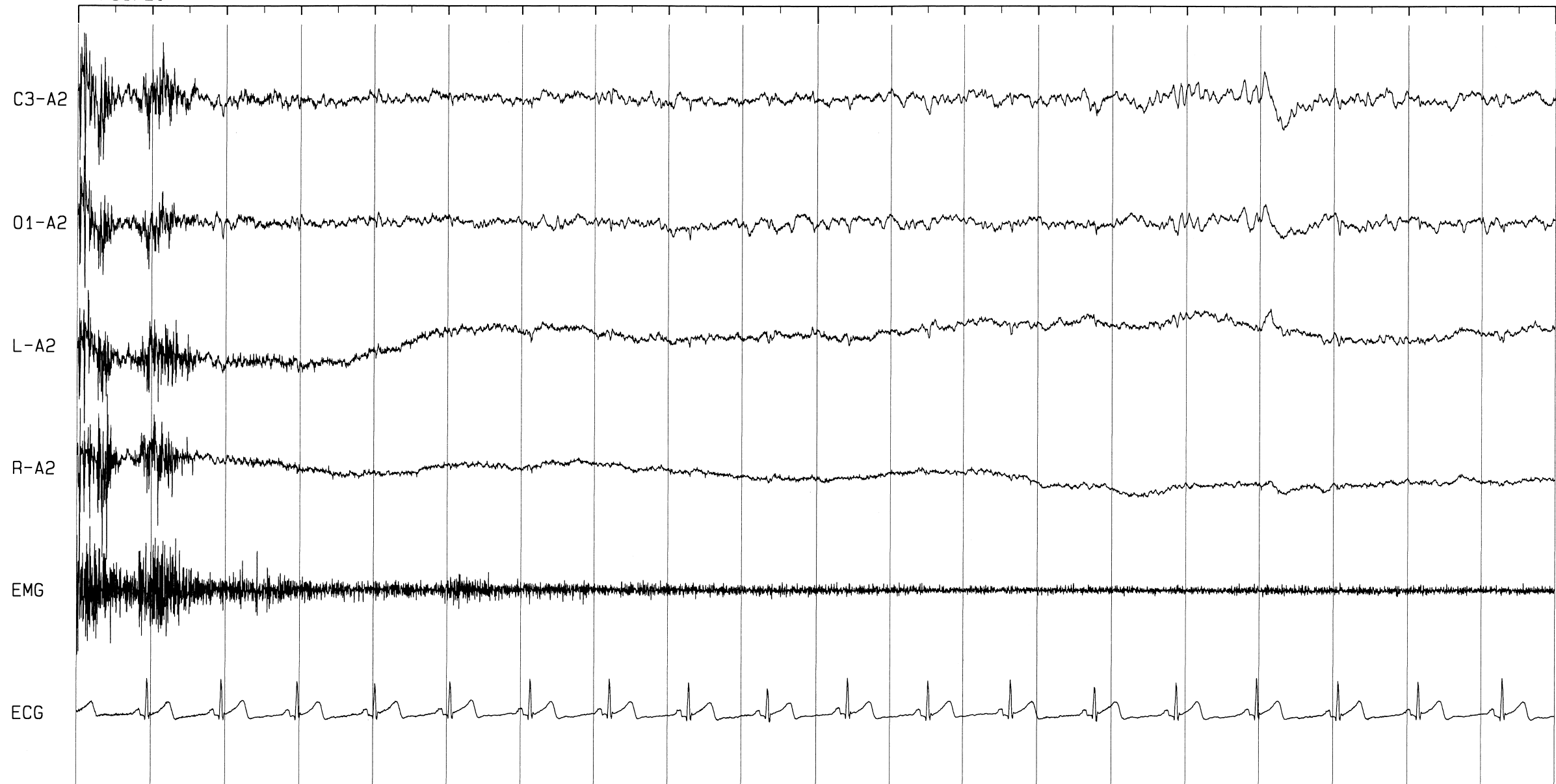
1: 36: 00



stage REM

運動覚醒の出現を認めるが後半部であり，それまでの区間は低レベルの筋電位がページの50%以上持続しており，段階REMとする。

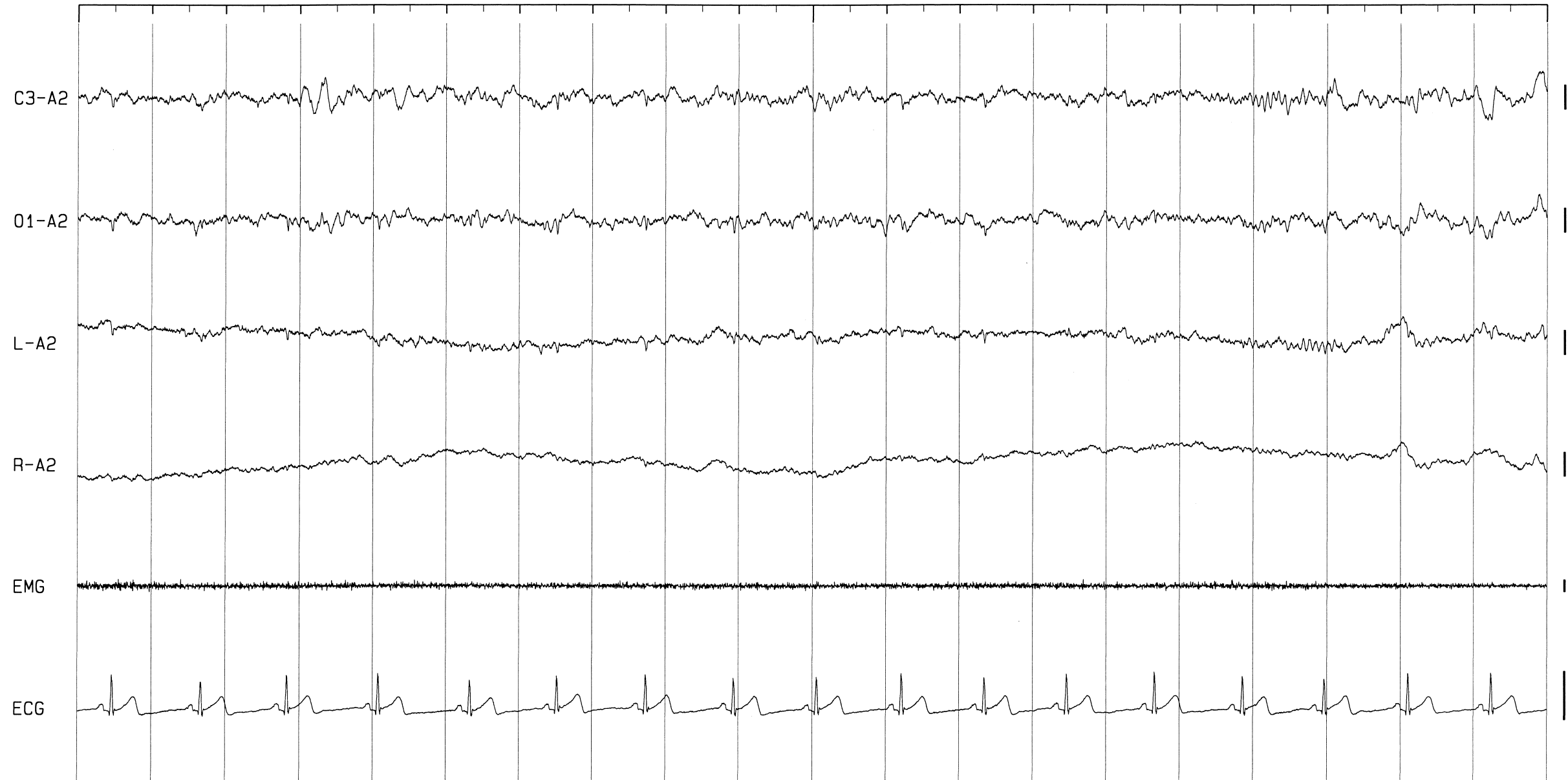
1: 36: 20



stage I

前ページの運動覚醒後，筋電位の増加が持続して認められ，段階1を特徴づける脳波が出現している．

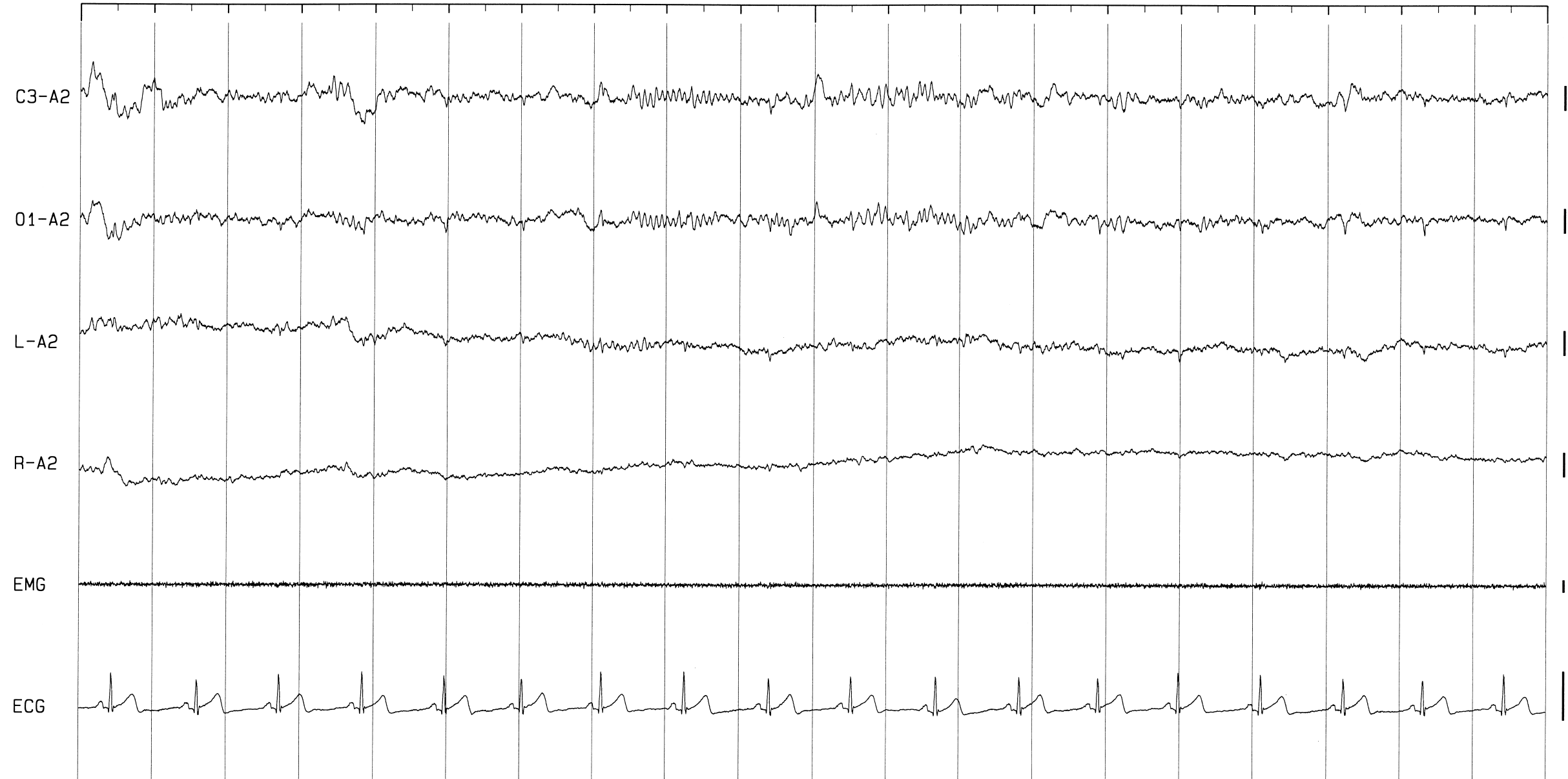
1: 36: 40



stage I

後半部に睡眠紡錘波が出現しているが、段階1を特徴づける脳波がページの50%以上を占める。

1: 37: 00

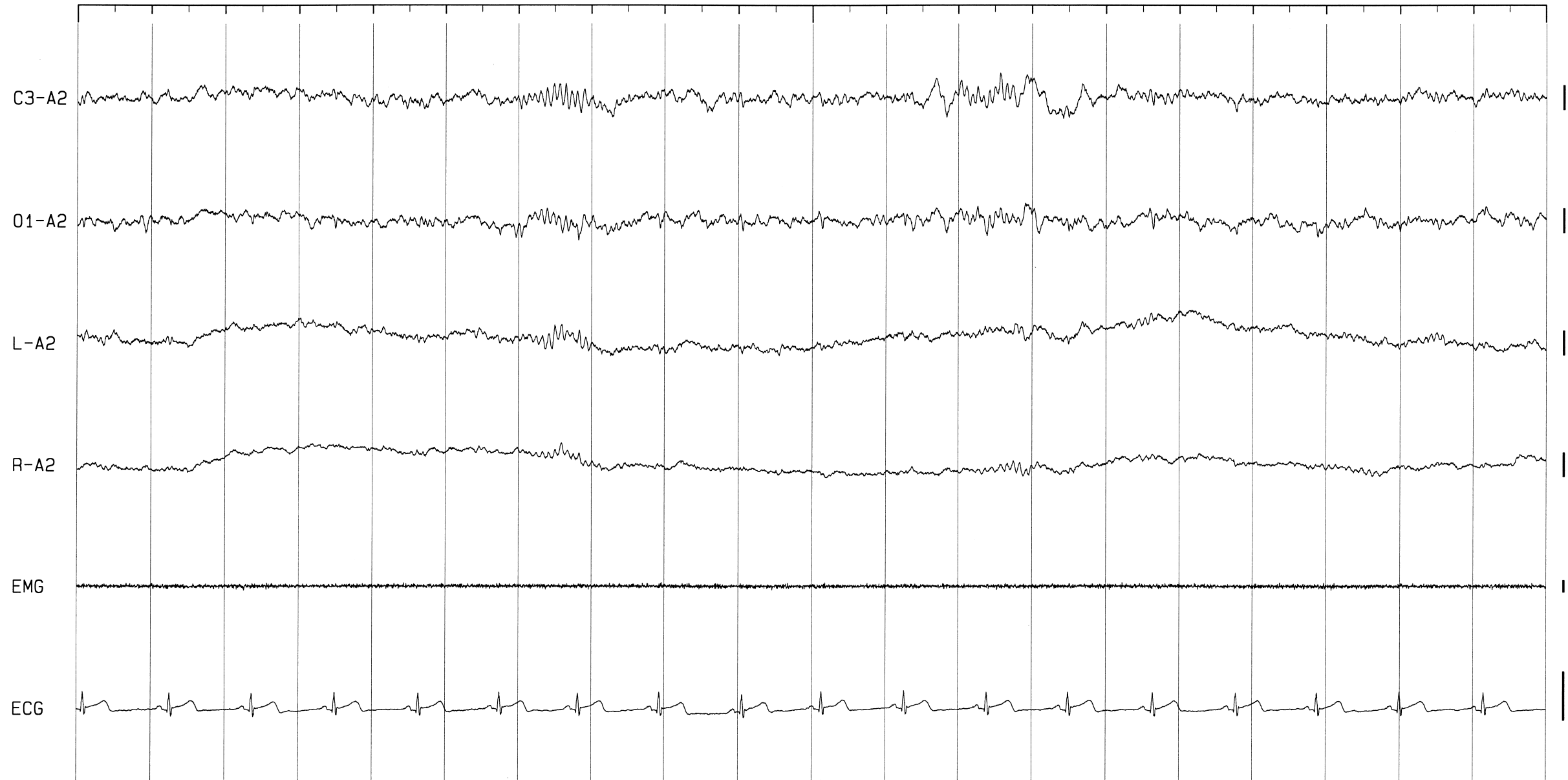


stage 2

前半部に睡眠紡錘波の出現が認められる。

9 . 睡眠後半の安定した睡眠紡錘波の出現

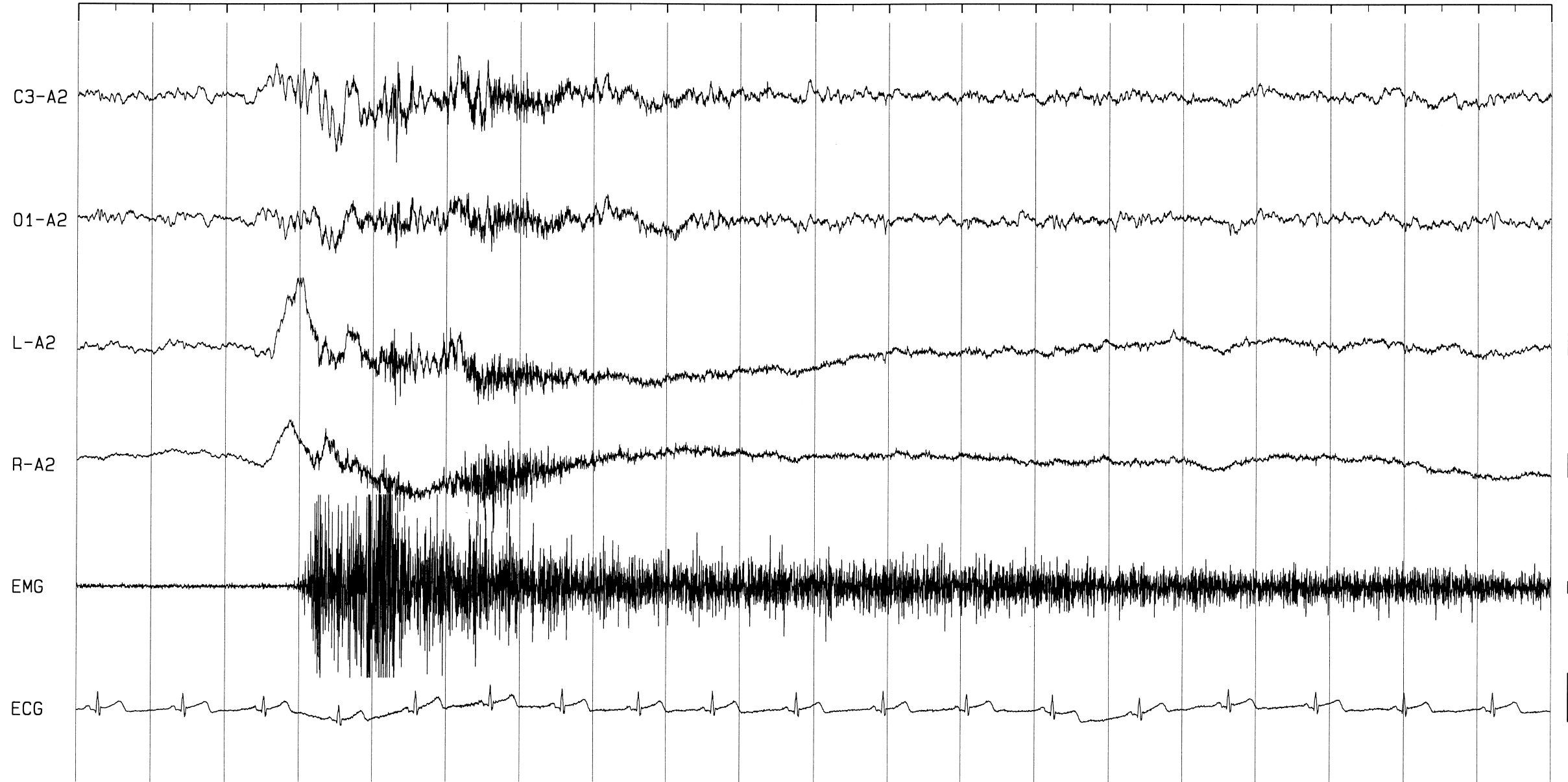
3: 24: 00



stage 2

前半部と後半部に睡眠紡錘波の出現が認められる。

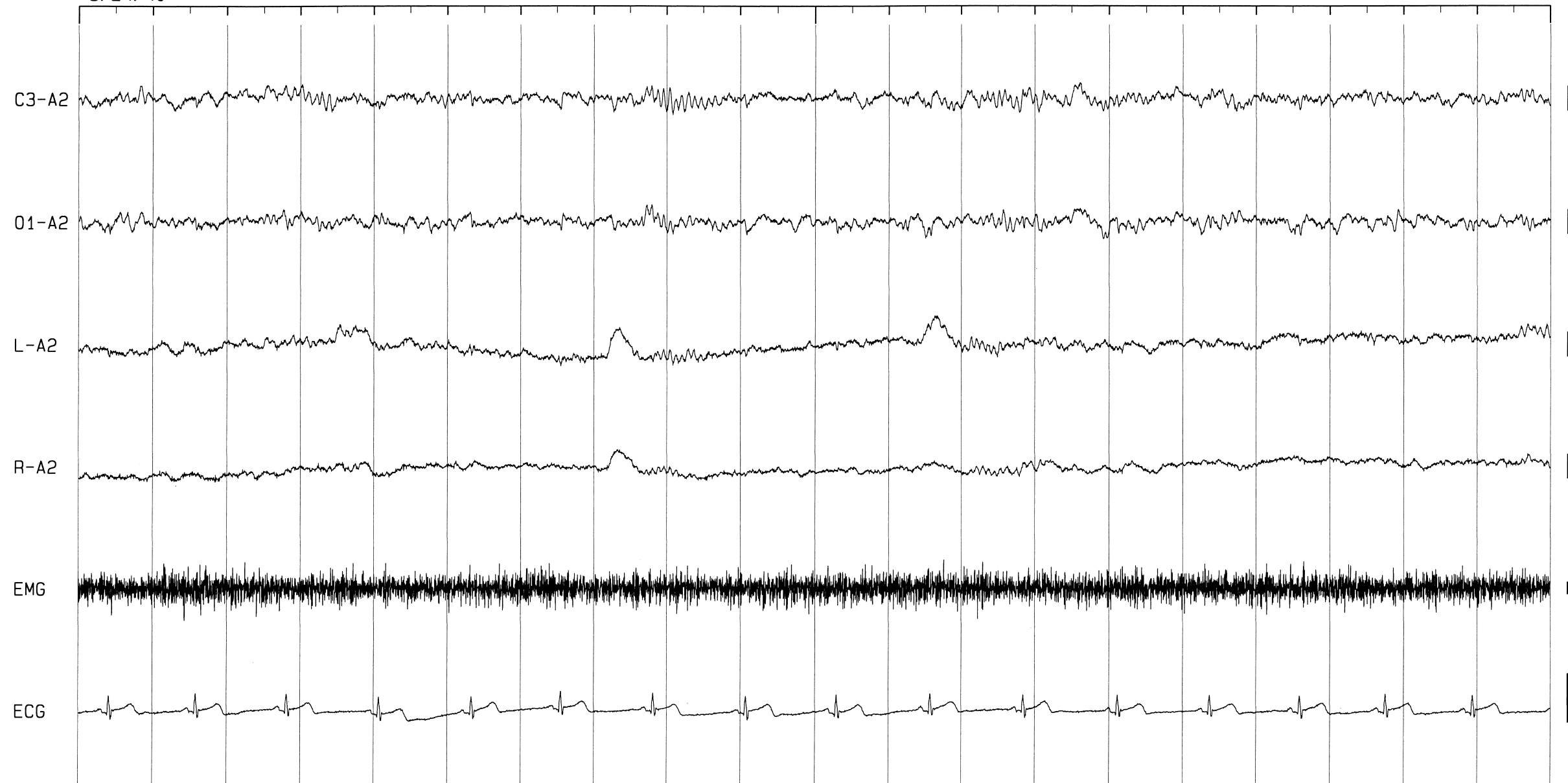
3: 24: 20



stage I

前半部に運動覚醒が出現し、それとともに筋電位の増加が持続して認められ、段階1を特徴づける脳波が出現している。

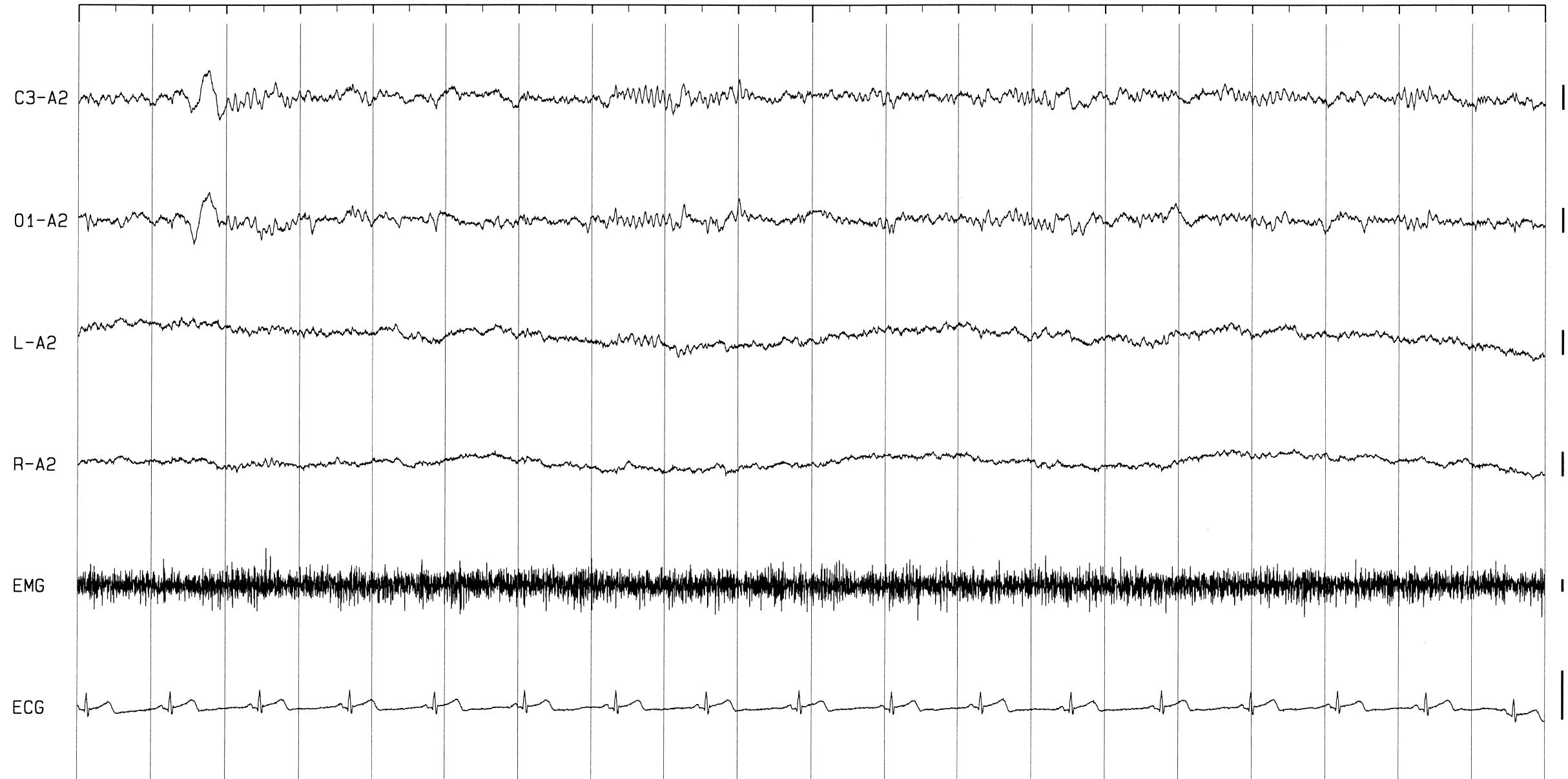
3: 24: 40



stage 2

前半部と後半部に睡眠紡錘波の出現が認められる。

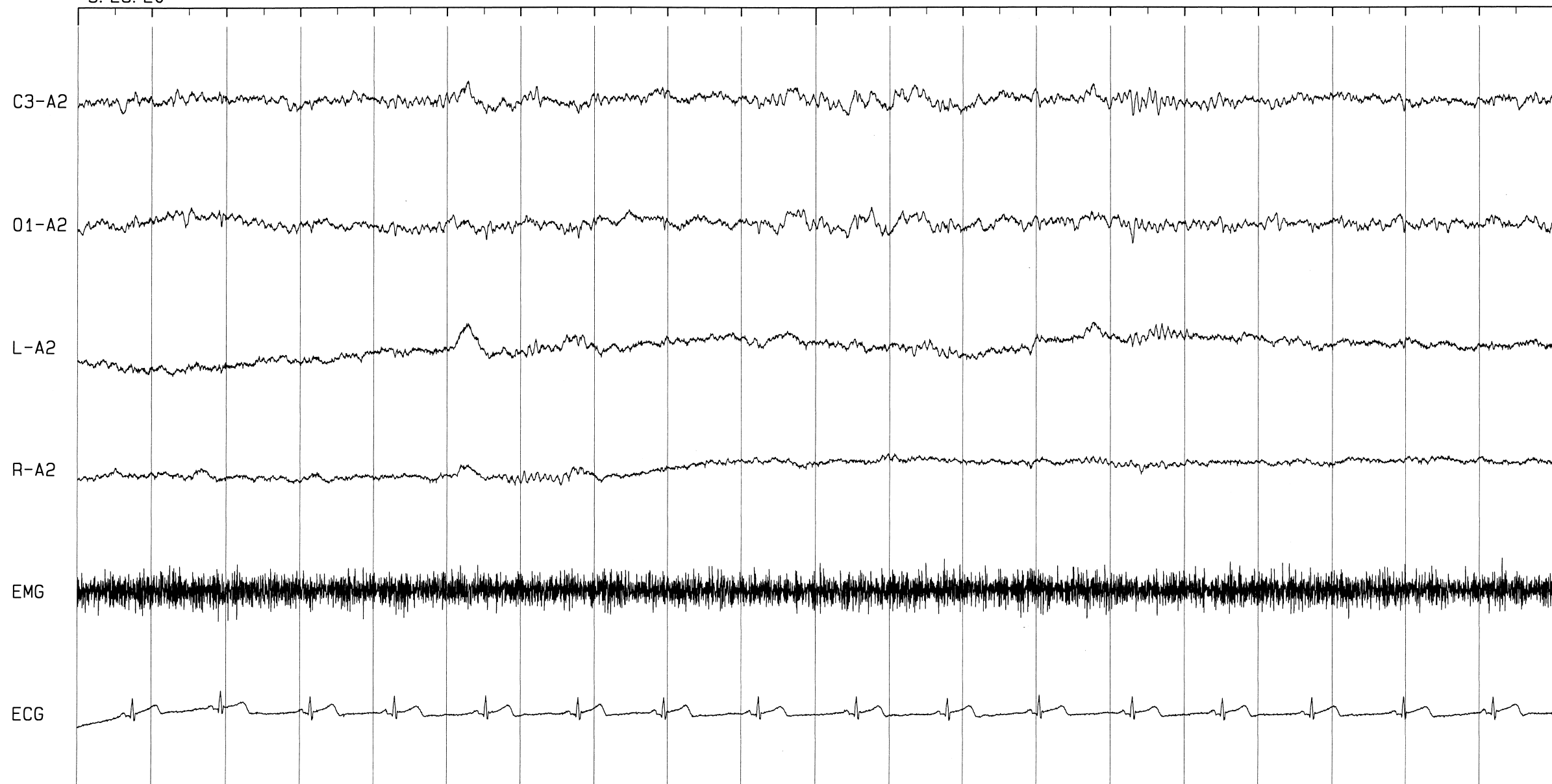
3: 25: 00



stage 2

前半部と後半部に睡眠紡錘波の出現が認められる。

3: 25: 20

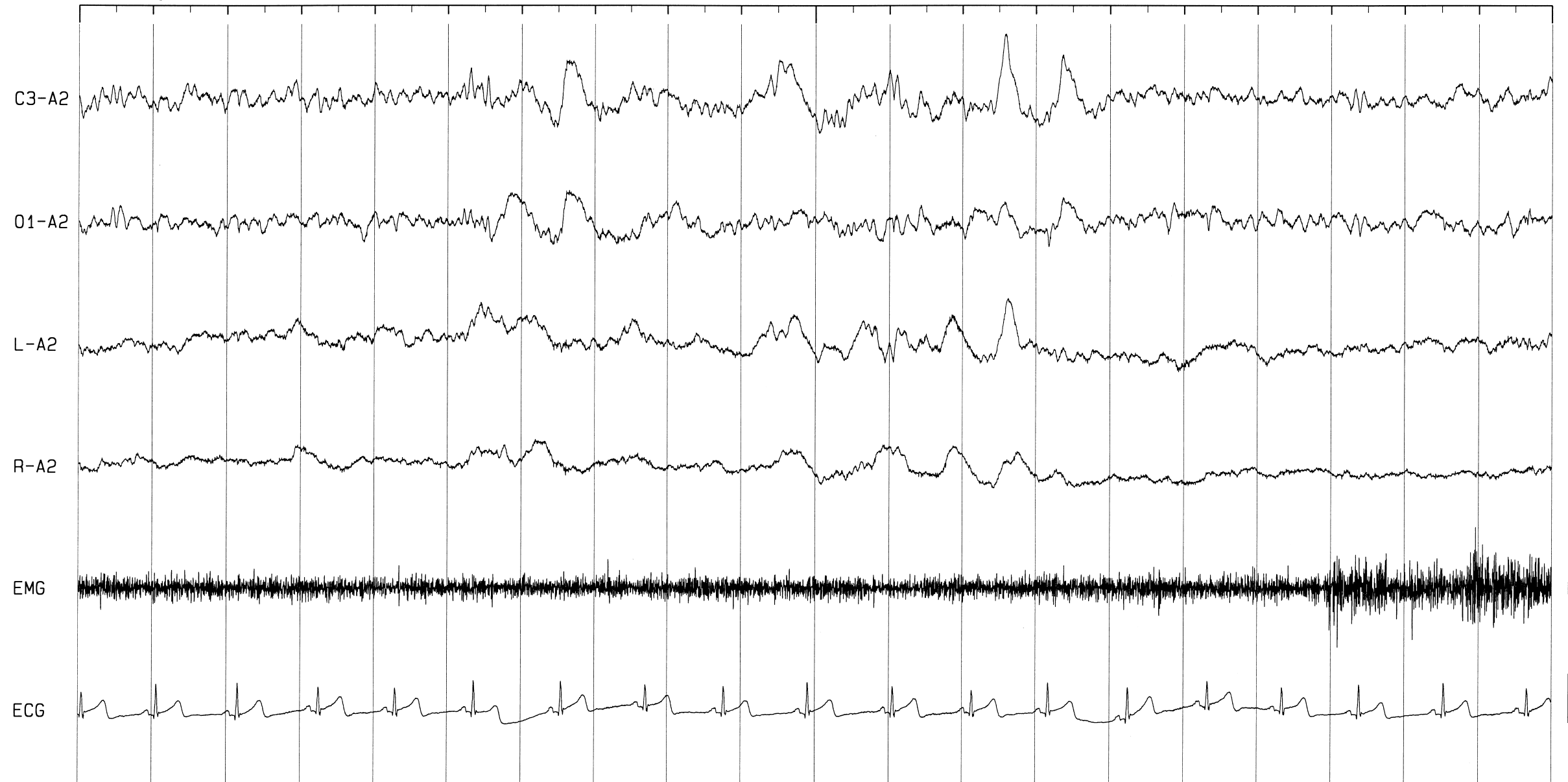


stage 2

後半部に睡眠紡錘波が認められ, 運動覚醒の出現もない.

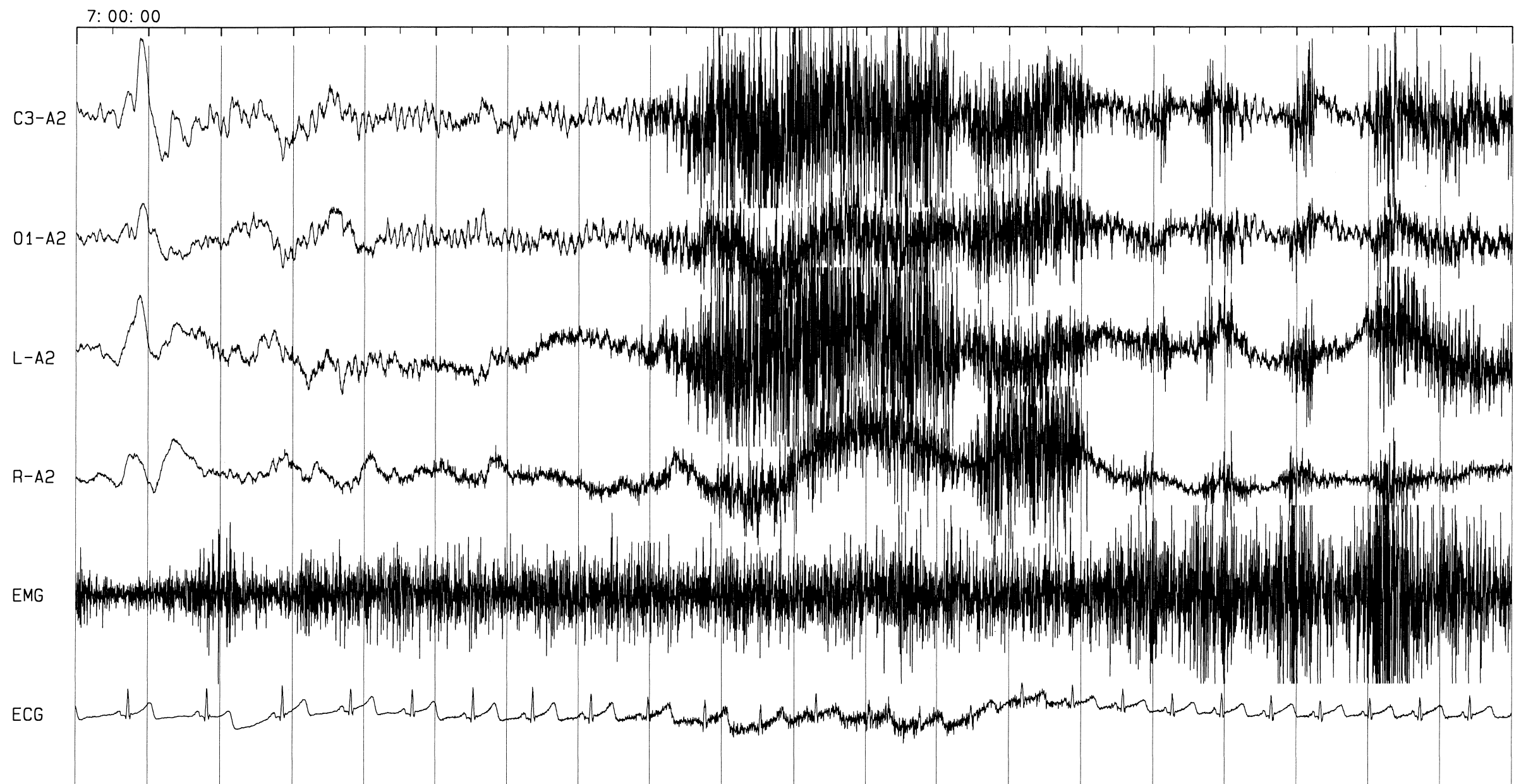
1 0 . 出眠過程

6: 59: 40



stage 2

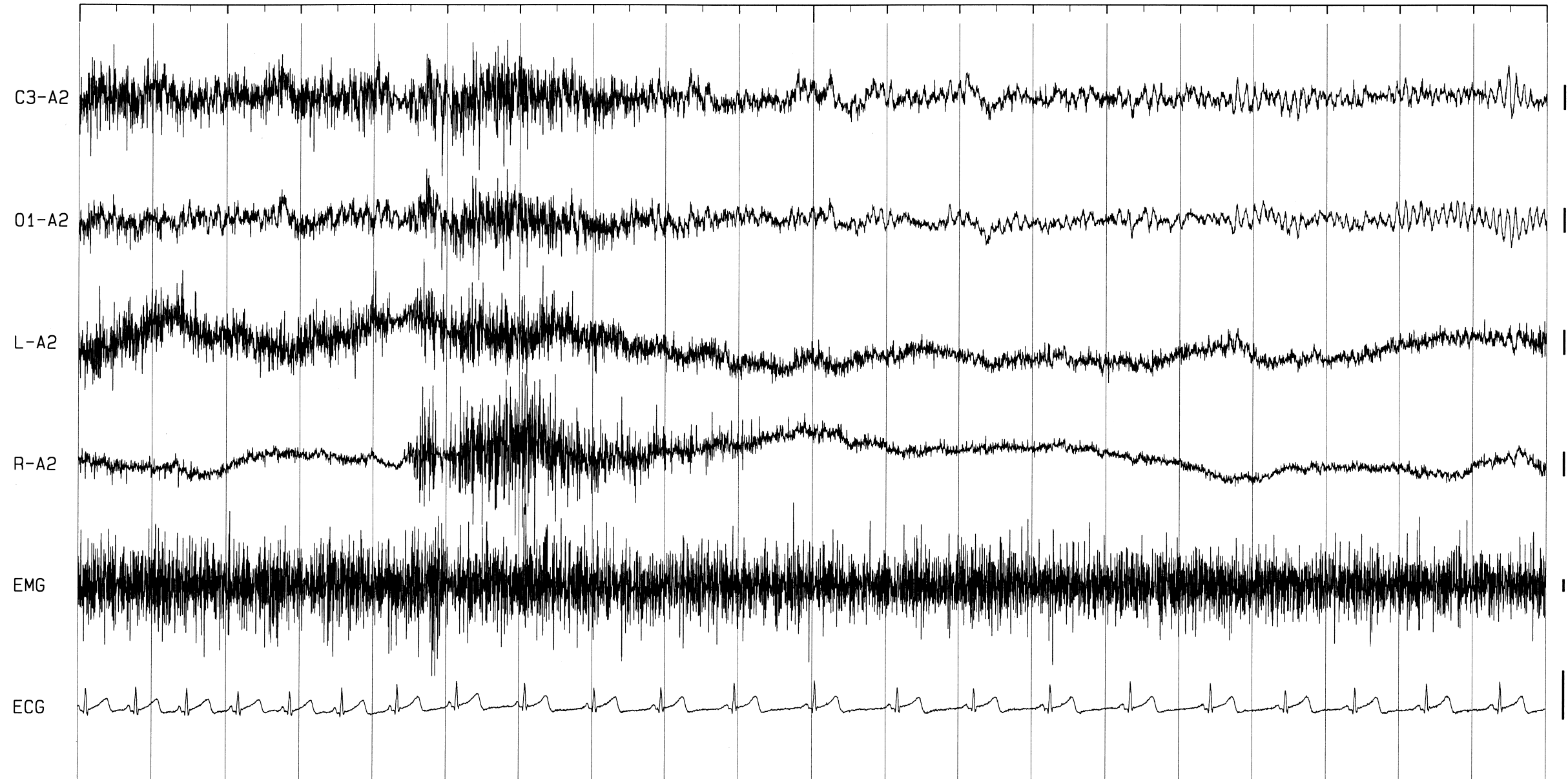
睡眠紡錘波の出現は不明瞭であるが、筋電位の増加はページの末尾である。



stage W

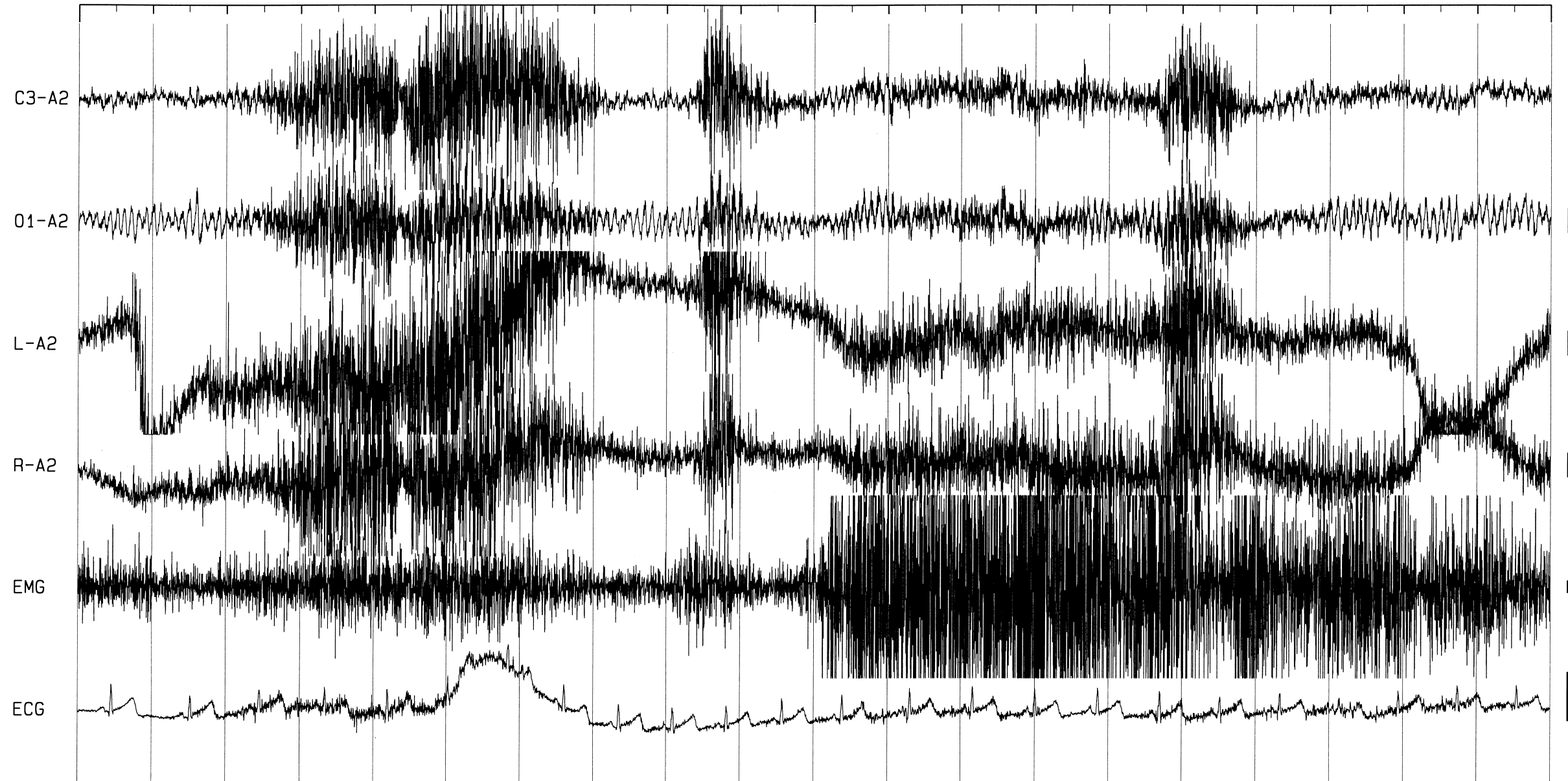
ページの先頭にK複合が出現しているが、その直後から筋電位の増加と波の出現が認められる。ページの半ばから筋電位が著明に混入している。

7: 00: 20



stage W 前半部は筋電位が混入し，後半部に持続的な 波の出現が認められる．

7: 00: 40



stage W 筋電位の著明な増加と 波の混入が認められる .

あとがき

1988年に青森で開かれた脳波・筋電図学会の際に、終夜睡眠ポリグラフ記録を多施設間で読み合わせる会合が持たれた。この会合が今回のチャート出版の原点かと思われる。当時は、膨大な量となる睡眠ポリグラフの自動判定ができればという思いが参加者にあふれていた。多施設で議論していくうちに、Rechtschaffen & Kalesによる国際判定基準はあるものの、研究者に任されている部分も多く、その解釈は多様であり、PSGデータの共有等を考慮すれば、判定基準に可能な範囲で統一性を持たせることが重要であるとの認識で一致した。一方で、これまでのような視察判定から抜け出て、コンピュータを用いた解析が、睡眠研究にとって新たな展開をもたらすのではないかという希望も生まれてきた。何度か会合を持ちながらある程度のコンセンサスが得られるようになり、それぞれの学会の大会長や事務局の御好意でワークショップを開く機会にも恵まれた。このようなワークショップのなかで会員にも検討していただき、ようやく学習用PSGチャートを発刊することができた。内田委員によるPSGデータの収録、桑原委員によるPSGデータのデジタル化とプリントアウト等、委員会の奮闘もさることながら、故宮下彰夫先生には睡眠段階判定のための細やかな補足定義に尽力をつくしていただいた。

ここで、このチャートの発刊に協力をいただいた日本睡眠学会員の皆様に、御礼を述べるとともに、本チャートが、これからの睡眠研究のささやかな一助となるよう願う次第である。

香坂雅子・福田紀子